



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND

Hirschmann Automation and Control GmbH

RSPS HiOS-2S Rel. 07100

Referenz-Handbücher

Grafische Benutzeroberfläche

Command Line Interface

Anwender-Handbuch

Konfiguration



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND

Referenz-Handbuch

Grafische Benutzeroberfläche Rail Switch Power Smart HiOS-2S

Die Nennung von geschützten Warenzeichen in diesem Handbuch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

© 2019 Hirschmann Automation and Control GmbH

Handbücher sowie Software sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Das Kopieren, Vervielfältigen, Übersetzen, Umsetzen in irgendein elektronisches Medium oder maschinell lesbare Form im Ganzen oder in Teilen ist nicht gestattet. Eine Ausnahme gilt für die Anfertigungen einer Sicherungskopie der Software für den eigenen Gebrauch zu Sicherungszwecken.

Die beschriebenen Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart wurden. Diese Druckschrift wurde von Hirschmann Automation and Control GmbH nach bestem Wissen erstellt. Hirschmann behält sich das Recht vor, den Inhalt dieser Druckschrift ohne Ankündigung zu ändern. Hirschmann gibt keine Garantie oder Gewährleistung hinsichtlich der Richtigkeit oder Genauigkeit der Angaben in dieser Druckschrift.

Hirschmann haftet in keinem Fall für irgendwelche Schäden, die in irgendeinem Zusammenhang mit der Nutzung der Netzkomponenten oder ihrer Betriebssoftware entstehen. Im Übrigen verweisen wir auf die im Lizenzvertrag genannten Nutzungsbedingungen.

Die jeweils neueste Version dieses Handbuches finden Sie im Internet auf den Hirschmann-Produktseiten (www.hirschmann.com).

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45-51
72654 Neckartenzlingen
Deutschland

Inhalt

Sicherheitshinweise	7
Über dieses Handbuch	9
Legende	11
Hinweise zur grafischen Benutzeroberfläche	13
1 Grundeinstellungen	19
1.1 System	20
1.2 Netz	24
1.3 Software	27
1.4 Laden/Speichern	29
1.5 Externer Speicher	38
1.6 Port	40
1.7 Neustart	46
2 Zeit	47
2.1 Grundeinstellungen	48
2.2 SNTP	53
2.2.1 SNTP Client	54
2.2.2 SNTP Server	57
2.3 PTP	59
2.3.1 PTP Global	60
2.3.2 PTP Boundary Clock	62
2.3.2.1 PTP Boundary Clock Global	63
2.3.2.2 PTP Boundary Clock Port	66
2.3.3 PTP Transparent Clock	69
2.3.3.1 PTP Transparent Clock Global	70
2.3.3.2 PTP Transparent Clock Port	73
3 Gerätesicherheit	75
3.1 Benutzerverwaltung	76
3.2 Authentifizierungs-Liste	80
3.3 Management-Zugriff	83
3.3.1 Server	84
3.3.2 IP-Zugriffsbeschränkung	96
3.3.3 Web	99
3.3.4 Command Line Interface	100
3.3.5 SNMPv1/v2 Community	103
3.4 Pre-Login-Banner	104

4	Netzicherheit	105
4.1	Port-Sicherheit	106
4.2	802.1X Port-Authentifizierung	111
4.2.1	802.1X Global	112
4.2.2	802.1X Port-Konfiguration	114
4.2.3	802.1X Port-Clients	117
4.2.4	802.1X EAPOL-Portstatistiken	118
4.2.5	802.1X Port-Authentifizierung-Historie	119
4.2.6	802.1X Integrierter Authentifikations-Server	121
4.3	RADIUS	122
4.3.1	RADIUS Global	123
4.3.2	RADIUS Authentication-Server	124
4.3.3	RADIUS Accounting-Server	126
4.3.4	RADIUS Authentication Statistiken	127
4.3.5	RADIUS Accounting-Statistiken	128
4.4	DoS	129
4.4.1	DoS-Global	130
5	Switching	133
5.1	Switching Global	134
5.2	Lastbegrenzer	136
5.3	Filter für MAC-Adressen	138
5.4	IGMP-Snooping	140
5.4.1	IGMP-Snooping Global	141
5.4.2	IGMP-Snooping Konfiguration	142
5.4.3	IGMP-Snooping Erweiterungen	146
5.4.4	IGMP Snooping-Querier	149
5.4.5	IGMP Snooping Multicasts	151
5.5	MRP-IEEE	152
5.5.1	MRP-IEEE Konfiguration	153
5.5.2	MRP-IEEE Multiple MAC Registration Protocol	154
5.5.3	MRP-IEEE Multiple VLAN Registration Protocol	159
5.6	QoS/Priorität	163
5.6.1	QoS/Priorität Global	164
5.6.2	QoS/Priorität Port-Konfiguration	165
5.6.3	802.1D/p Zuweisung	166
5.6.4	IP-DSCP-Zuweisung	167
5.6.5	Queue-Management	168
5.7	VLAN	169
5.7.1	VLAN Global	170
5.7.2	VLAN Konfiguration	171

5.7.3	VLAN Port	173
5.7.4	VLAN Voice	174
5.8	L2-Redundanz	176
5.8.1	MRP	177
5.8.2	DLR	180
5.8.2.1	DLR-Konfiguration	181
5.8.2.2	DLR-Statistiken	184
5.8.3	PRP	187
5.8.3.1	PRP Konfiguration	188
5.8.3.2	DAN/VDAN-Tabelle	190
5.8.3.3	Proxy-Node-Tabelle	191
5.8.3.4	PRP Statistiken	192
5.8.4	HSR	193
5.8.4.1	HSR Konfiguration	194
5.8.4.2	DAN/VDAN-Tabelle	197
5.8.4.3	Proxy-Node-Tabelle	198
5.8.4.4	HSR Statistiken	199
5.8.5	Spanning Tree	200
5.8.5.1	Spanning Tree Global	201
5.8.5.2	Spanning Tree Port	206
5.8.6	Link-Aggregation	212
5.8.7	Link-Backup	217
6	Diagnose	219
6.1	Statuskonfiguration	220
6.1.1	Gerätestatus	221
6.1.2	Sicherheitsstatus	226
6.1.3	Signalkontakt	234
6.1.3.1	Signalkontakt 1 / Signalkontakt 2	235
6.1.4	MAC-Benachrichtigung	241
6.1.5	Alarmer (Traps)	243
6.2	System	244
6.2.1	Systeminformationen	245
6.2.2	Hardware-Zustand	246
6.2.3	Konfigurations-Check	247
6.2.4	IP-Adressen Konflikterkennung	249
6.2.5	ARP	252
6.2.6	Selbsttest	253
6.3	Syslog	255
6.4	Ports	257
6.4.1	SFP	258
6.4.2	Port-Monitor	259

6.4.3	Auto-Disable	268
6.4.4	Port-Mirroring	271
6.5	LLDP	273
6.5.1	LLDP Konfiguration	274
6.5.2	LLDP Topologie-Erkennung	277
6.6	Bericht	280
6.6.1	Bericht Global	281
6.6.2	Persistentes Ereignisprotokoll	285
6.6.3	System Log	287
6.6.4	Audit Trail	288
7	Erweitert	289
7.1	DHCP-Server	290
7.1.1	DHCP-Server Global	291
7.1.2	DHCP-Server Pool	292
7.1.3	DHCP-Server Lease-Tabelle	295
7.2	Industrie-Protokolle	296
7.2.1	IEC61850-MMS	297
7.2.2	Modbus TCP	299
7.2.3	PROFINET	301
7.2.4	EtherNet/IP	303
7.3	Command Line Interface	304
A	Index	305
B	Weitere Unterstützung	307
C	Leserkritik	308

Sicherheitshinweise



WARNUNG

UNKONTROLLIERTE MASCHINENBEWEGUNGEN

Um unkontrollierte Maschinenbewegungen aufgrund von Datenverlust zu vermeiden, konfigurieren Sie alle Geräte zur Datenübertragung individuell.

Nehmen Sie eine Maschine, die mittels Datenübertragung gesteuert wird, erst in Betrieb, wenn Sie alle Geräte zur Datenübertragung vollständig konfiguriert haben.

Das Nicht-Beachten dieser Anweisung kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Über dieses Handbuch

Das Referenz-Handbuch „Grafische Benutzeroberfläche“ enthält detaillierte Information zur Bedienung der einzelnen Funktionen des Geräts über die grafische Oberfläche.

Das Referenz-Handbuch „Command Line Interface“ enthält detaillierte Information zur Bedienung der einzelnen Funktionen des Geräts über das Command Line Interface.

Das Anwender-Handbuch „Installation“ enthält eine Gerätebeschreibung, Sicherheitshinweise, Anzeigebeschreibung und weitere Informationen, die Sie zur Installation des Geräts benötigen, bevor Sie mit der Konfiguration des Geräts beginnen.

Das Anwender-Handbuch „Konfiguration“ enthält die Informationen, die Sie zur Inbetriebnahme des Geräts benötigen. Es leitet Sie Schritt für Schritt von der ersten Inbetriebnahme bis zu den grundlegenden Einstellungen für einen Ihrer Umgebung angepassten Betrieb.

Die Netzmanagement-Software Industrial HiVision bietet Ihnen weitere Möglichkeiten zur komfortablen Konfiguration und Überwachung:

- ▶ Autotopologie-Erkennung
- ▶ Browser-Interface
- ▶ Client/Server-Struktur
- ▶ Ereignisbehandlung
- ▶ Ereignisprotokoll
- ▶ Gleichzeitige Konfiguration mehrerer Geräte
- ▶ Grafische Benutzeroberfläche mit Netz-Layout
- ▶ SNMP/OPC-Gateway

Legende

Die in diesem Handbuch verwendeten Auszeichnungen haben folgende Bedeutungen:

▶	Aufzählung
□	Arbeitsschritt
Verweis	Querverweis mit Verknüpfung
Anmerkung:	Eine Anmerkung betont eine wichtige Tatsache oder lenkt Ihre Aufmerksamkeit auf eine Abhängigkeit.
<code>Courier</code>	Darstellung eines CLI-Kommandos oder des Feldinhalts in der grafischen Benutzeroberfläche

Hinweise zur grafischen Benutzeroberfläche

Die grafische Benutzeroberfläche des Geräts ist wie folgt unterteilt:

- ▶ Navigationsbereich
- ▶ Dialogbereich
- ▶ Schaltflächen

Navigationsbereich

Der Navigationsbereich befindet sich auf der linken Seite der grafischen Benutzeroberfläche.

Der Navigationsbereich enthält die folgenden Elemente:






- ▶ Symbolleiste
- ▶ Filter
- ▶ Menü



Sie haben die Möglichkeit, den Navigationsbereich zuzuklappen, zum Beispiel wenn Sie die grafische Benutzeroberfläche auf kleinen Bildschirmen anzeigen. Zum Zu- oder Aufklappen klicken Sie den kleinen Pfeil am oberen Rand des Navigationsbereichs.

■ Symbolleiste

Die Symbolleiste am oberen Rand des Navigationsbereichs enthält mehrere Schaltflächen.

- Wenn Sie den Mauszeiger über einer Schaltfläche positionieren, zeigt ein Tooltip weitere Informationen.
- Wenn die Verbindung zum Gerät unterbrochen ist, dann ist die Symbolleiste ausgegraut.

Schaltfläche	Bedeutung
	Das Gerät aktualisiert die Informationen in der Symbolleiste automatisch alle 5 Sekunden. Klicken Sie die Schaltfläche, um die Symbolleiste manuell zu aktualisieren.
	Wenn Sie den Mauszeiger über der Schaltfläche positionieren, zeigt ein Tooltip die folgenden Informationen: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Benutzer: Bezeichnung des angemeldeten Benutzers ▶ Gerätename: Bezeichnung des Geräts Klicken Sie die Schaltfläche, um den Dialog <i>Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung</i> zu öffnen.
	Wenn Sie den Mauszeiger über der Schaltfläche positionieren, zeigt ein Tooltip die Zusammenfassung des Dialogs <i>Diagnose > System > Konfigurations-Check</i> . Klicken Sie die Schaltfläche, um den Dialog <i>Diagnose > System > Konfigurations-Check</i> zu öffnen.
	Klicken Sie die Schaltfläche, um den gegenwärtig angemeldeten Benutzer abzumelden und die Login-Seite anzuzeigen.
	Zeigt die verbleibende Zeit in Sekunden, bis das Gerät einen inaktiven Benutzer automatisch abmeldet. Klicken Sie die Schaltfläche, um den Dialog <i>Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Web</i> zu öffnen. Dort können Sie das Timeout festlegen.

Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Diese Schaltfläche ist sichtbar, wenn das Konfigurationsprofil im flüchtigen Speicher (RAM) und das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) sich unterscheiden. Andernfalls ist die Schaltfläche unsichtbar.</p> <p>Klicken Sie die Schaltfläche, um den Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Laden/Speichern</i> zu öffnen. Mit einem Rechtsklick auf die Schaltfläche können Sie die gegenwärtigen Einstellungen im permanenten Speicher (NVM) speichern.</p>
	<p>Wenn Sie den Mauszeiger über der Schaltfläche positionieren, zeigt ein Tooltip die folgenden Informationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerätestatus: Dieser Abschnitt zeigt eine komprimierte Ansicht des Rahmens <i>Geräte-Status</i> im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>System</i>. Der Abschnitt zeigt den zeitlich zuerst aufgetretenen, gegenwärtig noch andauernden Alarm. ▶ Sicherheitsstatus: Dieser Abschnitt zeigt eine komprimierte Ansicht des Rahmens <i>Sicherheits-Status</i> im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>System</i>. Der Abschnitt zeigt den zeitlich zuerst aufgetretenen, gegenwärtig noch andauernden Alarm. ▶ Boot-Parameter: Wenn Sie geänderte Einstellungen permanent speichern und sich mindestens ein Boot-Parameter von dem beim letzten Neustart verwendeten Konfigurationsprofil unterscheidet, dann zeigt dieser Abschnitt einen Hinweis. Folgende Einstellungen rufen eine Änderung der Boot-Parameter hervor: <ul style="list-style-type: none"> – Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Externer Speicher</i>, Parameter <i>Automatisches Software-Update</i> – Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Externer Speicher</i>, Parameter <i>Konfigurations-Priorität</i> – Dialog <i>Gerätesicherheit</i> > <i>Management-Zugriff</i> > <i>Server</i>, Registerkarte <i>SNMP</i>, Parameter <i>UDP-Port</i> – Dialog <i>Diagnose</i> > <i>System</i> > <i>Selbsttest</i>, Parameter <i>RAM test</i> – Dialog <i>Diagnose</i> > <i>System</i> > <i>Selbsttest</i>, Parameter <i>SysMon1 ist verfügbar</i> – Dialog <i>Diagnose</i> > <i>System</i> > <i>Selbsttest</i>, Parameter <i>Bei Fehler Default-Konfiguration laden</i> <p>Klicken Sie die Schaltfläche, um den Dialog <i>Diagnose</i> > <i>Statuskonfiguration</i> > <i>Gerätestatus</i> zu öffnen.</p>

■ Filter

Der Filter bietet Ihnen die Möglichkeit, die Anzahl der Menüpunkte im Menü zu reduzieren. Während des Filterns zeigt das Menü ausschließlich diejenigen Menüpunkte, die den im Filterfeld eingegebenen Suchbegriff enthalten.

■ Menü

Das Menü zeigt die Menüpunkte.

Sie haben die Möglichkeit, die Menüpunkte zu filtern. Siehe Abschnitt „[Filter](#)“.

Um den zugehörigen Dialog im Dialogbereich anzuzeigen, klicken Sie den gewünschten Menüpunkt. Wenn der ausgewählte Menüpunkt ein Knoten ist, der untergeordnete Menüpunkte enthält, dann klappt der Knoten beim Klicken auf oder zu. Der Dialogbereich zeigt weiterhin den zuvor angezeigten Dialog.

Sie haben die Möglichkeit, jeden Knoten im Menü gleichzeitig auf- oder zuzuklappen. Wenn Sie an beliebiger Stelle im Menü rechtsklicken, zeigt ein Kontextmenü die folgenden Einträge:

▶ **Aufklappen**

Klappt jeden Knoten im Menü gleichzeitig auf. Das Menü zeigt die Menüpunkte jeder Ebene.

▶ **Zuklappen**


Klappt jeden Knoten im Menü gleichzeitig zu. Das Menü zeigt die Menüpunkte der obersten Ebene.

Dialogbereich




Der Dialogbereich befindet sich auf der rechten Seite der grafischen Benutzeroberfläche. Wenn Sie im Navigationsbereich einen Menüpunkt klicken, zeigt der Dialogbereich den zugehörigen Dialog.

■ Anzeige aktualisieren

Wenn ein Dialog über längere Zeit geöffnet ist, dann kann es vorkommen, dass sich die Werte im Gerät inzwischen geändert haben.

- ☐ Um die Anzeige im Dialog zu aktualisieren, klicken Sie die Schaltfläche . Ungespeicherte Änderungen im Dialog gehen dabei verloren.

■ Einstellungen speichern

- ☐ Um geänderte Einstellungen in den flüchtigen Speicher (RAM) des Geräts zu übertragen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Damit geänderte Einstellungen auch nach dem Neustart des Geräts erhalten bleiben, gehen Sie wie folgt vor:
 - ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Laden/Speichern*.
 - ☐ Markieren Sie in der Tabelle das gewünschte Konfigurationsprofil.
 - ☐ Wenn in Spalte *Ausgewählt* das Kontrollkästchen noch unmarkiert ist, klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Auswählen*.
 - ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Speichern*.

Anmerkung: Unbeabsichtigte Änderungen an den Einstellungen führen möglicherweise zum Verbindungsabbruch zwischen Ihrem PC und dem Gerät. Damit das Gerät erreichbar bleibt, schalten Sie die Funktion *Konfigurationsänderungen rückgängig machen* im Dialog *Grundeinstellungen > Laden/Speichern* ein, bevor Sie Einstellungen ändern. Mit der Funktion prüft das Gerät kontinuierlich, ob es von der IP-Adresse dieses Benutzers erreichbar bleibt. Bricht die Verbindung ab, lädt das Gerät nach der festgelegten Zeit das im permanenten Speicher (*Grundeinstellungen > Laden/Speichern*) gespeicherte Konfigurationsprofil. Danach ist das Gerät wieder erreichbar.

■ Arbeiten mit Tabellen

Die Dialoge zeigen zahlreiche Einstellungen in tabellarischer Form.

Wenn Sie eine Tabellenzelle ändern, zeigt die Tabellenzelle eine rote Markierung in der linken oberen Ecke. Die rote Markierung weist darauf hin, dass Ihre Änderungen noch nicht in den flüchtigen Speicher (RAM) des Geräts übertragen sind.

Sie haben die Möglichkeit, das Erscheinungsbild der Tabellen an Ihre Bedürfnisse anzupassen. Wenn Sie den Mauszeiger über einer Spaltenüberschrift positionieren, zeigt die Spaltenüberschrift die Schaltfläche einer Dropdown-Liste. Wenn Sie diese Schaltfläche klicken, zeigt die Dropdown-Liste die folgenden Einträge:

- ▶ Aufsteigend sortieren
Sortiert die Tabelleneinträge in aufsteigender Reihenfolge basierend auf den Einträgen der ausgewählten Spalte.
Sortierte Tabelleneinträge erkennen Sie an einem Pfeil in der Spaltenüberschrift.
- ▶ Absteigend sortieren
Sortiert die Tabelleneinträge in absteigender Reihenfolge basierend auf den Einträgen der ausgewählten Spalte.
Sortierte Tabelleneinträge erkennen Sie an einem Pfeil in der Spaltenüberschrift.










- ▶ **Spalten**
Blendet Spalten ein oder aus.
Ausgeblendete Spalten erkennen Sie an einem unmarkierten Kontrollkästchen in der Dropdown-Liste.
- ▶ **Filter**
Die Tabelle zeigt ausschließlich die Einträge, deren Inhalt mit den festgelegten Filterkriterien der ausgewählten Spalte übereinstimmt.
Gefilterte Tabelleneinträge erkennen Sie an einer hervorgehobenen Spaltenüberschrift.


Sie haben die Möglichkeit, mehrere Tabelleneinträge gleichzeitig zu markieren, um anschließend eine Aktion darauf anzuwenden. Dies ist nützlich, wenn Sie mehrere Tabelleneinträge gleichzeitig entfernen möchten.

- ▶ **Mehrere aufeinander folgende Tabelleneinträge auswählen:**
 - ☐ Klicken Sie den ersten gewünschten Tabelleneintrag, um diesen zu markieren.
 - ☐ Drücken und halten Sie die <SHIFT>-Taste.
 - ☐ Klicken Sie den letzten gewünschten Tabelleneintrag, um jeden gewünschten Tabelleneintrag zu markieren.
- ▶ **Mehrere einzelne Tabelleneinträge markieren:**
 - ☐ Klicken Sie den ersten gewünschten Tabelleneintrag, um diesen zu markieren.
 - ☐ Drücken und halten Sie die <STRG>-Taste.
 - ☐ Klicken Sie den nächsten gewünschten Tabelleneintrag, um diesen zu markieren.
Wiederholen Sie, bis jeder gewünschte Tabelleneintrag markiert ist.

Schaltflächen

Hier finden Sie die Beschreibung der Standard-Schaltflächen. Spezielle, Dialog-spezifische Schaltflächen sind im Hilfetext des zugehörigen Dialogs beschrieben.

Schaltfläche	Bedeutung
	Überträgt die Änderungen in den flüchtigen Speicher (RAM) des Geräts und wendet diese an. Um die Änderungen im permanenten Speicher zu speichern, gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Öffnen Sie den Dialog <i>Grundeinstellungen > Laden/Speichern</i>. <input type="checkbox"/> Markieren Sie in der Tabelle das gewünschte Konfigurationsprofil. <input type="checkbox"/> Wenn in Spalte <i>Ausgewählt</i> das Kontrollkästchen noch unmarkiert ist, klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag <i>Auswählen</i>. <input type="checkbox"/> Klicken Sie die Schaltfläche , um die gegenwärtigen Änderungen zu speichern.
	Aktualisiert die Felder mit den Werten, die im flüchtigen Speicher (RAM) des Geräts gespeichert sind.
	Überträgt die Einstellungen aus dem flüchtigen Speicher (RAM) in das als „ausgewählt“ gekennzeichnete Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM). Wenn im Dialog <i>Grundeinstellungen > Externer Speicher</i> das Kontrollkästchen in Spalte <i>Sichere Konfiguration beim Speichern</i> markiert ist, dann erzeugt das Gerät eine Kopie des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher.
	Zeigt ein Untermenü mit den zum jeweiligen Dialog gehörenden Einträgen.
	Öffnet den Dialog <i>Wizard</i> .
	Fügt einen neuen Tabelleneintrag hinzu.
	Entfernt den markierten Tabelleneintrag.

Schaltfläche	Bedeutung
	Öffnet die Online-Hilfe.

1 Grundeinstellungen

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ System
- ▶ Netz
- ▶ Software
- ▶ Laden/Speichern
- ▶ Externer Speicher
- ▶ Port
- ▶ Neustart


1.1 System

In diesem Dialog überwachen Sie einzelne Betriebszustände.

■ Geräte-Status

Die Felder in diesem Rahmen zeigen den Gerätestatus und informieren über aufgetretene Alarme. Der Rahmen ist hervorgehoben, wenn gegenwärtig ein Alarm vorhanden ist.

Die Parameter, die das Gerät überwacht, legen Sie fest im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*.


Parameter	Bedeutung
Anzahl Alarme	Zeigt die Anzahl der gegenwärtig vorhandenen Alarme.
	<p>Das Symbol ist sichtbar, wenn mindestens ein Alarm gegenwärtig vorhanden ist.</p> <p>Wenn Sie den Mauszeiger über dem Symbol positionieren, zeigt ein Tooltip die Ursache der gegenwärtig vorhandenen Alarme und den Zeitpunkt, zu dem das Gerät den Alarm ausgelöst hat.</p> <p>Das Gerät löst einen Alarm aus, wenn ein überwachter Parameter vom gewünschten Zustand abweicht. Der Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus</i>, Registerkarte <i>Status</i> zeigt die Alarme im Überblick.</p>

Anmerkung: Das Gerät meldet einen Alarm, wenn Sie an ein Gerät mit mehreren Anschlüssen für die Versorgungsspannung lediglich ein Netzteil anschließen. Um diesen Alarm zu vermeiden, deaktivieren Sie im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus* das Überwachen der fehlenden Netzteile.

■ Sicherheits-Status

Die Felder in diesem Rahmen zeigen den Sicherheitsstatus und informieren über aufgetretene Alarme. Der Rahmen ist hervorgehoben, wenn gegenwärtig ein Alarm vorhanden ist.

Die Parameter, die das Gerät überwacht, legen Sie fest im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus*.


Parameter	Bedeutung
Anzahl Alarme	Zeigt die Anzahl der gegenwärtig vorhandenen Alarme.
	<p>Das Symbol ist sichtbar, wenn mindestens ein Alarm gegenwärtig vorhanden ist.</p> <p>Wenn Sie den Mauszeiger über dem Symbol positionieren, zeigt ein Tooltip die Ursache der gegenwärtig vorhandenen Alarme und den Zeitpunkt, zu dem das Gerät den Alarm ausgelöst hat.</p> <p>Das Gerät löst einen Alarm aus, wenn ein überwachter Parameter vom gewünschten Zustand abweicht. Der Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus</i>, Registerkarte <i>Status</i> zeigt die Alarme im Überblick.</p>

■ Status Signalkontakt

Die Felder in diesem Rahmen zeigen den Signalkontaktstatus und informieren über aufgetretene Alarme. Der Rahmen ist hervorgehoben, wenn gegenwärtig ein Alarm vorhanden ist.

Die Parameter, die das Gerät überwacht, legen Sie fest im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Signalkontakt > Signalkontakt 1/Signalkontakt 2*.

Parameter	Bedeutung
Anzahl Alarme	Zeigt die Anzahl der gegenwärtig vorhandenen Alarme.

Parameter	Bedeutung
	<p>Das Symbol ist sichtbar, wenn mindestens ein Alarm gegenwärtig vorhanden ist.</p> <p>Wenn Sie den Mauszeiger über dem Symbol positionieren, zeigt ein Tooltip die Ursache der gegenwärtig vorhandenen Alarme und den Zeitpunkt, zu dem das Gerät den Alarm ausgelöst hat.</p> <p>Das Gerät löst einen Alarm aus, wenn ein überwachter Parameter vom gewünschten Zustand abweicht. Der Dialog <i>Diagnose</i> > <i>Statuskonfiguration</i> > <i>Signalkontakt</i> > <i>Signalkontakt 1/Signalkontakt 2</i>, Registerkarte <i>Status</i> zeigt die Alarme im Überblick.</p>

■ Systemdaten












Die Felder in diesem Rahmen zeigen Betriebsdaten sowie Informationen zum Standort des Geräts.

Parameter	Bedeutung
Systemname	<p>Legt den Namen fest, unter dem das Gerät im Netz bekannt ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..255 Zeichen <p>Die folgenden Zeichen sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 0..9 – a..z – A..Z – !#\$%&'()*+,-./:;<=>?@[\\]^_`{ }~ – <Gerätename>-<MAC-Adresse> (Voreinstellung) <p>Beim Erzeugen von HTTPS-X.509-Zertifikaten verwendet die Applikation, die das Zertifikat generiert, den festgelegten Wert als Domain-Namen und als gemeinsamen Namen.</p> <p>Die folgenden Funktionen verwenden den festgelegten Wert als Hostnamen oder FQDN (Fully Qualified Domain Name). Für die Kompatibilität ist es empfehlenswert, nur Kleinbuchstaben zu verwenden, da nicht jedes System zwischen Groß- und Kleinschreibung im FQDN unterscheidet. Vergewissern Sie sich, dass dieser Name im gesamten Netz eindeutig ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ DHCP-Client ▶ <i>Syslog</i> ▶ <i>IEC61850-MMS</i> ▶ <i>PROFINET</i> <p>Anmerkung: Für die Kompatibilität in PROFINET-Umgebungen legen Sie den PROFINET-Gerätenamen fest. In PROFINET ist der Name auf maximal 240 Zeichen begrenzt. Der Name darf nicht mit einer Ziffer beginnen. Programme lesen den Gerätenamen unter Verwendung von SNMP und PROFINET DCP.</p>
Standort	<p>Legt den Standort des Geräts fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..255 Zeichen
Ansprechpartner	<p>Legt den Ansprechpartner für dieses Gerät fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..255 Zeichen
Gerätetyp	Zeigt die Produktbezeichnung des Geräts.
Netzteil 1 Netzteil 2	<p>Zeigt den Status des Netzteils am betreffenden Spannungsversorgungs-Anschluss.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ vorhanden ▶ defekt ▶ nicht vorhanden ▶ unbekannt
Betriebszeit	<p>Zeigt die Zeit, die seit dem letzten Neustart dieses Geräts vergangen ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zeit im Format Tag(e), ...h ...m ...s
Temperatur [°C]	<p>Zeigt die gegenwärtige Temperatur im Gerät in °C.</p> <p>Das Überwachen der Temperaturgrenzen schalten Sie ein im Dialog <i>Diagnose</i> > <i>Statuskonfiguration</i> > <i>Gerätestatus</i>.</p>

Parameter	Bedeutung
Obere Temp.-Grenze [°C]	<p>Legt die obere Temperaturgrenze in °C fest.</p> <p>Das Anwender-Handbuch „Installation“ enthält ausführliche Informationen zum Festlegen der Temperaturgrenzen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>► -99 . . 99 (ganze Zahl)</p> <p>Überschreitet die Temperatur im Gerät diesen Wert, generiert das Gerät einen Alarm.</p>
Untere Temp.-Grenze [°C]	<p>Legt die untere Temperaturgrenze in °C fest.</p> <p>Das Anwender-Handbuch „Installation“ enthält ausführliche Informationen zum Festlegen der Temperaturgrenzen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>► -99 . . 99 (ganze Zahl)</p> <p>Unterschreitet die Temperatur im Gerät diesen Wert, generiert das Gerät einen Alarm.</p>

■ LED-Status








Dieser Rahmen zeigt die Zustände der Gerätestatus-LEDs zum Zeitpunkt der letzten Aktualisierung. Das Anwender-Handbuch „Installation“ enthält ausführliche Informationen zu den Gerätestatus-LEDs.

Parameter	Farbe	Bedeutung
Status		Gegenwärtig ist kein Alarm vorhanden. Der Gerätestatus ist OK.
		Gegenwärtig ist mindestens ein Gerätestatus-Alarm vorhanden. Siehe Rahmen <i>Geräte-Status</i> oben.
Power		Gerätevariante mit 2 Netzteilen: Lediglich eine Versorgungsspannung ist aktiv.
		Gerätevariante mit 1 Netzteil: Die Versorgungsspannung ist aktiv.
		Gerätevariante mit 2 Netzteilen: Beide Versorgungsspannungen sind aktiv.
RM		Das Gerät arbeitet weder als <i>MRP</i> -Ringmanager noch als <i>DLR</i> -Supervisor.
		Verlust der Redundanz-Reserve. Das Gerät arbeitet als <i>MRP</i> -Ring-Manager. oder Das Gerät arbeitet als <i>DLR</i> -Supervisor.
		Die Redundanz-Reserve ist verfügbar. Das Gerät arbeitet als <i>MRP</i> -Ring-Manager. oder Das Gerät arbeitet als <i>DLR</i> -Supervisor.
ACA		Kein externer Speicher angeschlossen.
		Der externe Speicher ist angeschlossen, jedoch nicht betriebsbereit.
		Der externe Speicher ist angeschlossen und betriebsbereit.

■ Status Port

Dieser Rahmen zeigt eine vereinfachte Ansicht der Ports des Geräts zum Zeitpunkt der letzten Aktualisierung.

Die Symbole stellen den Zustand der einzelnen Ports dar. In manchen Situationen überlagern sich die folgenden Symbole. Wenn Sie den Mauszeiger über dem entsprechenden Port-Symbol positionieren, zeigt ein Tooltip detaillierte Informationen zum Port-Status.

Parameter	Status	Bedeutung
<Port-Nummer>		Der Port ist inaktiv. Der Port sendet und empfängt keine Daten.
		Der Port ist inaktiv. Das Kabel ist verbunden. Aktiver Link.
		Der Port ist aktiv. Kein Kabel angesteckt oder kein aktiver Link.
		Der Port ist aktiv. Das Kabel ist verbunden. Verbindung in Ordnung. Aktiver Link. Vollduplex-Modus
		Die Halbduplex-Modus ist eingeschaltet. Prüfen Sie die Einstellungen im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Ports</i> , Registerkarte <i>Konfiguration</i> .
		Der Port ist aufgrund einer Redundanzfunktion im "blocking"-Zustand.
		Der Port arbeitet als Router-Interface.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

1.2 Netz

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die für den Zugriff über das Netz auf das Management des Geräts erforderlichen IP-, VLAN- und HiDiscovery-Einstellungen festzulegen.

■ Management-Schnittstelle

Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, die folgenden Einstellungen festzulegen:

- ▶ Quelle, aus der das Management des Geräts seine IP-Parameter erhält
- ▶ VLAN, in dem das Management erreichbar ist

Parameter	Bedeutung
Zuweisung IP-Adresse	<p>Legt fest, aus welcher Quelle das Gerät nach dem Starten seine IP-Parameter erhält:</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Lokal Das Gerät verwendet die IP-Parameter aus dem internen Speicher. Die Einstellungen dafür legen Sie im Rahmen <i>IP-Parameter</i> fest.▶ BOOTP Das Gerät erhält seine IP-Parameter von einem BOOTP- oder DHCP-Server. Der Server wertet die MAC-Adresse des Geräts aus und weist daraufhin die IP-Parameter zu.▶ DHCP (Voreinstellung) Das Gerät erhält seine IP-Parameter von einem DHCP-Server. Der Server wertet die MAC-Adresse, den DHCP-Namen oder andere Parameter des Geräts aus und weist daraufhin die IP-Parameter zu. <p>Anmerkung: Bleibt die Antwort des BOOTP- oder DHCP-Servers aus, setzt das Gerät die IP-Adresse auf 0.0.0.0 und versucht erneut, eine gültige IP-Adresse zu erhalten.</p>
VLAN-ID	<p>Legt das VLAN fest, in dem das Management des Geräts über das Netz erreichbar ist. Das Management ist ausschließlich über Ports erreichbar, die Mitglied dieses VLANs sind.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 1..4042 (Voreinstellung: 1) Voraussetzung ist, dass das VLAN bereits eingerichtet ist. Siehe Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i>. <p>Wenn Sie nach Ändern des Werts die Schaltfläche <input checked="" type="checkbox"/> klicken, öffnet sich der Dialog <i>Information</i>. Wählen Sie den Port aus, über den Sie die Verbindung zum Gerät zukünftig herstellen. Nach Klicken der Schaltfläche <i>Ok</i> sind die Einstellungen des neuen Management-VLANs dem Port zugewiesen.</p> <ul style="list-style-type: none">– Der Port wird Mitglied des VLANs und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag (untagged). Siehe Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i>.– Das Gerät weist dem Port die Port-VLAN-ID des neuen Management-VLANs zu. Siehe Dialog <i>Switching > VLAN > Port</i>. <p>Nach kurzer Wartezeit ist das Gerät über den neuen Port im neuen Management-VLAN erreichbar.</p>
MAC-Adresse	<p>Zeigt die MAC-Adresse des Geräts. Mit der MAC-Adresse ist das Management des Geräts über das Netz erreichbar.</p>

■ BOOTP/DHCP

Parameter	Bedeutung
Client-ID	<p>Zeigt die DHCP-Client-ID, die das Gerät an den BOOTP- oder DHCP-Server sendet. Eine entsprechende Konfiguration des Servers vorausgesetzt, reserviert der Server eine IP-Adresse für diese DHCP-Client-ID. Demzufolge erhält das Gerät bei jeder Anfrage dieselbe IP-Adresse vom Server.</p> <p>Das Gerät sendet als DHCP-Client-ID den Gerätenamen, der im Feld <i>Systemname</i> im Dialog <i>Grundeinstellungen > System</i> festgelegt ist.</p>

■ HiDiscovery Protokoll v1/v2

Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, Einstellungen für den Zugriff auf das Gerät per HiDiscovery-Protokoll festzulegen.

Auf einem PC zeigt Ihnen die HiDiscovery-Software im Netz erreichbare Hirschmann-Geräte, auf denen die HiDiscovery-Funktion eingeschaltet ist. Sie erreichen die Geräte sogar dann, wenn ihnen ungültige oder keine IP-Parameter zugewiesen sind. Die HiDiscovery-Software bietet Ihnen die Möglichkeit, die IP-Parameter im Gerät zuzuweisen oder zu ändern.

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die HiDiscovery-Funktion im Gerät ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>An</code> (Voreinstellung) HiDiscovery ist eingeschaltet. Sie haben die Möglichkeit, das Gerät mit der HiDiscovery-Software von Ihrem PC aus zu erreichen. ▶ <code>Aus</code> HiDiscovery ist ausgeschaltet.
Zugriff	<p>Schaltet den Schreibzugriff auf das Gerät per HiDiscovery ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>readWrite</code> (Voreinstellung) Die HiDiscovery-Software erhält Schreibzugriff auf das Gerät. Mit dieser Einstellung haben Sie die Möglichkeit, die IP-Parameter im Gerät zu ändern. ▶ <code>readOnly</code> Die HiDiscovery-Software erhält ausschließlich Lesezugriff auf das Gerät. Mit dieser Einstellung haben Sie die Möglichkeit, die IP-Parameter im Gerät anzusehen. <p>Empfehlung: Ändern Sie erst nach Inbetriebnahme des Geräts die Einstellung auf <code>readOnly</code>.</p>
Signal	<p>Aktiviert/deaktiviert das Blinken der Port-LEDs wie die gleichnamige Funktion in der HiDiscovery-Software. Diese Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, das Gerät im Feld zu identifizieren.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Das Blinken der Port-LEDs ist aktiv. Die Port-LEDs blinken solange, bis Sie die Funktion wieder ausschalten. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Blinken der Port-LEDs ist inaktiv.

Anmerkung: Mit der HiDiscovery-Software erreichen Sie das Gerät ausschließlich über Ports, die Mitglied desselben VLANs sind wie das Management des Geräts. Welchem Port welches VLAN zugewiesen ist, legen Sie fest im Dialog *Switching > VLAN > Konfiguration*.

■ IP-Parameter

Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, die IP-Parameter manuell zuzuweisen. Die Felder sind editierbar, wenn Sie im Rahmen *Zuweisung IP-Adresse*, Optionsliste *Zuweisung IP-Adresse* das Optionsfeld `Lokal` auswählen.

Parameter	Bedeutung
IP-Adresse	<p>Legt die IP-Adresse fest, unter der das Management des Geräts über das Netz erreichbar ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse
Netzmaske	<p>Legt die Netzmaske fest. Die Netzmaske kennzeichnet in der IP-Adresse das Netzpräfix und die Host-Adresse des Geräts.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Netzmaske
Gateway-Adresse	<p>Legt die IP-Adresse eines Routers fest, über den das Gerät andere Geräte außerhalb des eigenen Netzes erreicht.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

1.3 Software


Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Geräte-Software zu aktualisieren und Informationen über die Geräte-Software anzuzeigen.

Anmerkung: Beachten Sie vor dem Aktualisieren der Geräte-Software die versionsspezifischen Hinweise in der *Liesmich*-Textdatei.

■ Version

Parameter	Bedeutung
Stored version	Zeigt Versionsnummer und Erstellungsdatum der im Flash gespeicherten Geräte-Software. Das Gerät lädt die Geräte-Software beim nächsten Neustart.
Running version	Zeigt Versionsnummer und Erstellungsdatum der Geräte-Software, die das Gerät beim letzten Neustart geladen hat und gegenwärtig ausführt.
Bootcode	Zeigt Versionsnummer und Erstellungsdatum des Bootcodes.

■ Software-Update

Parameter	Bedeutung
URL	<p>Legt Pfad und Dateiname der Image-Datei fest, mit der Sie die Geräte-Software aktualisieren.</p> <p>Das Gerät bietet Ihnen folgende Möglichkeiten, die Geräte-Software zu aktualisieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Software-Update vom PC Befindet sich die Datei auf Ihrem PC oder auf einem Netzlaufwerk, ziehen Sie die Datei in den  -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um die Datei auszuwählen. ▶ Software-Update von einem FTP-Server Befindet sich die Datei auf einem FTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Dateiname></code> ▶ Software-Update von einem TFTP-Server Befindet sich die Datei auf einem TFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> ▶ Software-Update von einem SCP- oder SFTP-Server Befindet sich die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in einer der folgenden Formen fest: <ul style="list-style-type: none"> – <code>scp://</code> oder <code>sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> Nach Klicken der Schaltfläche Start zeigt das Gerät das Fenster <i>Anmeldeinformationen</i>. Geben Sie dort <i>Benutzername</i> und <i>Passwort</i> ein, um sich am Server anzumelden. – <code>scp://</code> oder <code>sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code>
Start	<p>Aktualisiert die Geräte-Software.</p> <p>Das Gerät installiert die ausgewählte Datei im Flash-Speicher und ersetzt die bisher dort gespeicherte Geräte-Software. Beim nächsten Neustart lädt das Gerät die installierte Geräte-Software.</p> <p>Um während des Software-Updates im Gerät angemeldet zu bleiben, bewegen Sie gelegentlich den Mauszeiger. Alternativ legen Sie vor dem Software-Update im Dialog <i>Gerätesicherheit</i> > <i>Management-Zugriff</i> > <i>Web</i>, Feld <i>Web-Interface Session-Timeout [min]</i> einen ausreichend hohen Wert fest.</p>

Alternativ bietet das Gerät Ihnen die Möglichkeit, die Geräte-Software durch Rechtsklicken in der Tabelle zu aktualisieren, wenn sich die Image-Datei auf dem externen Speicher befindet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Datei Ort	Zeigt den Speicherort der Geräte-Software. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>ram</code> Flüchtiger Speicher des Geräts▶ <code>flash</code> Permanenter Speicher (NVM) des Geräts▶ <code>sd-card</code> Externer SD-Speicher (ACA31)
Index	Zeigt den Index der Geräte-Software.
Dateiname	Zeigt den geräteinternen Dateinamen der Geräte-Software.
Firmware	Zeigt Versionsnummer und Erstellungsdatum der Geräte-Software.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

1.4 Laden/Speichern

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Einstellungen des Geräts permanent in einem Konfigurationsprofil zu speichern.

Im Gerät können mehrere Konfigurationsprofile gespeichert sein. Wenn Sie ein alternatives Konfigurationsprofil aktivieren, schalten Sie das Gerät auf andere Einstellungen um. Sie haben die Möglichkeit, die Konfigurationsprofile auf Ihren PC oder auf einen Server zu exportieren. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, Konfigurationsprofile von Ihrem PC oder von einem Server in das Gerät zu importieren.

In der Voreinstellung speichert das Gerät die Konfigurationsprofile unverschlüsselt. Wenn Sie ein Passwort im Rahmen **Konfigurations-Verschlüsselung** vergeben, speichert das Gerät sowohl das gegenwärtige als auch die zukünftigen Konfigurationsprofile in einem verschlüsselten Format.

Unbeabsichtigte Änderungen an den Einstellungen führen möglicherweise zum Verbindungsabbruch zwischen Ihrem PC und dem Gerät. Damit das Gerät erreichbar bleibt, schalten Sie vor dem Ändern von Einstellungen die Funktion **Konfigurationsänderungen rückgängig machen** ein. Bricht die Verbindung ab, lädt das Gerät nach der festgelegten Zeit das im permanenten Speicher (NVM) gespeicherte Konfigurationsprofil.

■ Externer Speicher

Parameter	Bedeutung
Ausgewählter externer Speicher	<p>Zeigt den Typ des externen Speichers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ sd Externer SD-Speicher (ACA31)
Status	<p>Zeigt den Betriebszustand des externen Speichers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ notPresent Kein externer Speicher angeschlossen. ▶ removed Jemand hat den externen Speicher während des Betriebs aus dem Gerät entfernt. ▶ ok Der externe Speicher ist angeschlossen und betriebsbereit. ▶ outOfMemory Der Speicherplatz auf dem externen Speicher ist belegt. ▶ genericErr Das Gerät hat einen Fehler festgestellt.

■ Konfigurations-Verschlüsselung

Parameter	Bedeutung
Aktiv	<p>Zeigt, ob die Konfigurations-Verschlüsselung im Gerät aktiv/inaktiv ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Konfigurations-Verschlüsselung ist aktiv. Das Gerät lädt ein Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM) ausschließlich dann, wenn dieses verschlüsselt ist und das Passwort mit dem im Gerät gespeicherten Passwort übereinstimmt. ▶ unmarkiert Die Konfigurations-Verschlüsselung ist inaktiv. Das Gerät lädt ein Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM) ausschließlich dann, wenn dieses unverschlüsselt ist. <p>Wenn im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Externer Speicher</i> die Spalte <i>Konfigurations-Priorität</i> den Wert <i>first</i> hat und das Konfigurationsprofil unverschlüsselt ist, zeigt der Rahmen <i>Sicherheits-Status</i> im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>System</i> einen Alarm.</p> <p>Im Dialog <i>Diagnose</i> > <i>Statuskonfiguration</i> > <i>Sicherheitsstatus</i>, Registerkarte <i>Global</i>, Spalte <i>Überwachen</i> legen Sie fest, ob das Gerät den Parameter <i>Unverschlüsselte Konfiguration vom externen Speicher laden</i> überwacht.</p>
Passwort setzen	<p>Öffnet das <i>Passwort setzen</i>-Fenster, das Ihnen beim Festlegen des Passworts hilft, das für die Verschlüsselung des Konfigurationsprofils erforderlich ist. Das Verschlüsseln des Konfigurationsprofils erschwert den unberechtigten Zugriff.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wenn Sie ein vorhandenes Passwort ändern, geben Sie in das Feld <i>Altes Passwort</i> das bisherige Passwort ein. Um anstelle von ***** (Sternchen) das Passwort im Klartext anzuzeigen, markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Passwort anzeigen</i>. <input type="checkbox"/> Geben Sie im Feld <i>Neues Passwort</i> das Passwort ein. Um anstelle von ***** (Sternchen) das Passwort im Klartext anzuzeigen, markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Passwort anzeigen</i>. <input type="checkbox"/> Markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Konfiguration danach speichern</i>, um die Verschlüsselung auf das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) und auf dem externen Speicher anzuwenden. <p>Anmerkung: Wenden Sie diese Funktion ausschließlich dann an, wenn maximal 1 Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) des Geräts gespeichert ist. Entscheiden Sie sich vor dem Anlegen zusätzlicher Konfigurationsprofile für oder gegen eine dauerhaft eingeschaltete Konfigurations-Verschlüsselung im Gerät. Speichern Sie zusätzliche Konfigurationsprofile entweder unverschlüsselt oder mit demselben Passwort verschlüsselt.</p> <p>Wenn Sie ein Gerät mit verschlüsseltem Konfigurationsprofil zum Beispiel wegen eines Defekts ersetzen, gehen Sie wie folgt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Starten Sie das neue Gerät, weisen Sie die IP-Parameter zu. <input type="checkbox"/> Öffnen Sie auf dem neuen Gerät den Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Laden/Speichern</i>. <input type="checkbox"/> Verschlüsseln Sie im neuen Gerät das Konfigurationsprofil. Siehe oben. Geben Sie dasselbe Passwort ein, das Sie im defekten Gerät verwendet haben. <input type="checkbox"/> Installieren Sie im neuen Gerät den externen Speicher aus dem defekten Gerät. <input type="checkbox"/> Starten Sie das neue Gerät neu. Beim Neustart lädt das Gerät das Konfigurationsprofil mit den Einstellungen des defekten Geräts vom externen Speicher. Das Gerät kopiert die Einstellungen in den flüchtigen Speicher (RAM) und in den permanenten Speicher (NVM).
Löschen	<p>Öffnet das <i>Löschen</i>-Fenster, das Ihnen beim Aufheben der Konfigurations-Verschlüsselung im Gerät hilft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Geben Sie im Feld <i>Altes Passwort</i> das bisherige Passwort ein. Um anstelle von ***** (Sternchen) das Passwort im Klartext anzuzeigen, markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Passwort anzeigen</i>. <input type="checkbox"/> Markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Konfiguration danach speichern</i>, um die Verschlüsselung auch im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) und auf dem externen Speicher aufzuheben. <p>Anmerkung: Wenn Sie weitere Konfigurationsprofile verschlüsselt im Speicher vorhalten, sorgt das Gerät dafür, dass Sie diese Konfigurationsprofile nicht aktivieren oder als „ausgewählt“ kennzeichnen.</p>

■ Information

Parameter	Bedeutung
NVM synchron mit running-config	<p>Zeigt, ob das Konfigurationsprofil im flüchtigen Speicher (RAM) und das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) übereinstimmen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Konfigurationsprofile stimmen überein. ▶ unmarkiert Die Konfigurationsprofile unterscheiden sich.
Externer Speicher und NVM synchron	<p>Zeigt, ob das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil im externen Speicher und das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) übereinstimmen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Konfigurationsprofile stimmen überein. ▶ unmarkiert Die Konfigurationsprofile unterscheiden sich. <p>Mögliche Ursachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – An das Gerät ist kein externer Speicher angeschlossen. – Im Dialog <i>Grundeinstellungen > Externer Speicher</i> ist die Funktion <i>Sichere Konfiguration beim Speichern</i> ausgeschaltet.

■ Sichere Konfiguration auf Remote-Server beim Speichern






Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die <i>Sichere Konfiguration auf Remote-Server beim Speichern</i>-Funktion ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eingeschaltet Die <i>Sichere Konfiguration auf Remote-Server beim Speichern</i>-Funktion ist eingeschaltet. Wenn Sie das Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) speichern, sichert das Gerät das Konfigurationsprofil automatisch auf dem im Feld URL festgelegten Remote-Server. ▶ Ausgeschaltet (Voreinstellung) Die <i>Sichere Konfiguration auf Remote-Server beim Speichern</i>-Funktion ist ausgeschaltet.
URL	<p>Legt Pfad und Dateiname des zu sichernden Konfigurationsprofils auf dem Remote-Server fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..128 Zeichen Beispiel: tftp://192.9.200.1/cfg/config.xml <p>Das Gerät unterstützt die folgenden Platzhalter:</p> <ul style="list-style-type: none"> – %d Systemdatum im Format YYYY-mm-dd – %t Systemzeit im Format HH_MM_SS – %i IP-Adresse des Geräts – %m MAC-Adresse des Geräts im Format AA-BB-CC-DD-EE-FF – %p Produktbezeichnung des Geräts

Parameter	Bedeutung
Zugangsdaten setzen	<p>Öffnet das <i>Anmeldeinformationen</i>-Fenster, das Ihnen beim Festlegen des Passworts hilft, das für die Anmeldung auf dem Remote-Server erforderlich ist.</p> <p><input type="checkbox"/> Geben Sie im Feld <i>Benutzername</i> den Benutzernamen ein. Um anstelle von **** (Sternchen) den Benutzernamen im Klartext anzuzeigen, markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Passwort anzeigen</i>. Mögliche Werte: – Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen</p> <p><input type="checkbox"/> Geben Sie im Feld <i>Passwort</i> das Passwort ein. Um anstelle von **** (Sternchen) das Passwort im Klartext anzuzeigen, markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Passwort anzeigen</i>. Mögliche Werte: ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 6..64 Zeichen Die folgenden Zeichen sind zulässig: a..z A..Z 0..9 !#\$%&'()*+,-./:;<=>?@[\\]^_`{ }~</p>

■ Konfigurationsänderungen rückgängig machen

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die <i>Konfigurationsänderungen rückgängig machen</i>-Funktion ein/aus. Mit der Funktion prüft das Gerät kontinuierlich, ob es von der IP-Adresse dieses Benutzers erreichbar bleibt. Bricht die Verbindung ab, lädt das Gerät nach einer festgelegten Zeitspanne das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM). Danach ist das Gerät wieder erreichbar.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>▶ An Die Funktion ist eingeschaltet. – Die Zeitspanne zwischen Verbindungsabbruch und Laden des Konfigurationsprofils legen Sie fest im Feld <i>Timeout [s] für Wiederherstellung nach Verbindungsabbruch</i>. – Enthält der permanente Speicher (NVM) mehrere Konfigurationsprofile, lädt das Gerät das als „ausgewählt“ gekennzeichnete Konfigurationsprofil.</p> <p>▶ Aus (Voreinstellung) Die Funktion ist ausgeschaltet. Schalten Sie die Funktion wieder aus, bevor Sie die grafische Benutzeroberfläche schließen. So vermeiden Sie, dass das Gerät das als „ausgewählt“ gekennzeichnete Konfigurationsprofil wiederherstellt.</p> <p>Anmerkung: Bevor Sie die Funktion einschalten, speichern Sie die Einstellungen im Konfigurationsprofil. Gegenwärtige Änderungen, die lediglich flüchtig im Gerät gespeichert sind, bleiben somit erhalten.</p>
Timeout [s] für Wiederherstellung nach Verbindungsabbruch	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest, nach der das Gerät das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM) lädt, wenn die Verbindung abbricht.</p> <p>Mögliche Werte: ▶ 30..600 (Voreinstellung: 600)</p> <p>Legen Sie den Wert ausreichend groß fest. Berücksichtigen Sie die Zeit, in der Sie die Dialoge der grafischen Oberfläche lediglich ansehen, ohne sie zu ändern oder zu aktualisieren.</p>
Watchdog IP-Adresse	<p>Zeigt die IP-Adresse des PCs, auf dem Sie die Funktion eingeschaltet haben.</p> <p>Mögliche Werte: ▶ IPv4-Adresse (Voreinstellung: 0.0.0.0)</p>


■ Tabelle


Parameter	Bedeutung
Speicher-Typ	<p>Zeigt den Speicherort des Konfigurationsprofils.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ RAM (flüchtiger Speicher des Geräts) Im flüchtigen Speicher speichert das Gerät die Einstellungen für den laufenden Betrieb. ▶ NVM (permanenter Speicher des Geräts) Aus dem permanenten Speicher lädt das Gerät das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil beim Neustart oder beim Anwenden der Funktion <i>Konfigurationsänderungen rückgängig machen</i>. Der permanente Speicher bietet Platz für mehrere Konfigurationsprofile, abhängig von der Anzahl der im Konfigurationsprofil gespeicherten Einstellungen. Das Gerät verwaltet im permanenten Speicher maximal 20 Konfigurationsprofile. Sie können ein Konfigurationsprofil in den flüchtigen Speicher (RAM) laden: <input type="checkbox"/> Markieren Sie in der Tabelle das Konfigurationsprofil. <input type="checkbox"/> Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag Aktivieren. ▶ ENVM (externer Speicher) Auf dem externen Speicher speichert das Gerät eine Sicherungskopie des „ausgewählten“ Konfigurationsprofils. Voraussetzung ist, dass Sie im Dialog <i>Grundeinstellungen > Externer Speicher</i> das Kontrollkästchen in Spalte <i>Sichere Konfiguration beim Speichern</i> markieren.
Profilname	<p>Zeigt die Bezeichnung des Konfigurationsprofils.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ running-config Bezeichnung des Konfigurationsprofils im flüchtigen Speicher (RAM). ▶ config Bezeichnung des werksseitig vorhandenen Konfigurationsprofils im permanenten Speicher (NVM). ▶ benutzerdefinierter Name Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, ein Konfigurationsprofil mit benutzerdefiniertem Namen zu speichern, wenn Sie ein vorhandenes Konfigurationsprofil in der Tabelle markieren, die Schaltfläche  und dann den Eintrag <i>Speichern unter...</i> klicken. <p>Um das Konfigurationsprofil als XML-Datei auf Ihren PC zu exportieren, klicken Sie den Link. Dann wählen Sie den Speicherort und legen den Dateinamen fest.</p> <p>Um die Datei auf einem Remote-Server zu speichern, klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag <i>Exportieren...</i></p>
Datum der letzten Änderung (UTC)	<p>Zeigt den Zeitpunkt (UTC), zu dem ein Benutzer das Konfigurationsprofil zuletzt gespeichert hat.</p>
Ausgewählt	<p>Zeigt, ob das Konfigurationsprofil als „ausgewählt“ gekennzeichnet ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Konfigurationsprofil ist als „ausgewählt“ gekennzeichnet. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät lädt die das Konfigurationsprofil beim Neustart oder beim Anwenden der Funktion <i>Konfigurationsänderungen rückgängig machen</i> in den flüchtigen Speicher (RAM). – Wenn Sie die Schaltfläche  klicken, speichert das Gerät die zwischengespeicherten Einstellungen in diesem Konfigurationsprofil. ▶ unmarkiert Ein anderes Konfigurationsprofil ist als „ausgewählt“ gekennzeichnet. <p>Um ein anderes Konfigurationsprofil als „ausgewählt“ zu kennzeichnen, markieren Sie das gewünschte Konfigurationsprofil in der Tabelle, klicken die Schaltfläche  und dann den Eintrag Aktivieren.</p>


Parameter	Bedeutung
Verschlüsselt	<p>Zeigt, ob das Konfigurationsprofil verschlüsselt ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Konfigurationsprofil ist verschlüsselt. ▶ unmarkiert Das Konfigurationsprofil ist unverschlüsselt. <p>Die Verschlüsselung des Konfigurationsprofils schalten Sie im Rahmen <i>Konfigurations-Verschlüsselung</i> ein und aus.</p>
Verschlüsselung verifiziert	<p>Zeigt, ob das Passwort des verschlüsselten Konfigurationsprofils mit dem im Gerät gespeicherten Passwort übereinstimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Passwörter stimmen überein. Das Gerät ist imstande, das Konfigurationsprofil zu entschlüsseln. ▶ unmarkiert Die Passwörter unterscheiden sich. Das Gerät ist außerstande, das Konfigurationsprofil zu entschlüsseln.
Software-Version	<p>Zeigt die Versionsnummer der Geräte-Software, die das Gerät beim Speichern des Konfigurationsprofils ausgeführt hat.</p>
Fingerprint	<p>Zeigt die im Konfigurationsprofil gespeicherte Prüfsumme. Das Gerät berechnet die Prüfsumme beim Speichern der Einstellungen und fügt sie in das Konfigurationsprofil ein.</p>
Fingerprint verifiziert	<p>Zeigt, ob die im Konfigurationsprofil gespeicherte Prüfsumme gültig ist.</p> <p>Das Gerät berechnet die Prüfsumme des als „ausgewählt“ gekennzeichneten Konfigurationsprofils und vergleicht diese mit der Prüfsumme, die in diesem Konfigurationsprofil gespeichert ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Berechnete und gespeicherte Prüfsumme stimmen überein. Die gespeicherten Einstellungen sind konsistent. ▶ unmarkiert Für das als „ausgewählt“ gekennzeichnete Konfigurationsprofil gilt: Berechnete und gespeicherte Prüfsumme unterscheiden sich. Das Konfigurationsprofil enthält geänderte Einstellungen. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> – Die Datei ist beschädigt. – Das Dateisystem auf dem externen Speicher ist inkonsistent. – Ein Benutzer hat das Konfigurationsprofil exportiert und die XML-Datei außerhalb des Geräts verändert. Für die anderen Konfigurationsprofile hat das Gerät die Prüfsumme nicht berechnet. <p>Das Gerät verifiziert die Prüfsumme ausschließlich dann korrekt, wenn das Konfigurationsprofil zuvor wie folgt gespeichert wurde:</p> <ul style="list-style-type: none"> – auf einem baugleichen Gerät – mit derselben Software-Version, welche das Gerät derzeit ausführt <p>Anmerkung: Diese Funktion kennzeichnet Änderungen an den Einstellungen des Konfigurationsprofils. Die Funktion bietet keinen Schutz davor, das Gerät mit geänderten Einstellungen zu betreiben.</p>


■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Entfernt das in der Tabelle markierte Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM) oder vom externen Speicher.</p> <p>Wenn das Konfigurationsprofil als „ausgewählt“ gekennzeichnet ist, hilft das Gerät, das Entfernen des Konfigurationsprofils zu vermeiden.</p>

Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Überträgt die Einstellungen aus dem flüchtigen Speicher (RAM) in das als „ausgewählt“ gekennzeichnete Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM).</p> <p>Wenn im Dialog <i>Grundeinstellungen > Externer Speicher</i> das Kontrollkästchen in Spalte <i>Sichere Konfiguration beim Speichern</i> markiert ist, erzeugt das Gerät eine Kopie des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher.</p>
Speichern unter...	<p>Kopiert das in der Tabelle markierte Konfigurationsprofil und speichert es mit benutzerdefiniertem Namen im permanenten Speicher (NVM). Das Gerät kennzeichnet das neue Konfigurationsprofil als „ausgewählt“.</p> <p>Anmerkung: Entscheiden Sie sich vor dem Anlegen zusätzlicher Konfigurationsprofile für oder gegen eine dauerhaft eingeschaltete Konfigurations-Verschlüsselung im Gerät. Speichern Sie zusätzliche Konfigurationsprofile entweder unverschlüsselt oder mit demselben Passwort verschlüsselt.</p> <p>Wenn im Dialog <i>Grundeinstellungen > Externer Speicher</i> das Kontrollkästchen in Spalte <i>Sichere Konfiguration beim Speichern</i> markiert ist, kennzeichnet das Gerät auch das gleichnamige Konfigurationsprofil auf dem externen Speicher als „ausgewählt“.</p>
Aktivieren	<p>Lädt die Einstellungen des in der Tabelle markierten Konfigurationsprofils in den flüchtigen Speicher (RAM).</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Das Gerät trennt die Verbindung zur grafischen Benutzeroberfläche. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Laden Sie die grafische Benutzeroberfläche neu. <input type="checkbox"/> Melden Sie sich erneut an. ► Das Gerät verwendet die Einstellungen des Konfigurationsprofils ab sofort im laufenden Betrieb. <p>Schalten Sie die Funktion <i>Konfigurationsänderungen rückgängig machen</i> ein, bevor Sie ein anderes Konfigurationsprofil aktivieren. Bricht danach die Verbindung ab, lädt das Gerät das zuletzt als „ausgewählt“ gekennzeichnete Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM). Das Gerät ist dann wieder erreichbar.</p> <p>Ist die Konfigurations-Verschlüsselung inaktiv, lädt das Gerät das Konfigurationsprofil ausschließlich dann, wenn dieses unverschlüsselt ist. Ist die Konfigurations-Verschlüsselung aktiv, lädt das Gerät das Konfigurationsprofil ausschließlich dann, wenn dieses verschlüsselt ist und das Passwort mit dem im Gerät gespeicherten Passwort übereinstimmt.</p> <p>Wenn Sie ein älteres Konfigurationsprofil aktivieren, übernimmt das Gerät die Einstellungen der in dieser Software-Version vorhandenen Funktionen. Das Gerät setzt die Werte der neuen Funktionen auf ihren voreingestellten Wert.</p>
Auswählen	<p>Kennzeichnet das in der Tabelle markierte Konfigurationsprofil als „ausgewählt“. Anschließend ist in Spalte <i>Ausgewählt</i> das Kontrollkästchen <i>markiert</i>.</p> <p>Das Gerät lädt die Einstellungen dieses Konfigurationsprofils beim Neustart oder beim Anwenden der Funktion <i>Konfigurationsänderungen rückgängig machen</i> in den flüchtigen Speicher (RAM).</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Kennzeichnen Sie ein unverschlüsseltes Konfigurationsprofil ausschließlich dann als „ausgewählt“, wenn die Konfigurations-Verschlüsselung im Gerät ausgeschaltet ist. ► Kennzeichnen Sie ein verschlüsseltes Konfigurationsprofil ausschließlich dann als „ausgewählt“, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> – Die Konfigurations-Verschlüsselung im Gerät ist eingeschaltet. – Das Passwort des Konfigurationsprofils stimmt mit dem im Gerät gespeicherten Passwort überein. <p>Andernfalls ist das Gerät außerstande, beim nächsten Neustart die Einstellungen des Konfigurationsprofils zu laden und zu entschlüsseln. Für diesen Fall legen Sie im Dialog <i>Diagnose > System > Selbsttest</i> fest, ob das Gerät mit Werkseinstellungen startet oder den Neustart abbricht und anhält.</p> <p>Anmerkung: Als „ausgewählt“ lassen sich ausschließlich Konfigurationsprofile kennzeichnen, die im permanenten Speicher (NVM) gespeichert sind.</p> <p>Wenn im Dialog <i>Grundeinstellungen > Externer Speicher</i> das Kontrollkästchen in Spalte <i>Sichere Konfiguration beim Speichern</i> markiert ist, kennzeichnet das Gerät auch das gleichnamige Konfigurationsprofil auf dem externen Speicher als „ausgewählt“.</p>

Schaltfläche	Bedeutung
Importieren...	<p>Öffnet den Dialog Importieren..., um ein Konfigurationsprofil zu importieren. Voraussetzung ist, dass Sie das Konfigurationsprofil zuvor mit der Schaltfläche Exportieren... oder mit dem Link in Spalte Profilname exportiert haben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wählen Sie in der Dropdown-Liste Select source aus, woher das Gerät das Konfigurationsprofil importiert. <ul style="list-style-type: none"> ▶ PC/URL Das Gerät importiert das Konfigurationsprofil vom lokalen PC oder von einem Remote-Server. ▶ Externer Speicher Das Gerät importiert das Konfigurationsprofil vom externen Speicher. <input type="checkbox"/> Wenn oben PC/URL ausgewählt ist, dann legen Sie im Rahmen Import profile from PC/URL die Datei des zu importierenden Konfigurationsprofils fest. <ul style="list-style-type: none"> – Import vom PC Befindet sich die Datei auf Ihrem PC oder auf einem Netzlaufwerk, ziehen Sie die Datei in den  -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um die Datei auszuwählen. – Import von einem FTP-Server Befindet sich die Datei auf einem FTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Dateiname></code> – Import von einem TFTP-Server Befindet sich die Datei auf einem TFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> – Import von einem SCP- oder SFTP-Server Befindet sich die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in einer der folgenden Formen fest: <code>scp://</code> oder <code>sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> Nach Klicken der Schaltfläche Start zeigt das Gerät das Fenster Anmeldeinformationen. Geben Sie dort Benutzername und Passwort ein, um sich am Server anzumelden. <code>scp://</code> oder <code>sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> <input type="checkbox"/> Wenn oben Externer Speicher ausgewählt ist, dann legen Sie im Rahmen Import profile from external memory die Datei des zu importierenden Konfigurationsprofils fest. Wählen Sie in der Dropdown-Liste Profilname den Namen des zu importierenden Konfigurationsprofils. <input type="checkbox"/> Im Rahmen Ziel legen Sie fest, wo das Gerät das importierte Konfigurationsprofil speichert. Im Feld Profilname legen Sie den Namen fest, unter dem das Gerät das Konfigurationsprofil speichert. Im Feld Speicher-Typ legen Sie den Speicherort für das Konfigurationsprofil fest. Voraussetzung ist, dass Sie in der Dropdown-Liste Select source den Wert PC/URL ausgewählt haben. <ul style="list-style-type: none"> ▶ RAM Das Gerät speichert das Konfigurationsprofil im flüchtigen Speicher (RAM) des Geräts. Dies ersetzt die running-config, das Gerät verwendet sofort die Einstellungen des importierten Konfigurationsprofils. Das Gerät trennt die Verbindung zur grafischen Benutzeroberfläche. Laden Sie die grafische Benutzeroberfläche neu. Melden Sie sich erneut an. ▶ NVM Das Gerät speichert das Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) des Geräts. <p>Beim Importieren eines Konfigurationsprofils übernimmt das Gerät die Einstellungen wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wenn das Konfigurationsprofil von demselben Gerät oder von einem identisch ausgestatteten Gerät des gleichen Typs exportiert wurde: Das Gerät übernimmt die Einstellungen komplett. – Wenn das Konfigurationsprofil von einem anderen Gerät exportiert wurde: Das Gerät übernimmt die Einstellungen, die es mit seiner Hardware-Ausstattung und seinem Software-Level interpretieren kann. Die übrigen Einstellungen übernimmt das Gerät aus seinem running-config-Konfigurationsprofil. <p>Bezüglich Verschlüsselung des Konfigurationsprofils lesen Sie auch den Hilfetext zum Rahmen Konfigurations-Verschlüsselung. Das Gerät importiert das Konfigurationsprofil unter den folgenden Bedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Konfigurations-Verschlüsselung des Geräts ist inaktiv. Das Konfigurationsprofil ist unverschlüsselt. – Die Konfigurations-Verschlüsselung des Geräts ist aktiv. Das Konfigurationsprofil ist mit dem gleichen Passwort verschlüsselt, welches das Gerät gegenwärtig verwendet.

Schaltfläche	Bedeutung
Exportieren...	<p>Exportiert das in der Tabelle markierte Konfigurationsprofil und speichert es als XML-Datei auf einem Remote-Server.</p> <p>Um die Datei auf Ihrem PC zu speichern, klicken Sie den Link in Spalte Profilname, um den Speicherort zu wählen und den Dateinamen festzulegen.</p> <p>Das Gerät bietet Ihnen folgende Möglichkeiten, ein Konfigurationsprofil zu exportieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Export auf einen FTP-Server Um die Datei auf einem FTP-Server zu speichern, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Dateiname></code> ▶ Export auf einen TFTP-Server Um die Datei auf einem TFTP-Server zu speichern, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> ▶ Export auf einen SCP- oder SFTP-Server Um die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server zu speichern, legen Sie den URL zur Datei in einer der folgenden Formen fest: <ul style="list-style-type: none"> – <code>scp:// oder sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> Nach Klicken der Schaltfläche Ok zeigt das Gerät das Fenster Anmeldeinformationen. Geben Sie dort Benutzername und Passwort ein, um sich am Server anzumelden. – <code>scp:// oder sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code>
Load running-config as script	<p>Importiert eine Skript-Datei, die das gegenwärtige Konfigurationsprofil <code>running config</code> ändert.</p> <p>Das Gerät bietet Ihnen folgende Möglichkeiten, eine Skript-Datei zu importieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Import vom PC Befindet sich die Datei auf Ihrem PC oder auf einem Netzlaufwerk, ziehen Sie die Datei in den -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um die Datei auszuwählen. ▶ Import von einem FTP-Server Befindet sich die Datei auf einem FTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Dateiname></code> ▶ Import von einem TFTP-Server Befindet sich die Datei auf einem TFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest: <code>tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> ▶ Import von einem SCP- oder SFTP-Server Befindet sich die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in einer der folgenden Formen fest: <code>scp:// oder sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code>
Save running-config as script	<p>Speichert das Konfigurationsprofil <code>running config</code> als Skript-Datei auf dem lokalen PC. Auf diese Weise lassen sich die gegenwärtigen Einstellungen des Geräts sichern oder auf anderen Geräten verwenden.</p>
Auf Lieferzustand zurücksetzen...	<p>Setzt die Einstellungen im Gerät auf die voreingestellten Werte zurück.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Das Gerät löscht die gespeicherten Konfigurationsprofile aus dem flüchtigen Speicher (RAM) und aus dem permanenten Speicher (NVM). ▶ Das Gerät löscht das vom Webserver im Gerät verwendete HTTPS-Zertifikat. ▶ Das Gerät löscht den vom SSH-Server im Gerät verwendeten RSA-Schlüssel (Host Key). ▶ Ist ein externer Speicher angeschlossen, löscht das Gerät die auf dem externen Speicher gespeicherten Konfigurationsprofile. ▶ Nach kurzer Zeit startet das Gerät neu mit den im Lieferzustand voreingestellten Werten.
Auf Default-Zustand zurücksetzen	<p>Löscht die gegenwärtigen Betriebseinstellungen (<code>running config</code>) aus dem flüchtigen Speicher (RAM).</p>

1.5 Externer Speicher

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, Funktionen zu aktivieren, die das Gerät automatisch in Verbindung mit dem externen Speicher ausführt. Der Dialog zeigt außerdem den Betriebszustand sowie Identifizierungsmerkmale des externen Speichers.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Typ	<p>Zeigt den Typ des externen Speichers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> sd Externer SD-Speicher (ACA31)
Status	<p>Zeigt den Betriebszustand des externen Speichers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> notPresent Kein externer Speicher angeschlossen. removed Jemand hat den externen Speicher während des Betriebs aus dem Gerät entfernt. ok Der externe Speicher ist angeschlossen und betriebsbereit. outOfMemory Der Speicherplatz auf dem externen Speicher ist belegt. genericErr Das Gerät hat einen Fehler festgestellt.
Beschreibbar	<p>Zeigt, ob das Gerät Schreibzugriff auf den externen Speicher hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert Das Gerät hat Schreibzugriff auf den externen Speicher. unmarkiert Das Gerät hat ausschließlich Lesezugriff auf den externen Speicher. Möglicherweise ist auf den externen Speicher ein Schreibschutz aktiviert.
Automatisches Software-Update	<p>Aktiviert/deaktiviert die automatische Aktualisierung der Geräte-Software während des Neustarts.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert (Voreinstellung) Die automatische Aktualisierung der Geräte-Software während des Neustarts ist aktiviert. Das Gerät aktualisiert die Geräte-Software, wenn sich folgende Dateien auf dem externen Speicher befinden: <ul style="list-style-type: none"> die Image-Datei der Geräte-Software eine Textdatei „startup.txt“ mit dem Inhalt <code>autoUpdate=<Name_der_Image-Datei>.bin</code> unmarkiert Die automatische Aktualisierung der Geräte-Software während des Neustarts ist deaktiviert.
SSH-Key automatisch uploaden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Laden des RSA-Schlüssels vom externen Speicher beim Neustart.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert (Voreinstellung) Das Laden des RSA-Schlüssels ist aktiviert. Beim Neustart lädt das Gerät den RSA-Schlüssel vom externen Speicher, wenn sich auf dem externen Speicher folgende Dateien befinden: <ul style="list-style-type: none"> SSH-RSA-Schlüssel-Datei eine Textdatei „startup.txt“ mit dem Inhalt <code>autoUpdateRSA=<Dateiname_des_SSH-RSA-Schlüssels></code> Meldungen zeigt das Gerät auf der Systemkonsole an der V.24-Schnittstelle. unmarkiert Das Laden des RSA-Schlüssels ist deaktiviert. <p>Anmerkung: Beim Laden des RSA-Schlüssels aus dem externen Speicher (ENV) überschreibt das Gerät die im permanenten Speicher (NVM) vorhandenen Schlüssel.</p>

Parameter	Bedeutung
Konfigurations-Priorität	<p>Legt fest, von welchem Speicher das Gerät beim Neustart das Konfigurationsprofil lädt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>disable</code> Das Gerät lädt das Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM). ▶ <code>first</code> Das Gerät lädt das Konfigurationsprofil vom externen Speicher. Findet das Gerät auf dem externen Speicher kein Konfigurationsprofil, lädt es das Konfigurationsprofil aus dem permanenten Speicher (NVM). <p>Anmerkung: Beim Laden des Konfigurationsprofils aus dem externen Speicher (ENVN) überschreibt das Gerät die Einstellungen des „ausgewählten“ Konfigurationsprofils im permanenten Speicher (NVM).</p> <p>Wenn die Spalte <i>Konfigurations-Priorität</i> den Wert <code>first</code> hat und das Konfigurationsprofil unverschlüsselt ist, zeigt der Rahmen <i>Sicherheits-Status</i> im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>System</i> einen Alarm.</p> <p>Im Dialog <i>Diagnose</i> > <i>Statuskonfiguration</i> > <i>Sicherheitsstatus</i>, Registerkarte <i>Global</i>, Spalte <i>Überwachen</i> legen Sie fest, ob das Gerät den Parameter <i>Unverschlüsselte Konfiguration vom externen Speicher laden</i> überwacht.</p>
Sichere Konfiguration beim Speichern	<p>Aktiviert/deaktiviert das Erzeugen einer Kopie auf dem externen Speicher beim Speichern des Konfigurationsprofils.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Das Erzeugen einer Kopie ist aktiviert. Wenn Sie im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Laden/Speichern</i> die Schaltfläche <i>Speichern</i> klicken, erzeugt das Gerät eine Kopie des Konfigurationsprofils auf dem aktiven externen Speicher. ▶ <code>unmarkiert</code> Das Erzeugen einer Kopie ist deaktiviert. Das Gerät erzeugt keine Kopie des Konfigurationsprofils.
Hersteller-ID	Zeigt den Namen des Speicher-Herstellers.
Revision	Zeigt die durch den Speicher-Hersteller vorgegebene Revisionsnummer.
Version	Zeigt die durch den Speicher-Hersteller vorgegebene Versionsnummer.
Name	Zeigt die durch den Speicher-Hersteller vorgegebene Produktbezeichnung.
Seriennummer	Zeigt die durch den Speicher-Hersteller vorgegebene Seriennummer.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

1.6 Port

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, Einstellungen für die einzelnen Ports festzulegen. Der Dialog zeigt außerdem Betriebsmodus, Verbindungszustand, Bitrate und Duplex-Modus für jeden Port.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Konfiguration\]](#)
- ▶ [\[Statistiken\]](#)
- ▶ [\[Netzlast\]](#)

[Konfiguration]

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Name	<p>Bezeichnung des Ports.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..64 Zeichen Die folgenden Zeichen sind zulässig: <ul style="list-style-type: none"> – <space> – 0..9 – a..z – A..Z – !#\$%&'()*+,-./:;<=>?@[\\]^_`{ }~
Port an	<p>Aktiviert/deaktiviert den Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Der Port ist aktiv. ▶ unmarkiert Der Port ist inaktiv. Der Port sendet und empfängt keine Daten.
Zustand	<p>Zeigt, ob der Port gegenwärtig physikalisch eingeschaltet oder ausgeschaltet ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Port ist physikalisch eingeschaltet. ▶ unmarkiert Der Port ist physikalisch ausgeschaltet. Wenn die Funktion <i>Port an</i> aktiv ist, hat die <i>Auto-Disable</i>-Funktion den Port ausgeschaltet. Die Einstellungen der Funktion <i>Auto-Disable</i> legen Sie im Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i> fest.
Power-State (Port aus)	<p>Legt fest, ob der Port physikalisch eingeschaltet oder ausgeschaltet ist, wenn Sie den Port mit der Funktion <i>Port an</i> deaktivieren.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Port bleibt physikalisch eingeschaltet. Ein angeschlossenes Gerät empfängt einen aktiven Link. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Port ist physikalisch ausgeschaltet.
Auto power down	<p>Legt fest, wie sich der Port verhält, wenn kein Kabel angeschlossen ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ no-power-save (Voreinstellung) Der Port bleibt aktiviert. ▶ auto-power-down Der Port schaltet in den Energiesparmodus. ▶ unsupported Der Port unterstützt diese Funktion nicht und bleibt aktiviert.
Automatische Konfiguration	<p>Aktiviert/deaktiviert die automatische Auswahl des Betriebsmodus für den Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die automatische Auswahl des Betriebsmodus ist aktiv. Der Port handelt den Betriebsmodus per Autonegotiation selbständig aus und erkennt die Belegung der Anschlüsse des TP-Ports automatisch (Auto Cable-Crossing). Diese Einstellung hat Vorrang vor der manuellen Einstellung des Betriebsmodus. Bis der Port den Betriebsmodus eingestellt hat, vergehen einige Sekunden. ▶ unmarkiert Die automatische Auswahl des Betriebsmodus ist inaktiv. Der Port arbeitet mit den Werten, die Sie in Spalte <i>Manuelle Konfiguration</i> und in Spalte <i>Manuelles Cable-Crossing (Auto. Konfig. aus)</i> festlegen. ▶ Ausgegraute Darstellung Keine automatische Auswahl des Betriebsmodus.

Parameter	Bedeutung
Manuelle Konfiguration	<p>Legt den Betriebsmodus des Ports fest, wenn die <i>Automatische Konfiguration</i>-Funktion ausgeschaltet ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 10 Mbit/s HDX Halbduplex-Verbindung ▶ 10 Mbit/s FDX Voll duplex-Verbindung ▶ 100 Mbit/s HDX Halbduplex-Verbindung ▶ 100 Mbit/s FDX Voll duplex-Verbindung ▶ 1000 Mbit/s FDX Voll duplex-Verbindung <p>Anmerkung: Die tatsächlich zur Verfügung stehenden Betriebsmodi des Ports sind abhängig von der Ausstattung des Geräts.</p>
Link/ Aktuelle Betriebsart	<p>Zeigt, welchen Betriebsmodus der Port gegenwärtig verwendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ – Kein Kabel angesteckt, keine Verbindung. ▶ 10 Mbit/s HDX Halbduplex-Verbindung ▶ 10 Mbit/s FDX Voll duplex-Verbindung ▶ 100 Mbit/s HDX Halbduplex-Verbindung ▶ 100 Mbit/s FDX Voll duplex-Verbindung ▶ 1000 Mbit/s FDX Voll duplex-Verbindung <p>Anmerkung: Die tatsächlich zur Verfügung stehenden Betriebsmodi des Ports sind abhängig von der Ausstattung des Geräts.</p>
Manuelles Cable-Crossing (Auto. Konfig. aus)	<p>Legt die Belegung der Anschlüsse eines TP-Ports fest. Voraussetzung ist, dass die <i>Automatische Konfiguration</i>-Funktion ausgeschaltet ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ mdi Das Gerät vertauscht das Sende- und Empfangsleitungspaar auf dem Port. ▶ mdix (Voreinstellung auf TP-Ports) Das Gerät hilft, das Vertauschen der Sende- und Empfangsleitungspaare auf dem Port zu vermeiden. ▶ auto-mdix Das Gerät erkennt das Sende- und Empfangsleitungspaar des angeschlossenen Geräts und stellt sich automatisch darauf ein. Beispiel: Wenn Sie ein Endgerät mit gekreuztem Kabel anschließen, stellt das Gerät den Port automatisch von mdix auf mdi. ▶ unsupported (Voreinstellung auf optischen Ports oder TP-SFP-Ports) Der Port unterstützt diese Funktion nicht.

Parameter	Bedeutung
Flusskontrolle	<p>Aktiviert/deaktiviert die Flusskontrolle auf dem Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Flusskontrolle auf dem Port ist aktiv. Auf dem Port ist das Senden und Auswerten von Pause-Paketen (Vollduplex-Betrieb) oder Kollisionen (Halbduplex-Betrieb) aktiviert. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Um die Flusskontrolle im Gerät einzuschalten, aktivieren Sie zusätzlich die Funktion Flusskontrolle im Dialog Switching > Global. <input type="checkbox"/> Aktivieren Sie die Flusskontrolle außerdem auf dem Port des mit diesem Port verbundenen Geräts. Auf einem Uplink-Port führt das Aktivieren der Flusskontrolle möglicherweise zu unerwünschten Sendepausen im übergeordneten Netzsegment („Wandering Backpressure“). ▶ unmarkiert Die Flusskontrolle auf dem Port ist inaktiv. <p>Wenn Sie eine Redundanzfunktion einsetzen, dann deaktivieren Sie die Flusskontrolle auf den beteiligten Ports. Sind Flusskontrolle und Redundanzfunktion gleichzeitig aktiv, arbeitet die Redundanzfunktion möglicherweise nicht wie beabsichtigt.</p>
Trap senden (Link-Up/Down)	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn das Gerät Link-Status-Änderungen auf dem Port erkennt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist aktiv. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn es eine Link-Status-Änderung erkennt. ▶ unmarkiert Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps) einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>
Signal	<p>Aktiviert/deaktiviert das Blinken der Port-LED. Diese Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, den Port im Feld zu identifizieren.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Blinken der Port-LED ist aktiv. Die Port-LED blinkt solange, bis Sie die Funktion wieder ausschalten. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Blinken der Port-LED ist inaktiv.
Link-Überwachung	<p>Aktiviert/deaktiviert die Link-Überwachung-Funktion auf dem Interface.</p> <p>Verwenden Sie die Link-Überwachung-Funktion für Endgeräte, die kein Far End Fault Indication (FEFI) auf optischen Links unterstützen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Link-Überwachung-Funktion ist aktiv. Wenn das Gerät einen vorhandenen Link erkennt, leuchtet die Port-LED. Wenn das Gerät erkennt, dass der Link unterbrochen ist, erlischt die Port-LED. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Link-Überwachung-Funktion ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Port-Statistiken leeren	Setzt die Zähler der Portstatistik auf 0.

[Statistiken]


Diese Registerkarte zeigt pro Port folgenden Überblick:

- ▶ Anzahl der vom Gerät empfangenen Datenpakete/Bytes
 - *Empfangene Pakete*
 - *Empfangene Oktets*
 - *Empfangene Unicast-Pakete*
 - *Empfangene Multicast-Pakete*
 - *Empfangene Broadcast-Pakete*
- ▶ Anzahl der vom Gerät gesendeten Datenpakete/Bytes
 - *Gesendete Pakete*
 - *Gesendete Oktets*
 - *Gesendete Unicast-Pakete*
 - *Gesendete Multicast-Pakete*
 - *Gesendete Broadcast-Pakete*
- ▶ Anzahl der vom Gerät erkannten Fehler
 - *Empfangene Fragmente*
 - *Erkannte CRC-Fehler*
 - *Erkannte Kollisionen*
- ▶ Anzahl der vom Gerät empfangenen und gesendeten Datenpakete pro Größenkategorie
 - *Pakete 64 Byte*
 - *Pakete 65 bis 127 Byte*
 - *Pakete 128 bis 255 Byte*
 - *Pakete 256 bis 511 Byte*
 - *Pakete 512 bis 1023 Byte*
 - *Pakete 1024 bis 1518 Byte*
- ▶ Anzahl der vom Gerät verworfenen Datenpakete
 - *Empfangsseitig verworfene Pakete*
 - *Sendeseitig verworfene Pakete*

Um die Tabelle nach einem bestimmten Kriterium zu sortieren, klicken Sie die Überschrift der entsprechenden Spalte.

Um die Tabelle beispielsweise nach der Anzahl der empfangenen Bytes in aufsteigender Reihenfolge zu sortieren, klicken Sie 1 Mal die Überschrift der Spalte *Empfangene Oktets*. Um absteigend zu sortieren, klicken Sie die Überschrift erneut.

Um die Portstatistik-Zähler in der Tabelle auf 0 zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Klicken Sie im Dialog *Grundeinstellungen > Port* die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Port-Statistiken leeren*.
oder
- ▶ Klicken Sie im Dialog *Grundeinstellungen > Neustart* die Schaltfläche *Port-Statistiken leeren*.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Port-Statistiken leeren	Setzt die Zähler der Portstatistik auf 0.

[Netzlast]

Diese Registerkarte zeigt Ihnen die Auslastung (Netzlast) der einzelnen Ports an.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Netzlast [%]	Zeigt die gegenwärtige Netzlast in Prozent, bezogen auf die in Spalte <i>Kontroll-Intervall [s]</i> festgelegte Zeitspanne. Die Netzlast ist das Verhältnis der empfangen Datenmenge zur maximal möglichen Datenmenge bei der gegenwärtig konfigurierten Datenrate.
Unterer Grenzwert [%]	Legt einen unteren Grenzwert für die Netzlast fest. Unterschreitet die Netzlast des Ports diesen Wert, zeigt Spalte <i>Alarm</i> einen Alarm. Mögliche Werte: ► 0.00..100.00 (Voreinstellung: 0.00) Der Wert 0 deaktiviert den unteren Grenzwert.
Oberer Grenzwert [%]	Legt einen oberen Grenzwert für die Netzlast fest. Überschreitet die Netzlast des Ports diesen Wert, zeigt Spalte <i>Alarm</i> einen Alarm. Mögliche Werte: ► 0.00..100.00 (Voreinstellung: 0.00) Der Wert 0 deaktiviert den oberen Grenzwert.
Kontroll-Intervall [s]	Legt die Zeitspanne in Sekunden fest. Mögliche Werte: ► 1..3600 (Voreinstellung: 30)
Alarm	Kennzeichnet den Alarmzustand für die Netzlast. Mögliche Werte: ► markiert Die Netzlast des Ports liegt unter dem in Spalte <i>Unterer Grenzwert [%]</i> oder über dem in Spalte <i>Oberer Grenzwert [%]</i> festgelegten Wert. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap. ► unmarkiert Die Netzlast des Ports liegt über dem in Spalte <i>Unterer Grenzwert [%]</i> und unter dem in Spalte <i>Oberer Grenzwert [%]</i> festgelegten Wert. Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)</i> einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.

■ Schaltflächen


Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Port-Statistiken leeren	Setzt die Zähler der Portstatistik auf 0.

1.7 Neustart

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, das Gerät neu zu starten, Portzähler und Adresstabellen zurückzusetzen sowie Log-Dateien zu löschen.

■ Neustart

Parameter	Bedeutung
Neustart in	<p>Zeigt die verbleibende Zeit bis das Gerät neu startet.</p> <p>Um die Anzeige der verbleibenden Zeit zu aktualisieren, klicken Sie die Schaltfläche .</p>
Abbrechen	Bricht den verzögerten Neustart ab.
Kaltstart...	<p>Öffnet den Dialog Neustart, um einen sofortigen oder einen verzögerten Neustart des Geräts auszulösen.</p> <p>Wenn sich das Konfigurationsprofil im flüchtigen Speicher (RAM) und das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) unterscheiden, zeigt das Gerät den Dialog Warnung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Um die Änderungen permanent zu speichern, klicken Sie im Dialog Warnung die Schaltfläche Ja. <input type="checkbox"/> Um die Änderungen zu verwerfen, klicken Sie im Dialog Warnung die Schaltfläche Nein. <p>► Im Feld Neustart in legen Sie die Verzögerungszeit für den verzögerten Neustart fest. Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 00:00:00..596:31:23 (Voreinstellung: 00:00:00) <p>Nach Ablauf der Verzögerungszeit startet das Gerät neu und durchläuft folgende Phasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Das Gerät führt einen RAM-Test durch, sofern diese Funktion im Dialog Diagnose > System > Selbsttest aktiviert ist. ► Das Gerät startet die Geräte-Software, die das Feld Stored version im Dialog Grundeinstellungen > Software anzeigt. ► Das Gerät lädt die Einstellungen aus dem „ausgewählten“ Konfigurationsprofil. Siehe Dialog Grundeinstellungen > Laden/Speichern. <p>Anmerkung: Während des Neustarts überträgt das Gerät keine Daten. Das Gerät ist während dieser Zeit für die grafische Benutzeroberfläche und andere Managementsysteme un erreichbar.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
MAC-Adresstabelle zurücksetzen	Entfernt aus der Forwarding-Tabelle (FDB) die MAC-Adressen, die im Dialog Switching > Filter für MAC-Adressen in Spalte Status den Wert learned haben.
ARP-Tabelle zurücksetzen	Entfernt aus der ARP-Tabelle die dynamisch eingerichteten Adressen. Siehe Dialog Diagnose > System > ARP .
Port-Statistiken leeren	Setzt die Zähler der Portstatistik auf 0. Siehe Dialog Grundeinstellungen > Port , Registerkarte Statistiken .
IGMP-Snooping-Daten zurücksetzen	Entfernt die IGMP-Snooping-Einträge und setzt den Zähler im Rahmen Information auf 0. Siehe Dialog Switching > IGMP-Snooping > Global .
Log-Datei löschen	Entfernt die protokollierten Einträge aus der Log-Datei. Siehe Dialog Diagnose > Bericht > System Log .
Persistente Log-Datei löschen	Entfernt die Log-Dateien vom externen Speicher. Siehe Dialog Diagnose > Bericht > Persistentes Ereignisprotokoll .

2 Zeit

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ Grundeinstellungen
- ▶ SNTP
- ▶ PTP

2.1 Grundeinstellungen

Das Gerät ist mit einer gepufferten Hardware-Uhr ausgestattet. Diese führt die aktuelle Uhrzeit weiter, wenn die Stromversorgung ausfällt oder wenn Sie das Gerät von der Stromversorgung trennen. Nach dem Start des Geräts steht Ihnen die gegenwärtige Uhrzeit zur Verfügung, zum Beispiel für Log-Einträge.

Die Hardware-Uhr überbrückt eine Ausfallzeit der Stromversorgung von 3 Stunden. Voraussetzung dafür ist, dass die Stromversorgung das Gerät vorher mindestens 5 Minuten kontinuierlich gespeist hat.

In diesem Dialog legen Sie, unabhängig vom gewählten Zeitsynchronisationsprotokoll, zeitbezogene Einstellungen fest.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Global\]](#)
- ▶ [\[Sommerzeit\]](#)

[Global]

In dieser Registerkarte legen Sie die Systemzeit im Gerät und die Zeitzone fest.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Systemzeit (UTC)	Zeigt das gegenwärtige Datum und die gegenwärtige Uhrzeit bezogen auf die koordinierte Weltzeit UTC an.
Setze Zeit vom PC	Das Gerät verwendet die Uhrzeit des PCs als Systemzeit.
Systemzeit	Zeigt das gegenwärtige Datum und die gegenwärtige Uhrzeit bezogen auf die lokale Zeit an: $\text{Systemzeit} = \text{Systemzeit (UTC)} + \text{Lokaler Offset [min]} + \text{Sommerzeit}$
Quelle der Zeit	<p>Zeigt die Zeitquelle, aus der das Gerät die Zeitinformation bezieht. Das Gerät wählt automatisch die verfügbare Zeitquelle mit der höchsten Genauigkeit.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ lokal Systemuhr des Geräts. ▶ sntp Der <i>SNTP</i>-Client ist aktiviert und das Gerät ist durch einen <i>SNTP</i>-Server synchronisiert. ▶ ptp PTP ist aktiviert und die Uhr des Geräts ist auf eine PTP-Master-Uhr synchronisiert.
Lokaler Offset [min]	<p>Legt die Differenz zwischen lokaler Zeit und <i>Systemzeit (UTC)</i> in Minuten fest: $\text{Lokaler Offset [min]} = \text{Systemzeit} - \text{Systemzeit (UTC)}$</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ -780..840 (Voreinstellung: 60)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[Sommerzeit]

In dieser Registerkarte aktivieren Sie die automatische Sommerzeit-Umschaltung. Beginn und Ende der Sommerzeit wählen Sie anhand eines vordefinierten Profils oder Sie legen diese Einstellungen individuell fest. Während der Sommerzeit stellt das Gerät die lokale Zeit um 1 Stunde vor.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Sommerzeit	Schaltet die <i>Sommerzeit</i> -Modus ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die <i>Sommerzeit</i>-Modus ist eingeschaltet. Das Gerät wechselt automatisch zwischen Sommerzeit und Winterzeit.▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>Sommerzeit</i>-Modus ist ausgeschaltet. Die Zeitpunkte, zu denen das Gerät zwischen Sommer- und Winterzeit umschaltet, sind in den Rahmen <i>Sommerzeit Beginn</i> und <i>Sommerzeit Ende</i> festgelegt.
Profil...	Öffnet den Dialog <i>Profil...</i> . Dort wählen Sie ein vordefiniertes Profil für Beginn und Ende der Sommerzeit aus. Dieses Profil überschreibt die Einstellungen in den Rahmen <i>Sommerzeit Beginn</i> und <i>Sommerzeit Ende</i> .

■ Sommerzeit Beginn

In den ersten 3 Feldern legen Sie den Tag für den Beginn der Sommerzeit fest, im letzten Feld die Uhrzeit. Das Gerät schaltet auf Sommerzeit, wenn die Uhrzeit im Feld *Systemzeit* den hier festgelegten Wert erreicht.

Parameter	Bedeutung
Woche	Legt die Woche im gegenwärtigen Monat fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ kein (Voreinstellung)▶ first▶ second▶ third▶ fourth▶ last
Tag	Legt den Wochentag fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ kein (Voreinstellung)▶ Sunday▶ Monday▶ Tuesday▶ Wednesday▶ Thursday▶ Friday▶ Saturday

Parameter	Bedeutung
Monat	Legt den Monat fest. Mögliche Werte: ▶ kein (Voreinstellung) ▶ January ▶ February ▶ March ▶ April ▶ May ▶ June ▶ July ▶ August ▶ September ▶ October ▶ November ▶ December
Systemzeit	Legt die Uhrzeit fest. Mögliche Werte: ▶ <HH:MM> (Voreinstellung: 00:00)

■ Sommerzeit Ende

In den ersten 3 Feldern legen Sie den Tag für das Ende der Sommerzeit fest, im letzten Feld die Uhrzeit.

Das Gerät schaltet auf Normalzeit, wenn die Uhrzeit im Feld **Systemzeit** den hier festgelegten Wert erreicht.

Parameter	Bedeutung
Woche	Legt die Woche im gegenwärtigen Monat fest. Mögliche Werte: ▶ kein (Voreinstellung) ▶ first ▶ second ▶ third ▶ fourth ▶ last
Tag	Legt den Wochentag fest. Mögliche Werte: ▶ kein (Voreinstellung) ▶ Sunday ▶ Monday ▶ Tuesday ▶ Wednesday ▶ Thursday ▶ Friday ▶ Saturday
Monat	Legt den Monat fest. Mögliche Werte: ▶ kein (Voreinstellung) ▶ January ▶ February ▶ March ▶ April ▶ May ▶ June ▶ July ▶ August ▶ September ▶ October ▶ November ▶ December

Parameter	Bedeutung
Systemzeit	Legt die Uhrzeit fest. Mögliche Werte: ▶ <HH:MM> (Voreinstellung: 00:00)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

2.2 **SNTP**

Das Simple Network Time Protocol (SNTP) ist ein im RFC 4330 beschriebenes Verfahren für die Zeitsynchronisation im Netz.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, als *SNTP*-Client die Systemzeit im Gerät zu synchronisieren. Als *SNTP*-Server stellt das Gerät die Zeitinformation anderen Geräten zur Verfügung.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [SNTP Client](#)
- ▶ [SNTP Server](#)

2.2.1 SNTP Client

In diesem Dialog legen Sie die Einstellungen fest, mit denen das Gerät als *SNTP*-Client arbeitet.

Als *SNTP*-Client bezieht das Gerät die Zeitinformationen sowohl von *SNTP*-Servern als auch von *NTP*-Servern und synchronisiert die lokale Uhr auf die Zeit des Zeit-Servers.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die <i>SNTP Client</i> -Funktion des Geräts ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die <i>SNTP Client</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät arbeitet als <i>SNTP</i>-Client.▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>SNTP Client</i>-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Modus	Legt fest, ob das Gerät die Zeitinformation aktiv bei einem im Netz bekannten und konfigurierten <i>SNTP</i> -Server anfragt (Unicast-Modus) oder passiv auf die Zeitinformation eines beliebigen <i>SNTP</i> -Servers wartet (Broadcast-Modus). Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ unicast (Voreinstellung) Das Gerät bezieht die Zeitinformation ausschließlich vom konfigurierten <i>SNTP</i>-Server. Das Gerät sendet Unicast-Anfragen an den <i>SNTP</i>-Server und wertet dessen Antworten aus.▶ broadcast Das Gerät bezieht die Zeitinformation von einem oder mehreren <i>SNTP</i>- oder <i>NTP</i>-Servern. Das Gerät wertet ausschließlich die Broadcasts oder Multicasts dieser Server aus.
Request-Intervall [s]	Legt das Intervall in Sekunden fest, in dem das Gerät Zeitinformationen beim <i>SNTP</i> -Server anfordert. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 5..3600 (Voreinstellung: 30)
Broadcast-Recv-Timeout [s]	Legt die Zeit in Sekunden fest, die ein Client im Broadcast-Client-Modus wartet, bevor er den Wert im Feld von <code>syncToRemoteServer</code> zu <code>notSynchronized</code> ändert, wenn der Client keine Broadcast-Pakete empfängt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 128..2048 (Voreinstellung: 320)
Deaktiviere Client nach erfolgreicher Synchronisierung	Aktiviert/deaktiviert das Ausschalten des <i>SNTP</i> -Clients, wenn das Gerät die Zeit erfolgreich synchronisiert hat. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Das Ausschalten des <i>SNTP</i>-Clients ist aktiv. Das Gerät deaktiviert den <i>SNTP</i>-Client nach erfolgreicher Synchronisation der Zeit.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Ausschalten des <i>SNTP</i>-Clients ist inaktiv. Der <i>SNTP</i>-Client bleibt nach erfolgreicher Synchronisation der Zeit aktiv.

■ Zustand

Parameter	Bedeutung
Zustand	<p>Zeigt den Zustand des <i>SNTP</i>-Clients.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ disabled Der <i>SNTP</i>-Client ist ausgeschaltet. ▶ notSynchronized Der <i>SNTP</i>-Client ist auf keinen <i>SNTP</i>- oder <i>NTP</i>-Server synchronisiert. ▶ synchronizedToRemoteServer Der <i>SNTP</i>-Client ist auf einen <i>SNTP</i>- oder <i>NTP</i>-Server synchronisiert.

■ Tabelle

In der Tabelle legen Sie die Einstellungen für bis zu 4 *SNTP*-Server fest.

Parameter	Bedeutung
Index	<p>Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..4 <p>Das Gerät legt diese Nummer automatisch fest. Wenn Sie einen Tabelleneintrag löschen, bleibt eine Lücke in der Nummerierung. Wenn Sie einen neuen Tabelleneintrag erzeugen, schließt das Gerät die 1. Lücke.</p> <p>Das Gerät sendet nach dem Starten Anfragen an den <i>SNTP</i>-Server, der im ersten Tabelleneintrag konfiguriert ist. Bleibt die Antwort des Servers aus, sendet das Gerät seine Anfragen an den <i>SNTP</i>-Server, der im nächsten Tabelleneintrag konfiguriert ist.</p> <p>Antwortet vorübergehend keiner der konfigurierten <i>SNTP</i>-Server, verliert der <i>SNTP</i>-Client seine Synchronisation. Das Gerät fragt solange zyklisch nacheinander bei jedem <i>SNTP</i>-Server an, bis ein Server eine gültige Zeit liefert. Das Gerät synchronisiert sich auf diesen <i>SNTP</i>-Server, auch wenn die anderen Server später wieder erreichbar sind.</p>
Name	<p>Legt den Namen des <i>SNTP</i>-Servers fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen
Adresse	<p>Legt die IP-Adresse des <i>SNTP</i>-Servers fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse (Voreinstellung: 0.0.0.0)
Ziel-UDP-Port	<p>Legt den UDP-Port fest, auf dem der <i>SNTP</i>-Server die Zeitinformationen erwartet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..65535 (Voreinstellung: 123) <p>Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.</p>

Parameter	Bedeutung
Status	<p>Zeigt den Verbindungsstatus zwischen <i>SNTP</i>-Client und <i>SNTP</i>-Server.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <i>erfolgreich</i> Das Gerät hat die Zeit erfolgreich mit dem <i>SNTP</i>-Server synchronisiert.▶ <i>badDateEncoded</i> Die empfangene Zeitinformation enthält Protokollfehler, Synchronisation fehlgeschlagen.▶ <i>other</i><ul style="list-style-type: none">– Für die IP-Adresse des <i>SNTP</i>-Servers ist der Wert 0.0.0.0 eingetragen, Synchronisation fehlgeschlagen.oder– Der <i>SNTP</i>-Client verwendet einen anderen <i>SNTP</i>-Server.▶ <i>requestTimedOut</i> Das Gerät hat keine Antwort vom <i>SNTP</i>-Server erhalten, Synchronisation fehlgeschlagen.▶ <i>serverKissOfDeath</i> Der <i>SNTP</i>-Server ist überlastet. Das Gerät ist aufgefordert, sich mit einem anderen <i>SNTP</i>-Server zu synchronisieren. Steht kein anderer <i>SNTP</i>-Server zur Verfügung, fragt das Gerät in Abständen größer als im Feld <i>Request-Intervall [s]</i> eingestellt nach, ob der Server noch überlastet ist.▶ <i>serverUnsynchronized</i> Der <i>SNTP</i>-Server ist weder auf eine lokale noch auf eine externe Referenzzeitquelle synchronisiert, Synchronisation fehlgeschlagen.▶ <i>versionNotSupported</i> Die <i>SNTP</i>-Versionen auf Client und Server sind zueinander inkompatibel, Synchronisation fehlgeschlagen.
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Verbindung zum <i>SNTP</i>-Server.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <i>markiert</i> Die Verbindung zum <i>SNTP</i>-Server ist aktiviert. Der <i>SNTP</i>-Client hat Zugriff auf den <i>SNTP</i>-Server.▶ <i>unmarkiert</i> (Voreinstellung) Die Verbindung zum <i>SNTP</i>-Server ist deaktiviert. Der <i>SNTP</i>-Client hat keinen Zugriff auf den <i>SNTP</i>-Server.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

2.2.2 SNTP Server

In diesem Dialog legen Sie die Einstellungen fest, mit denen das Gerät als **SNTP**-Server arbeitet.

Der **SNTP**-Server stellt die koordinierte Weltzeit (UTC) zur Verfügung, ohne lokale Zeitverschiebungen zu berücksichtigen.

Bei entsprechender Einstellung arbeitet der **SNTP**-Server im Broadcast-Modus. Der **SNTP**-Server sendet im Broadcast-Modus automatisch Broadcast-Nachrichten oder Multicast-Nachrichten im Broadcast-Sendeintervall.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die SNTP Server -Funktion des Geräts ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die SNTP Server-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät arbeitet als SNTP-Server.▶ Aus (Voreinstellung) Die SNTP Server-Funktion ist ausgeschaltet. Beachten Sie die Einstellung des Kontrollkästchens Server deaktivieren bei lokaler Zeitquelle im Rahmen Konfiguration .

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
UDP-Port	Legt die Nummer des UDP-Ports fest, auf dem der SNTP -Server des Geräts Anfragen anderer Clients entgegennimmt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 1..65535 (Voreinstellung: 123) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.
Broadcast-Admin-Modus	Aktiviert/deaktiviert den Broadcast-Modus. <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der SNTP-Server beantwortet Anfragen von SNTP-Clients im Unicast-Modus und sendet zusätzlich SNTP-Pakete im Broadcast-Modus als Broadcast oder Multicast.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der SNTP-Server beantwortet Anfragen von SNTP-Clients im Unicast-Modus.
Broadcast-Ziel-Adresse	Legt die IP-Adresse fest, an die der SNTP -Server des Geräts die SNTP -Pakete im Broadcast-Modus sendet. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ Gültige IPv4-Adresse (Voreinstellung: 0.0.0.0) Broadcast- und Multicast-Adressen sind zulässig.
Broadcast-UDP-Port	Legt die Nummer des UDP-Ports fest, auf dem der SNTP -Server die SNTP -Pakete im Broadcast-Modus sendet. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 1..65535 (Voreinstellung: 123) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.

Parameter	Bedeutung
Broadcast VLAN-ID	<p>Legt die ID des VLANs fest, in welchem der SNTP-Server des Geräts die SNTP-Pakete im Broadcast-Modus sendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 0 Der SNTP-Server sendet die SNTP-Pakete im selben VLAN, in dem der Management-Zugriff auf das Gerät möglich ist. Siehe Dialog Grundeinstellungen > Netz.▶ 1..4042 (Voreinstellung: 1)
Broadcast-Sende-Intervall [s]	<p>Legt den Zeitabstand fest, in dem der SNTP-Server des Geräts SNTP-Broadcast Pakete sendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 64..1024 (Voreinstellung: 128)
Server deaktivieren bei lokaler Zeitquelle	<p>Aktiviert/deaktiviert das Ausschalten des SNTP-Servers, wenn sich das Gerät auf die lokale Uhr synchronisiert hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Das Ausschalten des SNTP-Servers ist aktiv. Das Gerät deaktiviert den SNTP-Server, wenn das Gerät auf die lokale Uhr synchronisiert ist. Anfragen von SNTP-Clients beantwortet der SNTP-Server weiterhin. Im SNTP-Paket teilt der SNTP-Server den Clients mit, dass er lokal synchronisiert ist.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Ausschalten des SNTP-Servers ist inaktiv. Der SNTP-Server bleibt aktiv, wenn das Gerät auf die lokale Uhr synchronisiert ist.

■ Zustand

Parameter	Bedeutung
Zustand	<p>Zeigt den Zustand des SNTP-Servers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>disabled</code> Der SNTP-Server ist ausgeschaltet.▶ <code>notSynchronized</code> Der SNTP-Server ist weder auf eine lokale noch auf eine externe Referenzzeitquelle synchronisiert.▶ <code>syncToLocal</code> Der SNTP-Server ist synchronisiert auf die Hardware-Uhr des Geräts.▶ <code>syncToRefclock</code> Der SNTP-Server ist synchronisiert auf eine externe Referenzzeitquelle, zum Beispiel PTP.▶ <code>syncToRemoteServer</code> Der SNTP-Server ist synchronisiert auf einen SNTP-Server, der in einer Kaskade dem Gerät übergeordnet ist.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

2.3 PTP

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [PTP Global](#)
- ▶ [PTP Boundary Clock](#)
- ▶ [PTP Transparent Clock](#)

2.3.1 PTP Global

Das Precision Time Protocol (PTP) ist ein in der Norm IEEE 1588-2008 beschriebenes Verfahren, das die Geräte im Netz mit einer exakten Uhrzeit versorgt. Das Verfahren erlaubt, die Uhren im Netz mit Genauigkeiten von wenigen 100 ns zu synchronisieren. Das Protokoll verwendet Multicast-Kommunikation, weshalb die PTP-Synchronisationsnachrichten das Netz kaum belasten.

PTP ist erheblich genauer als SNTP. Sind im Gerät *SNTP* und *PTP* gleichzeitig eingeschaltet, dann hat *PTP* Vorrang.

Anhand des „Best Master Clock“-Algorithmus bestimmen die Geräte im Netz das Gerät mit der genauesten Zeit zur Referenzzeitquelle (Grandmaster). Anschließend synchronisieren sich die beteiligten Geräte auf diese Referenzzeitquelle.

Möchten Sie die PTP-Zeit präzise durch Ihr Netz transportieren, verwenden Sie in den Transportpfaden ausschließlich Geräte mit PTP-Hardware-Unterstützung.

Das Protokoll unterscheidet zwischen den folgenden Uhren:

- ▶ **Boundary Clock (BC)**
Diese Uhr besitzt beliebig viele PTP-Ports und arbeitet zugleich als PTP-Master und als PTP-Slave. Im jeweiligen Netzsegment verhält sich die Uhr wie eine Ordinary Clock.
 - Als PTP-Slave synchronisiert sich die Uhr auf einen PTP-Master, der in der Kaskade dem Gerät übergeordnet ist.
 - Als PTP-Master gibt die Uhr die Zeitinformation über das Netz an PTP-Slaves weiter, die in der Kaskade dem Gerät untergeordnet sind.
- ▶ **Transparent Clock (TC)**
Diese Uhr besitzt beliebig viele PTP-Ports. Im Gegensatz zur Boundary Clock korrigiert die Uhr ausschließlich die Zeitinformation vor Weitergabe, ohne sich selbst zu synchronisieren.

In diesem Dialog legen Sie grundlegende Einstellungen für PTP fest

■ Funktion IEEE1588/PTP

Parameter	Bedeutung
Funktion IEEE1588/PTP	Schaltet die <i>PTP</i> -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die <i>PTP</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät synchronisiert seine Uhr mit PTP. Sind im Gerät <i>SNTP</i> und <i>PTP</i> gleichzeitig eingeschaltet, dann hat <i>PTP</i> Vorrang.▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>PTP</i>-Funktion ist ausgeschaltet. Das Gerät vermittelt PTP-Synchronisationsnachrichten ohne Korrektur an jeden Port.

■ Konfiguration IEEE1588/PTP

Parameter	Bedeutung
PTP-Modus	Legt die PTP-Version und den Modus der lokalen Uhr fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ v2-transparent-clock (Voreinstellung)▶ v2-boundary-clock
Untere Synchronisations-Schwelle [ns]	Legt den unteren Schwellwert in Nanosekunden fest für den Gangunterschied zwischen lokaler Uhr und Referenzzeitquelle (Grandmaster). Unterschreitet der Gangunterschied einmalig diesen Wert, dann gilt die lokale Uhr als synchronisiert. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 0..999999999 (Voreinstellung: 30)

Parameter	Bedeutung
Obere Synchronisations-Schwelle [ns]	<p>Legt den oberen Grenzwert in Nanosekunden fest für den Gangunterschied zwischen lokaler Uhr und Referenzzeitquelle (Grandmaster). Überschreitet der Gangunterschied einmalig diesen Wert, dann gilt die lokale Uhr als unsynchronisiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 31..1000000000 (Voreinstellung: 5000)
PTP-Management	<p>Aktiviert/deaktiviert das in der PTP-Norm definierte PTP-Management.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert PTP-Management ist aktiviert. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) PTP-Management ist deaktiviert.

■ Status

Parameter	Bedeutung
Ist synchronisiert	<p>Zeigt, ob die lokale Uhr mit der Referenzzeitquelle (Grandmaster) synchronisiert ist.</p> <p>Die lokale Uhr ist synchronisiert, sobald der Gangunterschied zwischen lokaler Uhr und Referenzzeitquelle (Grandmaster) einmalig den unteren Synchronisations-Grenzwert unterschreitet. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis der Gangunterschied den oberen Synchronisations-Grenzwert einmalig überschreitet.</p> <p>Die Synchronisations-Grenzwerte legen Sie fest im Rahmen <i>Konfiguration IEEE1588/PTP</i>.</p>
Max. Offset absolut [ns]	<p>Zeigt den maximalen Gangunterschied in Nanosekunden, der aufgetreten ist, seitdem die lokale Uhr mit der Referenzzeitquelle (Grandmaster) synchronisiert ist.</p>
PTP-Zeit	<p>Zeigt Datum und Zeit der PTP-Zeitskala, wenn die lokale Uhr mit der Referenzzeitquelle (Grandmaster) synchronisiert ist. Format: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

2.3.2 PTP Boundary Clock

Dieses Menü bietet Ihnen die Möglichkeit, die Einstellungen für den Boundary-Clock-Modus der lokalen Uhr festzulegen.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [PTP Boundary Clock Global](#)
- ▶ [PTP Boundary Clock Port](#)

2.3.2.1 PTP Boundary Clock Global

In diesem Dialog legen Sie allgemeine, portübergreifende Einstellungen für den Boundary-Clock-Modus der lokalen Uhr fest. Die Boundary Clock (BC) arbeitet gemäß PTP Version 2 (IEEE 1588-2008).

Die Einstellungen sind wirksam, wenn die lokale Uhr als Boundary Clock (BC) arbeitet. Wählen Sie dazu im Dialog *Zeit > PTP > Global* im Feld *PTP-Modus* den Wert *v2-boundary-clock*.

■ Funktion IEEE1588/PTPv2 BC

Parameter	Bedeutung
Priorität 1	<p>Legt die Priorität 1 des Geräts fest.</p> <p>Mögliche Werte: ► 0..255 (Voreinstellung: 128)</p> <p>Der „Best Master Clock“-Algorithmus bewertet zuerst die Priorität 1 der beteiligten Geräte, um die Referenzzeitquelle (Grandmaster) zu bestimmen. Je niedriger Sie den Wert einstellen, desto wahrscheinlicher wird das Gerät Referenzzeitquelle (Grandmaster). Siehe Rahmen <i>Grandmaster</i>.</p>
Priorität 2	<p>Legt die Priorität 2 des Geräts fest.</p> <p>Mögliche Werte: ► 0..255 (Voreinstellung: 128)</p> <p>Der „Best Master Clock“-Algorithmus bewertet die Priorität 2 der beteiligten Geräte, wenn die zuvor bewerteten Kriterien bei mehreren Geräten gleich sind. Je niedriger Sie den Wert einstellen, desto wahrscheinlicher wird das Gerät Referenzzeitquelle (Grandmaster). Siehe Rahmen <i>Grandmaster</i>.</p>
Domänen-Nummer	<p>Weist das Gerät einer PTP-Domäne zu.</p> <p>Mögliche Werte: ► 0..255 (Voreinstellung: 0)</p> <p>Das Gerät überträgt Zeitinformationen ausschließlich von und zu Geräten in derselben Domäne.</p>

■ Status IEEE1588/PTPv2 BC

Parameter	Bedeutung
Two step	Zeigt, dass die Uhr im Two-Step-Modus arbeitet.
Steps removed	<p>Zeigt die Anzahl der durchlaufenen Kommunikationspfade zwischen der lokalen Uhr des Geräts und der Referenzzeitquelle (Grandmaster). Für einen PTP-Slave bedeutet der Wert 1, dass die Uhr direkt über 1 Kommunikationspfad mit der Referenzzeitquelle (Grandmaster) verbunden ist.</p>
Offset zum Master [ns]	<p>Zeigt die gemessene Differenz (Offset) zwischen lokaler Uhr und Referenzzeitquelle (Grandmaster) in Nanosekunden. Der PTP-Slave berechnet die Differenz aus den empfangenen Zeitinformationen.</p> <p>Im Two-Step-Modus besteht die Zeitinformation aus je 2 PTP-Synchronisationsnachrichten, die der PTP-Master zyklisch sendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Die 1. Synchronisationsnachricht (Sync Message) enthält einen geschätzten Wert des exakten Sendezeitpunktes der Nachricht. ► Die 2. Synchronisationsnachricht (Follow-Up Message) enthält den exakten Sendezeitpunkt der 1. Nachricht. <p>Der PTP-Slave berechnet aus beiden PTP-Synchronisationsnachrichten die Differenz (Offset) zum Master und korrigiert seine Uhr um diesen Differenz. Dabei berücksichtigt der PTP-Slave die <i>Laufzeit zum Master [ns]</i>.</p>

Parameter	Bedeutung
Laufzeit zum Master [ns]	Zeigt die Laufzeit (Delay) beim Übertragen der PTP-Synchronisationsnachrichten vom PTP-Master zum PTP-Slave in Nanosekunden. Der PTP-Slave sendet ein „Delay Request“-Paket an den PTP-Master und ermittelt dabei die exakte Sendezeit des Pakets. Der PTP-Master generiert bei Empfang des Pakets einen Zeitstempel und sendet diesen in einem „Delay Response“-Paket an den PTP-Slave zurück. Der PTP-Slave berechnet aus beiden Paketen die Laufzeit (Delay) und berücksichtigt sie ab der nächsten Offset-Messung. Voraussetzung ist, dass für den Laufzeitmess-Mechanismus des Slave-Ports der Wert <code>e2e</code> festgelegt ist.

■ Grandmaster

Der Rahmen zeigt die Kriterien, die der „Best Master Clock“-Algorithmus beim Bestimmen der Referenzzeitquelle (Grandmaster) bewertet.

Der Algorithmus bewertet zuerst die Priorität 1 der beteiligten Geräte. Das Gerät mit dem kleinsten Wert für die Priorität 1 wird Referenzzeitquelle (Grandmaster). Ist der Wert bei mehreren Geräten gleich, zieht der Algorithmus das nächste Kriterium heran, bei erneuter Übereinstimmung das jeweils nächste Kriterium. Wenn jeder Wert bei mehreren Geräten gleich ist, entscheidet der kleinste Wert im Feld **Uhr-Kennung**, welches Gerät Referenzzeitquelle (Grandmaster) wird.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, selbst Einfluss darauf zu nehmen, welches Gerät im Netz Referenzzeitquelle (Grandmaster) wird. Passen Sie dazu im Rahmen **Funktion IEEE1588/PTPv2 BC** den Wert im Feld **Priorität 1** oder im Feld **Priorität 2** an.

Parameter	Bedeutung
Priorität 1	Zeigt die Priorität 1 des Geräts, das gegenwärtig Referenzzeitquelle (Grandmaster) ist.
Uhren-Klasse	Klasse der Referenzzeitquelle (Grandmaster), auch bezeichnet als ‚Clock class‘. Kenngröße für den Best-Master-Clock-Algorithmus.
Präzision	Geschätzte Ganggenauigkeit der Referenzzeitquelle (Grandmaster), auch bezeichnet als ‚Clock accuracy‘. Kenngröße für den Best-Master-Clock-Algorithmus.
Uhren-Varianz	Varianz der Referenzzeitquelle, auch bezeichnet als ‚Offset scaled log variance‘. Kenngröße für den Best-Master-Clock-Algorithmus.
Priorität 2	Zeigt die Priorität 2 des Geräts, das gegenwärtig Referenzzeitquelle (Grandmaster) ist.

■ Lokale Zeit-Eigenschaften

Parameter	Bedeutung
Quelle der Zeit	Legt fest, von welcher Zeitquelle die lokale Uhr ihre Zeitinformation bezieht. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>atomicClock</code> ▶ <code>gps</code> ▶ <code>terrestrialRadio</code> ▶ <code>ptp</code> ▶ <code>ntp</code> ▶ <code>handSet</code> ▶ <code>other</code> ▶ <code>internalOscillator</code> (Voreinstellung)
UTC-Offset [s]	Legt die Differenz der PTP-Zeitskala zur UTC fest. Siehe Kontrollkästchen PTP-Zeitskala . Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>-32768..32767</code> <p>Anmerkung: Voreingestellt ist der zum Zeitpunkt der Erstellung der Geräte-Software gültige Wert. Weitere Informationen finden Sie im „Bulletin C“ des International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS): http://www.iers.org/ IERS/EN/Publications/Bulletins/bulletins.html</p>

Parameter	Bedeutung
UTC-Offset gültig	Legt fest, ob der im Feld <i>UTC-Offset [s]</i> festgelegte Wert korrekt ist. Mögliche Werte: ▶ markiert ▶ unmarkiert (Voreinstellung)
Zeit nachvollziehbar	Zeigt, ob das Gerät die Zeit von einer primären UTC-Referenz bezieht, zum Beispiel von einem NTP-Server. Mögliche Werte: ▶ markiert ▶ unmarkiert
Frequenz nachvollziehbar	Zeigt, ob das Gerät die Frequenz von einer primären UTC-Referenz bezieht, zum Beispiel von einem NTP-Server. Mögliche Werte: ▶ markiert ▶ unmarkiert
PTP-Zeitskala	Zeigt, ob das Gerät die PTP-Zeitskala verwendet. Mögliche Werte: ▶ markiert ▶ unmarkiert Die PTP-Zeitskala ist laut IEEE 1588 die Atomzeit TAI mit dem Startzeitpunkt 01.01.1970. Im Gegensatz zu UTC kennt TAI keine Schaltsekunden. Die Differenz zwischen TAI und UTC betrug am 01.01.2017 +37 Sekunden.

■ Kennungen

Parameter	Bedeutung
Uhr-Kennung	Zeigt die eigene Identifikationsnummer (UUID) des Geräts.
Port-Kennung Parent	Zeigt die Port-Identifikationsnummer (UUID) des direkt übergeordneten Master-Geräts.
Grandmaster-Kennung	Zeigt die Identifikationsnummer (UUID) des Referenzzeitquellen-Geräts.

Das Gerät zeigt die Kennungen als Byte-Folge in Hexadezimalnotation.

Die Identifikationsnummern (UUID) setzen sich wie folgt zusammen:

- ▶ Die Geräte-Identifikationsnummer besteht aus der MAC-Adresse des Geräts, erweitert um die Werte *ff* und *fe* zwischen Byte 3 und Byte 4.
- ▶ Die Port-UUID besteht aus der Geräte-Identifikationsnummer, gefolgt von einer 16-bit-Port-ID.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

2.3.2.2 PTP Boundary Clock Port

In diesem Dialog legen Sie für jeden einzelnen Port die Einstellungen der Boundary Clock (BC) fest.

Die Einstellungen sind wirksam, wenn die lokale Uhr als Boundary Clock (BC) arbeitet. Wählen Sie dazu im Dialog *Zeit > PTP > Global* im Feld *PTP-Modus* den Wert *v2-boundary-clock*.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
PTP an	Aktiviert/deaktiviert die Übertragung von PTP-Synchronisationsnachrichten auf dem Port. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Übertragung ist aktiviert. Der Port sendet und empfängt PTP-Synchronisationsnachrichten. ▶ unmarkiert Die Übertragung ist deaktiviert. Der Port blockiert PTP-Synchronisationsnachrichten.
PTP-Status	Zeigt den gegenwärtigen Zustand des Ports. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ initializing Initialisierungsphase ▶ faulty Faulty Modus: Fehler im PTP-Protokoll. ▶ disabled PTP ist auf dem Port ausgeschaltet. ▶ listening Port wartet auf PTP-Synchronisationsnachrichten. ▶ pre-master PTP-Pre-Master-Modus ▶ master PTP-Master-Modus ▶ passiv PTP-Passiv-Modus ▶ uncalibrated PTP-Unkalibriert-Modus ▶ slave PTP-Slave-Modus
Sync-Intervall [s]	Legt das Intervall in Sekunden fest, in welchem der Port PTP-Synchronisationsnachrichten überträgt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0.25 ▶ 0.5 ▶ 1 (Voreinstellung) ▶ 2

Parameter	Bedeutung
Laufzeitmess-Mechanismus	<p>Legt den Mechanismus fest, mit dem das Gerät die Laufzeit (Delay) beim Übertragen der PTP-Synchronisationsnachrichten misst.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ disabled Die Messung der Laufzeit (Delay) der PTP-Synchronisationsnachrichten zu den angeschlossenen PTP-Geräten ist deaktiviert. ▶ e2e (Voreinstellung) End-to-End: Als PTP-Slave misst der Port die Laufzeit der PTP-Synchronisationsnachrichten zum PTP-Master. Das Gerät zeigt den Messwert im Dialog <i>Zeit > PTP > Boundary Clock > Global</i> an. ▶ p2p Peer-to-Peer: Das Gerät misst die Laufzeit (Delay) der PTP-Synchronisationsnachrichten zu allen angeschlossenen PTP-Geräten, vorausgesetzt, diese Geräte unterstützen P2P. Dieser Mechanismus erspart dem Gerät im Fall einer Rekonfiguration, die Laufzeit erneut zu ermitteln. Wenn Sie diesen Wert festlegen, ist in Spalte <i>Netz-Protokoll</i> ausschließlich der Wert IEEE 802.3 verfügbar.
P2P-Laufzeit	<p>Zeigt die gemessene Peer-to-Peer-Laufzeit der PTP-Synchronisationsnachrichten.</p> <p>Voraussetzung ist, dass Sie in Spalte <i>Laufzeitmess-Mechanismus</i> den Wert p2p festlegen.</p>
P2P-Laufzeitmess-Intervall [s]	<p>Legt das Intervall in Sekunden fest, in welchem der Port die Peer-to-Peer-Laufzeit misst.</p> <p>Voraussetzung ist, dass Sie den Wert p2p an diesem Port und am Port der Gegenstelle eingestellt haben.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 (Voreinstellung) ▶ 2 ▶ 4 ▶ 8 ▶ 16 ▶ 32
Netz-Protokoll	<p>Legt fest, welches Protokoll der Port für das Übertragen der PTP-Synchronisationsnachrichten verwendet.</p> <p>Wenn Sie den Wert für einen Port ändern, ändert das Gerät nach Klicken der Schaltfläche <input checked="" type="checkbox"/> jeden Port auf diesen Wert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ IEEE 802.3 (Voreinstellung) ▶ UDP/IPv4 <p>Dieser Wert ist ausschließlich dann verfügbar, wenn in Spalte <i>Laufzeitmess-Mechanismus</i> ein anderer Wert als P2P festgelegt ist.</p>
Announce-Intervall [s]	<p>Legt das Intervall in Sekunden fest, in welchem der Port Nachrichten für die PTP-Topologieerkennung überträgt.</p> <p>Weisen Sie jedem Gerät einer PTP-Domäne denselben Wert zu.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 ▶ 2 (Voreinstellung) ▶ 4 ▶ 8 ▶ 16
Announce-Timeout	<p>Legt die Anzahl der Announce-Intervalle fest.</p> <p>Beispiel: In der Voreinstellung (<i>Announce-Intervall [s]</i> = 2 und <i>Announce-Timeout</i> = 3) beträgt das Timeout 3 x 2 s = 6 s.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2..10 (Voreinstellung: 3) <p>Weisen Sie jedem Gerät einer PTP-Domäne denselben Wert zu.</p>
E2E-Laufzeitmess-Intervall [s]	<p>Zeigt das Intervall in Sekunden an, in welchem der Port die End-to-End-Laufzeit misst:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Arbeitet der Port als PTP-Master, weist das Gerät dem Port den Wert 8 zu. ▶ Arbeitet der Port als PTP-Slave, legt der mit dem Port verbundene PTP-Master den Wert fest.

Parameter	Bedeutung
V1-Hardware-Kompatibilität	<p>Legt fest, ob der Port die Länge der PTP-Synchronisationsnachrichten anpasst, wenn Sie in Spalte Netz-Protokoll den Wert <code>udpIpv4</code> eingestellt haben.</p> <p>Unter Umständen erwarten andere Geräte im Netz die PTP-Synchronisationsnachrichten in der Länge von PTPv1-Nachrichten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>auto</code> (Voreinstellung) Das Gerät erkennt automatisch, ob andere Geräte im Netz PTP-Synchronisationsnachrichten in der Länge von PTPv1-Nachrichten erwarten. Ist das der Fall, erweitert das Gerät die Länge der PTP-Synchronisationsnachrichten vor dem Übertragen. ▶ <code>on</code> Das Gerät erweitert die Länge der PTP-Synchronisationsnachrichten vor dem Übertragen. ▶ <code>off</code> Das Gerät überträgt PTP-Synchronisationsnachrichten und behält die Länge bei.
Asymmetrie	<p>Korrigiert den durch asymmetrische Übertragungswege verfälschten Laufzeitmesswert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>-2000000000..2000000000</code> (Voreinstellung: 0) <p>Der Wert repräsentiert die Laufzeitasymmetrie in Nanosekunden. Ein Laufzeitmesswert von x ns entspricht einer Asymmetrie von x·2 ns. Der Wert ist positiv, wenn die Laufzeit vom PTP-Master zum PTP-Slave länger ist als in umgekehrter Richtung.</p>
VLAN	<p>Legt die VLAN-ID fest, mit der das Gerät die PTP-Synchronisationsnachrichten an diesem Port markiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>kein</code> (Voreinstellung) Das Gerät überträgt PTP-Synchronisationsnachrichten ohne VLAN-Tag. ▶ <code>0..4042</code> VLANs, die Sie im Gerät bereits eingerichtet haben, wählen Sie in der Liste aus. <p>Stellen Sie sicher, dass der Port Mitglied des VLANs ist. Siehe Dialog Switching > VLAN > Konfiguration.</p>
VLAN-Priorität	<p>Legt die Priorität fest, mit der das Gerät die mit VLAN-ID markierten PTP-Synchronisationsnachrichten überträgt (Schicht 2, IEEE 802.1D).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..7</code> (Voreinstellung: 4) <p>Haben Sie in Spalte VLAN den Wert <code>kein</code> festgelegt, ignoriert das Gerät die VLAN-Priorität.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

2.3.3 PTP Transparent Clock

Dieses Menü bietet Ihnen die Möglichkeit, die Einstellungen für den Transparent-Clock-Modus der lokalen Uhr festzulegen.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [PTP Transparent Clock Global](#)
- ▶ [PTP Transparent Clock Port](#)

2.3.3.1 PTP Transparent Clock Global

In diesem Dialog legen Sie allgemeine, portübergreifende Einstellungen für den Transparent-Clock-Modus der lokalen Uhr fest. Die Transparent Clock (TC) arbeitet gemäß PTP Version 2 (IEEE 1588-2008).

Die Einstellungen sind wirksam, wenn die lokale Uhr als Transparent Clock (TC) arbeitet. Wählen Sie dazu im Dialog *Zeit > PTP > Global* im Feld *PTP-Modus* den Wert *v2-transparent-clock*.

■ Funktion IEEE1588/PTPv2 TC

Parameter	Bedeutung
Laufzeitmess-Mechanismus	<p>Legt den Mechanismus fest, mit dem das Gerät die Laufzeit (Delay) beim Übertragen der PTP-Synchronisationsnachrichten misst.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>e2e</i> (Voreinstellung) Als PTP-Slave misst der Port die Laufzeit der PTP-Synchronisationsnachrichten zum PTP-Master. Das Gerät zeigt den Messwert im Dialog <i>Zeit > PTP > Transparent Clock > Global</i> an. ▶ <i>p2p</i> Das Gerät misst die Laufzeit (Delay) der PTP-Synchronisationsnachrichten zu allen angeschlossenen PTP-Geräten, vorausgesetzt, diese Geräte unterstützen P2P. Dieser Mechanismus erspart dem Gerät im Fall einer Rekonfiguration, die Laufzeit erneut zu ermitteln. Wenn Sie diesen Wert festlegen, ist im Feld <i>Netz-Protokoll</i> ausschließlich der Wert <i>IEEE 802.3</i> verfügbar. ▶ <i>e2e-optimized</i> Wie <i>e2e</i>, mit folgenden Besonderheiten: <ul style="list-style-type: none"> – Delay-Anfragen der PTP-Slaves vermittelt das Gerät ausschließlich an den PTP-Master, obwohl diese Anfragen Multicast-Nachrichten sind. Das Gerät entlastet damit die anderen Geräte von unnötigen Multicast-Anfragen. – Wenn sich die Master-Slave-Topologie ändert, lernt das Gerät den Port zum PTP-Master um, sobald es eine Synchronisationsnachricht von einem anderen PTP-Master empfängt. – Kennt das Gerät keinen PTP-Master, überträgt es Delay-Anfragen an allen Ports. ▶ <i>disabled</i> Auf dem Port ist die Laufzeitmessung ausgeschaltet. Das Gerät verwirft Nachrichten für die Laufzeitmessung.
Primäre Domäne	<p>Weist das Gerät einer PTP-Domäne zu.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>0..255</i> (Voreinstellung: 0) <p>Das Gerät überträgt Zeitinformationen ausschließlich von und zu Geräten in derselben Domäne.</p>
Netz-Protokoll	<p>Legt fest, welches Protokoll der Port für das Übertragen der PTP-Synchronisationsnachrichten verwendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>ieee8023</i> (Voreinstellung) ▶ <i>udpIpv4</i> Ausschließlich dann verfügbar, wenn in der Optionsliste <i>Laufzeitmess-Mechanismus</i> ein anderes Optionsfeld als <i>p2p</i> ausgewählt ist.
Multi-Domain-Modus	<p>Aktiviert/deaktiviert in jeder PTP-Domäne die Korrektur von PTP-Synchronisationsnachrichten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <i>markiert</i> Das Gerät korrigiert PTP-Synchronisationsnachrichten in allen PTP-Domänen. ▶ <i>unmarkiert</i> (Voreinstellung) Das Gerät korrigiert PTP-Synchronisationsnachrichten ausschließlich in der primären PTP-Domäne. Siehe Feld <i>Primäre Domäne</i>.

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	<p>Legt die VLAN-ID fest, mit der das Gerät die PTP-Synchronisationsnachrichten an diesem Port markiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>kein</code> (Voreinstellung) Das Gerät überträgt PTP-Synchronisationsnachrichten ohne VLAN-Tag. ▶ <code>0..4042</code> VLANs, die Sie im Gerät bereits eingerichtet haben, wählen Sie in der Liste aus.
VLAN-Priorität	<p>Legt die Priorität fest, mit der das Gerät die mit VLAN-ID markierten PTP-Synchronisationsnachrichten überträgt (Schicht 2, IEEE 802.1D).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..7</code> (Voreinstellung: 4) <p>Haben Sie im Feld VLAN-ID den Wert <code>none</code> festgelegt, ignoriert das Gerät den hier eingestellten Wert.</p>

■ Lokale Synchronisation

Parameter	Bedeutung
Syntonize	<p>Aktiviert/deaktiviert die Frequenz-Synchronisation der Transparent Clock mit dem PTP-Master.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Die Frequenz-Synchronisation ist aktiv. Das Gerät synchronisiert die Frequenz. ▶ <code>unmarkiert</code> Die Frequenz-Synchronisation ist inaktiv. Die Frequenz bleibt konstant.
Lokale Uhr synchronisieren	<p>Aktiviert/deaktiviert die Synchronisation der lokalen Systemzeit.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Die Synchronisation ist aktiv. Das Gerät synchronisiert die lokale Systemzeit mit der per PTP empfangenen Uhrzeit. Voraussetzung ist, dass das Kontrollkästchen Syntonize markiert ist. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Synchronisation ist inaktiv. Die lokale Systemzeit bleibt konstant.
Aktueller Master	<p>Zeigt die Port-Identifikationsnummer (UUID) des Master-Geräts, auf welches das Gerät seine Frequenz synchronisiert.</p> <p>Enthält der Wert ausschließlich Nullen, hat das die folgende Ursache:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Syntonize-Funktion ist ausgeschaltet. oder ▶ Das Gerät findet keinen PTP-Master.
Offset zum Master [ns]	<p>Zeigt die gemessene Differenz (Offset) zwischen lokaler Uhr und dem PTP-Master in Nanosekunden. Das Gerät berechnet den die Differenz aus den empfangenen Zeitinformationen.</p> <p>Voraussetzung ist, dass die Funktion Lokale Uhr synchronisieren eingeschaltet ist.</p>
Laufzeit zum Master [ns]	<p>Zeigt die Laufzeit (Delay) beim Übertragen der PTP-Synchronisationsnachrichten vom PTP-Master zum PTP-Slave in Nanosekunden.</p> <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Lokale Uhr synchronisieren-Funktion ist eingeschaltet. ▶ Im Feld Laufzeitmess-Mechanismus ist der Wert <code>e2e</code> ausgewählt.

■ Status IEEE1588/PTPv2 TC

Parameter	Bedeutung
Uhr-Kennung	Zeigt die eigene Identifikationsnummer (UUID) des Geräts. Das Gerät zeigt die Kennungen als Byte-Folge in Hexadezimalnotation. Die Geräte-Identifikationsnummer besteht aus der MAC-Adresse des Geräts, erweitert um die Werte <code>ff</code> und <code>fe</code> zwischen Byte 3 und Byte 4.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

2.3.3.2 PTP Transparent Clock Port

In diesem Dialog legen Sie für jeden einzelnen Port die Einstellungen der Transparent Clock (TC) fest. Die Einstellungen sind wirksam, wenn die lokale Uhr als Transparent Clock (TC) arbeitet. Wählen Sie dazu im Dialog **Zeit > PTP > Global** im Feld **PTP-Modus** den Wert `v2-transparent-clock`.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
PTP an	Aktiviert/deaktiviert die Übertragung von PTP-Synchronisationsnachrichten auf dem Port. Mögliche Werte: ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Die Übertragung ist aktiv. Der Port sendet und empfängt PTP-Synchronisationsnachrichten. ▶ <code>unmarkiert</code> Die Übertragung ist inaktiv. Der Port blockiert PTP-Synchronisationsnachrichten.
P2P-Laufzeitmess-Intervall [s]	Legt das Intervall in Sekunden fest, in welchem der Port die Peer-to-Peer-Laufzeit misst. Voraussetzung ist, dass Sie den Wert <code>p2p</code> auf diesem Port und auf dem Port der Gegenstelle festlegen. Siehe Optionsliste Laufzeitmess-Mechanismus im Dialog <code>p2p</code> . Mögliche Werte: ▶ <code>1</code> (Voreinstellung) ▶ <code>2</code> ▶ <code>4</code> ▶ <code>8</code> ▶ <code>16</code> ▶ <code>32</code>
P2P-Laufzeit	Zeigt die gemessene Peer-to-Peer-Laufzeit der PTP-Synchronisationsnachrichten. Voraussetzung ist, dass Sie in der Optionsliste Laufzeitmess-Mechanismus das Optionsfeld <code>p2p</code> auswählen. Siehe Feld Laufzeitmess-Mechanismus im Dialog <code>p2p</code> .
Asymmetrie	Korrigiert den durch asymmetrische Übertragungswege verfälschten Laufzeitmesswert. Mögliche Werte: ▶ <code>-2000000000..2000000000</code> (Voreinstellung: <code>0</code>) Der Wert repräsentiert die Laufzeitasymmetrie in Nanosekunden. Ein Laufzeitmesswert von x ns entspricht einer Asymmetrie von $x \cdot 2$ ns. Der Wert ist positiv, wenn die Laufzeit vom PTP-Master zum PTP-Slave länger ist als in umgekehrter Richtung.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

3 Gerätesicherheit

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [Benutzerverwaltung](#)
- ▶ [Authentifizierungs-Liste](#)
- ▶ [Management-Zugriff](#)
- ▶ [Pre-Login-Banner](#)

3.1 Benutzerverwaltung

Das Gerät gewährt Benutzern Zugriff auf das Management, wenn diese sich mit gültigen Zugangsdaten anmelden.

In diesem Dialog verwalten Sie die Benutzer der lokalen Benutzerverwaltung. Außerdem legen Sie hier die folgenden Einstellungen fest:

- ▶ Einstellungen für das Login
- ▶ Einstellungen für das Speichern der Passwörter
- ▶ Richtlinien für gültige Passwörter festlegen

Die Methoden, die das Gerät für die Authentifizierung der Benutzer verwendet, legen Sie fest im Dialog

Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste.

■ Konfiguration

Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, Einstellungen für das Login festzulegen.

Parameter	Bedeutung
Login-Versuche	Anzahl möglicher Versuche, sich anzumelden. Mögliche Werte: ▶ 0..5 (Voreinstellung: 0) Meldet sich der Benutzer ein weiteres Mal ohne Erfolg an, sperrt das Gerät für den Benutzer den Zugriff auf das Gerät. Das Gerät erlaubt ausschließlich Benutzern mit der Berechtigung <code>administrator</code> , die Sperre aufzuheben. Der Wert 0 deaktiviert die Sperre. Der Benutzer hat beliebig viele Versuche, sich anzumelden.
Min. Passwort-Länge	Das Gerät akzeptiert das Passwort, wenn es sich aus mindestens so vielen Zeichen zusammensetzt, wie hier angegeben. Das Gerät prüft das Passwort gemäß dieser Richtlinie, unabhängig von der Einstellung des Kontrollkästchens <i>Richtlinien überprüfen</i> . Mögliche Werte: ▶ 1..64 (Voreinstellung: 6)

■ Passwort-Richtlinien

Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, Richtlinien für gültige Passwörter festzulegen. Das Gerät prüft jedes neue Passwort und Passwortänderungen gemäß dieser Richtlinien.

Die Einstellungen wirken auf Spalte *Passwort*. Voraussetzung ist, dass das Kontrollkästchen in Spalte *Richtlinien überprüfen* markiert ist.


Parameter	Bedeutung
Großbuchstaben (min.)	Das Gerät akzeptiert das Passwort, wenn es mindestens so viele Großbuchstaben enthält, wie hier angegeben. Mögliche Werte: ▶ 0..16 (Voreinstellung: 1) Der Wert 0 deaktiviert diese Richtlinie.
Kleinbuchstaben (min.)	Das Gerät akzeptiert das Passwort, wenn es mindestens so viele Kleinbuchstaben enthält, wie hier angegeben. Mögliche Werte: ▶ 0..16 (Voreinstellung: 1) Der Wert 0 deaktiviert diese Richtlinie.

Parameter	Bedeutung
Ziffern (min.)	Das Gerät akzeptiert das Passwort, wenn es mindestens so viele Ziffern enthält, wie hier angegeben. Mögliche Werte: ► 0..16 (Voreinstellung: 1) Der Wert 0 deaktiviert diese Richtlinie.
Sonderzeichen (min.)	Das Gerät akzeptiert das Passwort, wenn es mindestens so viele Sonderzeichen enthält, wie hier angegeben. Mögliche Werte: ► 0..16 (Voreinstellung: 1) Der Wert 0 deaktiviert diese Richtlinie.

■ Tabelle

Jeder Benutzer benötigt ein aktives Benutzerkonto, um Management-Zugriff auf das Geräts zu erhalten. Die Tabelle bietet Ihnen die Möglichkeit, Benutzerkonten einzurichten und zu verwalten.


Um Einstellungen zu ändern, klicken Sie in der Tabelle den gewünschten Parameter und modifizieren den Wert.

Parameter	Bedeutung
Benutzername	Zeigt die Bezeichnung des Benutzerkontos. Um ein neues Benutzerkonto anzulegen, klicken Sie die Schaltfläche  .
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert das Benutzerkonto. Mögliche Werte: ► markiert Das Benutzerkonto ist aktiv. Das Gerät akzeptiert die Anmeldung eines Benutzers mit dem Benutzernamen. ► unmarkiert (Voreinstellung) Das Benutzerkonto ist inaktiv. Das Gerät verweigert die Anmeldung eines Benutzers mit dem Benutzernamen. Wenn ausschließlich 1 Benutzerkonto mit der Berechtigung <code>administrator</code> existiert, ist dieses Benutzerkonto stets aktiv.
Passwort	Zeigt ***** (Sternchen) anstelle des Passworts, mit dem sich der Benutzer anmeldet. Um das Passwort zu ändern, klicken Sie in das betreffende Feld. Mögliche Werte: ► Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 6..64 Zeichen Die folgenden Zeichen sind zulässig: – a..z – A..Z – 0..9 – !#\$%&'()*+,-./:;<=>?@[\\]^_`{ }~ Die Mindestlänge des Passworts ist im Rahmen <i>Konfiguration</i> festgelegt. Das Gerät unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung. Wenn das Kontrollkästchen in Spalte <i>Richtlinien überprüfen</i> markiert ist, prüft das Gerät das Passwort gemäß der im Rahmen <i>Passwort-Richtlinien</i> festgelegten Richtlinien. Das Gerät prüft stets die Mindestlänge des Passworts, auch wenn das Kontrollkästchen in Spalte <i>Richtlinien überprüfen</i> unmarkiert ist.

Parameter	Bedeutung
Rolle	<p>Legt die Benutzer-Rolle fest, die den Zugriff des Benutzers auf die einzelnen Funktionen des Geräts regelt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>unauthorized</code> Der Benutzer ist gesperrt, das Gerät verweigert die Anmeldung des Benutzers. Weisen Sie diesen Wert zu, um das Benutzerkonto vorübergehend zu sperren. Wenn beim Zuweisen einer anderen Rolle ein Fehler auftritt, weist das Gerät dem Benutzerkonto diese Rolle zu. ▶ <code>guest</code> (Voreinstellung) Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen. ▶ <code>auditor</code> Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen und im Dialog <i>Diagnose > Bericht > Audit Trail</i> die Protokoll-Datei zu speichern. ▶ <code>operator</code> Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen und die Einstellungen zu ändern – mit Ausnahme der Sicherheitseinstellungen für den Zugriff auf das Gerät. ▶ <code>administrator</code> Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen und die Einstellungen zu ändern. <p>Den in der Antwort eines RADIUS-Servers übertragenen Service-Type weist das Gerät wie folgt einer Benutzer-Rolle zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Administrative-User: <code>administrator</code> - Login-User: <code>operator</code> - NAS-Prompt-User: <code>guest</code>
Benutzer gesperrt	<p>Entsperrt das Benutzerkonto.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Das Benutzerkonto ist gesperrt. Der Benutzer hat keinen Management-Zugriff auf das Gerät. Das Gerät sperrt einen Benutzer automatisch, wenn dieser zu oft erfolglos versucht, sich anzumelden. ▶ <code>unmarkiert</code> (ausgegraut) (Voreinstellung) Das Benutzerkonto ist entsperrt. Der Benutzer hat Management-Zugriff auf das Gerät.
Richtlinien überprüfen	<p>Aktiviert/deaktiviert das Prüfen des Passworts.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Das Prüfen des Passworts ist aktiviert. Beim Einrichten oder Ändern des Passworts prüft das Gerät das Passwort gemäß der im Rahmen <i>Passwort-Richtlinien</i> festgelegten Richtlinien. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Prüfen des Passworts ist deaktiviert.
SNMP-Authentifizierung	<p>Legt das Authentifizierungsprotokoll fest, welches das Gerät beim Zugriff des Benutzers per SNMPv3 anwendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>hmacmd5</code> (Voreinstellung) Das Gerät verwendet für dieses Benutzerkonto das Protokoll HMAC-MD5. ▶ <code>hmacsha</code> Das Gerät verwendet für dieses Benutzerkonto das Protokoll HMAC-SHA.
SNMP-Verschlüsselung	<p>Legt das Verschlüsselungsprotokoll fest, welches das Gerät beim Zugriff des Benutzers per SNMPv3 anwendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>kein</code> Keine Verschlüsselung. ▶ <code>des</code> (Voreinstellung) DES-Verschlüsselung ▶ <code>aesCfb128</code> AES-128-Verschlüsselung

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Öffnet das Fenster <i>Erzeugen</i>, um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen.</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Im Feld <i>Benutzername</i> legen Sie die Bezeichnung des Benutzerkontos fest. Mögliche Werte:<ul style="list-style-type: none">– Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen

3.2 Authentifizierungs-Liste

In diesem Dialog verwalten Sie die Authentifizierungs-Listen. In einer Authentifizierungsliste legen Sie fest, welche Methode das Gerät für die Authentifizierung verwendet. Sie haben außerdem die Möglichkeit, den Authentifizierungslisten vordefinierte Anwendungen zuzuweisen.

Das Gerät gewährt Benutzern Zugriff auf das Management, wenn diese sich mit gültigen Zugangsdaten anmelden. Das Gerät authentifiziert die Benutzer mit folgenden Methoden:

- ▶ Benutzerverwaltung des Geräts
- ▶ RADIUS


Mit der portbasierten Zugriffskontrolle gemäß IEEE 802.1X gewährt das Gerät angeschlossenen Endgeräten anschließend dann Zugriff auf das Netz, wenn diese sich mit gültigen Zugangsdaten anmelden. Das Gerät authentifiziert die Endgeräte mit folgenden Methoden:


- ▶ RADIUS
- ▶ IAS (Integrated Authentication Server)

In der Voreinstellung sind die folgende Authentifizierungslisten verfügbar:

- ☐ defaultDot1x8021AuthList
- ☐ defaultLoginAuthList
- ☐ defaultV24AuthList

■ Tabelle





Parameter	Bedeutung
Name	Zeigt die Bezeichnung der Liste. Um eine neue Liste anzulegen, klicken Sie die Schaltfläche  . Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen

Parameter	Bedeutung
Richtlinie 1 Richtlinie 2 Richtlinie 3 Richtlinie 4 Richtlinie 5	<p>Legt die Authentifizierungsrichtlinie fest, die das Gerät beim Zugriff über die in Spalte <i>Zugeordnete Anwendungen</i> festgelegte Anwendung anwendet.</p> <p>Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit einer Fall-Back-Lösung. Legen Sie hierfür in den Richtlinien-Feldern jeweils eine andere Richtlinie fest. Abhängig von der Reihenfolge der in den einzelnen Richtlinien eingetragenen Werte kann das Gerät die nächste Richtlinie verwenden, wenn die Authentifizierung mit der festgelegten Richtlinie fehlschlägt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ lokal (Voreinstellung) Das Gerät authentifiziert die Benutzer mittels der lokalen Benutzerverwaltung. Siehe Dialog <i>Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung</i>. Der Authentifizierungsliste <code>defaultDot1x8021AuthList</code> können Sie diesen Wert nicht zuweisen. ▶ radius Das Gerät authentifiziert die Benutzer mit einem RADIUS-Server im Netz. Den RADIUS-Server legen Sie im Dialog <i>Netzwerk > RADIUS > Authentication-Server</i> fest. ▶ reject Abhängig von der Richtlinie, die Sie zuerst anwenden, akzeptiert das Gerät die Authentifizierung oder lehnt die Authentifizierung ab. Mögliche Authentifizierungsszenarios sind: <ul style="list-style-type: none"> – Wenn die erste Richtlinie in der Authentifizierungsliste <code>lokal</code> ist und das Gerät die Anmeldeinformationen des Benutzers akzeptiert, meldet das Gerät den Benutzer an, ohne die anderen Authentifizierungsrichtlinien anzuwenden. – Wenn die erste Richtlinie in der Authentifizierungsliste <code>lokal</code> ist und das Gerät die Anmeldeinformationen des Benutzers ablehnt, versucht das Gerät, den Benutzer mithilfe der anderen Richtlinien in der festgelegten Reihenfolge anzumelden. – Wenn die erste Richtlinie in der Authentifizierungsliste <code>radius</code> ist und das Gerät die Anmeldung ablehnt, wird die Anmeldung sofort verweigert, ohne dass das Gerät versucht, den Benutzer über eine andere Richtlinie anzumelden. Bleibt die Antwort des RADIUS-Servers aus, versucht das Gerät die Authentifizierung des Benutzers mit der nächsten Richtlinie. – Wenn die erste Richtlinie in der Authentifizierungsliste <code>reject</code> ist, lehnen die Geräte die Benutzeranmeldung sofort ab, ohne eine andere Richtlinie anzuwenden. – Vergewissern Sie sich, dass die Authentifizierungsliste <code>defaultV24AuthList</code> mindestens eine Richtlinie enthält, die vom Wert <code>reject</code> abweicht. ▶ ias Das Gerät authentifiziert die sich per 802.1X anmeldenden Endgeräte mit dem Integrierten Authentifizierungs-Server (IAS). Der Integrierte Authentifizierungs-Server verwaltet die Zugangsdaten in einer eigenständigen Datenbank. Siehe Dialog <i>Netzwerk > 802.1X Port-Authentifizierung > Integrierter Authentifikations-Server</i>. Der Authentifizierungsliste <code>defaultDot1x8021AuthList</code> können Sie ausschließlich diesen Wert zuweisen.
Zugeordnete Anwendungen	<p>Zeigt die zugeordneten Anwendungen. Wenn Benutzer mit der betreffenden Anwendung auf das Gerät zugreifen, wendet das Gerät die festgelegten Richtlinien für die Authentifizierung an.</p> <p>Um der Liste eine andere Anwendung zuzuordnen oder die Zuordnung aufzuheben, klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag <i>Anwendungen zuordnen</i>. Jede Anwendung lässt sich immer genau einer Liste zuordnen.</p>
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Liste.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Liste ist aktiviert. Das Gerät wendet die Richtlinien dieser Liste an, wenn Benutzer mit der betreffenden Anwendung auf das Gerät zugreifen. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Liste ist deaktiviert.

Anmerkung: Wenn die Tabelle keine Liste enthält, ist der Management-Zugriff ausschließlich per CLI über die V.24-Schnittstelle des Geräts möglich. In diesem Fall authentifiziert das Gerät den Benutzer anhand der lokalen Benutzerverwaltung. Siehe Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Anwendungen zuordnen	<p>Öffnet das Fenster <i>Anwendungen zuordnen</i>.</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Das linke Feld zeigt die Anwendungen, die sich der ausgewählten Liste zuordnen lassen.▶ Das rechte Feld zeigt die Anwendungen, die der ausgewählten Liste zugeordnet sind.▶ Schaltflächen:<ul style="list-style-type: none"> : Verschiebt jeden Eintrag in das rechte Feld. : Verschiebt die markierten Einträge aus dem linken Feld in das rechte Feld. : Verschiebt die markierten Einträge aus dem rechten Feld in das linke Feld. : Verschiebt jeden Eintrag in das linke Feld. <p>Verschieben Sie keinesfalls den Eintrag <code>WebInterface</code> in das linke Feld. Andernfalls bricht die Verbindung zum Gerät ab, sobald Sie die Schaltfläche <i>Ok</i> klicken.</p>

3.3 Management-Zugriff

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [Server](#)
- ▶ [IP-Zugriffsbeschränkung](#)
- ▶ [Web](#)
- ▶ [Command Line Interface](#)
- ▶ [SNMPv1/v2 Community](#)

3.3.1 Server

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Server-Dienste einzurichten, mit denen Benutzer oder Anwendungen Management-Zugriff auf das Gerät erhalten.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Information \]](#)
- ▶ [\[SNMP \]](#)
- ▶ [\[Telnet \]](#)
- ▶ [\[SSH \]](#)
- ▶ [\[HTTP \]](#)
- ▶ [\[HTTPS \]](#)

[Information]

Diese Registerkarte zeigt im Überblick, welche Server-Dienste eingeschaltet sind.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
SNMPv1	<p>Zeigt, ob der Server-Dienst, der den Zugriff auf das Gerät mit SNMP Version 1 ermöglicht, aktiv oder inaktiv ist. Siehe Registerkarte <i>SNMP</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Server-Dienst ist aktiv. ▶ unmarkiert Server-Dienst ist inaktiv.
SNMPv2	<p>Zeigt, ob der Server-Dienst, der den Zugriff auf das Gerät mit SNMP Version 2 ermöglicht, aktiv oder inaktiv ist. Siehe Registerkarte <i>SNMP</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Server-Dienst ist aktiv. ▶ unmarkiert Server-Dienst ist inaktiv.
SNMPv3	<p>Zeigt, ob der Server-Dienst, der den Zugriff auf das Gerät mit SNMP Version 3 ermöglicht, aktiv oder inaktiv ist. Siehe Registerkarte <i>SNMP</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Server-Dienst ist aktiv. ▶ unmarkiert Server-Dienst ist inaktiv.
Telnet server	<p>Zeigt, ob der Server-Dienst, der den Zugriff auf das Gerät mit Telnet ermöglicht, aktiv oder inaktiv ist. Siehe Registerkarte <i>Telnet</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Server-Dienst ist aktiv. ▶ unmarkiert Server-Dienst ist inaktiv.
SSH server	<p>Zeigt, ob der Server-Dienst, der den Zugriff auf das Gerät mit Secure Shell ermöglicht, aktiv oder inaktiv ist. Siehe Registerkarte <i>SSH</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Server-Dienst ist aktiv. ▶ unmarkiert Server-Dienst ist inaktiv.
HTTP server	<p>Zeigt, ob der Server-Dienst, der den Zugriff auf das Gerät mit der grafischen Bedienoberfläche über HTTP ermöglicht, aktiv oder inaktiv ist. Siehe Registerkarte <i>HTTP</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Server-Dienst ist aktiv. ▶ unmarkiert Server-Dienst ist inaktiv.
HTTPS server	<p>Zeigt, ob der Server-Dienst, der den Zugriff auf das Gerät mit der grafischen Bedienoberfläche über HTTPS ermöglicht, aktiv oder inaktiv ist. Siehe Registerkarte <i>HTTPS</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Server-Dienst ist aktiv. ▶ unmarkiert Server-Dienst ist inaktiv.

■ Schaltflächen



Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[SNMP]

Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, Einstellungen für den SNMP-Agenten des Geräts festzulegen und den Zugriff auf das Gerät mit unterschiedlichen SNMP-Versionen ein-/auszuschalten.

Der SNMP-Agent ermöglicht den Management-Zugriff auf das Gerät mit SNMP-basierten Anwendungen.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
SNMPv1	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf das Gerät per SNMP Version 1.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert. <p>Die Community-Namen legen Sie fest im Dialog <i>Gerätesicherheit > Management-Zugriff > SNMPv1/v2 Community</i>.</p>
SNMPv2	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf das Gerät per SNMP Version 2.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert. <p>Die Community-Namen legen Sie fest im Dialog <i>Gerätesicherheit > Management-Zugriff > SNMPv1/v2 Community</i>.</p>
SNMPv3	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf das Gerät per SNMP Version 3.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert. <p>Netzmanagementsysteme wie Industrial HiVision verwenden dieses Protokoll, um mit dem Gerät zu kommunizieren.</p>
UDP-Port	<p>Legt die Nummer des UDP-Ports fest, auf dem der SNMP-Agent Anfragen von Clients entgegennimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..65535 (Voreinstellung: 161) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert. <p>Damit der SNMP-Agent nach einer Änderung den neuen Port verwendet, gehen Sie wie folgt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Klicken Sie die Schaltfläche  . <input type="checkbox"/> Wählen Sie im Dialog <i>Grundeinstellungen > Laden/Speichern</i> das aktive Konfigurationsprofil. <input type="checkbox"/> Klicken Sie die Schaltfläche  , um die gegenwärtigen Änderungen zu speichern. <input type="checkbox"/> Starten Sie das Gerät neu.
SNMPover802	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf das Gerät per SNMP über IEEE-802.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Zugriff ist aktiviert. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Zugriff ist deaktiviert.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

[Telnet]

Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, den Telnet-Server im Gerät ein-/auszuschalten und die für Telnet erforderlichen Einstellungen festzulegen.

Der Telnet-Server ermöglicht den Management-Zugriff auf das Gerät per Fernzugriff mit dem Command Line Interface. Telnet-Verbindungen sind unverschlüsselt.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet den Telnet-Server ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>An</code> (Voreinstellung) Der Telnet-Server ist eingeschaltet. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist möglich mit dem Command Line Interface über eine unverschlüsselte Telnet-Verbindung.▶ <code>Aus</code> Der Telnet-Server ist ausgeschaltet. <p>Anmerkung: Wenn der SSH-Server ausgeschaltet ist und Sie auch Telnet ausschalten, dann ist der Zugriff auf das Command Line Interface ausschließlich über die V.24-Schnittstelle des Geräts möglich.</p>

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
TCP-Port	<p>Legt die Nummer des TCP-Ports fest, auf dem das Gerät Telnet-Anfragen von den Clients entgegennimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>1..65535</code> (Voreinstellung: <code>23</code>) Ausnahme: Port <code>2222</code> ist für interne Funktionen reserviert. <p>Nach Ändern des Ports startet der Server automatisch neu. Bestehende Verbindungen bleiben aufgebaut.</p>
Verbindungen	Zeigt, wie viele Telnet-Verbindungen gegenwärtig zum Gerät aufgebaut sind.
Verbindungen (max.)	<p>Legt fest, wie viele gleichzeitige Telnet-Verbindungen zum Gerät maximal möglich sind.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>1..2</code> (Voreinstellung: <code>2</code>)
Session-Timeout [min]	<p>Legt die Timeout-Zeit in Minuten fest. Bei Inaktivität beendet das Gerät nach dieser Zeit die Sitzung des angemeldeten Benutzers. Eine Änderung des Werts wird bei erneuter Anmeldung eines Benutzers wirksam.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>0</code> Deaktiviert die Funktion. Die Verbindung bleibt bei Inaktivität aufgebaut.▶ <code>1..160</code> (Voreinstellung: <code>5</code>)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[SSH]

Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, den SSH-Server im Gerät ein-/auszuschalten und die für SSH erforderlichen Einstellungen festzulegen. Der Server arbeitet mit SSH-Version 2.

Der SSH-Server ermöglicht den Management-Zugriff auf das Gerät per Fernzugriff mit dem Command Line Interface. SSH-Verbindungen sind verschlüsselt.

Der SSH-Server identifiziert sich gegenüber den Clients mit seinem öffentlichen RSA-Schlüssel. Beim 1. Verbindungsaufbau zeigt das Client-Programm dem Benutzer den Fingerprint dieses Schlüssels an. Der Fingerprint enthält eine einfach zu prüfende, Base64-kodierte Zeichenfolge. Wenn Sie den Benutzern diese Zeichenfolge über einen vertrauenswürdigen Kanal zur Verfügung stellen, haben diese die Möglichkeit, beide Fingerprints zu vergleichen. Stimmen die Zeichenfolge überein, ist der Client mit dem korrekten Server verbunden.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die für RSA erforderlichen privaten und öffentlichen Schlüssel (Host Keys) direkt auf dem Gerät zu erzeugen. Andernfalls haben Sie die Möglichkeit, eigene Schlüssel im PEM-Format auf das Gerät zu kopieren.

Alternativ bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, den RSA-Schlüssel (Host Key) beim Neustart vom externen Speicher zu laden. Diese Funktion aktivieren Sie im Dialog *Grundeinstellungen > Externer Speicher*, Spalte *SSH-Key automatisch uploaden*.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet den SSH-Server ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An (Voreinstellung) Der SSH-Server ist eingeschaltet. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist möglich mit dem Command Line Interface über eine verschlüsselte SSH-Verbindung. Der Server lässt sich ausschließlich dann starten, wenn eine RSA-Signatur im Gerät vorhanden ist. ▶ Aus Der SSH-Server ist ausgeschaltet. Wenn Sie den SSH-Server ausschalten, bleiben bestehende Verbindungen aufgebaut. Das Gerät sorgt dafür, den Aufbau neuer Verbindungen zu verhindern. <p>Anmerkung: Wenn der Telnet-Server ausgeschaltet ist und Sie auch SSH ausschalten, dann ist der Zugriff auf das Command Line Interface ausschließlich über die V.24-Schnittstelle des Geräts möglich.</p>

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
TCP-Port	<p>Legt die Nummer des TCP-Ports fest, auf dem das Gerät SSH-Anfragen von den Clients entgegennimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..65535 (Voreinstellung: 22) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert. <p>Nach Ändern des Ports startet der Server automatisch neu. Bestehende Verbindungen bleiben aufgebaut.</p>
Sessions	Zeigt, wie viele SSH-Verbindungen gegenwärtig zum Gerät aufgebaut sind.
Sessions (max.)	<p>Legt fest, wie viele gleichzeitige SSH-Verbindungen zum Gerät maximal möglich sind.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..2 (Voreinstellung: 2)

Parameter	Bedeutung
Session-Timeout [min]	<p>Legt die Timeout-Zeit in Minuten fest. Bei Inaktivität des angemeldeten Benutzers trennt das Gerät nach dieser Zeit die Verbindung. Eine Änderung des Werts wird bei erneuter Anmeldung eines Benutzers wirksam.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0 Deaktiviert die Funktion. Die Verbindung bleibt bei Inaktivität aufgebaut. ▶ 1..160 (Voreinstellung: 5)

■ Fingerprint

Der Fingerprint ist eine einfach zu prüfende Zeichenfolge, die den Host-Key des SSH-Servers eindeutig identifiziert.


Parameter	Bedeutung
RSA Fingerprint	Zeigt den Fingerprint des öffentlichen Host-Keys des SSH-Servers.

Nach Importieren eines neuen Host-Keys zeigt das Gerät den bisherigen Fingerprint so lange an, bis Sie den Server neu starten.

■ Signatur

Parameter	Bedeutung
RSA vorhanden	<p>Zeigt, ob ein RSA-Host-Key im Gerät vorhanden ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Schlüssel vorhanden. ▶ unmarkiert Kein Schlüssel vorhanden.
Erzeugen	<p>Erzeugt einen Host-Key auf dem Gerät. Voraussetzung ist, dass der <i>SSH</i>-Server ausgeschaltet ist.</p> <p>Länge des erzeugten Schlüssels:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2048 Bit (RSA) <p>Damit der SSH-Server den generierten Host-Key verwendet, starten Sie den SSH-Server neu.</p> <p>Alternativ haben Sie die Möglichkeit, einen eigenen Host-Key im PEM-Format auf das Gerät zu kopieren. Siehe Rahmen <i>Key-Import</i>.</p>
Löschen	Entfernt den Host-Key aus dem Gerät. Voraussetzung ist, dass der SSH-Server ausgeschaltet ist.
Betriebszustand	<p>Zeigt, ob das Gerät gegenwärtig einen Host-Key erzeugt.</p> <p>Möglicherweise hat ein anderer Benutzer diese Aktion ausgelöst.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ rsa Das Gerät erzeugt gegenwärtig einen RSA-Host-Key. ▶ kein Das Gerät generiert keinen Host-Key.

■ Key-Import

Parameter	Bedeutung
URL	<p>Legt Pfad und Dateiname Ihres RSA-Host-Keys fest.</p> <p>Das Gerät akzeptiert den RSA-Schlüssel, wenn dieser die folgende Schlüssellänge aufweist:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2048 bit (RSA) <p>Das Gerät bietet Ihnen folgende Möglichkeiten, den Schlüssel in das Gerät zu kopieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Import vom PC Befindet sich der Host-Key auf Ihrem PC oder auf einem Netzlaufwerk, ziehen Sie die Datei, die den Host-Key enthält, in den  -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um die Datei auszuwählen. ▶ Import von einem FTP-Server Befindet sich der Schlüssel auf einem FTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in folgender Form fest: <code>ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Dateiname></code> ▶ Import von einem TFTP-Server Befindet sich der Schlüssel auf einem TFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in folgender Form fest: <code>tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> ▶ Import von einem SCP- oder SFTP-Server Befindet sich der Schlüssel auf einem SCP- oder SFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in folgender Form fest: <ul style="list-style-type: none"> – <code>scp:// oder sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code> Nach Klicken der Schaltfläche Start zeigt das Gerät das Fenster Anmeldeinformationen. Geben Sie dort Benutzername und Passwort ein, um sich am Server anzumelden. – <code>scp:// oder sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname></code>
Start	Kopiert den im Feld URL festgelegten Key in das Gerät.

■ Schaltflächen


Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[HTTP]

Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, für den Webserver das Protokoll HTTP ein-/auszuschalten und die für HTTP erforderlichen Einstellungen festzulegen.

Der Webserver liefert die grafische Benutzeroberfläche über eine unverschlüsselte HTTP-Verbindung aus. Deaktivieren Sie aus Sicherheitsgründen das HTTP-Protokoll, verwenden Sie stattdessen das HTTPS-Protokoll.

Das Gerät unterstützt bis zu 10 gleichzeitige Verbindungen per HTTP oder HTTPS.

Anmerkung: Wenn Sie Einstellungen in dieser Registerkarte ändern und die Schaltfläche  klicken, beendet das Gerät die Sitzung und trennt jede geöffnete Verbindung. Um wieder mit der grafischen Benutzeroberfläche zu arbeiten, melden Sie sich erneut an.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet für den Webserver das Protokoll <i>HTTP</i> ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ An (Voreinstellung) Das Protokoll <i>HTTP</i> ist eingeschaltet. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist möglich über eine unverschlüsselte <i>HTTP</i>-Verbindung. Wenn das Protokoll <i>HTTPS</i> ebenfalls eingeschaltet ist, leitet das Gerät die Anfrage für eine <i>HTTP</i>-Verbindung automatisch auf eine verschlüsselte <i>HTTPS</i>-Verbindung um.▶ Aus Das Protokoll <i>HTTP</i> ist ausgeschaltet. Wenn das Protokoll <i>HTTPS</i> eingeschaltet ist, ist der Management-Zugriff auf das Gerät möglich über eine verschlüsselte <i>HTTPS</i>-Verbindung. <p>Anmerkung: Wenn die Protokolle <i>HTTP</i> und <i>HTTPS</i> ausgeschaltet sind, können Sie das Protokoll <i>HTTP</i> mit dem CLI-Kommando <code>http server</code> einschalten, um die grafische Benutzeroberfläche zu erreichen.</p>

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
TCP-Port	<p>Legt die Nummer des TCP-Ports fest, auf dem der Webserver HTTP-Anfragen von den Clients entgegennimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 1..65535 (Voreinstellung: 80) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.

■ Schaltflächen


Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[HTTPS]

Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, für den Webserver das Protokoll HTTPS ein-/auszuschalten und die für HTTPS erforderlichen Einstellungen festzulegen.

Der Webserver liefert die grafische Benutzeroberfläche über eine verschlüsselte HTTP-Verbindung aus. Für die Verschlüsselung der HTTP-Verbindung ist ein digitales Zertifikat notwendig. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, dieses Zertifikat selbst zu erzeugen oder ein vorhandenes Zertifikat auf das Gerät zu laden.

Das Gerät unterstützt bis zu 10 gleichzeitige Verbindungen per HTTP oder HTTPS.

Anmerkung: Wenn Sie Einstellungen in dieser Registerkarte ändern und die Schaltfläche  klicken, beendet das Gerät die Sitzung und trennt jede geöffnete Verbindung. Um wieder mit der grafischen Benutzeroberfläche zu arbeiten, melden Sie sich erneut an.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet für den Webserver das Protokoll HTTPS ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An (Voreinstellung) Das Protokoll HTTPS ist eingeschaltet. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist möglich über eine verschlüsselte HTTPS-Verbindung. Wenn kein digitales Zertifikat vorhanden ist, erzeugt das Gerät ein digitales Zertifikat, bevor es das HTTPS-Protokoll einschaltet. ▶ Aus Das Protokoll HTTPS ist ausgeschaltet. Wenn das Protokoll HTTP eingeschaltet ist, ist der Management-Zugriff auf das Gerät möglich über eine unverschlüsselte HTTP-Verbindung. <p>Anmerkung: Wenn die Protokolle HTTP und HTTPS ausgeschaltet sind, können Sie das Protokoll HTTPS mit dem CLI-Kommando <code>https server</code> einschalten, um die grafische Benutzeroberfläche zu erreichen.</p>


■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
TCP-Port	<p>Legt die Nummer des TCP-Ports fest, auf dem der Webserver HTTPS-Anfragen von den Clients entgegennimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..65535 (Voreinstellung: 443) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.

■ Fingerprint

Der Fingerprint ist eine einfach zu prüfende, hexadezimale Ziffernfolge, die das digitale Zertifikat des HTTPS-Servers eindeutig identifiziert.

Nach dem Importieren oder Erzeugen eines neuen digitalen Zertifikats zeigt das Gerät den gegenwärtig gültigen Fingerprint so lange an, bis Sie den Server neu starten.


Parameter	Bedeutung
Fingerprint-Typ	Legt fest, welchen Fingerprint das Feld <i>Fingerprint</i> anzeigt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ sha1 Das Feld <i>Fingerprint</i> zeigt den SHA1-Fingerprint des Zertifikats.▶ sha256 Das Feld <i>Fingerprint</i> zeigt den SHA256-Fingerprint des Zertifikats.
Fingerprint	Zeichenfolge des digitalen Zertifikats, das der Server verwendet. Wenn Sie die Einstellung im Feld <i>Fingerprint-Typ</i> ändern, klicken Sie anschließend die Schaltflächen <input checked="" type="checkbox"/> und  , um die Anzeige zu aktualisieren.

■ Zertifikat

Parameter	Bedeutung
Vorhanden	Zeigt, ob das digitale Zertifikat im Gerät vorhanden ist. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Das Zertifikat ist vorhanden.▶ unmarkiert Das Zertifikat wurde entfernt.
Erzeugen	Generiert ein digitales Zertifikat auf dem Gerät. Bis zum Neustart verwendet der Webserver das vorherige Zertifikat. Damit der Webserver das neu generierte Zertifikat verwendet, starten Sie den Webserver neu. Der Neustart des Webserver ist ausschließlich über das Command Line Interface (CLI) möglich. Alternativ haben Sie die Möglichkeit, ein eigenes Zertifikat in das Gerät zu kopieren. Siehe Rahmen <i>Zertifikat-Import</i> .
Löschen	Entfernt das digitale Zertifikat. Bis zum Neustart verwendet der Webserver das vorherige Zertifikat.
Betriebszustand	Zeigt, ob das Gerät gegenwärtig ein digitales Zertifikat generiert oder löscht. Möglicherweise hat ein anderer Benutzer die Aktion ausgelöst. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ kein Das Gerät generiert oder löscht gegenwärtig kein Zertifikat.▶ delete Das Gerät löscht gegenwärtig ein Zertifikat.▶ generate Das Gerät generiert gegenwärtig ein Zertifikat.

Anmerkung: Beim Laden der grafischen Benutzeroberfläche zeigt der Web-Browser eine Warnung, wenn das Gerät ein Zertifikat verwendet, das nicht von einer Zertifizierungsstelle signiert wurde. Um fortzufahren, fügen Sie im Web-Browser eine Ausnahmeregel für das Zertifikat hinzu.

■ Zertifikat-Import

Parameter	Bedeutung
URL	<p>Legt Pfad und Dateiname des Zertifikats fest.</p> <p>Zulässig sind Zertifikate mit folgenden Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> – X.509-Format – .PEM Dateinamenserweiterung – Base64-kodiert, umschlossen von <ul style="list-style-type: none"> • -----BEGIN PRIVATE KEY----- und -----END PRIVATE KEY----- sowie • -----BEGIN CERTIFICATE----- und -----END CERTIFICATE----- – RSA-Schlüssel mit 2048 bit Länge <p>Das Gerät bietet Ihnen folgende Möglichkeiten, das Zertifikat in das Gerät zu kopieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Import vom PC Befindet sich das Zertifikat auf Ihrem PC oder auf einem Netzlaufwerk, ziehen Sie das Zertifikat in den  -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um das Zertifikat auszuwählen. ▶ Import von einem FTP-Server Befindet sich das Zertifikat auf einem FTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in folgender Form fest: ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Pfad>/<Dateiname> ▶ Import von einem TFTP-Server Befindet sich das Zertifikat auf einem TFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in folgender Form fest: tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname> ▶ Import von einem SCP- oder SFTP-Server Befindet sich das Zertifikat auf einem SCP- oder SFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in folgender Form fest: <ul style="list-style-type: none"> – scp:// oder sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname> Nach Klicken der Schaltfläche Start zeigt das Gerät das Fenster Anmeldeinformationen. Geben Sie dort Benutzername und Passwort ein, um sich am Server anzumelden. – scp:// oder sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname>
Start	Kopiert das im Feld URL festgelegte Zertifikat in das Gerät.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

3.3.2 IP-Zugriffsbeschränkung

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, den Management-Zugriff auf das Gerät auf gewisse IP-Adressbereiche und ausgewählte IP-basierte Anwendungen zu beschränken.

- ▶ Bei ausgeschalteter Funktion ist der Management-Zugriff auf das Gerät von jeder beliebigen IP-Adresse und mit jeder Anwendung möglich.
- ▶ Bei eingeschalteter Funktion ist der Zugriff beschränkt. Ausschließlich unter den folgenden Voraussetzungen haben Sie Management-Zugriff:
 - Mindestens ein Tabelleneintrag ist aktiviert.
 - und
 - Sie verbinden sich mit einer erlaubten Anwendung aus einem zugelassenen IP-Adressbereich mit dem Gerät.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die <i>IP-Zugriffsbeschränkung</i> -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die <i>IP-Zugriffsbeschränkung</i>-Funktion ist eingeschaltet. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist beschränkt. ▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>IP-Zugriffsbeschränkung</i>-Funktion ist ausgeschaltet.

Anmerkung: Bevor Sie die Funktion einschalten, vergewissern Sie sich, dass mindestens ein aktiver Eintrag in der Tabelle Ihnen den Zugriff ermöglicht. Andernfalls bricht die Verbindung zum Gerät ab, sobald Sie die Einstellungen ändern. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist ausschließlich mit dem CLI über die V.24-Schnittstelle möglich.

■ Tabelle

Sie haben die Möglichkeit, bis zu 16 Tabelleneinträge zu definieren und separat zu aktivieren.

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht. Wenn Sie einen Tabelleneintrag löschen, bleibt eine Lücke in der Nummerierung. Wenn Sie einen neuen Tabelleneintrag erzeugen, schließt das Gerät die 1. Lücke. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..16
Adresse	Legt die IP-Adresse des Netzes fest, von dem aus Sie den Management-Zugriff auf das Gerät erlauben. Den Netz-Bereich legen Sie fest in Spalte <i>Netzmaske</i> . Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse (Voreinstellung: 0.0.0.0)
Netzmaske	Legt den Bereich des in Spalte <i>Adresse</i> festgelegten Netzes fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige Netzmaske (Voreinstellung: 0.0.0.0)
HTTP	Aktiviert/deaktiviert den HTTP-Zugriff. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.

Parameter	Bedeutung
HTTPS	<p>Aktiviert/deaktiviert den HTTPS-Zugriff.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
SNMP	<p>Aktiviert/deaktiviert den SNMP-Zugriff.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
Telnet	<p>Aktiviert/deaktiviert den Telnet-Zugriff.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
SSH	<p>Aktiviert/deaktiviert den SSH-Zugriff.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
IEC61850-MMS	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf den MMS-Server.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
Modbus TCP	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf den <i>Modbus TCP</i>-Server.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
EtherNet/IP	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf den <i>EtherNet/IP</i>-Server.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
PROFINET	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugriff auf den <i>PROFINET</i>-Server.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Zugriff ist aktiviert für nebenstehenden IP-Adressbereich. ▶ unmarkiert Zugriff ist deaktiviert.
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert den Tabelleneintrag.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Tabelleneintrag ist aktiviert. Das Gerät beschränkt den Management-Zugriff auf den nebenstehenden IP-Adressbereich und die ausgewählten IP-basierten Anwendungen. ▶ unmarkiert Tabelleneintrag ist deaktiviert.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

3.3.3 Web

In diesem Dialog legen Sie Einstellungen für die grafische Benutzeroberfläche fest.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Web-Interface Session-Timeout [min]	Legt die Timeout-Zeit in Minuten fest. Bei Inaktivität beendet das Gerät nach dieser Zeit die Sitzung des angemeldeten Benutzers. Mögliche Werte: ► 0 .. 160 (Voreinstellung: 5) Der Wert 0 deaktiviert die Funktion, der Benutzer bleibt bei Inaktivität angemeldet.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

3.3.4 Command Line Interface

In diesem Dialog legen Sie Einstellungen für das Command Line Interface (CLI) fest. Detaillierte Informationen zum Command Line Interface finden Sie im Referenzhandbuch „Command Line Interface“.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Global\]](#)
- ▶ [\[Login-Banner\]](#)

[Global]

Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, den CLI-Prompt zu ändern und das automatische Beenden bei Inaktivität der CLI-Sitzung über die V.24-Schnittstelle festzulegen.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Login-Prompt	<p>Legt die Zeichenfolge fest, die das Gerät im Command Line Interface (CLI) am Beginn jeder Kommandozeile anzeigt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..128 Zeichen (0x20..0x7E) inklusive Leerzeichen <p>Wildcards</p> <ul style="list-style-type: none"> – %d Datum – %i IP-Adresse – %m MAC-Adresse – %p Produktname – %t Uhrzeit <p>Voreinstellung: (RSPS)</p> <p>Änderungen an dieser Einstellung sind in aktiven CLI-Sitzungen sofort wirksam.</p>
V.24-Timeout [min]	<p>Legt die Zeit in Minuten fest, nach der das Gerät bei Inaktivität des angemeldeten Benutzers die CLI-Sitzung über die V.24-Schnittstelle automatisch beendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..160 (Voreinstellung: 5) <p>Der Wert 0 deaktiviert die Funktion, der Benutzer bleibt bei Inaktivität angemeldet.</p> <p>Eine Änderung des Werts wird bei erneuter Anmeldung eines Benutzers wirksam.</p> <p>Für Telnet und SSH legen Sie das Timeout fest im Dialog <i>Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server</i>.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[Login-Banner]

In dieser Registerkarte ersetzen Sie den CLI-Startbildschirm durch einen individuellen Text.

In der Voreinstellung zeigt der CLI-Startbildschirm Informationen über das Gerät, zum Beispiel die Software-Version und Geräte-Einstellungen. Mit der Funktion in dieser Registerkarte deaktivieren Sie diese Informationen und ersetzen sie durch einen individuell festgelegten Text.

Um vor der Anmeldung einen individuellen Text im CLI und in der grafischen Benutzeroberfläche anzuzeigen, verwenden Sie den Dialog **Gerätesicherheit > Pre-Login-Banner**.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die Login-Banner -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die Login-Banner-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät zeigt die im Feld Banner-Text festgelegte Textinformation den Benutzern, die sich mit dem Command Line Interface (CLI) auf dem Gerät anmelden.▶ Aus (Voreinstellung) Die Login-Banner-Funktion ist ausgeschaltet. Der CLI-Startbildschirm zeigt Informationen über das Gerät. Die Textinformation im Feld Banner-Text bleibt erhalten.

■ Banner-Text

Parameter	Bedeutung
Banner-Text	Legt die Textinformation fest, die das Gerät zu Beginn jeder Sitzung im Command Line Interface anzeigt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..1024 Zeichen (0x20..0x7E) inklusive Leerzeichen▶ <Tabulator>▶ <Zeilenumbruch>
Verbleibende Zeichen	Zeigt, wie viele Zeichen im Feld Banner-Text noch für die Textinformation zur Verfügung stehen. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 1024..0

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

3.3.5 SNMPv1/v2 Community

In diesem Dialog legen Sie die Community-Namen für SNMPv1/v2-Anwendungen fest.

Anwendungen senden Anfragen per SNMPv1/v2 mit einem Community-Namen im SNMP-Datenpaket-Header. Abhängig vom Community-Namen erhält die Anwendung Leserechte oder Lese- und Schreibrechte auf dem Gerät.

Den Zugriff auf das Gerät per SNMPv1/v2 aktivieren Sie im Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Community	<p>Zeigt die Berechtigung für SNMPv1/v2-Anwendungen auf dem Gerät:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Write Bei Anfragen mit dem nebenstehenden Community-Namen erhält die Anwendung Lese- und Schreibrechte auf dem Gerät. ▶ Read Bei Anfragen mit dem nebenstehenden Community-Namen erhält die Anwendung Leserechte auf dem Gerät.
Name	<p>Legt den Community-Namen für die nebenstehende Berechtigung fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..32 Zeichen private (Voreinstellung für Lese- und Schreibrechte) public (Voreinstellung für Leserechte)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

3.4 Pre-Login-Banner

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, Benutzern einen Begrüßungs- oder Hinweistext anzuzeigen, bevor diese sich auf dem Gerät anmelden.

Die Benutzer sehen den Text im Login-Dialog der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) und des Command Line Interfaces (CLI). Benutzer, die sich mit SSH anmelden, sehen den Text – abhängig vom verwendeten Client – vor oder während der Anmeldung.

Um den Text ausschließlich im Command Line Interface (CLI) anzuzeigen, verwenden Sie die Einstellungen im Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > CLI*.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die <i>Pre-Login-Banner</i>-Funktion ein/aus.</p> <p>Mit der <i>Pre-Login-Banner</i>-Funktion zeigt das Gerät im Login-Dialog der grafischen Benutzeroberfläche und des Command Line Interfaces eine Begrüßung oder einen Hinweis.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ An Die <i>Pre-Login-Banner</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät zeigt im Login-Dialog den im Feld <i>Banner-Text</i> festgelegten Text.▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>Pre-Login-Banner</i>-Funktion ist ausgeschaltet. Das Gerät zeigt im Login-Dialog keinen Text. Haben Sie im Feld <i>Banner-Text</i> einen Text eingegeben, bleibt dieser erhalten.

■ Banner-Text

Parameter	Bedeutung
Banner-Text	<p>Legt den Hinweistext fest, den das Gerät im Login-Dialog der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) und des Command Line Interfaces (CLI) anzeigt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..512 Zeichen (0x20..0x7E) inklusive Leerzeichen▶ <Tabulator>▶ <Zeilenumbruch>
Verbleibende Zeichen	<p>Zeigt, wie viele Zeichen im Feld <i>Banner-Text</i> noch zur Verfügung stehen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 512..0

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.


4 Netzicherheit

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ Port-Sicherheit
- ▶ 802.1X Port-Authentifizierung
- ▶ RADIUS
- ▶ DoS

4.1 Port-Sicherheit

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, ausschließlich Datenpakete von erwünschten Absendern auf einem Port zu vermitteln. Bei eingeschalteter Funktion prüft das Gerät VLAN-ID und MAC-Adresse des Absenders, bevor es ein Datenpaket vermittelt. Die Datenpakete anderer Absender verwirft das Gerät und protokolliert dieses Ereignis. Wenn die **Auto-Disable**-Funktion aktiviert ist, schaltet das Gerät den Port aus. Diese Begrenzung erschwert MAC-Spoofing-Attacken. Die **Auto-Disable**-Funktion schaltet den betreffenden Port automatisch wieder ein, sofern die Überschreitung der Parameter aufgehoben ist.

In diesem Dialog unterstützt Sie ein **Wizard**-Fenster, die Ports mit einem oder mehreren erwünschten Absendern zu verknüpfen. Im Gerät heißen diese Adressen **Statische Einträge (/)**. Zum Ansehen der festgelegten statischen Adressen markieren Sie den betreffenden Port und klicken die Schaltfläche .

Um den Einrichtungsaufwand gering zu halten, bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, die erwünschten Absender automatisch zu erfassen. Das Gerät „lernt“ die Absender durch das Auswerten der empfangenen Datenpakete. Im Gerät heißen diese Adressen **Dynamische Einträge**. Sobald eine benutzerdefinierte Obergrenze (**Dynamisches Limit**) erreicht ist, beendet das Gerät das „Lernen“ auf dem betreffenden Port und vermittelt ausschließlich die Datenpakete der bereits erfassten Absender. Wenn Sie die Obergrenze an die Anzahl der zu erwartenden Absender anpassen, erschweren Sie damit MAC-Flooding-Attacken.

Anmerkung: Beim automatischen Erfassen der **Dynamische Einträge** verwirft das Gerät stets das 1. Datenpaket von unbekannten Absendern. Anhand dieses 1. Datenpakets prüft das Gerät, ob die Obergrenze erreicht ist. Bis zum Erreichen der Obergrenze erfasst das Gerät den Absender. Anschließend vermittelt das Gerät Datenpakete, die es auf dem betreffenden Port von diesem Absender empfängt.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die Port-Sicherheit -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die Port-Sicherheit-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät prüft VLAN-ID und MAC-Adresse des Absenders, bevor es ein Datenpaket vermittelt. Das Gerät vermittelt ein empfangenes Datenpaket ausschließlich dann, wenn dessen Absender auf dem betreffenden Port erwünscht ist. Aktivieren Sie das Prüfen des Absenders zusätzlich auf den betreffenden Ports.▶ Aus (Voreinstellung) Die Port-Sicherheit-Funktion ist ausgeschaltet. Das Gerät vermittelt jedes empfangene Datenpaket, ohne den Absender zu prüfen.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Auto-Disable	Aktiviert/deaktiviert die Auto-Disable -Funktion für Port-Sicherheit . Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Die Auto-Disable-Funktion für Port-Sicherheit ist aktiv. Markieren Sie zusätzlich das Kontrollkästchen in Spalte Auto-Disable für die gewünschten Ports.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Auto-Disable-Funktion für Port-Sicherheit ist inaktiv.


■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert auf dem Port das Prüfen des Absenders.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Gerät prüft jedes auf dem Port empfangene Datenpaket, und vermittelt es, wenn dessen Absender erwünscht ist. Schalten Sie zusätzlich die Funktion im Rahmen Funktion ein. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Gerät vermittelt jedes auf dem Port empfangene Datenpaket, ohne den Absender zu prüfen. <p>Anmerkung: Wenn Sie das Gerät als aktiven Teilnehmer innerhalb eines MRP-Rings betreiben, empfehlen wir, die Markierung des Kontrollkästchens aufzuheben.</p>
Auto-Disable	<p>Aktiviert/deaktiviert die Auto-Disable-Funktion für die Parameter, deren Einhaltung die Port-Sicherheit-Funktion auf dem Port überwacht.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Auto-Disable-Funktion ist auf dem Port aktiv. Voraussetzung ist, dass im Rahmen Konfiguration das Kontrollkästchen Auto-Disable markiert ist. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät schaltet den Port aus, wenn der Port unerwünschte Absender oder mehr Absender erfasst als in Spalte Dynamisches Limit festgelegt ist. Die „Link-Status“-LED des Ports blinkt 3× pro Periode. – Der Dialog Diagnose > Ports > Auto-Disable zeigt, welche Ports aufgrund einer Überschreitung der Parameter gegenwärtig ausgeschaltet sind. – Die Auto-Disable-Funktion schaltet den Port automatisch wieder ein. Legen Sie dazu im Dialog Diagnose > Ports > Auto-Disable in Spalte Reset-Timer [s] eine Wartezeit für den betreffenden Port fest. ▶ unmarkiert Die Auto-Disable-Funktion auf dem Port ist inaktiv.
Trap senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn das Gerät auf dem Port Datenpakete von einem unerwünschten Absender verwirft.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn es auf dem Port Datenpakete von einem unerwünschten Absender verwirft. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist deaktiviert. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps) einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>
Trap-Intervall [s]	<p>Legt die Wartezeit in Sekunden fest, die das Gerät nach Senden eines SNMP-Traps einhält, bis es den nächsten SNMP-Trap sendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..3600 (Voreinstellung: 0) <p>Der Wert 0 deaktiviert die Wartezeit.</p>
Dynamisches Limit	<p>Legt die Obergrenze fest für die Anzahl automatisch erfasster Absender (Dynamische Einträge). Sobald die Obergrenze erreicht ist, beendet das Gerät das „Lernen“ auf diesem Port.</p> <p>Passen Sie den Wert an die Anzahl der zu erwartenden Absender an.</p> <p>Wenn der Port mehr Absender erfasst als hier festgelegt ist, schaltet die Funktion Auto-Disable den Port aus. Voraussetzung ist, dass in Spalte Auto-Disable das Kontrollkästchen markiert ist und im Rahmen Konfiguration das Kontrollkästchen Auto-Disable markiert ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0 Deaktiviert das automatische Erfassen der Absender auf diesem Port. ▶ 1..600 (Voreinstellung: 600)

Parameter	Bedeutung
Statisches Limit	Legt die Obergrenze fest für die Anzahl der mit dem Port verknüpften Absender (<i>Statische Einträge (/)</i>). Das <i>Wizard</i> -Fenster unterstützt Sie dabei, den Port mit einem oder mehreren erwünschten Absendern zu verknüpfen. Mögliche Werte: ► 0..64 (Voreinstellung: 64) Der Wert 0 sorgt dafür, zu verhindern, dass Sie einen Absender mit dem Port verknüpfen.
Dynamische Einträge	Zeigt, wie viele Absender das Gerät automatisch ermittelt hat. Siehe Dialog <i>Wizard</i> , Feld <i>Dynamische Einträge</i> .
Statische Einträge	Zeigt, wie viele Absender mit dem Port verknüpft sind. Siehe Dialog <i>Wizard</i> , Feld <i>Statische Einträge (/)</i> .
Last violating VLAN ID/MAC	Zeigt VLAN-ID und MAC-Adresse eines unerwünschten Absenders, dessen Datenpakete das Gerät an diesem Port zuletzt verworfen hat.
Gesendete Traps	Zeigt die Anzahl der auf diesem Port verworfenen Datenpakete, die das Gerät zum Senden eines SNMP-Traps veranlasst haben.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	Öffnet den Dialog <i>Wizard</i> . Im Dialog <i>Wizard</i> weisen Sie einem Port die zulässigen MAC-Adressen zu.

[Wizard : Port-Sicherheit]

■ Port auswählen



Das **Wizard**-Fenster unterstützt Sie dabei, die Ports mit einem oder mehreren erwünschten Absendern zu verknüpfen.



Parameter	Bedeutung
Port	Legt den Port fest, dem Sie im nächsten Schritt die Absender zuweisen.

■ Adressen

Das **Wizard**-Fenster unterstützt Sie dabei, die Ports mit einem oder mehreren erwünschten Absendern zu verknüpfen. Wenn Sie die Einstellungen festgelegt haben, klicken Sie die Schaltfläche **Fertig**.

Nach Schließen des **Wizard**-Fensters klicken Sie die Schaltfläche  , um Ihre Einstellungen zu speichern.

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	<p>Legt die VLAN-ID des erwünschten Absenders fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>► 1..4042</p> <p>Um VLAN-ID und MAC-Adresse in das Feld Statische Einträge (/) zu übernehmen, klicken Sie die Schaltfläche Hinzufügen.</p>
MAC-Adresse	<p>Legt die MAC-Adresse des erwünschten Absenders fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <p>► Gültige Unicast-MAC-Adresse</p> <p>Legen Sie den Wert in einem der folgenden Formate fest:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ohne Trennzeichen, zum Beispiel 001122334455 – Trennung mit Leerzeichen, zum Beispiel 00 11 22 33 44 55 – Trennung mit Doppelpunkt, zum Beispiel 00:11:22:33:44:55 – Trennung mit Bindestrich, zum Beispiel 00-11-22-33-44-55 – Trennung mit Punkt, zum Beispiel 00.11.22.33.44.55 – Trennung mit Punkt nach jedem 4. Zeichen, zum Beispiel 0011.2233.4455 <p>Um VLAN-ID und MAC-Adresse in das Feld Statische Einträge (/) zu übernehmen, klicken Sie die Schaltfläche Hinzufügen.</p>
Hinzufügen	<p>Übernimmt die in den Feldern VLAN-ID und MAC-Adresse festgelegten Werte in das Feld Statische Einträge (/).</p>
Statische Einträge (/)	<p>Zeigt VLAN-ID und MAC-Adresse der mit dem Port verknüpften, erwünschten Absender.</p> <p>Über dem Feld zeigt das Gerät die Anzahl der mit dem Port verknüpften Absender sowie die Obergrenze. Die Obergrenze für die Anzahl der Einträge legen Sie fest in der Tabelle, Feld Statisches Limit.</p> <p>Anmerkung: Eine MAC-Adresse, die sie diesem Port zuweisen, können Sie keinem weiteren Port zuweisen.</p>
Entfernen	<p>Entfernt die im Feld Statische Einträge (/) markierten Einträge.</p>
	<p>Verschiebt die im Feld Dynamische Einträge markierten Einträge in das Feld Statische Einträge (/).</p>
	<p>Verschiebt jeden Eintrag aus dem Feld Dynamische Einträge in das Feld Statische Einträge (/).</p> <p>Enthält das Feld Dynamische Einträge mehr Einträge als im Feld Statische Einträge (/) erlaubt sind, verschiebt das Gerät die vorderen Einträge, solange bis die Obergrenze erreicht ist.</p>

Parameter	Bedeutung
Dynamische Einträge	<p>Zeigt in aufsteigender Reihenfolge VLAN-ID und MAC-Adresse der auf diesem Port automatisch erfassten Absender. Das Gerät vermittelt Datenpakete von diesen Absendern, wenn es die Datenpakete auf diesem Port empfängt.</p> <p>Die Obergrenze für die Anzahl der Einträge legen Sie fest in der Tabelle, Feld <i>Dynamisches Limit</i>.</p> <p>Die Schaltflächen  und  bieten Ihnen die Möglichkeit, Einträge aus diesem Feld in das Feld <i>Statische Einträge (/)</i> zu übernehmen. Damit verknüpfen Sie die betreffenden Absender mit dem Port.</p>

Anmerkung: Das Gerät speichert die mit dem Port verknüpften Absender so lange, bis Sie das Prüfen der Absender auf dem betreffenden Port oder im Rahmen *Funktion* deaktivieren.

4.2 802.1X Port-Authentifizierung

Mit der portbasierten Zugriffskontrolle gemäß IEEE 802.1X kontrolliert das Gerät den Zugriff angeschlossener Endgeräte auf das Netz. Das Gerät (Authenticator) gewährt einem Endgerät (Supplicant) ausschließlich dann Zugriff auf das Netz, wenn dieses sich mit gültigen Zugangsdaten anmeldet. Authenticator und Endgeräte kommunizieren über das Authentisierungsprotokoll EAPoL (Extensible Authentication Protocol over LANs).

Das Gerät unterstützt die folgenden Methoden, um Endgeräte zu authentifizieren:

- ▶ radius
Ein RADIUS-Server im Netz authentifiziert die Endgeräte.
- ▶ ias
Der im Gerät eingebaute Integrierte Authentifikationsserver (IAS) authentifiziert die Endgeräte. Im Vergleich zu RADIUS bietet der IAS lediglich grundlegende Funktionen.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [802.1X Global](#)
- ▶ [802.1X Port-Konfiguration](#)
- ▶ [802.1X Port-Clients](#)
- ▶ [802.1X EAPoL-Portstatistiken](#)
- ▶ [802.1X Port-Authentifizierung-Historie](#)
- ▶ [802.1X Integrierter Authentifikations-Server](#)

4.2.1 802.1X Global

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, grundlegende Einstellungen für die portbasierte Zugriffskontrolle festzulegen.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die <i>802.1X Port-Authentifizierung</i>-Funktion ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ An Die <i>802.1X Port-Authentifizierung</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät prüft den Zugriff angeschlossener Endgeräte auf das Netz. Die portbasierte Zugriffskontrolle ist eingeschaltet.▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>802.1X Port-Authentifizierung</i>-Funktion ist ausgeschaltet. Die portbasierte Zugriffskontrolle ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
VLAN zuweisen	<p>Aktiviert/deaktiviert die Zuweisung des betreffenden Ports zu einem VLAN. Diese Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, dem angeschlossenen Endgerät in diesem VLAN ausgewählte Dienste bereitzustellen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Das Zuweisen ist aktiv. Wenn sich das Endgerät erfolgreich authentifiziert, weist das Gerät dem betreffenden Port die vom RADIUS-Authentication-Server übermittelte VLAN-ID zu.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Zuweisen ist inaktiv. Der betreffende Port ist dem im Dialog <i>Netzsicherheit > 802.1X Port-Authentifizierung > Port-Konfiguration</i>, Spalte <i>Zugewiesene VLAN-ID</i> festgelegten VLAN zugewiesen.
VLAN dynamisch erzeugen	<p>Aktiviert/deaktiviert das automatische Einrichten des vom RADIUS-Authentication-Server zugewiesenen VLANs, falls dieses nicht existiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Das automatische Einrichten von VLANs ist aktiv. Das Gerät erzeugt das VLAN, falls es nicht existiert.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das automatische Einrichten von VLANs ist inaktiv. Existiert das zugewiesene VLAN nicht, bleibt der Port dem ursprünglichen VLAN zugewiesen.
Monitor-Mode	<p>Aktiviert/deaktiviert den Monitor-Modus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Monitor-Modus ist eingeschaltet. Das Gerät überwacht die Authentifizierung und hilft bei der Fehlerdiagnose. Wenn sich ein Endgerät erfolglos anmeldet, gewährt das Gerät dem Endgerät Zugriff auf das Netz.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Monitor-Modus ist ausgeschaltet.

■ Information

Parameter	Bedeutung
Monitor-Mode-Clients	Zeigt, wie vielen Endgeräten das Gerät trotz erfolgloser Anmeldung Zugriff auf das Netz gewährt hat. Voraussetzung ist, dass die Funktion Monitor-Mode im Gerät aktiviert ist. Siehe Rahmen Konfiguration .
Non-Monitor-Mode-Clients	Zeigt, wie vielen Endgeräten das Gerät nach erfolgreicher Anmeldung Zugriff auf das Netz gewährt hat.
Richtlinie 1	<p>Zeigt die Methode, die das Gerät zum Authentifizieren der Endgeräte per IEEE 802.1X gegenwärtig anwendet.</p> <p>Die anzuwendende Methode legen Sie im Dialog Gerätesicherheit > Authentifizierungsliste fest.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Um die Endgeräte über einen RADIUS-Server zu authentifizieren, weisen Sie der Liste radius die Richtlinie 8021x zu. <input type="checkbox"/> Um die Endgeräte über den Integrierten Authentifikationsserver (IAS) zu authentifizieren, weisen Sie der Liste ias die Richtlinie 8021x zu.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

4.2.2 802.1X Port-Konfiguration

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Zugriffseinstellungen für jeden Port festzulegen.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Port-Initialisierung	<p>Aktiviert/deaktiviert das Initialisieren des Ports, um die Zugriffskontrolle auf dem Port zu aktivieren oder in den Initialzustand zurückzusetzen. Wenden Sie diese Funktion ausschließlich dann an, wenn für den Port in Spalte Port-Kontrolle der Wert <code>auto</code> festgelegt ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Das Initialisieren des Ports ist aktiv. Sobald die Initialisierung abgeschlossen ist, ändert das Gerät den Wert wieder auf <code>unmarkiert</code>. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Initialisieren des Ports ist inaktiv. Das Gerät behält den gegenwärtigen Port-Status bei.
Port-Reauthentifizierung	<p>Aktiviert/deaktiviert die einmalige Authentifizierungsanforderung. Wenden Sie diese Funktion ausschließlich dann an, wenn für den Port in Spalte Port-Kontrolle der Wert <code>auto</code> festgelegt ist. Das Gerät bietet Ihnen außerdem die Möglichkeit, das Endgerät periodisch aufzufordern, sich erneut anzumelden. Siehe Spalte Periodische Reauthentifizierung.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Die einmalige Authentifizierungsanforderung ist aktiv. Das Gerät fordert das Endgerät auf, sich erneut anzumelden. Anschließend ändert das Gerät den Wert wieder auf <code>unmarkiert</code>. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die einmalige Authentifizierungsanforderung ist inaktiv. Das Gerät behält die Anmeldung des Endgeräts bei.
Authentifizierungs-Vorgang	<p>Zeigt den gegenwärtigen Zustand des Authenticators (Authenticator PAE state).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>initialize</code> ▶ <code>disconnected</code> ▶ <code>connecting</code> ▶ <code>authenticating</code> ▶ <code>authenticated</code> ▶ <code>aborting</code> ▶ <code>held</code> ▶ <code>forceAuth</code> ▶ <code>forceUnauth</code>
Authentifizierungs-Zustand Backend	<p>Zeigt den gegenwärtigen Zustand der Verbindung zum Authentifizierungs-Server (Backend Authentication state).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>request</code> ▶ <code>response</code> ▶ <code>erfolgreich</code> ▶ <code>fail</code> ▶ <code>timeout</code> ▶ <code>idle</code> ▶ <code>initialize</code>

Parameter	Bedeutung
Authentifizierungs-Zustand	<p>Zeigt den gegenwärtigen Zustand der Authentifizierung auf dem Port (<code>Controlled Port Status</code>).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>authorized</code> Das Endgerät ist erfolgreich angemeldet. ▶ <code>unauthorized</code> Das Endgerät ist nicht angemeldet.
Port-Kontrolle	<p>Legt fest, wie das Gerät den Zugriff auf das Netz gewährt (<code>Port control mode</code>).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>forceUnauthorized</code> Das Gerät sperrt den Zugriff auf das Netz. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn am Port ein Endgerät angeschlossen ist, das keinen Zugriff auf das Netz erhält. ▶ <code>auto</code> Das Gerät gewährt den Zugriff auf das Netz, wenn sich das Endgerät erfolgreich angemeldet hat. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn am Port ein Endgerät angeschlossen ist, das sich beim Authenticator anmeldet. <p>Anmerkung: Wenn über denselben Port weitere Endgeräte angeschlossen sind, erhalten diese ohne zusätzliche Authentifizierung Zugriff auf das Netz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>forceAuthorized</code> (Voreinstellung) Wenn Endgeräte kein IEEE 802.1X unterstützen, gewährt das Gerät Zugriff auf das Netz. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn am Port ein Endgerät angeschlossen ist, das ohne Anmeldung Zugriff auf das Netz erhält.
Ruheperiode [s]	<p>Legt die Zeitspanne in Sekunden fest, in welcher der Authenticator nach einem erfolglosen Anmeldeversuch keine erneute Anmeldung des Endgeräts akzeptiert (<code>Ruheperiode [s]</code>).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 60)
Sendeperiode [s]	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest, nach welcher der Authenticator das Endgerät auffordert, sich erneut anzumelden. Nach dieser Wartezeit sendet das Gerät ein EAP-Request/Identity-Datenpaket an das Endgerät.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>1..65535</code> (Voreinstellung: 30)
Supplikant-Timeout [s]	<p>Legt die Zeitspanne in Sekunden fest, innerhalb welcher der Authenticator auf die Anmeldung des Endgeräts wartet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>1..65535</code> (Voreinstellung: 30)
Server-Timeout [s]	<p>Legt die Zeitspanne in Sekunden fest, innerhalb welcher der Authenticator auf die Antwort des Authentication-Servers (RADIUS oder IAS) wartet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>1..65535</code> (Voreinstellung: 30)
Requests (max.)	<p>Legt fest, wie viele Male der Authenticator das Endgerät auffordert, sich anzumelden, bis die in Spalte <i>Supplikant-Timeout [s]</i> festgelegte Zeit erreicht ist. Das Gerät sendet sooft wie hier festgelegt ein EAP-Request/Identity-Datenpaket an das Endgerät.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..10</code> (Voreinstellung: 2)
Zugewiesene VLAN-ID	<p>Zeigt die ID des VLANs, die der Authenticator dem Port zugewiesen hat. Dieser Wert gilt ausschließlich dann, wenn für den Port in Spalte <i>Port-Kontrolle</i> der Wert <code>auto</code> festgelegt ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..4042</code> (Voreinstellung: 0) <p>Die VLAN-ID, die der Authenticator den Ports zugewiesen hat, finden Sie im Dialog <i>Netzicherheit > 802.1X Port-Authentifizierung > Port-Clients</i>.</p>

Parameter	Bedeutung
Zuweisungsgrund	<p>Zeigt den Grund für die Zuweisung der VLAN-ID. Dieser Wert gilt ausschließlich dann, wenn für den Port in Spalte Port-Kontrolle der Wert <code>auto</code> festgelegt ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>notAssigned</code> (Voreinstellung) ▶ <code>radius</code> ▶ <code>guestVlan</code> ▶ <code>unauthenticatedVlan</code> <p>Die VLAN-ID, die der Authenticator den Ports für einen Supplikanten zugewiesen hat, finden Sie im Dialog Netzicherheit > 802.1X Port-Authentifizierung > Port-Clients.</p>
Reauthentifizierungs-Periode [s]	<p>Legt die Zeitspanne in Sekunden fest, nach welcher der Authenticator periodisch das Endgerät auffordert, sich erneut anzumelden.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>1..65535</code> (Voreinstellung: 3600)
Periodische Reauthentifizierung	<p>Aktiviert/deaktiviert periodische Authentifizierungsanforderungen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Periodische Authentifizierungsanforderungen sind aktiv. Das Gerät fordert das Endgerät periodisch auf, sich erneut anzumelden. Die Zeitspanne legen Sie fest in Spalte Reauthentifizierungs-Periode [s]. Diese Einstellung ist außer Kraft gesetzt, wenn der Authenticator dem Endgerät die ID eines Voice-, Unauthenticated- oder Gast-VLANs zugewiesen hat. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Periodische Authentifizierungsanforderungen sind inaktiv. Das Gerät behält die Anmeldung des Endgeräts bei.
Gast VLAN-ID	<p>Legt die ID des VLANs fest, die der Authenticator dem Port zuweist, wenn sich das Endgerät während der in Spalte Gast-VLAN-Intervall festgelegten Zeit nicht anmeldet. Dieser Wert gilt ausschließlich dann, wenn für den Port in Spalte Port-Kontrolle der Wert <code>auto</code> festgelegt ist.</p> <p>Diese Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, Endgeräten ohne Unterstützung für IEEE 802.1X Zugriff auf ausgewählte Dienste im Netz zu gewähren.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0</code> (Voreinstellung) Der Authenticator weist dem Port kein Gast-VLAN zu. ▶ <code>1..4042</code> <p>Anmerkung: Die Funktion MAC-Authorized-Bypass und die Funktion Gast VLAN-ID können nicht gleichzeitig verwendet werden.</p>
Gast-VLAN-Intervall	<p>Legt die Zeitspanne in Sekunden fest, in welcher der Authenticator nach Anschließen des Endgeräts auf EAPOL-Datenpakete wartet. Läuft diese Zeit ab, gewährt der Authenticator dem Endgerät Zugriff auf das Netz und weist den Port dem in Spalte Gast VLAN-ID festgelegten Gast-VLAN zu.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>1..300</code> (Voreinstellung: 90)
Unauthenticated-VLAN-ID	<p>Legt die ID des VLANs fest, die der Authenticator dem Port zuweist, wenn sich das Endgerät ohne Erfolg anmeldet. Dieser Wert gilt ausschließlich dann, wenn für den Port in Spalte Port-Kontrolle der Wert <code>auto</code> festgelegt ist.</p> <p>Diese Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, Endgeräten ohne gültige Zugangsdaten Zugriff auf ausgewählte Dienste im Netz zu gewähren.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..4042</code> (Voreinstellung: 0) <p>Der Wert <code>0</code> bewirkt, dass der Authenticator dem Port kein Unauthenticated-VLAN zuweist.</p> <p>Anmerkung: Weisen Sie dem Port ausschließlich ein im Gerät statisch eingerichtetes VLAN zu.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

4.2.3 802.1X Port-Clients

Dieser Dialog zeigt Informationen über die angeschlossenen Endgeräte.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Benutzername	Zeigt den Benutzernamen, mit dem sich das Endgerät angemeldet hat.
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Endgeräts.
Zugewiesene VLAN-ID	Zeigt die VLAN-ID, die der Authenticator dem Port nach erfolgreicher Authentifizierung des Endgeräts zugewiesen hat.
Zuweisungsgrund	<p>Zeigt den Grund für die Zuweisung des VLANs.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ default ▶ radius ▶ unauthenticatedVlan ▶ guestVlan ▶ monitorVlan ▶ invalid <p>Das Feld zeigt ausschließlich dann einen gültigen Wert, solange der Client authentifiziert ist.</p>
Session-Timeout	<p>Zeigt die verbleibende Zeit in Sekunden, bis die Anmeldung des Endgeräts abläuft. Dieser Wert gilt ausschließlich dann, wenn für den Port im Dialog <i>Netzicherheit > 802.1X Port-Authentifizierung > Port-Konfiguration</i>, Spalte <i>Port-Kontrolle</i> der Wert <i>auto</i> festgelegt ist.</p> <p>Der Authentication-Server weist dem Gerät die Timeout-Zeit per RADIUS zu. Der Wert 0 bedeutet, dass der Authentication-Server kein Timeout zugewiesen hat.</p>
Termination action	<p>Zeigt die Aktion, die das Gerät bei Ablauf der Anmeldung ausführt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ default ▶ reauthenticate

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

4.2.4 802.1X EAPOL-Portstatistiken

Dieser Dialog zeigt, welche EAPOL-Datenpakete das Gerät für die Authentifizierung der Endgeräte gesendet und empfangen hat.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Empfangene Pakete	Zeigt, wie viele EAPOL-Datenpakete insgesamt das Gerät auf dem Port empfangen hat.
Gesendete Pakete	Zeigt, wie viele EAPOL-Datenpakete insgesamt das Gerät auf dem Port gesendet hat.
Start-Pakete	Zeigt, wie viele EAPOL-Start-Datenpakete das Gerät auf dem Port empfangen hat.
Abmelde-Pakete	Zeigt, wie viele EAPOL-Logoff-Datenpakete das Gerät auf dem Port empfangen hat.
Response/ID packets	Zeigt, wie viele EAP-Response/Identity-Datenpakete das Gerät auf dem Port empfangen hat.
Antwort-Pakete	Zeigt, wie viele gültige EAP-Response-Datenpakete das Gerät auf dem Port empfangen hat (ohne EAP-Response/Identity-Datenpakete).
Request/ID-Pakete	Zeigt, wie viele EAP-Request/Identity-Datenpakete das Gerät auf dem Port empfangen hat.
Request-Pakete	Zeigt, wie viele gültige EAP-Request-Datenpakete das Gerät auf dem Port empfangen hat (ohne EAP-Request/Identity-Datenpakete).
Ungültige Pakete	Zeigt, wie viele EAPOL-Datenpakete mit unbekanntem Frame-Typ das Gerät auf dem Port empfangen hat.
Empfangene Error-Pakete	Zeigt, wie viele EAPOL-Datenpakete mit ungültigem Packet-Body-Length-Feld das Gerät auf dem Port empfangen hat.
Paket-Version	Zeigt die Protokoll-Versionsnummer des EAPOL-Datenpakets, welches das Gerät auf dem Port zuletzt empfangen hat.
Quelle des zuletzt empfangenen Pakets	Zeigt die Absender-MAC-Adresse des EAPOL-Datenpakets, welches das Gerät auf dem Port zuletzt empfangen hat. Der Wert 00:00:00:00:00:00 bedeutet, dass der Port noch kein EAPOL-Datenpaket empfangen hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

4.2.5 802.1X Port-Authentifizierung-Historie

Das Gerät protokolliert den Authentifizierungsvorgang der Endgeräte, die an seinen Ports angeschlossen sind. Dieser Dialog zeigt die bei der Authentifizierung erfassten Informationen.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Authentifizierungs-Zeitpunkt	Zeigt den Zeitpunkt, zu dem der Authenticator das Endgerät authentifiziert hat.
Eintrag vorhanden seit	Zeigt, seit wann dieser Eintrag in der Tabelle eingetragen ist.
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Endgeräts.
VLAN-ID	Zeigt die ID des VLAN, das dem Endgerät vor der Anmeldung zugewiesen war.
Authentifizierungs-Status	Zeigt den Zustand der Authentifizierung auf dem Port. Mögliche Werte: ► erfolgreich Die Authentifizierung war erfolgreich. ► Fehler Die Authentifizierung war fehlerhaft.
Zugriffs-Status	Zeigt, ob das Gerät dem Endgerät Zugriff auf das Netz gewährt. Mögliche Werte: ► granted Das Gerät gewährt dem Endgerät den Zugriff auf das Netz. ► denied Das Gerät sperrt dem Endgerät den Zugriff auf das Netz.
Zugewiesene VLAN-ID	Zeigt die ID des VLANs, die der Authenticator dem Port zugewiesen hat.
Zuweisungs-Typ	Zeigt die Art des VLAN, das der Authenticator dem Port zugewiesen hat. Mögliche Werte: ► default ► radius ► unauthenticatedVlan ► guestVlan ► monitorVlan ► notAssigned
Zuweisungsgrund	Zeigt den Grund für die Zuweisung der VLAN-ID und des VLAN-Typs.

■ 802.1X Port-Authentifizierung-Historie

Parameter	Bedeutung
Port	Vereinfacht die Anzeige und zeigt in der Tabelle ausschließlich die Einträge, die den hier ausgewählten Port betreffen. Dies erleichtert Ihnen, die Tabelle zu erfassen und nach Ihren Wünschen zu sortieren. Mögliche Werte: ► all Die Tabelle zeigt die Einträge für jeden Port. ► <Port-Nummer> Die Tabelle zeigt die Einträge, die ausschließlich den hier ausgewählten Port betreffen.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.


4.2.6 802.1X Integrierter Authentifikations-Server

Der Integrierte Authentifikationsserver (IAS) bietet Ihnen die Möglichkeit, Endgeräte per IEEE 802.1X zu authentifizieren. Im Vergleich zu RADIUS hat der IAS einen sehr eingeschränkten Funktionsumfang. Die Authentifizierung erfolgt ausschließlich anhand von Benutzername und Passwort.

In diesem Dialog verwalten Sie die Zugangsdaten der Endgeräte. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, bis zu 100 Zugangsdaten einzurichten.


Um die Endgeräte über den Integrierten Authentifikationsserver zu authentifizieren, weisen Sie im Dialog *Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste* der Liste 8021x die Richtlinie *ias* zu.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Benutzername	Zeigt den Benutzernamen des Endgeräts. Um einen neuen Benutzer anzulegen, klicken Sie die Schaltfläche  .
Passwort	Legt das Passwort fest, mit dem sich der Benutzer authentifiziert. Mögliche Werte: ► Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..64 Zeichen Das Gerät unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung.
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die Zugangsdaten. Mögliche Werte: ► <i>markiert</i> Die Zugangsdaten sind aktiv. Ein Endgerät hat die Möglichkeit, sich mit diesen Zugangsdaten per IEEE 802.1X anzumelden. ► <i>unmarkiert</i> (Voreinstellung) Die Zugangsdaten sind inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	Öffnet das Fenster <i>Erzeugen</i> , um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen. Im Feld <i>Benutzername</i> legen Sie den Benutzernamen des Endgeräts fest.

4.3 RADIUS

Das Gerät ist ab Werk so eingestellt, dass es Benutzer anhand der lokalen Benutzerverwaltung authentifiziert. Mit zunehmender Größe eines Netzes jedoch steigt der Aufwand, die Zugangsdaten der Benutzer über Geräte hinweg konsistent zu halten.

RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) bietet Ihnen die Möglichkeit, die Benutzer gegen eine zentrale Stelle im Netz zu authentifizieren und zu autorisieren. Ein RADIUS-Server erledigt dabei folgende Aufgaben:

- ▶ **Authentifizierung**
Der Authentication-Server authentifiziert die Benutzer, wenn der RADIUS-Client im Zugangspunkt die Zugangsdaten der Benutzer an ihn weiterleitet.
- ▶ **Autorisierung**
Der Authentication-Server autorisiert angemeldete Benutzer für ausgewählte Dienste, indem er dem RADIUS-Client im Zugangspunkt diverse Parameter für das betreffende Endgerät zuweist.
- ▶ **Abrechnung**
Der Accounting-Server erfasst die während der Port-Authentifizierung gemäß IEEE 802.1X angefallenen Verkehrsdaten. Damit lässt sich nachträglich feststellen, welche Dienste die Benutzer in welchem Umfang genutzt haben.

Das Gerät arbeitet in der Rolle des RADIUS-Clients, wenn Sie im Dialog `radius` einer Anwendung die Richtlinie **Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste** zuweisen. Das Gerät leitet die Zugangsdaten der Benutzer weiter an den primären Authentication-Server. Der Authentication-Server entscheidet, ob die Zugangsdaten gültig sind und übermittelt dem Gerät die Berechtigungen des Benutzers.

Den in der Antwort eines RADIUS-Servers übertragenen Service-Type weist das Gerät wie folgt einer auf dem Gerät vorhandenen Benutzer-Rolle zu:

- Administrative-User: administrator
- Login-User: operator
- NAS-Prompt-User: guest

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, auch Endgeräte per IEEE 802.1X über einen Authentication-Server zu authentifizieren. Hierzu weisen Sie im Dialog `radius` der Liste `8021x` die Richtlinie **Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste** zu.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [RADIUS Global](#)
- ▶ [RADIUS Authentication-Server](#)
- ▶ [RADIUS Accounting-Server](#)
- ▶ [RADIUS Authentication Statistiken](#)
- ▶ [RADIUS Accounting-Statistiken](#)

4.3.1 RADIUS Global

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, grundlegende Einstellungen für RADIUS festzulegen.

■ RADIUS-Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Anfragen (max.)	<p>Legt fest, wie viele Male das Gerät eine unbeantwortete Anfrage an den Authentication-Server wiederholt, bevor es die Anfrage an einen anderen Authentication-Server sendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..15 (Voreinstellung: 4)
Timeout [s]	<p>Legt fest, wie viele Sekunden das Gerät nach einer Anfrage an den Authentication-Server auf Antwort wartet, bevor es die Anfrage erneut sendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..30 (Voreinstellung: 5)
Accounting	<p>Aktiviert/deaktiviert das Accounting.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Accounting ist aktiv. Das Gerät sendet die Verkehrsdaten an einen im Dialog <i>Netzicherheit > RADIUS > Accounting-Server</i> festgelegten Accounting-Server. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Accounting ist inaktiv.
NAS-IP-Adresse (Attribut 4)	<p>Legt die IP-Adresse fest, die das Gerät als Attribut 4 an den Authentication-Server überträgt. Legen Sie die IP-Adresse des Geräts oder eine andere, frei wählbare Adresse fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse (Voreinstellung: 0.0.0.0) <p>In vielen Fällen befindet sich zwischen Gerät und Authentication-Server eine Firewall. Bei der Network Address Translation (NAT) in der Firewall ändert sich die ursprüngliche IP-Adresse, der Authentication-Server empfängt die übersetzte IP-Adresse des Geräts. Die IP-Adresse in diesem Feld überträgt das Gerät unverändert über Network Address Translation (NAT) hinweg.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Löscht die Statistik im Dialog <i>Netzicherheit > RADIUS > Authentication-Statistiken</i> und die Statistik im Dialog <i>Netzicherheit > RADIUS > Accounting-Statistiken</i> .

4.3.2 RADIUS Authentication-Server

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, bis zu 8 Authentication-Server festzulegen. Ein Authentication-Server authentifiziert und autorisiert die Benutzer, wenn das Gerät die Zugangsdaten an ihn weiterleitet.


Das Gerät sendet die Zugangsdaten an den als primär gekennzeichneten Authentication-Server. Bleibt dessen Antwort aus, kontaktiert das Gerät den obersten in der Tabelle festgelegten Authentication-Server. Bleibt auch dessen Antwort aus, kontaktiert das Gerät den jeweils nächsten Server in der Tabelle.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.
Name	<p>Zeigt den Namen des Servers. Um den Wert zu ändern, klicken Sie in das betreffende Feld.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen (Voreinstellung: Default-RADIUS-Server)
Adresse	<p>Legt die IP-Adresse des Servers fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse
Ziel-UDP-Port	<p>Legt die Nummer des UDP-Ports fest, auf dem der Server Anfragen entgegennimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..65535 (Voreinstellung: 1812) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.
Secret	<p>Zeigt ***** (Sternchen), wenn ein Passwort festgelegt ist, mit dem sich das Gerät beim Server anmeldet. Um das Passwort zu ändern, klicken Sie in das betreffende Feld.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..64 Zeichen <p>Das Passwort erfahren Sie vom Administrator des Authentication-Servers.</p>
Primary server	<p>Kennzeichnet den Authentication-Server als primär oder sekundär.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Server ist als primärer Authentication-Server gekennzeichnet. Das Gerät sendet die Zugangsdaten zum Authentifizieren der Benutzer an diesen Authentication-Server. Wenn Sie mehrere Server markieren, kennzeichnet das Gerät den zuletzt markierten Server als primären Authentication-Server. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Server ist als sekundärer Authentication-Server gekennzeichnet. Das Gerät sendet die Zugangsdaten an den sekundären Authentication-Server, wenn es vom primären Authentication-Server keine Antwort erhält.
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Verbindung zum Server. Das Gerät verwendet den Server, wenn Sie im Dialog <i>Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste</i> den Wert <i>radius</i> in einer der Spalten <i>Richtlinie 1</i> bis <i>Richtlinie 5</i> festlegen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Verbindung ist aktiv. Das Gerät sendet die Zugangsdaten zum Authentifizieren der Benutzer an diesen Server, wenn die obengenannten Voraussetzungen erfüllt sind. ▶ unmarkiert Die Verbindung ist inaktiv. Das Gerät sendet keine Zugangsdaten an diesen Server.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Öffnet das Fenster <i>Erzeugen</i>, um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen.</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Im Feld <i>Index</i> legen Sie die Index-Nummer fest.▶ Im Feld <i>Adresse</i> legen Sie die IP-Adresse des Servers fest.

4.3.3 RADIUS Accounting-Server

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, bis zu 8 Accounting-Server festzulegen. Ein Accounting-Server erfasst die während der Port-Authentifizierung gemäß IEEE 802.1X angefallenen Verkehrsdaten. Voraussetzung ist, dass im Menü **Netzicherheit > RADIUS > Global** die Funktion **Accounting** eingeschaltet ist.


Das Gerät sendet die Verkehrsdaten an den ersten erreichbaren Accounting-Server. Bleibt dessen Antwort aus, kontaktiert das Gerät den jeweils nächsten Server aus der Tabelle.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht. Mögliche Werte: ▶ 1..8
Name	Zeigt den Namen des Servers. Um den Wert zu ändern, klicken Sie in das betreffende Feld. Mögliche Werte: ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen (Voreinstellung: Default-RADIUS-Server)
Adresse	Legt die IP-Adresse des Servers fest. Mögliche Werte: ▶ Gültige IPv4-Adresse
Ziel-UDP-Port	Legt die Nummer des UDP-Ports fest, auf dem der Server Anfragen entgegennimmt. Mögliche Werte: ▶ 0..65535 (Voreinstellung: 1813) Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.
Secret	Zeigt ***** (Sternchen), wenn ein Passwort festgelegt ist, mit dem sich das Gerät beim Server anmeldet. Um das Passwort zu ändern, klicken Sie in das betreffende Feld. Mögliche Werte: ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..16 Zeichen Das Passwort erfahren Sie vom Administrator des Authentication-Servers.
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die Verbindung zum Server. Mögliche Werte: ▶ markiert (Voreinstellung) Die Verbindung ist aktiv. Das Gerät sendet Verkehrsdaten an diesen Server, wenn die obengenannten Voraussetzungen erfüllt sind. ▶ unmarkiert Die Verbindung ist inaktiv. Das Gerät sendet keine Verkehrsdaten an diesen Server.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	Öffnet das Fenster Erzeugen , um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen. ▶ Im Feld Index legen Sie die Index-Nummer fest. ▶ Im Feld Adresse legen Sie die IP-Adresse des Servers fest.

4.3.4 RADIUS Authentication Statistiken

Dieser Dialog zeigt Informationen über die Kommunikation zwischen dem Gerät und dem Authentication-Server. Die Tabelle zeigt die Informationen für jeden Server in einer separaten Zeile.

Um die Statistik zu löschen, klicken Sie im Dialog *Netzicherheit > RADIUS > Global* die Schaltfläche *Clear RADIUS statistics?*.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Name	Zeigt den Namen des Servers.
Adresse	Zeigt die IP-Adresse des Servers.
Round-Trip-Time	Zeigt das Zeitintervall in Hundertstelsekunden zwischen der zuletzt empfangenen Antwort des Servers (Access-Reply/Access-Challenge) und dem zugehörigen gesendeten Datenpaket (Access-Request).
Zugriffsanforderungen	Zeigt, wie viele Access-Datenpakete das Gerät an den Server gesendet hat. Der Wert berücksichtigt keine Wiederholungen.
Neu gesendete Access-Request-Pakete	Zeigt, wie viele Access-Datenpakete das Gerät wiederholt an den Server gesendet hat.
Akzeptierte Anfragen	Zeigt, wie viele Access-Accept-Datenpakete das Gerät vom Server empfangen hat.
Verworfen Anfragen	Zeigt, wie viele Access-Reject-Datenpakete das Gerät vom Server empfangen hat.
Access challenges	Zeigt, wie viele Access-Challenge-Datenpakete das Gerät vom Server empfangen hat.
Fehlerhafte Access-Antworten	Zeigt, wie viele fehlerhafte Access-Response-Datenpakete das Gerät vom Server empfangen hat (einschließlich Datenpakete mit ungültiger Länge).
Fehlerhafter Authentifikator	Zeigt, wie viele Access-Response-Datenpakete mit ungültigem Authentifikator das Gerät vom Server empfangen hat.
Offene Anfragen	Zeigt, wie viele Access-Request-Datenpakete das Gerät an den Server gesendet hat, auf die es noch keine Antwort vom Server empfangen hat.
Timeouts	Zeigt, wie viele Male die Antwort des Servers vor Ablauf der voreingestellten Wartezeit ausgeblieben ist.
Unbekannte Pakete	Zeigt, wie viele Datenpakete mit unbekanntem Datentyp das Gerät auf dem Authentication-Port vom Server empfangen hat.
Verworfen Pakete	Zeigt, wie viele Datenpakete das Gerät auf dem Authentication-Port vom Server empfangen und anschließend verworfen hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

4.3.5 RADIUS Accounting-Statistiken

Dieser Dialog zeigt Informationen über die Kommunikation zwischen dem Gerät und dem Accounting-Server. Die Tabelle zeigt die Informationen für jeden Server in einer separaten Zeile.

Um die Statistik zu löschen, klicken Sie im Dialog *Netzicherheit > RADIUS > Global* die Schaltfläche *Clear RADIUS statistics?*.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Name	Zeigt den Namen des Servers.
Adresse	Zeigt die IP-Adresse des Servers.
Round-Trip-Time	Zeigt das Zeitintervall in Hundertstelsekunden zwischen der zuletzt empfangenen Antwort des Servers (Accounting-Response) und dem zugehörigen gesendeten Datenpaket (Accounting-Request).
Accounting-Request-Pakete	Zeigt, wie viele Accounting-Request-Datenpakete das Gerät an den Server gesendet hat. Der Wert berücksichtigt keine Wiederholungen.
Neu gesendete Accounting-Request-Pakete	Zeigt, wie viele Accounting-Request-Datenpakete das Gerät wiederholt an den Server gesendet hat.
Empfangene Pakete	Zeigt, wie viele Accounting-Response-Datenpakete das Gerät vom Server empfangen hat.
Fehlerhafte Pakete	Zeigt, wie viele fehlerhafte Accounting-Response-Datenpakete das Gerät vom Server empfangen hat (einschließlich Datenpakete mit ungültiger Länge).
Fehlerhafter Authentifikator	Zeigt, wie viele Accounting-Response-Datenpakete mit ungültigem Authentifikator das Gerät vom Server empfangen hat.
Offene Anfragen	Zeigt, wie viele Accounting-Request-Datenpakete das Gerät an den Server gesendet hat, auf die es noch keine Antwort vom Server empfangen hat.
Timeouts	Zeigt, wie viele Male die Antwort des Servers vor Ablauf der voreingestellten Wartezeit ausgeblieben ist.
Unbekannte Pakete	Zeigt, wie viele Datenpakete mit unbekanntem Datentyp das Gerät auf dem Accounting-Port vom Server empfangen hat.
Verworfen Pakete	Zeigt, wie viele Datenpakete das Gerät auf dem Accounting-Port vom Server empfangen und anschließend verworfen hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

4.4 DoS

Denial-of-Service (DoS) ist ein Cyber-Angriff, der darauf abzielt, den Betrieb bestimmter Dienste oder Geräte zu stören. In diesem Menü können Sie mehrere Filter einrichten, um das Gerät vor DoS-Angriffen zu schützen.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

► [DoS-Global](#)

4.4.1 DoS-Global

In diesem Dialog legen Sie die DoS-Einstellungen für die Protokolle TCP/UDP, IP und ICMP fest.

■ TCP/UDP

Scanner nutzen Port-Scans, um Angriffe auf das Netz vorzubereiten. Der Scanner verwendet unterschiedliche Techniken, um aktive Geräte und offene Ports zu ermitteln. Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, Filter für bestimmte Scan-Techniken zu aktivieren.

Das Gerät unterstützt die Erkennung der folgenden Scan-Typen:

- ▶ Null-Scans
- ▶ Xmas-Scans
- ▶ SYN/FIN-Scans
- ▶ TCP-Offset-Angriffe
- ▶ TCP-SYN-Angriffe
- ▶ L4-Port-Angriffe
- ▶ Minimal-Header-Scans

Parameter	Bedeutung
Null-Scan-Filter	Aktiviert/deaktiviert den Null-Scan-Filter. Der Null-Scan-Filter erkennt eingehende Datenpakete ohne gesetzte TCP-Flags und verwirft diese. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Filter ist aktiv.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Filter ist inaktiv.
Xmas-Filter	Aktiviert/deaktiviert den Xmas-Filter. Der Xmas-Filter erkennt eingehende Datenpakete mit gleichzeitig gesetzten TCP-Flags FIN, URG und PUSH und verwirft diese. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Filter ist aktiv.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Filter ist inaktiv.
SYN/FIN-Filter	Aktiviert/deaktiviert den SYN/FIN-Filter. Der SYN/FIN-Filter erkennt eingehende Datenpakete mit gleichzeitig gesetzten TCP-Flags SYN und FIN und verwirft diese. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Filter ist aktiv.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Filter ist inaktiv.
TCP-Offset-Protection	Aktiviert/deaktiviert den TCP-Offset-Schutz. Der TCP-Offset-Schutz erkennt eingehende TCP-Datenpakete, deren Fragment-Offset-Feld des IP-Headers gleich 1 ist und verwirft diese. Der TCP-Offset-Schutz akzeptiert UDP- und ICMP-Pakete mit Fragment-Offset-Feld des IP-Headers gleich 1. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Schutz ist aktiv.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Schutz ist inaktiv.

Parameter	Bedeutung
TCP-SYN-Protection	<p>Aktiviert/deaktiviert den TCP-SYN-Schutz. Der TCP-SYN-Schutz erkennt eingehende Datenpakete mit gesetztem TCP-Flag SYN und L4-Quell-Port <1024 und verwirft diese.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Schutz ist aktiv. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Schutz ist inaktiv.
L4-Port-Protection	<p>Aktiviert/deaktiviert den L4-Port-Schutz. Der L4-Port-Schutz erkennt eingehende TCP- und UDP-Datenpakete, bei denen Quell-Port-Nummer und Ziel-Port-Nummer identisch sind, und verwirft diese.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Schutz ist aktiv. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Schutz ist inaktiv.
Min.-Header-Size-Filter	<p>Aktiviert/deaktiviert den Minimal-Header-Filter. Der Minimal-Header-Filter vergleicht den TCP-Header von eingehenden Datenpaketen. Wenn der mit 4 multiplizierte Daten-Offset-Wert kleiner ist als die minimale TCP-Header-Größe, dann verwirft der Filter die Datenpakete.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Filter ist aktiv. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Filter ist inaktiv.
Min. TCP header size	Zeigt die minimale Größe eines gültigen TCP-Headers.

■ IP

Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, den Land-Attack-Filter zu aktivieren und zu deaktivieren. Bei der Land-Attack-Methode sendet die angreifende Station Datenpakete, deren Quell- und Ziel-Adresse identisch mit denen des Empfängers ist. Wenn Sie diesen Filter aktivieren, erkennt das Gerät Datenpakete mit identischer Quell- und Ziel-Adresse und verwirft diese.

Parameter	Bedeutung
Land-Attack-Filter	<p>Aktiviert/deaktiviert den Land-Attack-Filter. Der Land-Attack-Filter erkennt eingehende IP-Datenpakete, deren Quell- und Ziel-IP-Adresse identisch ist, und verwirft diese.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Filter ist aktiv. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Filter ist inaktiv.

■ ICMP

Dieser Dialog bietet Ihnen Filtermöglichkeiten für folgende ICMP-Parameter:

- ▶ Fragmentierte Datenpakete
- ▶ ICMP-Pakete ab einer bestimmten Größe

Parameter	Bedeutung
Fragmentierte Pakete filtern	Aktiviert/deaktiviert den Filter für fragmentierte ICMP-Pakete. Der Filter erkennt fragmentierte ICMP-Pakete und verwirft diese. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Filter ist aktiv.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Filter ist inaktiv.
Anhand Paket-Größe verwerfen	Aktiviert/deaktiviert den Filter für eingehende ICMP-Pakete. Der Filter erkennt ICMP-Pakete, deren Payload-Größe die im Feld <i>Erlaubte Payload-Größe [Byte]</i> festgelegte Größe überschreitet und verwirft diese. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Filter ist aktiv.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Filter ist inaktiv.
Erlaubte Payload-Größe [Byte]	Legt die maximal erlaubte Payload-Größe von ICMP-Paketen in Byte fest. Markieren Sie das Kontrollkästchen <i>Anhand Paket-Größe verwerfen</i> , wenn Sie eingehende Datenpakete verwerfen möchten, deren Payload-Größe die maximal erlaubte Größe von ICMP-Paketen überschreitet. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 0..1472 (Voreinstellung: 512)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5 Switching

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ Switching Global
- ▶ Lastbegrenzer
- ▶ Filter für MAC-Adressen
- ▶ IGMP-Snooping
- ▶ MRP-IEEE
- ▶ QoS/Priorität
- ▶ VLAN
- ▶ L2-Redundanz

5.1 Switching Global

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, folgende Einstellungen festzulegen:

- ▶ Aging-Time der Adresstabelle ändern
- ▶ Flusskontrolle im Gerät einschalten
- ▶ VLAN-Unaware-Modus einschalten

Treffen in der Warteschlange eines Ports sehr viele Datenpakete gleichzeitig ein, führt dies möglicherweise zum Überlaufen des Port-Speichers. Beispielsweise passiert dies dann, wenn das Gerät Daten auf einem Gigabit-Port empfängt und diese an einen Port mit niedrigerer Bandbreite weiterleitet. Das Gerät verwirft überschüssige Datenpakete.

Der in der Norm IEEE 802.3 beschriebene Flusskontrollmechanismus sorgt dafür, dass keine Datenpakete durch Überlaufen eines Portspeichers verloren gehen. Kurz bevor ein Portspeicher vollständig gefüllt ist, signalisiert das Gerät den angeschlossenen Geräten, dass es keine Datenpakete von ihnen mehr annimmt.

- ▶ Im Vollduplex-Betrieb sendet das Gerät ein Pause-Datenpaket.
- ▶ Im Halbduplex-Betrieb simuliert das Gerät eine Kollision.

Die angeschlossenen Geräte senden daraufhin so lange keine Datenpakete mehr, wie die Signalisierung andauert. Auf Uplink-Ports führt dies möglicherweise zu unerwünschten Sendepausen im übergeordneten Netzsegment („Wandering Backpressure“).

Gemäß Norm IEEE 802.1Q leitet das Gerät Datenpakete mit VLAN-Tag in einem VLAN ≥ 1 weiter. Einige wenige Anwendungen auf angeschlossenen Endgeräten allerdings senden oder empfangen Datenpakete mit einer VLAN-ID=0. Wenn das Gerät ein solches Datenpaket empfängt, überschreibt es vor dem Weiterleiten den ursprünglichen Wert im Datenpaket mit der VLAN-ID des empfangenden Ports. Wenn Sie den VLAN-Unaware-Modus aktivieren, setzen Sie damit die VLAN-Einstellungen im Gerät außer Kraft. Das Gerät leitet dann die Datenpakete transparent weiter und wertet ausschließlich die im Datenpaket enthaltene Prioritätsinformation aus.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Geräts.
Aging-Time [s]	Legt die Aging-Zeit in Sekunden fest. Mögliche Werte: ▶ 10..500000 (Voreinstellung: 30) Das Gerät überwacht das Alter der gelernten Unicast-MAC-Adressen. Adresseinträge, die ein bestimmtes Alter (Aging-Zeit) überschreiten, löscht das Gerät aus seiner Adresstabelle. Die Adresstabelle finden Sie im Dialog <i>Switching > Filter für MAC-Adressen</i> .
Flusskontrolle	Aktiviert/deaktiviert die Flusskontrolle im Gerät. Mögliche Werte: ▶ markiert Die Flusskontrolle ist im Gerät aktiviert. Aktivieren Sie die Flusskontrolle zusätzlich auf den erforderlichen Ports. Siehe Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i> , Registerkarte <i>Konfiguration</i> , Kontrollkästchen in Spalte <i>Flusskontrolle</i> . ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Flusskontrolle ist im Gerät deaktiviert. Wenn Sie eine Redundanzfunktion einsetzen, dann deaktivieren Sie die Flusskontrolle auf den beteiligten Ports. Wenn Flusskontrolle und Redundanzfunktion gleichzeitig aktiv sind, arbeitet die Redundanzfunktion möglicherweise nicht wie beabsichtigt.

Parameter	Bedeutung
VLAN-Unaware-Modus	<p>Aktiviert/deaktiviert den VLAN-Unaware-Modus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der VLAN-Unaware-Modus ist aktiv. Das Gerät arbeitet im Bridging-Modus VLAN-unaware (802.1Q):<ul style="list-style-type: none">– Das Gerät ignoriert die VLAN-Einstellungen im Gerät und das VLAN-Tag in den Datenpaketen. Das Gerät überträgt die Datenpakete anhand ihrer Ziel-MAC-Adresse oder Ziel-IP-Adresse im VLAN 1.– Das Gerät ignoriert die in den Dialogen <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i> und <i>Switching > VLAN > Port</i> festgelegten VLAN-Einstellungen. Jeder Port ist VLAN 1 zugewiesen.– Das Gerät wertet die im Datenpaket enthaltene Prioritätsinformation aus.Anmerkung: Legen Sie für jede Funktion im Gerät, die VLAN-Einstellungen nutzt, die VLAN-ID 1 fest. Dies betrifft unter anderem statische Filter, MRP und IGMP-Snooping.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der VLAN-Unaware-Modus ist inaktiv. Das Gerät arbeitet im Bridging-Modus VLAN-aware (802.1Q):<ul style="list-style-type: none">– Das Gerät wertet das VLAN-Tag in den Datenpaketen aus.– Das Gerät überträgt die Datenpakete anhand ihrer Ziel-MAC-Adresse oder Ziel-IP-Adresse im jeweiligen VLAN.– Das Gerät wertet die im Datenpaket enthaltene Prioritätsinformation aus.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

5.2 Lastbegrenzer

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, den Verkehr an den Ports zu begrenzen, um auch bei hohem Verkehrsaufkommen einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Überschreitet der Verkehr an einem Port den eingeben Grenzwert, dann verwirft das Gerät die Überlast an diesem Port.

Die Lastbegrenzerfunktion arbeitet ausschließlich auf Schicht 2 und dient dem Zweck, Stürme von Datenpaketen, die das Gerät flutet, in ihrer Auswirkung zu begrenzen (typischerweise Broadcasts).

Die Lastbegrenzerfunktion ignoriert die Protokollinformationen höherer Schichten wie IP oder TCP.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Eingang\]](#)
- ▶ [\[Ausgang\]](#)

[Eingang]

In dieser Registerkarte schalten Sie die *Lastbegrenzer*-Funktion ein. Der Grenzwert legt fest, welchen maximalen Verkehr der Port eingangsseitig vermittelt. Überschreitet der Verkehr auf dem Port den Grenzwert, verwirft das Gerät die Überlast auf diesem Port.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Grenzwert	<p>Legt den Grenzwert fest für Broadcast-, Multicast- und Unicast-Verkehr an diesem Port:</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 0 (Voreinstellung) Die <i>Lastbegrenzer</i>-Funktion ist auf diesem Port deaktiviert.▶ 1..24414 bei 100 MBit/s 1..244140 bei 1000 MBit/s<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Wenn in Spalte <i>Grenzwert Einheit</i> der Wert <i>Prozent</i> festgelegt ist, legen Sie einen prozentualen Wert zwischen 1 und 100 fest.<input type="checkbox"/> Wenn in Spalte <i>Grenzwert Einheit</i> der Wert <i>pps</i> festgelegt ist, legen Sie einen absoluten Wert fest. Die Lastbegrenzerfunktion berechnet den Grenzwert auf Grundlage von 512 Byte großen Datenpaketen. <p>Anmerkung: Die tatsächlich zur Verfügung stehenden Betriebsmodi sind abhängig von der Ausstattung des Geräts.</p>
Grenzwert Einheit	<p>Legt die Einheit für den Grenzwert fest:</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <i>Prozent</i> (Voreinstellung) Der Grenzwert ist festgelegt in Prozent der Datenrate des Ports.▶ <i>pps</i> Der Grenzwert ist festgelegt in Datenpaketen pro Sekunde.
Broadcast-Modus	<p>Aktiviert/deaktiviert die Lastbegrenzerfunktion für empfangene Broadcast-Datenpakete.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <i>markiert</i>▶ <i>unmarkiert</i> (Voreinstellung) <p>Bei Überschreiten des Grenzwerts verwirft das Gerät an diesem Port die Überlast an Broadcast-Datenpaketen.</p>

Parameter	Bedeutung
Multicast-Modus	Aktiviert/deaktiviert die Lastbegrenzerfunktion für empfangene Multicast-Datenpakete. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Bei Überschreiten des Grenzwerts verwirft das Gerät an diesem Port die Überlast an Multicast-Datenpaketen.
Unknown unicast mode	Aktiviert/deaktiviert die Lastbegrenzerfunktion für empfangene Unicast-Datenpakete mit unbekannter Zieladresse. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Bei Überschreiten des Grenzwerts verwirft das Gerät an diesem Port die Überlast an Unicast-Datenpaketen.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[Ausgang]

In dieser Registerkarte legen Sie die Übertragungsrate für den Ausgang des Ports fest.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Bandbreite [%]	Legt die Ausgangs-Übertragungsrate fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0 (Voreinstellung) Die Bandbreitenbegrenzung ist ausgeschaltet. ▶ 1..100 Die Bandbreitenbegrenzung ist eingeschaltet. Der Wert legt die Prozentzahl der Gesamt-Verbindungsgeschwindigkeit für den Port in 1%-Schritten fest.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5.3 Filter für MAC-Adressen

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, Adressfilter für die Adresstabelle anzuzeigen und zu bearbeiten. Adressfilter legen die Vermittlungsweise der Datenpakete im Gerät anhand der Ziel-MAC-Adresse fest.

Jede Zeile in der Tabelle stellt einen Filter dar. Das Gerät richtet die Filter automatisch ein. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, von Hand weitere Filter einzurichten.

Das Gerät vermittelt die Datenpakete wie folgt:

- ▶ Enthält die Tabelle einen Eintrag für die Zieladresse eines Datenpakets, vermittelt das Gerät das Datenpaket vom Empfangsport an die im Tabelleneintrag angegebenen Ports.
- ▶ Existiert kein Tabelleneintrag für die Zieladresse, vermittelt das Gerät das Datenpaket vom Empfangsport an jeden anderen Port.


■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Adresse	Zeigt die Ziel-MAC-Adresse, für die der Tabelleneintrag gilt.
VLAN-ID	Zeigt die ID des VLANs, für das der Tabelleneintrag gilt. Das Gerät lernt die MAC-Adressen für jedes VLAN separat (Independent VLAN Learning).
Status	Zeigt, auf welche Weise das Gerät den Adressfilter eingerichtet hat. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>learned</code> Adressfilter automatisch durch das Gerät eingerichtet anhand empfangener Datenpakete.▶ <code>permanent</code> Adressfilter manuell eingerichtet. Der Adressfilter bleibt dauerhaft eingerichtet.▶ <code>IGMP</code> Adressfilter automatisch eingerichtet durch IGMP-Snooping.▶ <code>mgmt</code> MAC-Adresse des Geräts. Der Adressfilter ist gegen Veränderungen geschützt.▶ <code>MRP-MMRP</code> Multicast-Adressfilter automatisch eingerichtet durch MMRP.
<Port-Nummer>	Zeigt, wie der betreffende Port Datenpakete vermittelt, die an nebenstehende Zieladresse adressiert sind. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>-</code> Der Port vermittelt keine Datenpakete an die Zieladresse.▶ <code>learned</code> Der Port vermittelt Datenpakete an die Zieladresse. Das Gerät hat den Filter anhand empfangener Datenpakete automatisch eingerichtet.▶ <code>IGMP learned</code> Der Port vermittelt Datenpakete an die Zieladresse. Das Gerät hat den Filter anhand von IGMP automatisch eingerichtet.▶ <code>unicast static</code> Der Port vermittelt Datenpakete an die Zieladresse. Ein Benutzer hat den Filter erzeugt.▶ <code>multicast static</code> Der Port vermittelt Datenpakete an die Zieladresse. Ein Benutzer hat den Filter erzeugt.

Um die gelernten MAC-Adressen aus der Adresstabelle zu entfernen, klicken Sie im Dialog *Grundeinstellungen* > *Neustart* die Schaltfläche *MAC-Adresstabelle zurücksetzen*.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Öffnet das Fenster Erzeugen, um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Im Feld Adresse legen Sie die Ziel-MAC-Adresse fest. ▶ Im Feld VLAN-ID legen Sie die ID des VLANs fest. ▶ Im Feld Port legen Sie den Port fest. <ul style="list-style-type: none"> – Wählen Sie einen Port aus, wenn die Ziel-MAC-Adresse eine Unicast-Adresse ist. – Wählen Sie einen oder mehrere Ports aus, wenn die Ziel-MAC-Adresse eine Multicast-Adresse ist. – Wählen Sie keinen Port aus, um einen Discard-Filter einzurichten. Das Gerät verwirft Datenpakete mit der im Tabelleneintrag angegebenen Ziel-MAC-Adresse.
MAC-Adresstabelle zurücksetzen	Entfernt aus der Forwarding-Tabelle (FDB) die MAC-Adressen, die in Spalte Status den Wert learned haben.

5.4 IGMP-Snooping

Das Internet Group Management Protocol (IGMP) ist ein Protokoll für das dynamische Verwalten von Multicast-Gruppen. Das Protokoll beschreibt das Vermitteln von Multicast-Datenpaketen zwischen Routern und Endgeräten auf Schicht 3.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, mit der IGMP-Snooping-Funktion die IGMP-Mechanismen auch auf Schicht 2 zu nutzen:

- ▶ Ohne IGMP-Snooping vermittelt das Gerät die Multicast-Datenpakete an jeden Port.
 - ▶ Mit aktivierter IGMP-Snooping-Funktion vermittelt das Gerät die Multicast-Datenpakete ausschließlich an Ports, an denen Multicast-Empfänger angeschlossen sind. Dies reduziert die Netzlast. Das Gerät wertet die auf Schicht 3 übertragenen IGMP-Datenpakete aus und wendet die Informationen auf Schicht 2 an.
- ☐ Aktivieren Sie die IGMP-Snooping-Funktion erst, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:
- Im Netz ist ein Multicast-Router vorhanden, der IGMP-Queries (periodische Anfragen) erzeugt.
 - Die am IGMP-Snooping beteiligten Geräte im Netz leiten die IGMP-Queries weiter.

Das Gerät verknüpft die IGMP-Reports mit den Einträgen in seiner Adresstabelle. Tritt ein Multicast-Empfänger einer Multicast-Gruppe bei (report), erzeugt das Gerät für diesen Port einen Tabelleneintrag im Dialog *Switching > Filter für MAC-Adressen*. Verlässt der Multicast-Empfänger die Multicast-Gruppe (leave), entfernt das Gerät den Tabelleneintrag wieder.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [IGMP-Snooping Global](#)
- ▶ [IGMP-Snooping Konfiguration](#)
- ▶ [IGMP-Snooping Erweiterungen](#)
- ▶ [IGMP Snooping-Querier](#)
- ▶ [IGMP Snooping Multicasts](#)

5.4.1 IGMP-Snooping Global

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, das *IGMP-Snooping*-Protokoll im Gerät einzuschalten sowie pro Port und pro VLAN zu konfigurieren.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die <i>IGMP-Snooping</i> -Funktion im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: ▶ An Die <i>IGMP-Snooping</i> -Funktion ist im Gerät eingeschaltet gemäß RFC 4541 (Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) und Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches). ▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>IGMP-Snooping</i> -Funktion ist im Gerät ausgeschaltet. Das Gerät vermittelt empfangene Query-, Report- und Leave-Datenpakete, ohne sie auszuwerten. Empfangene Datenpakete mit Multicast-Zieladresse vermittelt das Gerät an jeden Port.

■ Information

Parameter	Bedeutung
Verarbeitete Multicast-Control-Pakete	Zeigt die Anzahl der verarbeiteten Multicast-Kontroll-Datenpakete. Diese Statistik umfasst folgende Paketarten: <ul style="list-style-type: none">– IGMP-Reports– IGMP-Queries Version V1– IGMP-Queries Version V2– IGMP-Queries Version V3– IGMP-Queries mit falscher Version– PIM- oder DVMRP-Pakete Das Gerät verwendet die Multicast-Kontroll-Datenpakete für die Erstellung der Adresstabelle zur Vermittlung der Multicast-Datenpakete. Mögliche Werte: ▶ $0..2^{31}-1$ Mit der Schaltfläche <i>IGMP-Snooping-Daten zurücksetzen</i> im Dialog <i>Grundeinstellungen > Neustart</i> oder mit dem CLI-Kommando <code>clear igmp-snooping</code> setzen Sie die IGMP-Snooping-Einträge zurück, inklusive des Zählers für die verarbeiteten Multicast-Kontroll-Datenpakete.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
IGMP-Snooping-Zähler zurücksetzen	Entfernt die IGMP-Snooping-Einträge und setzt den Zähler im Rahmen <i>Information</i> auf 0.

5.4.2 IGMP-Snooping Konfiguration

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die *IGMP-Snooping*-Funktion im Gerät einzuschalten sowie pro Port und pro VLAN zu konfigurieren.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [VLAN-ID]
- ▶ [Port]

[VLAN-ID]

In dieser Registerkarte konfigurieren Sie die *IGMP-Snooping*-Funktion für jedes VLAN.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	Zeigt die ID des VLANs, für das der Tabelleneintrag gilt.
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die <i>IGMP-Snooping</i>-Funktion für dieses VLAN. Voraussetzung ist, dass die <i>IGMP-Snooping</i>-Funktion global aktiviert ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert IGMP-Snooping ist für dieses VLAN aktiviert. Das VLAN ist am Multicast-Datenstrom angemeldet. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) IGMP-Snooping ist für dieses VLAN deaktiviert. Das VLAN ist vom Multicast-Datenstrom abgemeldet.
Group-Membership-Intervall	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest, in der ein VLAN aus einer dynamischen Multicast-Gruppe in der Adresstabelle eingetragen bleibt, wenn das Gerät keine Report-Datenpakete mehr von dem VLAN empfängt. Legen Sie den Wert größer fest als den Wert in Spalte <i>Max. Antwortzeit</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2..3600 (Voreinstellung: 260)
Max. Antwortzeit	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest, in der die Mitglieder einer Multicast-Gruppe auf ein Query-Datenpaket antworten sollen. Die Mitglieder wählen für ihre Antwort einen zufälligen Zeitpunkt innerhalb der Antwortzeit (Response Time) aus. Damit helfen Sie, zu verhindern, dass die Multicast-Gruppen-Mitglieder gleichzeitig auf den Query antworten. Legen Sie den Wert kleiner fest als den Wert in Spalte <i>Group-Membership-Intervall</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..25 (Voreinstellung: 10)
Fast-Leave-Admin-Modus	<p>Aktiviert/deaktiviert die Fast-Leave-Funktion für dieses VLAN.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Erhält das Gerät eine IGMP-Leave-Nachricht aus einer Multicast-Gruppe, entfernt es bei eingeschalteter Fast-Leave-Funktion sofort den Eintrag aus seiner Adresstabelle. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Bei ausgeschalteter Fast-Leave-Funktion sendet das Gerät zuerst MAC-basierte Queries an die Mitglieder der Multicast-Gruppe und entfernt einen Eintrag erst dann, wenn ein VLAN keine Report-Nachrichten mehr sendet.
MRP-Ablaufzeit	<p>Multicast-Router-Present-Ablaufzeit. Legt die Zeit in Sekunden fest, in der das Gerät auf einen Query an diesem Port, der einem VLAN angehört, wartet. Empfängt der Port kein Query-Datenpaket, entfernt das Gerät den Port aus der Liste der Ports mit angeschlossenen Multicast-Routern. Den Parameter können Sie ausschließlich dann konfigurieren, wenn der Port einem bestehenden VLAN angehört.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0 unbegrenztes Time-Out, keine Ablaufzeit ▶ 1..3600 (Voreinstellung: 260)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

[Port]

In dieser Registerkarte konfigurieren Sie die *IGMP-Snooping*-Funktion für jeden Port.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die <i>IGMP-Snooping</i>-Funktion für diesen Port. Voraussetzung ist, dass die <i>IGMP-Snooping</i>-Funktion global aktiviert ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert IGMP-Snooping ist auf diesem Port eingeschaltet. Der Port ist am Multicast-Datenstrom angemeldet. unmarkiert (Voreinstellung) IGMP-Snooping ist auf diesem Port ausgeschaltet. Der Port ist vom Multicast-Datenstrom abgemeldet.
Group-Membership-Intervall	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest, in der ein Port aus einer dynamischen Multicast-Gruppe in der Adresstabelle eingetragen bleibt, wenn das Gerät keine Report-Datenpakete mehr von dem Port empfängt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2..3600 (Voreinstellung: 260) <p>Wählen Sie den Wert im größer als den Wert in Spalte <i>Max. Antwortzeit</i>.</p>
Max. Antwortzeit	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest, in der die Mitglieder einer Multicast-Gruppe auf ein Query-Datenpaket antworten sollen. Die Mitglieder wählen für ihre Antwort einen zufälligen Zeitpunkt innerhalb der Antwortzeit (Response Time) aus. Damit helfen Sie, zu verhindern, dass die Multicast-Gruppen-Mitglieder gleichzeitig auf den Query antworten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1..25 (Voreinstellung: 10) <p>Wählen Sie den Wert kleiner als den Wert in Spalte <i>Group-Membership-Intervall</i>.</p>
MRP-Ablaufzeit	<p>Legt die Multicast-Router-Present-Ablaufzeit fest. Die MRP-Ablaufzeit ist die Zeit in Sekunden, in der das Gerät auf ein Query-Datenpaket an diesem Port wartet. Empfängt der Port kein Query-Datenpaket, entfernt das Gerät den Port aus der Liste der Ports mit angeschlossenen Multicast-Routern.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 unbegrenztes Time-Out, keine Ablaufzeit 1..3600 (Voreinstellung: 260)
Fast-Leave-Admin-Modus	<p>Aktiviert/deaktiviert die Fast-Leave-Funktion für diesen Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert Erhält das Gerät eine IGMP-Leave-Nachricht aus einer Multicast-Gruppe, entfernt es bei eingeschalteter Fast-Leave-Funktion sofort den Eintrag aus seiner Adresstabelle. unmarkiert (Voreinstellung) Bei ausgeschalteter Fast-Leave-Funktion sendet das Gerät zuerst MAC-basierte Queries an die Mitglieder der Multicast-Gruppe und entfernt einen Eintrag erst dann, wenn ein Port keine Report-Nachrichten mehr sendet.
Static-Query-Port	<p>Aktiviert/deaktiviert den <i>Static-Query-Port</i>-Modus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert Der <i>Static-Query-Port</i>-Modus ist aktiv. Der Port ist ein statischer Query-Port in den eingerichteten VLANs. unmarkiert (Voreinstellung) Der <i>Static-Query-Port</i>-Modus ist inaktiv. Der Port ist kein statischer Query-Port. Das Gerät vermittelt IGMP-Report-Nachrichten ausschließlich dann an den Port, wenn es IGMP-Queries empfängt.
VLAN-IDs	Zeigt die ID der VLANs, für die der Tabelleneintrag gilt.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

5.4.3 IGMP-Snooping Erweiterungen

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, für eine VLAN-ID einen Port auszuwählen und den Port zu konfigurieren.


■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	Zeigt die ID des VLANs, für das der Tabelleneintrag gilt.
<Port-Nummer>	<p>Zeigt für jedes im Gerät eingerichtete VLAN, ob der betreffende Port ein Query-Port ist. Außerdem zeigt das Feld, ob das Gerät jeden Multicast-Stream im VLAN an diesen Port vermittelt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ - Der Port ist in diesem VLAN kein Query-Port. ▶ L = Learned Das Gerät hat den Port als Query-Port erkannt, weil der Port IGMP-Queries in diesem VLAN empfangen hat. Der Port ist kein statisch konfigurierter Query-Port. ▶ A = Automatic Das Gerät hat den Port als Query-Port erkannt. Voraussetzung ist, dass der Port als Learn by LLDP konfiguriert ist. ▶ S = Static (einstellbar) Ein Benutzer hat den Port als statischen Query-Port konfiguriert. Das Gerät vermittelt IGMP-Reports ausschließlich an Ports, an denen es zuvor IGMP-Queries empfangen hat – und an statisch konfigurierte Query-Ports. Um diesen Wert zuzuweisen, gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Öffnen Sie das Fenster Wizard. <input type="checkbox"/> Markieren Sie auf der Seite Konfiguration das Kontrollkästchen Static. ▶ P = Learn by LLDP (einstellbar) Ein Benutzer hat den Port als Learn by LLDP konfiguriert. Mit dem Link Layer Discovery Protocol (LLDP) erkennt das Gerät direkt an den Port angeschlossene Hirschmann-Geräte. Erkannte Query-Ports kennzeichnet das Gerät mit A. Um diesen Wert zuzuweisen, gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Öffnen Sie das Fenster Wizard. <input type="checkbox"/> Markieren Sie auf der Seite Konfiguration das Kontrollkästchen Learn by LLDP. ▶ F = Forward All (einstellbar) Ein Benutzer hat den Port so konfiguriert, dass das Gerät sämtliche empfangene Multicast-Streams in diesem VLAN an diesen Port vermittelt. Diese Einstellung ist zum Beispiel für Diagnosezwecke geeignet. Um diesen Wert zuzuweisen, gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Öffnen Sie das Fenster Wizard. <input type="checkbox"/> Markieren Sie auf der Seite Konfiguration das Kontrollkästchen Forward all.


Parameter	Bedeutung
Display categories	<p>Erhöht die Übersichtlichkeit der Anzeige. Die Tabelle hebt Zellen hervor, die den ausgewählten Wert enthalten. Dies erleichtert das bedarfsgerechte Analysieren und Sortieren der Tabelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Learned (L) Die Tabelle zeigt Zellen, die den Wert L und gegebenenfalls weitere mögliche Werte enthalten. Zellen, die ausschließlich andere Werte als L enthalten, zeigt die Tabelle mit dem Zeichen "-". ▶ Static (S) Die Tabelle zeigt Zellen, die den Wert S und gegebenenfalls weitere mögliche Werte enthalten. Zellen, die ausschließlich andere Werte als S enthalten, zeigt die Tabelle mit dem Zeichen "-". ▶ Automatic (A) Die Tabelle zeigt Zellen, die den Wert A und gegebenenfalls weitere mögliche Werte enthalten. Zellen, die ausschließlich andere Werte als A enthalten, zeigt die Tabelle mit dem Zeichen "-". ▶ Learned by LLDP (P) Die Tabelle zeigt Zellen, die den Wert P und gegebenenfalls weitere mögliche Werte enthalten. Zellen, die ausschließlich andere Werte als P enthalten, zeigt die Tabelle mit dem Zeichen "-". ▶ Forward all (F) Die Tabelle zeigt Zellen, die den Wert F und gegebenenfalls weitere mögliche Werte enthalten. Zellen, die ausschließlich andere Werte als F enthalten, zeigt die Tabelle mit dem Zeichen "-".

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
	Öffnet das Wizard -Fenster, das Ihnen beim Auswählen und Einstellen der Ports hilft.

[Wizard : Selection VLAN/Port]

Nachdem Sie das Fenster **Wizard** geschlossen haben, klicken Sie die Schaltfläche  , um die Änderungen in den flüchtigen Speicher (RAM) des Geräts zu übertragen und diese anzuwenden.

■ Selection VLAN/Port

Auf dieser Seite weisen Sie einem Port eine VLAN-ID zu.

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	Auswahl der ID des VLANs. Mögliche Werte: ▶ 1..4042
Port	Auswahl des Ports. Mögliche Werte: ▶ <Port-Nummer>

■ Konfiguration

Auf dieser Seite legen Sie die Einstellungen des Ports fest.

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	Zeigt die ID des ausgewählten VLANs.
Port	Zeigt die Nummer des ausgewählten Ports.
Static	Legt den Port als statischen Query-Port in den eingerichteten VLANs fest. Das Gerät überträgt IGMP-Benachrichtigungen ausschließlich an die Ports, an denen es IGMP-Queries empfängt. Bietet Ihnen die Möglichkeit, IGMP-Benachrichtigungen auch an andere ausgewählte Ports oder angeschlossene Hirschmann Geräte (<i>Automatic</i>) zu senden.
Learn by LLDP	Legt den Status <i>Learn by LLDP</i> für den Port fest. Ermöglicht es, direkt verbundene Hirschmann-Geräte per LLDP zu erkennen und als Query-Ports zu lernen.
Forward all	Legt den Status <i>Forward all</i> für den Port fest. Mit der Einstellung <i>Forward all</i> sendet das Gerät auf diesem Port jedes Datenpaket mit einer Multicast-Adresse im Zieladressfeld.

5.4.4 IGMP Snooping-Querier

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, einen Multicast-Stream ausschließlich an die Ports zu vermitteln, an denen ein Multicast-Empfänger angeschlossen ist.

Um zu ermitteln, an welchen Ports Multicast-Empfänger angeschlossen sind, sendet das Gerät in einem einstellbaren Intervall Query-Datenpakete an die Ports. Ist ein Multicast-Empfänger angeschlossen, meldet er sich für den Multicast-Stream an, indem er dem Gerät mit einem Report-Datenpaket antwortet.

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Snooping-Querier-Einstellungen global und für die eingerichteten VLANs zu konfigurieren.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die IGMP-Querier-Funktion im Gerät global ein/aus. Mögliche Werte: ▶ An ▶ Aus (Voreinstellung)

■ Konfiguration

In diesem Rahmen legen Sie die IGMP-Snooping-Querier-Einstellungen für die General-Query-Datenpakete fest.

Parameter	Bedeutung
Protokoll-Version	Legt die IGMP-Version der General-Query-Datenpakete fest. Mögliche Werte: ▶ 1 IGMP v1 ▶ 2 (Voreinstellung) IGMP v2 ▶ 3 IGMP v3
Query-Intervall [s]	Legt die Zeitspanne in Sekunden fest, nach der das Gerät selbst General-Query-Datenpakete generiert, wenn es Query-Datenpakete vom Multicast-Router empfangen hat. Mögliche Werte: ▶ 1..1800 (Voreinstellung: 60)
Ablauf-Intervall [s]	Legt die Zeitspanne in Sekunden fest, nach der ein aktiver Querier aus dem Passivzustand wieder in den Aktivzustand wechselt, wenn er länger als hier festgelegt keine Query-Pakete empfängt. Mögliche Werte: ▶ 60..300 (Voreinstellung: 125)

■ Tabelle

In der Tabelle legen Sie die Snooping-Querier-Einstellungen für die eingerichteten VLANs fest.

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	Zeigt die ID des VLANs, für das der Tabelleneintrag gilt.

Parameter	Bedeutung
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die IGMP-Snooping-Querier-Funktion für dieses VLAN. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Die IGMP-Snooping-Querier-Funktion ist für dieses VLAN aktiv. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die IGMP-Snooping-Querier-Funktion ist für dieses VLAN deaktiviert.
Momentaner Zustand	Zeigt, ob der Snooping-Querier in diesem VLAN aktiv ist. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Der Snooping-Querier ist in diesem VLAN aktiv. ▶ <code>unmarkiert</code> Der Snooping-Querier ist in diesem VLAN inaktiv.
Adresse	Legt die IP-Adresse fest, die das Gerät als Absenderadresse in generierte Datenpakete mit allgemeinen Abfragen einfügt. Verwenden Sie die Adresse des Multicast-Routers. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse (Voreinstellung: 0.0.0.0)
Protokoll-Version	Zeigt die IGMP-Protokoll-Version der General-Query-Datenpakete. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1 IGMP v1 ▶ 2 IGMP v2 ▶ 3 IGMP v3
Max. Antwortzeit	Zeigt die Zeit in Sekunden, in der die Mitglieder einer Multicast-Gruppe auf ein Query-Datenpaket antworten sollen. Die Mitglieder wählen für ihre Antwort einen zufälligen Zeitpunkt innerhalb der Antwortzeit (Response Time) aus. Dies hilft, zu vermeiden, dass jedes Multicast-Gruppen-Mitglied gleichzeitig auf den Query antwortet.
Letzte Querier-Adresse	Zeigt die IP-Adresse des Multicast-Routers, von dem die letzte eingegangene IGMP-Abfrage (Querier) ausging.
Letzte Querier-Version	Zeigt die IGMP-Version, die der Multicast-Router beim Aussenden der letzten in diesem VLAN eingegangenen IGMP-Abfrage (Querier) verwendete.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5.4.5 IGMP Snooping Multicasts

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, festzulegen, wie es Datenpakete unbekannter Multicast-Adressen vermittelt: Entweder verwirft das Gerät diese Datenpakete, flutet sie an jeden Port oder vermittelt sie ausschließlich an die Ports, die zuvor Query-Pakete empfangen haben.

Außerdem bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, die Datenpakete bekannter Multicast-Adressen an die Query-Ports zu vermitteln.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Unbekannte Multicasts	Legt fest, wie das Gerät die Datenpakete unbekannter Multicast-Adressen vermittelt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>Verwerfen</code> Das Gerät verwirft Datenpakete mit unbekannter MAC-/IP-Multicast-Adresse.▶ <code>An alle Ports senden</code> (Voreinstellung) Das Gerät sendet Datenpakete mit unbekannter MAC-/IP-Multicast-Adresse an die Ports.▶ <code>An Query-Ports senden</code> Das Gerät sendet Datenpakete mit unbekannter MAC-/IP-Multicast-Adresse an die Query-Ports.

■ Tabelle

In der Tabelle legen Sie die Einstellungen für bekannte Multicasts für die eingerichteten VLANs fest.

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	Zeigt die ID des VLANs, für das der Tabelleneintrag gilt.
Bekannte Multicasts	Legt fest, wie das Gerät die Datenpakete bekannter Multicast-Adressen vermittelt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>an Query- und registrierte Ports senden</code> Das Gerät sendet Datenpakete mit unbekannter MAC-/IP-Multicast-Adresse an die Query-Ports und an registrierte Ports.▶ <code>an registrierte Ports senden</code> (Voreinstellung) Das Gerät sendet Datenpakete mit unbekannter MAC-/IP-Multicast-Adresse an registrierte Ports.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5.5 MRP-IEEE

Die Erweiterung IEEE 802.1ak der Norm IEEE 802.1Q führte das Multiple Registration Protocol (MRP) als Ersatz für das Generic Attribute Registration Protocol (GARP) ein. Zudem änderte und ersetzte das IEEE die GARP-Anwendungen, das GARP Multicast Registration Protocol (GMRP) und das GARP VLAN Registration Protocol (GVRP). Das Multiple MAC Registration Protocol (MMRP) und das Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP) ersetzen diese Protokolle.

MRP-IEEE hilft, den Verkehr auf die erforderlichen Bereiche des LANs zu begrenzen. Um den Verkehr zu begrenzen, verteilen die MRP-IEEE-Anwendungen Attribut-Werte an teilnehmende MRP-IEEE-Geräte innerhalb eines LANs, wobei sie Multicast-Gruppen-Mitgliedschaften und VLAN-Kennungen registrieren und deregistrieren.

Die Registrierung von Gruppen-Teilnehmern bietet Ihnen die Möglichkeit, Ressourcen für bestimmte Daten im LAN zu reservieren. Die Festlegung der Ressourcen-Anforderungen reguliert den Grad des Verkehrs und ermöglicht den Geräten, die erforderlichen Ressourcen zu ermitteln und für die dynamische Verwaltung der zugeordneten Ressourcen bereitzustellen.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [MRP-IEEE Konfiguration](#)
- ▶ [MRP-IEEE Multiple MAC Registration Protocol](#)
- ▶ [MRP-IEEE Multiple VLAN Registration Protocol](#)

5.5.1 MRP-IEEE Konfiguration

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die verschiedenen MRP-Timer einzurichten. Mit der Aufrechterhaltung einer Beziehung zwischen den verschiedenen Timer-Werten arbeitet das Protokoll effizient bei geringerer Wahrscheinlichkeit von unnötigen Attributrücknahmen und erneuten Registrierungen. Die voreingestellten Timer-Werte erhalten wirksam diese Beziehungen.

Erhalten Sie folgende Beziehungen aufrecht, wenn Sie die Timer neu konfigurieren:

- ▶ Für eine erneute Registrierung nach einem Leave- oder LeaveAll-Ereignis legen Sie – auch im Fall einer verlorenen Nachricht – den Wert für LeaveTime fest auf: $\geq (2 \times \text{JoinTime}) + 60$.
- ▶ Um das Volumen des nach einem LeaveAll-Ereignis neu hinzukommenden Verkehrs zu minimieren, legen Sie für den LeaveAll-Timer einen Wert fest, der höher ist als der LeaveTime-Wert.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Join-Time [1/100s]	Legt den Join-Timer fest, der den Intervall zwischen den Vermittlungsmöglichkeiten überwacht, die auf die Applicant-State-Machine angewendet werden. Mögliche Werte: ▶ 10..100 (Voreinstellung: 20)
Leave-Time [1/100s]	Legt den Leave-Timer fest, der die Zeitspanne überwacht, in der die Registrar-State-Machine im Leave(LV)-Zustand bleibt, bevor er in den Empty(MT)-Zustand wechselt. Mögliche Werte: ▶ 20..600 (Voreinstellung: 60)
Leave-all-Time [1/100s]	Legt den LeaveAll-Timer fest, der die Frequenz überwacht, mit welcher die LeaveAll-State-Machine LeaveAll-PDUs erzeugt. Mögliche Werte: ▶ 200..6000 (Voreinstellung: 1000)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5.5.2 MRP-IEEE Multiple MAC Registration Protocol

Das Multiple MAC Registration Protocol (MMRP) ermöglicht Endgeräten und MAC-Switches das Registrieren und Deregistrieren von Gruppen-Mitgliedschaften und individuellen MAC-Adressen-Informationen in Switches, die sich im selben LAN befinden. Die Switches im LAN verteilen die Information über Switches, die erweiterte Filter-Dienste unterstützen. MMRP bietet Ihnen die Möglichkeit, mit Hilfe der MAC-Adressen-Informationen den Multicast-Verkehr auf die erforderlichen Bereiche des Schicht-2-Netzes zu begrenzen.

Die Arbeitsweise von MMRP verdeutlicht das Beispiel einer Sicherheitskamera, die von einem Mast aus ein Gebäude überwacht. Die Kamera sendet Multicast-Pakete an ein LAN. Für die Überwachung haben Sie 2 Endgeräte an unterschiedlichen Orten installiert. Sie melden die MAC-Adressen der Kamera und die 2 Endgeräte in derselben Multicast-Gruppe an. Dann legen Sie die MMRP-Einstellungen an den Ports zum Senden der Multicast-Gruppen-Pakete an die 2 Endgeräte fest.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Konfiguration\]](#)
- ▶ [\[Service-Requirement\]](#)
- ▶ [\[Statistiken\]](#)

[Konfiguration]

In dieser Registerkarte wählen Sie aktive MMRP-Port-Teilnehmer und stellen das Gerät so ein, dass es periodische Ereignisse überträgt. Der Dialog bietet Ihnen außerdem die Möglichkeit, das Broadcasting der im VLAN registrierten MAC-Adressen einzuschalten.

Für jeden Port existiert eine Periodic-State-Machine, die regelmäßig periodische Ereignisse an die mit aktiven Ports verbundenen Applicant-State-Machines überträgt. Periodische Ereignisse enthalten Informationen, die über den Status der mit dem aktiven Port verbundenen Geräte informieren.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die globale MMRP-Funktion im Gerät ein/aus. Das Gerät nimmt am Austausch von MMRP-Nachrichten teil. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Das Gerät ist normaler Teilnehmer beim Austausch von MMRP-Nachrichten. ▶ Aus (Voreinstellung) Das Gerät ignoriert MMRP-Nachrichten.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Periodische State-Machine	Schaltet die globale Periodic-State-Machine im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Bei global eingeschalteter MMRP-Funktion überträgt das Gerät MMRP-Nachrichten im Intervall von 1 Sekunde an die an MMRP teilnehmenden Ports. ▶ Aus (Voreinstellung) Deaktiviert die Periodic-State-Machine im Gerät.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die Teilnahme des Ports an MMRP. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Bei global und an diesem Port eingeschaltetem MMRP sendet und empfängt das Gerät MMRP-Nachrichten an diesem Port. ▶ unmarkiert Deaktiviert die Teilnahme des Ports an MMRP.
Eingeschränkte Gruppen-Registrierung	Aktiviert/deaktiviert die Begrenzung der dynamischen Registrierung von MAC-Adressen mittels MMRP an dem Port. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Bei eingeschalteter Funktion und vorhandenem statischem MAC-Adressen-Filter im betreffenden VLAN bietet das Gerät die Möglichkeit, die MAC-Adressen-Attribute dynamisch zu registrieren. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Aktiviert/deaktiviert die Begrenzung der dynamischen Registrierung von MAC-Adressen mittels MMRP an dem Port.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[Service-Requirement]

Diese Registerkarte enthält für jedes aktive VLAN Weiterleitungsparameter die festlegen, für welche Ports die Multicast-Weiterleitung zutrifft. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, VLAN-Ports als `Forward all` oder `Forbidden` statisch einzurichten. Den Wert `Forbidden` für ein MMRP-Service-Requirement legen Sie ausschließlich statisch über die grafische Benutzeroberfläche oder das CLI fest.

Ein Port ist ausschließlich als `ForwardAll` oder `Forbidden` eingerichtet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	Zeigt die ID des VLANs.
<Port-Nummer>	<p>Legt die Verarbeitung der Service-Requirements für den Port fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>FA</code> Legt die Einstellung <code>ForwardAll</code> am Port fest. Das Gerät leitet die an MMRP-registrierte Multicast-MAC-Adressen gerichteten Daten ans VLAN weiter. Das Gerät leitet die Daten an Ports weiter, die MMRP dynamisch eingerichtet hat oder die der Administrator statisch als <code>ForwardAll</code>-Ports eingerichtet hat.▶ <code>F</code> Legt die Einstellung <code>Forbidden</code> am Port fest. Das Gerät blockiert die dynamischen MMRP-Service-Requirements für <code>ForwardAll</code>. Bei an diesem Port in diesem VLAN blockierten <code>ForwardAll</code>-Anfragen blockiert das Gerät an diesem Port auch Daten, die an MMRP-registrierte Multicast-MAC-Adressen gerichtet sind. Außerdem blockiert das Gerät MMRP-Service-Anfragen, diesen Wert an diesem Port zu ändern.<ul style="list-style-type: none">- (Voreinstellung) Schaltet an diesem Port die Weiterleitungsfunktionen aus.▶ <code>Learned</code> Zeigt die durch MMRP-Service-Anfragen eingesetzten Werte.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[Statistiken]

Geräte in einem LAN tauschen Multiple MAC Registration Protocol Data Units (MMRPDU) aus, um die Geräte-Status an einem aktiven MMRP-Port aufrecht zu erhalten. Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, die Statistiken des MMRP-Verkehrs für jeden Port zu überwachen.

■ Information

Parameter	Bedeutung
Gesendete MMRP-PDU	Zeigt die Anzahl der an das Gerät übermittelten MMRPDUs.
Empfangene MMRP-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Gerät empfangenen MMRPDUs.
Empfangene Bad-Header-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Gerät empfangenen MMRPDUs mit fehlerhaftem Header.
Empfangene Bad-Format-PDU	Zeigt die Anzahl der nicht an das Gerät übermittelten MMRPDUs mit fehlerhaftem Datenfeld.
Senden fehlgeschlagen	Zeigt die Anzahl der nicht an das Gerät übermittelten MMRPDUs.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Gesendete MMRP-PDU	Zeigt die Anzahl der an den Port übermittelten MMRPDUs.
Empfangene MMRP-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Port empfangenen MMRPDUs.
Empfangene Bad-Header-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Port empfangenen MMRPDUs mit fehlerhaftem Header.
Empfangene Bad-Format-PDU	Zeigt die Anzahl der nicht an den Port übermittelten MMRPDUs mit fehlerhaftem Datenfeld.
Senden fehlgeschlagen	Zeigt die Anzahl der nicht an den Port übermittelten MMRPDUs.
Letzte empfangene MAC-Adresse	Zeigt die letzte MAC-Adresse, von welcher der Port MMRPDUs empfangen hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die Zähler der Port-Statistiken und die Werte in Spalte <i>Letzte empfangene MAC-Adresse</i> zurück.

5.5.3 MRP-IEEE Multiple VLAN Registration Protocol

Das Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP) besitzt einen Mechanismus, der das Verteilen von VLAN-Informationen und das dynamische Konfigurieren von VLANs ermöglicht. Wenn Sie zum Beispiel ein VLAN an einem aktiven MVRP-Port konfigurieren, verteilt das Gerät die VLAN-Informationen an andere Geräte mit eingeschaltetem MVRP. Anhand der erhaltenen Informationen erzeugt ein Gerät mit aktiviertem MVRP dynamisch nach Bedarf VLAN-Trunks in anderen Geräten mit aktiviertem MVRP.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Konfiguration\]](#)
- ▶ [\[Statistiken\]](#)

[Konfiguration]

In dieser Registerkarte wählen Sie aktive MVRP-Port-Teilnehmer und stellen das Gerät so ein, dass es periodische Ereignisse überträgt.

Für jeden Port existiert eine Periodic-State-Machine, die regelmäßig periodische Ereignisse an die mit aktiven Ports verbundenen Applicant-State-Machines überträgt. Periodische Ereignisse enthalten eine Information, die über den Status der mit dem aktiven Port verbundenen VLANs informiert. Mit periodischen Ereignissen erhalten Switches mit eingeschaltetem MVRP dynamisch die VLANs aufrecht.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die globale Applicant-Administrative-Überwachung ein/aus, welche festlegt, ob die Applicant-State-Machine am Austausch von MMRP-Nachrichten teilnimmt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Normaler Teilnehmer. Die Applicant-State-Machine nimmt am Austausch von MMRP-Nachrichten teil.▶ Aus (Voreinstellung) Kein Teilnehmer. Die Applicant-State-Machine ignoriert MMRP-Nachrichten.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Periodische State-Machine	Schaltet die Periodic-State-Machine im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die Periodic-State-Machine ist eingeschaltet. Bei global eingeschalteter MVRP-Funktion überträgt das Gerät periodische MVRP-Nachrichten im Intervall von 1 Sekunde an die an MVRP teilnehmenden Ports.▶ Aus (Voreinstellung) Die Periodic-State-Machine ist ausgeschaltet. Deaktiviert die Periodic-State-Machine im Gerät.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die Teilnahme des Ports an MVRP. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert (Voreinstellung) Bei global und an diesem Port eingeschaltetem MVRP verteilt das Gerät Informationen zur VLAN-Mitgliedschaft an MVRP-fähige Geräte, die an diesen Port angeschlossen sind.▶ unmarkiert Schaltet die Teilnahme des Ports an MMRP aus.
Restricted VLAN registration	Aktiviert/deaktiviert die Funktion Restricted VLAN registration an diesem Port. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Bei eingeschalteter Funktion und vorhandenem statischem VLAN-Registrierungseintrag bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, ein dynamisches VLAN für diesen Eintrag zu erzeugen.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Schaltet die Funktion Restricted VLAN registration an diesem Port aus.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[Statistiken]

Geräte in einem LAN tauschen Multiple VLAN Registration Protocol Data Units (MVRPDU) aus, um die Status von VLANs an einem aktiven Port aufrecht zu erhalten. Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, die Statistiken des MVRP-Verkehrs zu überwachen.

■ Information

Parameter	Bedeutung
Gesendete MVRP-PDU	Zeigt die Anzahl der an das Gerät übermittelten MVRPDUs.
Empfangene MVRP-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Gerät empfangenen MVRPDUs.
Empfangene Bad-Header-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Gerät empfangenen MVRPDUs mit fehlerhaftem Header.
Empfangene Bad-Format-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Gerät blockierten MVRPDUs mit fehlerhaftem Datenfeld.
Senden fehlgeschlagen	Zeigt die Anzahl der Fehler beim Hinzufügen einer Nachricht zur MVRP-Warteschlange.
Message-Queue-Fehler	Zeigt die Anzahl der vom Gerät blockierten MVRPDUs.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Gesendete MVRP-PDU	Zeigt die Anzahl der an den Port übermittelten MVRPDUs.
Empfangene MVRP-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Port empfangenen MVRPDUs.
Empfangene Bad-Header-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Gerät am Port empfangenen MVRPDUs mit fehlerhaftem Header.
Empfangene Bad-Format-PDU	Zeigt die Anzahl der vom Gerät am Port blockierten MVRPDUs mit fehlerhaftem Datenfeld.
Senden fehlgeschlagen	Zeigt die Anzahl der vom Gerät am Port blockierten MVRPDUs.
Registrierungen fehlgeschlagen	Zeigt die Anzahl der am Port fehlgeschlagenen Registrierungsversuche.
Letzte empfangene MAC-Adresse	Zeigt die letzte MAC-Adresse, von welcher der Port MVRPDUs empfangen hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt [„Schaltflächen“ auf Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die Zähler der Port-Statistiken und die Werte in Spalte <i>Letzte empfangene MAC-Adresse</i> zurück.

5.6 QoS/Priorität

Kommunikationsnetze übertragen gleichzeitig eine Vielzahl von Anwendungen, die jeweils unterschiedliche Anforderungen an Verfügbarkeit, Bandbreite und Latenzzeiten haben.

QoS (Quality of Service) ist ein in der Norm IEEE 802.1D beschriebenes Verfahren. Damit verteilen Sie die Ressourcen im Netz. Sie haben damit die Möglichkeit, wichtigen Anwendungen eine Mindest-Bandbreite zur Verfügung zu stellen. Voraussetzung ist, dass die Endgeräte und die Geräte im Netz die priorisierte Datenübertragung unterstützen. Hochpriorisierte Datenpakete vermitteln die Geräte im Netz bevorzugt. Datenpakete mit niedriger Priorität vermitteln sie, wenn keine höher priorisierten Datenpakete zu vermitteln sind.

Das Gerät bietet Ihnen folgende Einstellmöglichkeiten:

- ▶ Für eingehende Datenpakete legen Sie fest, wie das Gerät die QoS-/Priorisierungs-Information auswertet.
- ▶ Für ausgehende Datenpakete legen Sie fest, welche QoS-/Priorisierungs-Information das Gerät in das Datenpaket schreibt (zum Beispiel Priorität für Management-Pakete, Portpriorität).

Anmerkung: Schalten Sie die Flusskontrolle aus, wenn Sie die Funktionen in diesem Menü nutzen. Die Flusskontrolle ist ausgeschaltet, wenn im Dialog *Switching > Global*, Rahmen *Konfiguration*, das Kontrollkästchen *Flusskontrolle* unmarkiert ist.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [QoS/Priorität Global](#)
- ▶ [QoS/Priorität Port-Konfiguration](#)
- ▶ [802.1D/p Zuweisung](#)
- ▶ [IP-DSCP-Zuweisung](#)
- ▶ [Queue-Management](#)

5.6.1 QoS/Priorität Global

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, auch in Situationen mit großer Netzlast Zugriff auf die Management-Funktionen zu behalten. In diesem Dialog legen Sie die dazu notwendigen QoS-/Priorisierungseinstellungen fest.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
VLAN-Priorität für Management-Pakete	<p>Legt die VLAN-Priorität für zu sendende Management-Datenpakete fest. Abhängig von der VLAN-Priorität weist das Gerät das Datenpaket einer bestimmten Verkehrsklasse zu und dementsprechend einer bestimmten Warteschlange des Ports.</p> <p>Mögliche Werte: ► 0..7 (Voreinstellung: 0)</p> <p>Im Dialog <i>Switching > QoS/Priorität > 802.1D/p Zuweisung</i> weisen Sie jeder VLAN-Priorität eine Verkehrsklasse zu.</p>
IP-DSCP-Wert für Management-Pakete	<p>Legt den IP-DSCP-Wert für zu sendende Management-Datenpakete fest. Abhängig vom IP-DSCP-Wert weist das Gerät das Datenpaket einer bestimmten Verkehrsklasse zu und dementsprechend einer bestimmten Warteschlange des Ports.</p> <p>Mögliche Werte: ► 0 (be/cs0) .. 63 (Voreinstellung: 0 (be/cs0))</p> <p>Einige Werte in der Liste haben zusätzlich ein DSCP-Schlüsselwort, zum Beispiel 0 (be/cs0) , 10 (af11) und 46 (ef) . Diese Werte sind kompatibel zum IP-Precendence-Modell.</p> <p>Im Dialog <i>Switching > QoS/Priorität > IP-DSCP-Zuweisung</i> weisen Sie jedem IP-DSCP-Wert eine Verkehrsklasse zu.</p>
Queues je Port	<p>Zeigt die Anzahl der Warteschlangen pro Port.</p> <p>Das Gerät verfügt über 4 Warteschlangen pro Port. Jede Warteschlange ist einer bestimmten Verkehrsklasse zugewiesen (Traffic Class nach IEEE 802.1D).</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5.6.2 QoS/Priorität Port-Konfiguration

In diesem Dialog legen Sie für jeden Port fest, wie das Gerät empfangene Datenpakete anhand ihrer QoS-/Prioritätsinformation verarbeitet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Port-Priorität	<p>Legt fest, welche VLAN-Prioritätsinformation das Gerät in ein Datenpaket schreibt, wenn das Datenpaket keine Prioritätsinformation enthält. Das Gerät vermittelt das Datenpaket anschließend abhängig vom festgelegten Wert in Spalte <i>Trust-Mode</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 0..7 (Voreinstellung: 0)
Trust-Mode	<p>Legt fest, wie das Gerät ein empfangenes Datenpaket behandelt, wenn das Datenpaket eine Prioritätsinformation enthält.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <i>untrusted</i> Das Gerät vermittelt das Datenpaket gemäß der in Spalte <i>Port-Priorität</i> festgelegten Priorität. Das Gerät ignoriert die im Datenpaket enthaltene Prioritätsinformation. Im Dialog <i>Switching > QoS/Priorität > 802.1D/p Zuweisung</i> weisen Sie jeder VLAN-Priorität eine Verkehrsklasse zu.▶ <i>trustDot1p</i> (Voreinstellung) Das Gerät vermittelt das Datenpaket gemäß der Prioritätsinformation im VLAN-Tag. Im Dialog <i>Switching > QoS/Priorität > 802.1D/p Zuweisung</i> weisen Sie jeder VLAN-Priorität eine Verkehrsklasse zu.▶ <i>trustIpDscp</i><ul style="list-style-type: none">– Wenn das Datenpaket ein IP-Paket ist: Das Gerät vermittelt das Datenpaket gemäß des im Datenpaket enthaltenen IP-DSCP-Werts. Im Dialog <i>Switching > QoS/Priorität > IP-DSCP-Zuweisung</i> weisen Sie jedem IP-DSCP-Wert eine Verkehrsklasse zu.– Wenn das Datenpaket kein IP-Paket ist: Das Gerät vermittelt das Datenpaket gemäß der in Spalte <i>Port-Priorität</i> festgelegten Priorität. Im Dialog <i>Switching > QoS/Priorität > 802.1D/p Zuweisung</i> weisen Sie jeder VLAN-Priorität eine Verkehrsklasse zu.
Untrusted-Traffic-Klasse	<p>Zeigt die Verkehrsklasse, welche der in Spalte <i>Port-Priorität</i> festgelegten VLAN-Prioritätsinformation zugewiesen ist. Im Dialog <i>Switching > QoS/Priorität > 802.1D/p Zuweisung</i> weisen Sie jeder VLAN-Priorität eine Verkehrsklasse zu.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 0..3

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

5.6.3 802.1D/p Zuweisung

Das Gerät vermittelt Datenpakete mit VLAN-Tag anhand der enthaltenen QoS-/Priorisierungsinformation mit hoher oder mit niedriger Priorität.

In diesem Dialog weisen Sie jeder VLAN-Priorität eine Verkehrsklasse zu. Die Verkehrsklassen sind den Warteschlangen der Ports (Prioritäts-Queues) fest zugewiesen.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
VLAN-Priorität	Zeigt die VLAN-Priorität.
Traffic-Klasse	Legt die Verkehrsklasse fest, die der VLAN-Priorität zugewiesen ist. Mögliche Werte: ► 0..3 0 ist der Warteschlange mit der niedrigsten Priorität zugewiesen. 3 ist der Warteschlange mit der höchsten Priorität zugewiesen. Anmerkung: Unter anderem Redundanzmechanismen nutzen die höchste Verkehrsklasse. Wählen Sie deshalb für Anwendungsdaten eine andere Verkehrsklasse.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

■ Werksseitige Zuweisung der VLAN-Priorität zu Verkehrsklassen

VLAN-Priorität	Traffic Class	Inhaltskennzeichnung gemäß IEEE 802.1D
0	1	Best Effort Normale Daten ohne Priorisierung
1	0	Background Zeitunkritische Daten und Hintergrunddienste
2	0	Standard Normale Daten
3	1	Excellent Effort Wichtige Daten
4	2	Controlled Load Verzögerungsempfindliche Daten mit hoher Priorität
5	2	Video Bildübertragung mit Verzögerungen und Jitter < 100 ms
6	3	Voice Sprachübertragung mit Verzögerungen und Jitter < 10 ms
7	3	Network Control Daten für Netzmanagement und Redundanzmechanismen

5.6.4 IP-DSCP-Zuweisung

Das Gerät vermittelt IP-Datenpakete anhand des im Datenpaket enthaltenen DSCP-Werts mit hoher oder mit niedriger Priorität.

In diesem Dialog weisen Sie jedem DSCP-Wert eine Verkehrsklasse zu. Die Verkehrsklassen sind den Warteschlangen der Ports (Prioritäts-Queues) fest zugewiesen.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
DSCP Wert	Zeigt den DSCP-Wert.
Traffic-Klasse	Legt die Verkehrsklasse fest, die dem DSCP-Wert zugewiesen ist. Mögliche Werte: ► 0..3 0 ist der Warteschlange mit der niedrigsten Priorität zugewiesen. 3 ist der Warteschlange mit der höchsten Priorität zugewiesen.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

■ Werksseitige Zuweisung der DSCP-Werte zu Verkehrsklassen

DSCP-Wert	DSCP-Name	Traffic Class
0	Best Effort /CS0	1
1-7		1
8	CS1	0
9,11,13,15		0
10,12,14	AF11,AF12,AF13	0
16	CS2	0
17,19,21,23		0
18,20,22	AF21,AF22,AF23	0
24	CS3	1
25,27,29,31		1
26,28,30	AF31,AF32,AF33	1
32	CS4	2
33,35,37,39		2
34,36,38	AF41,AF42,AF43	2
40	CS5	2
41,42,43,44,45,47		2
46	EF	2
48	CS6	3
49-55		3
56	CS7	3
57-63		3

5.6.5 Queue-Management

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, für die Verkehrsklassen die Funktion **Strict priority** ein- und auszuschalten. Bei ausgeschalteter Funktion **Strict priority** arbeitet das Gerät die Warteschlangen der Ports mit „Weighted Fair Queuing“ ab.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Traffic-Klasse	Zeigt die Verkehrsklasse.
Strict priority	<p>Aktiviert/deaktiviert für diese Verkehrsklasse die Abarbeitung der Port-Warteschlange mit Strict priority.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ markiert (Voreinstellung) Die Abarbeitung der Port-Warteschlange mit Strict priority ist aktiv.<ul style="list-style-type: none">– Der Port sendet ausschließlich Datenpakete, die sich in der Warteschlange mit der höchsten Priorität befinden. Ist diese Warteschlange leer, sendet der Port Datenpakete, die sich in der Warteschlange mit der nächst niedrigeren Priorität befinden.– Datenpakete mit niedriger Verkehrsklasse sendet der Port erst, wenn die Warteschlangen mit höherer Priorität leer sind. In ungünstigen Fällen sendet der Port diese Datenpakete nicht.– Wenn Sie diese Einstellung für eine Verkehrsklasse festlegen, schaltet das Gerät die Funktion auch bei den Verkehrsklassen mit höherer Priorität ein.– Verwenden Sie diese Einstellung für Anwendungen wie VoIP oder Video, die möglichst verzögerungsfrei arbeiten sollen.▶ unmarkiert Die Abarbeitung der Port-Warteschlange mit Strict priority ist inaktiv. Das Gerät verwendet „Weighted Fair Queuing“/„Weighted Round Robin“ (WRR), um die Port-Warteschlange abzuarbeiten.<ul style="list-style-type: none">– Das Gerät weist jeder Verkehrsklasse eine Mindestbandbreite zu.– Der Port sendet auch bei hoher Netzlast Datenpakete mit niedriger Verkehrsklasse.– Wenn Sie diese Einstellung für eine Verkehrsklasse festlegen, schaltet das Gerät die Funktion auch bei den Verkehrsklassen mit niedriger Priorität aus.
Min. Bandbreite [%]	<p>Legt die Mindestbandbreite für diese Verkehrsklasse fest, wenn das Gerät die Warteschlangen der Ports mit „Weighted Fair Queuing“ abarbeitet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 0..100 (Voreinstellung: 0 = das Gerät reserviert für diese Verkehrsklasse keine Bandbreite) <p>Der festgelegte Wert in Prozent bezieht sich auf die auf dem Port verfügbare Bandbreite. Wenn Sie für jede Verkehrsklasse die Funktion Strict priority ausschalten, steht auf dem Port die maximale Bandbreite für „Weighted Fair Queuing“ zur Verfügung.</p> <p>Die Summe der zugewiesenen Bandbreiten ist höchstens 100%.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

5.7 VLAN

Mit VLAN (Virtual Local Area Network) verteilen Sie den Datenverkehr im physischen Netz auf logische Teilnetze. Das bietet Ihnen folgende Vorteile:

- ▶ Hohe Flexibilität
 - Mit VLAN verteilen Sie den Datenverkehr auf logische Netze in der vorhandenen Infrastruktur. Ohne VLAN wären dazu weitere Geräte und eine aufwendigere Verkabelung notwendig.
 - Mit VLAN definieren Sie Netzsegmente unabhängig vom Standort der einzelnen Endgeräte.
- ▶ Verbessertes Durchsatz
 - Datenpakete lassen sich in VLANs priorisiert übertragen. Bei höherer Priorisierung überträgt das Gerät den Datenverkehr eines VLANs bevorzugt, zum Beispiel mit zeitkritischen Anwendungen wie VoIP-Telefonaten.
 - Die Netzlast reduziert sich erheblich, wenn sich Datenpakete und Broadcasts in kleinen Netzsegmenten anstatt im gesamten Netz ausbreiten.
- ▶ Höhere Sicherheit
 - Das Verteilen des Datenverkehrs auf einzelne logische Netze erschwert ungewolltes Abhören und härtet das System gegen Angriffe, wie MAC-Flooding oder MAC-Spoofing.

Das Gerät unterstützt gemäß dem Standard IEEE 802.1Q paketbasierte „tagged“ VLANs. Das VLAN-Tag im Datenpaket kennzeichnet, zu welchem VLAN das Datenpaket gehört.

Das Gerät überträgt die markierten Datenpakete eines VLANs ausschließlich über Ports, die demselben VLAN zugewiesen sind. Dies reduziert die Netzlast.

Das Gerät lernt die MAC-Adressen für jedes VLAN separat (Independent VLAN Learning).

Das Gerät priorisiert den empfangenen Datenstrom in folgender Reihenfolge:

- ▶ Voice-VLAN
- ▶ Port-basiertes VLAN

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [VLAN Global](#)
- ▶ [VLAN Konfiguration](#)
- ▶ [VLAN Port](#)
- ▶ [VLAN Voice](#)

5.7.1 VLAN Global

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, sich allgemeine VLAN-Parameter des Geräts anzusehen.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Größte VLAN-ID	Größtmögliche ID, die Sie einem VLAN zuweisen können. Siehe Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i> .
VLANs (max.)	Zeigt die maximale Anzahl der im Gerät einrichtbaren VLANs. Siehe Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i> .
VLANs	Anzahl der VLANs, die im Gerät gegenwärtig eingerichtet sind. Siehe Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i> . Das VLAN mit der ID 1 ist stets im Gerät eingerichtet.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Leeren...	Versetzt die VLAN-Einstellungen des Geräts in den Voreinstellung. Vorsicht: Sie trennen Ihre Verbindung zum Gerät, wenn Sie im Dialog <i>Grundeinstellungen > Netz</i> die VLAN-ID für die Management-Funktionen geändert haben.

5.7.2 VLAN Konfiguration

In diesem Dialog verwalten Sie die VLANs. Um ein VLAN einzurichten, erzeugen Sie in der Tabelle eine weitere Zeile. Dort legen Sie für jeden Port fest, ob er Datenpakete des betreffenden VLANs vermittelt und ob die Datenpakete ein VLAN-Tag enthalten.

Man unterscheidet zwischen folgenden VLANs:

- ▶ Statische VLANs sind durch den Benutzer eingerichtet.
- ▶ Dynamische VLANs richtet das Gerät automatisch ein und entfernt sie wieder, sobald die Voraussetzungen entfallen.

Für folgende Funktionen erzeugt das Gerät dynamische VLANs:

- **MRP**: Wenn Sie den Ring-Ports ein noch nicht eingerichtetes VLAN zuweisen, erzeugt das Gerät dieses VLAN.
- **MVRP**: Das Gerät erzeugt ein VLAN auf Grundlage der Meldungen benachbarter Geräte.

Anmerkung: Die Einstellungen sind ausschließlich dann wirksam, wenn der VLAN-Unaware-Modus ausgeschaltet ist. Siehe Dialog *Switching > Global*.


■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	ID des VLANs. Das Gerät unterstützt bis zu 16 gleichzeitig eingerichtete VLANs. Mögliche Werte: ▶ 1..4042
Status	Zeigt, auf welche Weise das VLAN eingerichtet ist. Mögliche Werte: ▶ other VLAN 1 oder VLAN eingerichtet durch Funktion <i>802.1X Port-Authentifizierung</i> . Siehe Dialog <i>Netzwerk > 802.1X Port-Authentifizierung</i> . ▶ permanent VLAN eingerichtet durch den Benutzer. oder VLAN eingerichtet durch Funktion <i>MRP</i> . Siehe Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > MRP</i> . VLANs mit dieser Einstellung bleiben nach einem Neustart eingerichtet, wenn Sie die Änderungen im permanenten Speicher speichern. ▶ dynamicMvrp VLAN eingerichtet durch Funktion <i>MVRP</i> . Siehe Dialog <i>Switching > MRP-IEEE > MVRP</i> . VLANs mit dieser Einstellung sind schreibgeschützt. Das Gerät entfernt ein VLAN aus der Tabelle, sobald der letzte Port das VLAN verlässt.
Erstellungszeit	Zeigt, seit wann das VLAN eingerichtet ist. Das Feld zeigt den Zeitstempel der Betriebszeit (System Uptime).
Name	Legt die Bezeichnung des VLANs fest. Mögliche Werte: ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen

Parameter	Bedeutung
<Port-Nummer>	<p>Legt fest, ob der betreffende Port Datenpakete des VLANs vermittelt und ob die Datenpakete eine VLAN-Markierung enthalten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ - (Voreinstellung) Der Port ist kein Mitglied des VLANs und vermittelt keine Datenpakete des VLANs.▶ T = Tagged Der Port ist Mitglied des VLANs und vermittelt die Datenpakete mit VLAN-Tag. Verwenden Sie diese Einstellung zum Beispiel auf Uplink-Ports.▶ LT = Tagged Learned Der Port ist Mitglied des VLANs und vermittelt die Datenpakete mit VLAN-Tag. Das Gerät hat den Eintrag mit der Funktion <i>GVRP</i> oder <i>MVRP</i> automatisch eingerichtet.▶ F = Forbidden Der Port ist kein Mitglied des VLANs und vermittelt keine Datenpakete dieses VLANs. Das Gerät sorgt zudem dafür, zu vermeiden, dass der Port durch die Funktion <i>MVRP</i> Mitglied eines VLANs wird.▶ U = Untagged (Voreinstellung für VLAN 1) Der Port ist Mitglied des VLANs und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag. Verwenden Sie diese Einstellung, wenn das angeschlossene Gerät kein VLAN-Tag auswertet, zum Beispiel auf EndPorts.▶ LU = Untagged Learned Der Port ist Mitglied des VLANs und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag. Das Gerät hat den Eintrag mit der Funktion <i>GVRP</i> oder <i>MVRP</i> automatisch eingerichtet. <p>Anmerkung: Vergewissern Sie sich, dass der Port, an dem die Netzmanagement-Station angeschlossen ist, Mitglied des VLANs ist, in welchem das Gerät die Management-Daten vermittelt. In der Voreinstellung vermittelt das Gerät die Management-Daten im VLAN 1. Sonst bricht die Verbindung zum Gerät ab, sobald Sie die Änderungen an das Gerät übertragen. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist ausschließlich mit dem CLI über die V.24-Schnittstelle möglich.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	Öffnet das Fenster <i>Erzeugen</i> , um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen. Im Feld <i>VLAN-ID</i> legen Sie die ID des VLANs fest.

5.7.3 VLAN Port

In diesem Dialog legen Sie fest, wie das Gerät empfangene Datenpakete behandelt, die kein VLAN-Tag haben oder deren VLAN-Tag von der VLAN-ID des Ports abweicht.

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, den Ports ein VLAN zuzuweisen und damit die Port-VLAN-ID festzulegen.

Außerdem legen Sie für jeden Port fest, wie das Gerät bei ausgeschaltetem VLAN-Unaware-Modus Datenpakete überträgt, wenn eine der folgenden Situationen eintritt:

- ▶ Der Port empfängt Datenpakete ohne VLAN-Tag.
- ▶ Der Port empfängt Datenpakete mit VLAN-Prioritätsinformation (VLAN-ID 0, priority tagged).
- ▶ Das VLAN-Tag des Datenpaketes weicht ab von der VLAN-ID des Ports.

Anmerkung: Die Einstellungen sind ausschließlich dann wirksam, wenn der VLAN-Unaware-Modus ausgeschaltet ist. Siehe Dialog *Switching > Global*.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Port-VLAN-ID	<p>Legt die ID des VLANs fest, die das Gerät Datenpaketen ohne eigenes VLAN-Tag zuweist. Voraussetzung ist, dass Sie in Spalte <i>Akzeptierte Datenpakete</i> den Wert <code>admitAll</code> festlegen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ ID eines bereits eingerichteten VLANs (Voreinstellung: 1) <p>Wenn Sie die Funktion <i>MRP</i> verwenden und den Ring-Ports kein VLAN zugewiesen ist, legen Sie hier für die Ring-Ports den Wert <code>1</code> fest. Andernfalls weist das Gerät den Ring-Ports den Wert automatisch zu.</p>
Akzeptierte Datenpakete	<p>Legt fest, ob der Port empfangene Datenpakete ohne VLAN-Tag überträgt oder verwirft.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>admitAll</code> (Voreinstellung) Der Port akzeptiert Datenpakete sowohl mit als auch ohne VLAN-Tag.▶ <code>admitOnlyVlanTagged</code> Der Port akzeptiert ausschließlich Datenpakete, die mit einer VLANID ≥ 1 markiert sind.
Ingress-Filtering	<p>Aktiviert/deaktiviert die Eingangsfilterung.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Die Eingangsfilterung ist aktiv. Das Gerät vergleicht die im Datenpaket enthaltene VLAN-ID mit den VLANs, in denen der Port Mitglied ist. Siehe Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i>. Stimmt die VLAN-ID im Datenpaket mit einem dieser VLANs überein, vermittelt das Gerät das Datenpaket. Andernfalls verwirft das Gerät das Datenpaket.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Eingangsfilterung ist inaktiv. Das Gerät vermittelt empfangene Datenpakete, ohne die VLAN-ID zu vergleichen. Demzufolge vermittelt das Gerät auch Datenpakete mit VLAN-ID, in denen der Port kein Mitglied ist.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

5.7.4 VLAN Voice

Verwenden Sie die Voice-VLAN-Funktion, um den Sprach- und Datenverkehr an einem Port nach VLAN und/oder Priorität zu trennen. Ein wesentlicher Nutzen von Voice-VLAN liegt darin, in Zeiten mit erhöhtem Datenverkehrsaufkommen die Qualität des Sprachverkehrs sicherzustellen.

Das Gerät erkennt VoIP Telefone, die Link Layer Discovery Protocol - Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) verwenden. Dann fügt das Gerät den entsprechenden Switch-Port zur Mitgliedergruppe des konfigurierten Voice-VLANs hinzu. Die Mitgliedergruppe enthält entweder „getaggte“ oder „ungetaggte“ Mitglieder. Die Markierung ist abhängig vom Voice-VLAN-Interface-Modus (VLAN ID, Dot1p, None, Untagged).

Ein weiterer Nutzen der Voice-VLAN-Funktion liegt darin, dass das VoIP-Telefon Informationen zu VLAN-Kennung und Priorität via LLDP-Med vom Gerät erhält. Infolgedessen sendet das VoIP-Telefon die Sprachdaten entweder mit Prioritätsmarkierung oder unmarkiert. Dies ist abhängig vom festgelegten Interface-Modus des Voice-VLANs. Die Voice-VLAN-Funktion aktivieren Sie auf dem Port, an dem Sie das VoIP-Telefon anschließen.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die Voice-VLAN-Funktion des Geräts global ein oder aus. Mögliche Werte: ▶ An ▶ Aus (Voreinstellung)

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Voice-VLAN-Modus	Legt fest, ob der Port empfangene Datenpakete ohne Voice-VLAN-Tag oder mit Voice-VLAN-Prioritätsinformationen überträgt oder verwirft. Mögliche Werte: ▶ disabled (Voreinstellung) Deaktiviert die Voice-VLAN-Funktion für diesen Tabelleneintrag. ▶ kein Ermöglicht es dem IP-Telefon, eine eigene Konfiguration zum Senden von unmarkiertem Sprachverkehr zu verwenden. ▶ vlan/dot1p-priority Der Port filtert Datenpakete des Voice-VLANs anhand der vlan- und dot1p-Prioritätsmarkierungen. ▶ untagged Der Port filtert Datenpakete ohne Voice-VLAN-Tag. ▶ vlan Der Port filtert Datenpakete des Voice-VLANs anhand des VLAN-Tags. ▶ dot1p-priority Der Port filtert Datenpakete des Voice-VLANs anhand der dot1p-Prioritätsmarkierungen. Wenn Sie diesen Wert auswählen, legen Sie zusätzlich in Spalte Priorität einen geeigneten Wert fest.

Parameter	Bedeutung
Data-Priority-Modus	<p>Legt den Trust-Modus für Datenverkehr am jeweiligen Port fest. Das Gerät setzt diesen Modus für Datenverkehr auf dem Voice-VLAN ein, wenn es zugleich ein VoIP-Telefon wie auch einen PC ermittelt und diese Geräte dasselbe Kabel für die Datenübertragung verwenden.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>trust</code> (Voreinstellung) Mittels dieser Einstellung kann der Datenverkehr mit normaler Priorität ablaufen, wenn am Interface Sprachverkehr anliegt. ▶ <code>untrust</code> Wenn Sprachverkehr anliegt und der Voice-VLAN-Modus auf <code>dot1p-priority</code> gesetzt ist, verwendet der Datenverkehr die Priorität 0. Wenn das Interface ausschließlich Datenverkehr vermittelt, verwendet der Datenverkehr die normale Priorität.
Status	<p>Zeigt den Status des Voice-VLANs am betreffenden Port an.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Das Voice-VLAN ist eingeschaltet. ▶ <code>unmarkiert</code> Das Voice-VLAN ist ausgeschaltet.
VLAN-ID	<p>Legt die ID des VLANs fest, für das der Tabelleneintrag gilt. Um den Datenverkehr an diese VLAN-ID unter Verwendung dieses Filters weiterzuleiten, legen Sie in Spalte Voice-VLAN-Modus den Wert <code>vlan</code> fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..4042</code>
Priorität	<p>Legt die Voice-VLAN-Priorität des Ports fest. Voraussetzung ist, dass Sie in Spalte Voice-VLAN-Modus den Wert <code>dot1p-priority</code> festlegen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..7</code> ▶ <code>kein</code> Deaktiviert die Voice-VLAN-Priorität des Ports.
Bypass-Authentifizierung	<p>Aktiviert den Voice-VLAN-Authentifizierungsmodus. Wenn Sie die Funktion deaktivieren und den Wert in Spalte Voice-VLAN-Modus auf <code>dot1p-priority</code> setzen, benötigen Sprachgeräte eine Authentifizierung.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Wenn die Funktion im Dialog Netzwerk > 802.1X Port-Authentifizierung > Global eingeschaltet ist, stellen Sie den Parameter Port-Kontrolle für diesen Port auf den Wert <code>multiClient</code>, bevor Sie diese Funktion aktivieren. Den Parameter Port-Kontrolle finden Sie im Dialog Netzwerk > 802.1X Port-Authentifizierung > Global. ▶ <code>unmarkiert</code>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

5.8 L2-Redundanz

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ MRP
- ▶ DLR (hardwareabhängig)
- ▶ PRP (hardwareabhängig)
- ▶ HSR (hardwareabhängig)
- ▶ Spanning Tree
- ▶ Link-Aggregation
- ▶ Link-Backup

5.8.1 MRP

Das Media Redundancy Protocol (MRP) ist ein Protokoll, das den Aufbau hochverfügbarer, ringförmiger Netzstrukturen ermöglicht. Ein MRP-Ring mit Hirschmann-Geräten besteht aus bis zu 100 Geräten, die das MRP-Protokoll gemäß IEC 62439 unterstützen.

Die Ringstruktur eines MRP-Rings wandelt sich beim Ausfall einer Teilstrecke zurück in eine Linienstruktur. Die maximale Umschaltzeit ist konfigurierbar.

Die Ring-Manager-Funktion des Geräts schließt die Enden eines Backbones in Linienstruktur zu einem redundanten Ring.

Anmerkung: *Spanning Tree* und Ring-Redundanz beeinflussen sich gegenseitig. Deaktivieren Sie das *Spanning Tree*-Protokoll auf den Ports, die an den MRP-Ring angeschlossen sind. Siehe Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die MRP -Funktion ein/aus. Wenn alle Parameter für den MRP-Ring konfiguriert sind, schalten Sie hier die Funktion ein. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die MRP-Funktion ist eingeschaltet. Sind alle Geräte im MRP-Ring konfiguriert, ist die Redundanz aktiv.▶ Aus (Voreinstellung) Die MRP-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Ring-Port 1 /Ring-Port 2

Parameter	Bedeutung
Port	Legt die Nummer des Ports fest, der als Ring-Port arbeitet. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <Port-Nummer> Nummer des Ring-Ports Anmerkung: Wenn das Gerät die Software mit Unterstützung für Fast MRP verwendet, können Sie keinen Link-Aggregation -Port als Ringport auswählen.
Funktion	Zeigt den Betriebszustand des Ring-Ports. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ forwarding Der Port ist eingeschaltet, Verbindung vorhanden.▶ blocked Der Port ist blockiert, Verbindung vorhanden.▶ disabled Der Port ist ausgeschaltet.▶ nicht verbunden Keine Verbindung vorhanden.

Parameter	Bedeutung
Fixed backup	<p>Aktiviert/deaktiviert die Backup-Port-Funktion für den <i>Ring-Port 2</i>.</p> <p>Anmerkung: Bei der Umschaltung auf den primären Port wird ggf. die maximal zulässige Ring-Wiederherstellungszeit überschritten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Backup-Funktion für <i>Ring-Port 2</i> ist aktiviert. Ist der Ring geschlossen, schaltet der Ring-Manager auf den primären Ring-Port zurück. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Backup-Funktion für <i>Ring-Port 2</i> ist deaktiviert. Ist der Ring geschlossen, sendet der Ring-Manager weiterhin Daten an den sekundären Ring-Port.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Ring-Manager	<p>Schaltet die <i>Ring-Manager</i>-Funktion ein/aus. Aktivieren Sie diese Funktion bei genau einem Gerät an den Enden der Linie.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die <i>Ring-Manager</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät arbeitet als Ring-Manager. ▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>Ring-Manager</i>-Funktion ist ausgeschaltet. Das Gerät arbeitet als Ring-Client.
Advanced mode	<p>Aktiviert/deaktiviert den Advanced-Modus für schnelle Umschaltzeiten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Advanced Mode eingeschaltet. MRP-fähige Hirschmann-Geräte unterstützen diesen Modus. ▶ unmarkiert Advanced Mode ausgeschaltet. Wählen Sie diese Einstellung, wenn ein anderes Gerät im Ring keine Unterstützung für diesen Modus bietet.
Ring-Rekonfiguration	<p>Legt die max. Umschaltzeit in Millisekunden bei der Rekonfiguration des Rings fest. Diese Einstellung ist ausschließlich dann wirksam, wenn das Gerät als Ring-Manager arbeitet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 500ms ▶ 200ms (Voreinstellung) ▶ 30ms (hardwareabhängig) ▶ 10ms (hardwareabhängig) <p>Kürzere Umschaltzeiten stellen höhere Anforderungen an die Reaktionszeit jedes einzelnen Geräts im Ring. Verwenden Sie kleinere Werte als 500ms ausschließlich dann, wenn die anderen Geräte im Ring ebenfalls diese kürzere Umschaltzeit unterstützen.</p> <p>Anmerkung: Umschaltzeiten von 30ms und 10ms sind für Geräte mit FPGA (Hardware für erweiterte Funktionen) verfügbar. Ob Ihr Gerät Fast MRP unterstützt, können Sie anhand des Produktcodes feststellen. Um die Funktionen zu nutzen, laden Sie die Geräte-Software mit Unterstützung für Fast MRP.</p> <p>Legen Sie die Umschaltzeit 10ms ausschließlich dann fest, wenn Sie im Ring bis zu 20 Geräte verwenden, die diese Umschaltzeit unterstützen. Verwenden Sie im Ring mehr als 20 solcher Geräte, legen Sie die Umschaltzeit mit mindestens 30ms fest.</p>

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	<p>Legt die ID des VLANs fest, das den Ring-Ports zugewiesen ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0 (Voreinstellung) Kein VLAN zugewiesen. Weisen Sie im Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i> den Ring-Ports für VLAN 1 den Wert 0 zu. ▶ 1..4042 VLAN zugewiesen. Wenn Sie den Ring-Ports ein noch nicht eingerichtetes VLAN zuweisen, erzeugt das Gerät das VLAN. Im Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i> erzeugt das Gerät in der Tabelle einen Eintrag für das VLAN und weist den Ring-Ports den Wert 1 zu.

■ Information

Parameter	Bedeutung
Information	<p>Zeigt Meldungen zur Redundanzkonfiguration und mögliche Fehlerursachen.</p> <p>Folgende Meldungen sind möglich, wenn das Gerät als Ring-Client oder als Ring-Manager arbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Redundanz verfügbar Die Redundanz ist eingerichtet. Fällt eine Komponente des Rings aus, übernimmt die redundante Strecke deren Funktion. ▶ Konfigurationsfehler: Ring-Port-Verbindung fehlerhaft Die Verkabelung der Ring-Ports ist fehlerhaft. <p>Folgende Meldungen sind möglich, wenn das Gerät als Ring-Manager arbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Konfigurationsfehler: Pakete eines anderen Ring-Managers empfangen Im Ring existiert ein weiteres Gerät, das als Ring-Manager arbeitet. Schalten Sie die Funktion <i>Ring-Manager</i> bei genau einem Gerät im Ring ein. ▶ Konfigurationsfehler: Verbindung im Ring ist mit falschem Port verbunden Eine Leitung des Rings ist anstatt mit einem Ring-Port mit einem anderen Port verbunden. Das Gerät empfängt Test-Datenpakete ausschließlich auf 1 Ring-Port.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Lösche Ring-Konfiguration	Schaltet die Redundanzfunktion aus und setzt alle Einstellungen im Dialog die voreingestellten Werte zurück.

5.8.2 DLR (Hardwareabhängig)

Das DLR-Protokoll (Device Level Ring) bietet in einer Ring-Topologie eine hohe Netzverfügbarkeit. Der primäre Zweck des DLR-Protokolls ist die Implementierung in EtherNet/IP-Endgeräten, die über 2 Ethernet-Ports und eingebettete Schicht-2-Switch-Technologie verfügen. Das DLR-Protokoll bietet die Netzfehler-Erkennung und die Rekonfiguration zur Unterstützung anspruchsvoller Steuerungsanwendungen.

Um das Netz zu überwachen, verwendet das DLR-Netz einen Ring-Supervisor. Der Ring-Supervisor kontrolliert Daten im Ring, indem er die Daten ausschließlich am primären Ring-Port sendet, bis eine Unterbrechung im Ring auftritt. Wenn eine Unterbrechung im Ring auftritt, hebt der Ring-Supervisor die Blockierung des sekundären Ports auf, sodass die Daten die Ring-Teilnehmer auf der Gegenseite der Unterbrechung erreichen können.

Um die Kontrolle über das Netz zu behalten, sendet der aktive Ring-Supervisor Beacon-Pakete über beide Ports. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, das Intervall zwischen aufeinanderfolgenden Beacon-Pakete festzulegen. Die Beacon-Pakete unterstützen die Erkennung von Unterbrechungen im Ring und das Senden von Ring-Status-Nachrichten an die Teilnehmer, sowie darüber hinaus die folgenden Informationen:

- ▶ die Precedence des aktiven Ring-Supervisors
- ▶ die MAC-Adresse des aktiven Ring-Supervisors
- ▶ das Beacon-Timeout
- ▶ die DLR-VLAN-ID

Im Supervisor-Modus sendet das Gerät auch Announce-Pakete 1-mal pro Sekunde und ausschließlich über den nicht blockierten Port. Die Announce-Pakete enthalten außerdem Ring-Status-Nachrichten.

Wenn sich das Gerät nicht im Supervisor-Modus befindet, fungiert das Gerät als Beacon-basierter Teilnehmer. Beim Empfang einer Ring-Fault-Status-Nachricht vom aktiven Ring-Supervisor leert der Beacon-basierte Teilnehmer seine Unicast-Adresstabelle und prüft die benachbarten Teilnehmer (Neighbor Check). Der Neighbor Check unterstützt die Isolierung einer Unterbrechung zwischen benachbarten Teilnehmern.

DLR nutzt ein VLAN, um Informationen, die im Beacon-Paket enthalten sind, mit Prioritäts-Tag an andere Ring-Teilnehmer weiterzugeben. Die Voreinstellung für die DLR-VLAN-ID ist 0. Die VLAN-ID 0 ist ausschließlich in diesem Dialog festgelegt. Die VLAN-ID 0 verwenden Sie in Verbindung mit **VLAN-Unaware-Modus**.

Vergewissern Sie sich, dass für die Funktionen, die sich direkt auf die **DLR**-Funktion auswirken, folgende Einstellungen festgelegt sind:

EtherNet/IP	Dialog Erweitert > Industrie-Protokolle > EtherNet/IP – Funktion = An – Schreibzugriff = markiert
Spanning Tree	Dialog Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global – Funktion = Aus
VLAN	Dialog Switching > Global – VLAN-Unaware-Modus = markiert
IGMP-Snooping	Dialog Switching > IGMP-Snooping > Global – Funktion = An Dialog Switching > IGMP-Snooping > Konfiguration , Registerkarte Port – Aktiv = markiert Dialog Switching > IGMP-Snooping > Snooping Erweiterungen – DLR-Ring-Ports = SF (Static und Forward all) Dialog Switching > IGMP-Snooping > Querier – Funktion = An

Anmerkung: **DLR** ist für Geräte mit FPGA (Hardware für erweiterte Funktionen) verfügbar. Ob Ihr Gerät **DLR** unterstützt, können Sie anhand des Produktcodes feststellen. Um die Funktionen zu nutzen, laden Sie die Geräte-Software mit Unterstützung für **DLR**.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ **DLR-Konfiguration** (hardwareabhängig)
- ▶ **DLR-Statistiken** (hardwareabhängig)

5.8.2.1 DLR-Konfiguration (Konfigurationsdialog)

In diesem Dialog legen Sie die Rolle des Geräts im Ring fest. Wenn Sie für das Gerät die Rolle eines Ring-Supervisors festlegen, sendet das Gerät Beacon-Pakete, welche den Precedence-Wert für die Kandidatur als aktiver Ring-Supervisor enthalten. Als aktiver Ring-Supervisor überwacht das Gerät den Ring auf Unterbrechungen und sendet Konfigurationsinformationen an die Ring-Teilnehmer.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die DLR -Funktion global ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An (Voreinstellung) Die DLR-Funktion ist eingeschaltet. ▶ Aus Die DLR-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Ring-Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.
Name	Legt den Namen des DLR-Ringes fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..255 Zeichen
Ring-Port 1	Legt den ersten der 2 Ring-Ports fest, die verwendet werden, um das Gerät mit dem DLR-Ring zu verbinden. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ <Port-Nummer> (Voreinstellung: 1/1) Wählen Sie den Port aus der Dropdown-Liste aus.
Status Ring-Port 1	Zeigt den Status von Ring-Port 1. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ disabled Der Port ist ausgeschaltet. Um den Port zu einschalten, öffnen Sie den Dialog Grundeinstellungen > Port auf der Registerkarte Konfiguration. Markieren Sie in Spalte Port an das entsprechende Kontrollkästchen. ▶ blocked Der Port ist der sekundäre Port, der ausschließlich Beacon-Pakete sendet und empfängt. ▶ forwarding Der Port ist der primäre Port, der Daten, Beacon-Pakete und Announce-Pakete sendet und empfängt. ▶ notConnected Für den Port besteht physisch keine Verbindung.
Ring-Port 2	Legt den zweiten der 2 Ring-Ports fest, die verwendet werden, um das Gerät mit dem DLR-Ring zu verbinden. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ <Port-Nummer> (Voreinstellung: 1/2) Wählen Sie den Port aus der Dropdown-Liste aus.

Parameter	Bedeutung
Status Ring-Port 2	<p>Zeigt den Status von Ring-Port 2.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ disabled Der Port ist ausgeschaltet. Um den Port zu einzuschalten, öffnen Sie den Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Port</i> auf der Registerkarte <i>Konfiguration</i>. Markieren Sie in Spalte <i>Port an</i> das entsprechende Kontrollkästchen. ▶ blocked Der Port ist der sekundäre Port, der ausschließlich Beacon-Pakete sendet und empfängt. ▶ forwarding Der Port ist der primäre Port, der Daten, Beacon-Pakete und Announce-Pakete sendet und empfängt. ▶ notConnected Für den Port besteht physisch keine Verbindung.
Supervisor aktiv	<p>Schaltet die Supervisor-Funktion ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Gerät ist als Ring-Supervisor konfiguriert. Das Gerät überwacht den Ring auf Unterbrechungen. Wenn eine Unterbrechung im Ring auftritt, hebt das Gerät die Blockierung auf und leitet Daten an den sekundären Port weiter. ▶ unmarkiert Das Gerät ist ein Beacon-basierter Ring-Teilnehmer.
Status	<p>Zeigt den Status des Geräts im DLR-Ring.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ backup Ein weiteres Gerät im selben Ring ist der aktive Supervisor. ▶ supervisor Das Gerät ist der aktive Supervisor. ▶ node Das Gerät fungiert als Beacon-basierter Ring-Teilnehmer. ▶ nonDlr Das Gerät hat erkannt, dass die Netztopologie kein Ring ist, der das DLR-Protokoll verwendet. ▶ unsupported Die Konfiguration in der Zeile ist ungültig.
Supervisor-Priorität	<p>Legt den Precedence-Wert des Geräts für die Ring-Supervisor-Auswahl fest. Das Gerät sendet den Wert in den Beacon-Paketen an andere Ring-Geräte. Wenn in demselben Ring ein weiterer Ring-Supervisor vorhanden ist, wird das Gerät mit dem höheren Wert als aktiver Ring-Supervisor ausgewählt. Wenn beide Werte gleich sind, wird das Gerät mit der höheren MAC-Adresse aktiver Supervisor.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..255 (Voreinstellung: 0) Ein numerisch höherer Wert weist auf eine höhere Precedence hin.
Beacon-Intervall [µs]	<p>Legt das Intervall in Mikrosekunden fest, in dem der Supervisor Beacon-Pakete sendet. Der Ring-Supervisor überträgt 1-mal pro Beacon-Intervall ein Beacon-Paket über seine beiden Ethernet-Ports. Wenn der Ring intakt ist, empfängt das Gerät das Beacon-Paket an den Ports auf der Gegenseite und lässt den blockierten Port im Blocking-Modus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 400..100000 (Voreinstellung: 400) Kürzere Intervallzeiten verlängern die Wiederherstellungszeit. Wenn der Ring ausschließlich DLR-Teilnehmer enthält, verwenden Sie die folgende Faustformel: Minimalwert = 13 * Anzahl der Teilnehmer im Ring
Beacon-Timeout [µs]	<p>Legt den Zeitraum in Mikrosekunden fest, über den das Gerät empfangsbereit für Beacon-Pakete ist. Nachdem das Gerät ein Timeout für den Empfang eines Beacon-Paketes veranlasst, ergreift das Gerät abhängig von seiner Rolle als aktiver Supervisor oder als Ring-Teilnehmer die entsprechenden Maßnahmen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1600..500000 (Voreinstellung: 1960) Legen Sie diesen Wert mindestens auf das 4-fache des in Spalte <i>Beacon-Intervall [µs]</i> festgelegten Wertes fest. Wenn der Ring ausschließlich DLR-Teilnehmer enthält, verwenden Sie die folgende Faustformel: Maximalwert = (Anzahl der Teilnehmer im Ring * (1 - 0.1) * 25) + (Anzahl der Teilnehmer im Ring * 0.1 * 137)

Parameter	Bedeutung
VLAN-ID	<p>Legt die VLAN-ID fest, die zum Senden der DLR-Protokoll-Nachrichten an die anderen Geräte im Ring verwendet wird.</p> <p>Der aktive Supervisor informiert die Ring-Teilnehmer darüber, welche VLAN-ID in den Beacon-Paketen verwendet werden soll. Erzeugen und konfigurieren Sie das VLAN im Dialog <i>Switching > VLAN > Konfiguration</i>.</p> <p>Voraussetzung für das Setzen der VLAN-ID auf 0 ist, dass Sie den VLAN-Unaware-Modus aktivieren. Markieren Sie im Dialog <i>Switching > Global</i> das Kontrollkästchen <i>VLAN-Unaware-Modus</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..4042 (Voreinstellung: 0)
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die DLR-Konfiguration.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die DLR-Konfiguration ist aktiv. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die DLR-Konfiguration ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Service-Aktion	<p>Öffnet den Dialog <i>Service-Aktion</i>, um die DLR-Dienste festzulegen, die für die Lokalisierung und die Beseitigung erkannter Fehler verwendet werden.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ verifyFaultLocation (Voreinstellung) Der Supervisor prüft den Fehlerort, indem er das Locate_Fault-Paket erneut an Ring-Teilnehmer übermittelt. ▶ clearRapidFaults Behebt den Rapid Fault-Zustand, in dem der Ring-Supervisor einen Zyklus schneller Ring-Fehler erkannt hat. ▶ restartSignOn Startet den Sign On-Prozess neu und aktualisiert die Teilnehmerliste.

5.8.2.2 DLR-Statistiken (Benutzerrechte erforderlich)

Dieser Dialog zeigt den Status des Rings, den Typologie-Typ, die Anzahl der Teilnehmer sowie sonstige Informationen, die Sie bei der Analyse des Netzes unterstützen.

Dieser Dialog zeigt auch eine Liste der teilnehmenden Ring-Teilnehmer. Der aktive Ring-Supervisor erfasst die in der Teilnehmerliste enthaltenen Informationen mittels des `Sign_On`-Paketes. Wenn die Teilnehmerliste zu groß ist, gibt das DLR-Objekt `Reply Data Too Large` (Code 0x11) zurück.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Status\]](#)
- ▶ [\[Teilnehmer\]](#)

[Status]

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Ring-Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.
Fähigkeit	<p>Zeigt die Funktionsmerkmale des Geräts an.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>announce</code> Das Gerät ist ein Announce-basierter Ring-Teilnehmer.▶ <code>beacon</code> Das Gerät ist in der Lage, Beacon-Pakete zu senden.▶ <code>supervisor</code> Das Gerät ist in der Lage, ein Supervisor zu sein.▶ <code>gateway</code> Das Gerät ist in der Lage, ein Gateway zu sein.▶ <code>flushTable</code> Das Gerät ist in der Lage, die Unicast-MAC-Adresstabelle zu leeren.
Status	<p>Zeigt den Status des Geräts im DLR-Ring.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>backup</code> Ein weiteres Gerät im selben Ring ist der aktive Supervisor.▶ <code>supervisor</code> Das Gerät ist der aktive Supervisor.▶ <code>node</code> Das Gerät fungiert als Beacon-basierter Ring-Teilnehmer.▶ <code>nonDlr</code> Das Gerät hat erkannt, dass die Netztopologie kein Ring ist, der das DLR-Protokoll verwendet.▶ <code>unsupported</code> Die Zeilenparameter sind ungültig.
Netzwerk-Topologie	<p>Zeigt den gegenwärtigen Modus der Netztopologie.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>linear</code> Das Netz ist linear.▶ <code>ring</code> Das Netz ist ein DLR-Ring.

Parameter	Bedeutung
Netzwerk-Status	<p>Zeigt den gegenwärtigen Netzstatus an</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ normal Nachdem das Gerät die Beacon-Pakete an beiden Ports empfangen hat, geht der Supervisor in den NORMAL_STATE über, leert die Unicast-MAC-Adresstabelle und setzt den Port in den Blocking-Status. Das Gerät sendet Beacon-Pakete mit Ring-Status RING_NORMAL_STATE. Der Ring-Supervisor sendet außerdem vom weiterleitenden Port aus ein Announce-Paket mit Ring-Status RING_NORMAL_STATE. ▶ ringFault Das Gerät zeigt den Wert aus den folgenden Gründen an: <ul style="list-style-type: none"> – Während des Boot-Vorgangs startet ein eingeschalteter Ring-Supervisor im FAULT_STATE, wobei beide Ports weiter Datenpakete senden. – Das Gerät hat ein Beacon-Paket von einem anderen Supervisor mit einer höheren Precedence empfangen. – Beim Empfang eines Beacon-Paketes, wobei der Ring-Status auf RING_FAULT_STATE gesetzt ist. Wenn das Gerät sich im FAULT_STATE befindet, fährt der Ring-Supervisor mit dem Senden von Beacon-Paketen fort, um die Ring-Wiederherstellung zu erkennen. ▶ loop Das Gerät hat einen Loop im Netz erkannt. ▶ partial Das Gerät hat einen partiellen Netzfehler erkannt, bei dem die Beacon-Pakete ausschließlich in 1 Richtung verloren gehen. Wenn der aktive Ring-Supervisor einen partiellen Fehler erkennt, blockiert er den Datenverkehr an 1 Port und setzt einen Statuswert im DLR-Objekt. Der Zustand erfordert einen Eingriff seitens des Benutzers. ▶ rapidFault Das Gerät hat einen schnellen Fehler erkannt: 5 Fehler in einem Zeitraum von 30 Sekunden. Schnelle Fehler führen gegebenenfalls zu einem instabilen Netz. Wenn der aktive Ring-Supervisor einen schnellen Fehler erkennt, blockiert er den Datenverkehr an 1 Port und setzt einen Statuswert im DLR-Objekt. Der Zustand erfordert einen Eingriff seitens des Benutzers. Um das Gerät zurückzusetzen, öffnen Sie den Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > DLR > Konfiguration</i> und setzen Sie in Spalte <i>Service</i> den Wert auf clearRapidFaults.
Letzte StatusÄnderung	Zeigt die Zeit (in Sekunden) seit dem letzten Wechsel des Netzstatus.
Teilnehmer	Zeigt die Anzahl von Geräten in der Teilnehmerliste des Ring-Protokolls.
Supervisor IP-Adresse	Zeigt die IPv4-Adresse, die dem aktiven Supervisor zugewiesen ist.
Supervisor MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des aktiven Ring-Supervisors.
Supervisor-Priorität	Zeigt den Precedence-Wert des aktiven Ring-Supervisors.
Fehler	Zeigt an, wie oft das Gerät seit dem Start des Geräts als aktiver Supervisor oder Backup-Supervisor einen Ring-Fehler erkannt hat.
IP-Adresse Port 1	Zeigt die IPv4-Adresse, die Port 1 zugewiesen ist.
MAC-Adresse Port 1	Zeigt die MAC-Adresse des letzten aktiven Ring-Teilnehmers an Port 1.
IP-Adresse Port 2	Zeigt die IPv4-Adresse, die Port 2 zugewiesen ist.
MAC-Adresse Port 2	Zeigt die MAC-Adresse des letzten aktiven Ring-Teilnehmers an Port 2.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[Teilnehmer]

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.
Adresse	Zeigt die IP-Adresse des teilnehmenden Ring-Teilnehmers.
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des teilnehmenden Ring-Teilnehmers.

Anmerkung: Lediglich der aktive Ring-Supervisor zeigt die Ring-Teilnehmer.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5.8.3 PRP (hardwareabhängig)

Das Parallel Redundancy Protocol (PRP) ist in der internationalen Norm IEC 62439-3 definiert. PRP verwendet 2 unabhängige LANs mit beliebigen Ring-, Stern-, Bus- und Maschen-Topologien, was zu einer hohen Verfügbarkeit von Netzverbindungen führt.

Um das Gerät mit dem PRP-Netz zu verbinden, verwenden Sie 100 Mbit/s FDX auf den beiden, besonders gekennzeichneten Ports **Port A** und **Port B**.

Der Hauptvorteil von PRP liegt darin, dass der Zielknoten so lange Pakete von der Quelle empfängt, wie 1 LAN zur Verfügung steht. Das Fehlen des zweiten LANs aufgrund von Reparaturen oder einer Wartung hat keine Auswirkung auf die Paketübertragung.

Das Gerät im Netz, welches die Endgeräte mit dem Netz verbindet, setzt das PRP-Protokoll um. Bei den Ethernet-Switches in beiden LANs handelt es sich um Standard-Switches, welche PRP nicht auswerten. Bei einem sog. „Double Attached Node implementing PRP“ (DANP) handelt es sich um ein doppelt angebundenes Gerät im Netz mit PRP-Funktionalität, welches 1 Verbindung zu einem unabhängigen LAN hat. Ein sog. „Single Attached Node“ (SAN) ist ein Standard-Ethernet-Gerät, das über eine einzelne LAN-Schnittstelle direkt an eines der redundanten LANs angebunden ist. Aus diesem Grund ist ein SAN außerstande, das redundante LAN zu nutzen.

Bei einer Redundanz-Box (RedBox) handelt es sich um ein Gerät im Netz, welches die PRP-Funktionalität für Standard Ethernet-Geräte umsetzt. Verbindet man ein Standard Ethernet-Gerät über eine RedBox mit einem PRP-Netz, spricht man von einem virtuellen DANP (VDAN).

Anmerkung: **PRP** ist für Geräte mit FPGA (Hardware für erweiterte Funktionen) verfügbar. Ob Ihr Gerät **PRP** unterstützt, können Sie anhand des Produktcodes feststellen. Um die Funktionen zu nutzen, laden Sie die Geräte-Software mit Unterstützung für **PRP**.

Anmerkung: Wenn der Abstand zwischen den Paketen (Interframe-Gap) geringer ist als die Latenz zwischen den 2 LANs, sind fehlerhafte Paketreihenfolgen möglich. Fehlerhafte Paketreihenfolgen sind ein Phänomen des PRP-Protokolls. Fehlerhafte Paketreihenfolgen vermeiden Sie, wenn der Abstand zwischen den Paketen größer ist als die Latenz zwischen den LANs.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ **PRP Konfiguration** (hardwareabhängig)
- ▶ **DAN/VDAN-Tabelle** (hardwareabhängig)
- ▶ **Proxy-Node-Tabelle** (hardwareabhängig)
- ▶ **PRP Statistiken** (hardwareabhängig)

5.8.3.1 PRP Konfiguration (Fortsetzung)

In diesem Dialog schalten Sie die **PRP**-Funktion ein/aus und konfigurieren das Empfangen/Senden der PRP-Supervision-Pakete.

Die **MRP**- und **Spanning Tree**-Funktion können nicht auf denselben Ports aktiv sein, auf denen Sie **PRP** verwenden. Schalten Sie die **MRP**-Funktion aus oder wählen Sie andere Ports dafür. Deaktivieren Sie die **Spanning Tree**-Funktion auf den PRP-Ports.

Anmerkung: Wenn PRP aktiv ist, verwendet es die Schnittstellen 1/1 und 1/2. Wie Sie anhand der Dialoge **Switching > VLAN**, **Switching > Lastbegrenzer** und **Switching > Filter für MAC-Adressen** feststellen können, ersetzt die **PRP**-Funktion die Interfaces 1/1 und 1/2 durch das Interface prp/1. Konfigurieren Sie die VLAN-Mitgliedschaft, die Ratenbegrenzung und die MAC-Filterung für das Interface prp/1.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die PRP -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Die PRP-Funktion ist global eingeschaltet. Bei Aktivierung verarbeitet das Gerät den Datenstrom gemäß den konfigurierten Funktionen.▶ Aus (Voreinstellung) Die PRP-Funktion ist global ausgeschaltet. Um Loops zu vermeiden, schalten Sie die PRP-Funktion auf Port A oder Port B aus, bevor Sie die PRP-Funktion global ausschalten. Anmerkung: Wenn Sie SFPs für die PRP-Ports verwenden und das Gerät ausschließlich 100 Mbit/s unterstützt, vergewissern Sie sich, dass die SFPs 100 Mbit/s unterstützen.

■ Port A

Parameter	Bedeutung
Physikalischer Port	Zeigt die Nummer des physischen Ports, den das Gerät als PRP-Port A verwendet.
Port A Admin-Status	Schaltet die PRP -Funktion auf dem Port ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An (Voreinstellung) Die PRP-Funktion auf dem Port ist eingeschaltet.▶ Aus Die PRP-Funktion auf dem Port ist ausgeschaltet.

■ Port B

Parameter	Bedeutung
Physikalischer Port	Zeigt die Nummer des physischen Ports, den das Gerät als PRP-Port B verwendet.
Port B Admin-Status	Schaltet die PRP -Funktion auf dem Port ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An (Voreinstellung) Die PRP-Funktion auf dem Port ist eingeschaltet.▶ Aus Die PRP-Funktion auf dem Port ist ausgeschaltet.

■ Empfänger Supervision-Paket

Parameter	Bedeutung
Supervision-Pakete evaluieren	<p>Aktiviert/deaktiviert die Analyse der Supervision-Pakete.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Analyse der Supervision-Pakete ist aktiviert. Das Gerät empfängt Supervision-Pakete und analysiert diese. ▶ unmarkiert Die Analyse der Supervision-Pakete ist deaktiviert. Das Gerät empfängt Supervision-Pakete, ohne diese zu analysieren.

■ Absender Supervision-Paket

Parameter	Bedeutung
Aktiv	<p>Schaltet die Übertragung der Supervision-Pakete ein- oder aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An (Voreinstellung) Die Übertragung der Supervision-Pakete ist eingeschaltet. Die RedBox überträgt ihre eigenen Supervision-Pakete. ▶ Aus Die Übertragung der Supervision-Pakete ist ausgeschaltet.
VDAN-Pakete senden	<p>Schaltet die Übertragung der VDAN-Supervision-Pakete ein- oder aus. Voraussetzung dafür ist, dass Sie zuerst den Absender Supervision-Paket aktivieren.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Übertragung der VDAN-Supervision-Pakete ist eingeschaltet. Die RedBox überträgt sowohl ihre eigenen Supervision-Pakete wie auch Supervision-Pakete für die im Dialog Proxy-Node-Tabelle gelisteten VDANs. ▶ unmarkiert Die Übertragung der VDAN-Supervision-Pakete ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
MTU	<p>Legt die maximal zulässige Größe der Ethernet-Pakete auf dem Interface in Byte fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1518..1530 (Voreinstellung: 1518) Mit der Einstellung 1518 vermittelt der Port die Ethernet-Pakete bis zu einschließlich folgender Größe: <ul style="list-style-type: none"> – 1518 Byte ohne VLAN-Tag (1514 Byte + 4 Byte CRC) – 1522 Byte mit VLAN-Tag (1518 Byte + 4 Byte CRC) <p>Diese Einstellung bietet Ihnen die Möglichkeit, für bestimmte Anwendungen die Ethernet-Pakete zu vergrößern.</p>
Speed	<p>Legt die Geschwindigkeit des PRP-Interfaces fest. Voraussetzung ist, dass beide PRP-Mitglieds-Ports mit der festgelegten Geschwindigkeit arbeiten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 100Mbps (Voreinstellung) ▶ 1Gbps

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

5.8.3.2 DAN/VDAN-Tabelle (unabhängig)

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die LANs zu analysieren. Dies ist zum Beispiel dann hilfreich, wenn der **Last seen A**-Zähler eines Ports kontinuierlich hochgezählt wird, während der **Last seen B**-Zähler unverändert bleibt (oder umgekehrt). Dieser Zustand zeigt den Verlust einer LAN-Verbindung.

DAN/VDAN bedeutet Double Attached Node / Virtual Double Attached Node.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Knotens.
Last seen A	Zeigt die Zeit zwischen den ersten empfangenen Paketen an diesem Knoten auf LAN A an. Wenn der Zähler den Schwellwert 497 Tage erreicht, fängt er wieder bei 0 an.
Last seen B	Zeigt die Zeit zwischen den ersten empfangenen Paketen an diesem Knoten auf LAN B an. Wenn der Zähler den Schwellwert 497 Tage erreicht, fängt er wieder bei 0 an.
Remote node type	Zeigt den Knotentyp an. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ redboxp Verwaltung▶ vdanp Client

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die gesamte Tabelle zurück.

5.8.3.3 Proxy-Node-Tabelle (Standardmäßig)

Dieser Dialog informiert Sie über die angebundenen Geräte, für die dieses Gerät Parallelredundanz bereitstellt.

Anmerkung: Die RedBox unterstützt bis zu 128 Hosts. Beim Versuch, mehr als 128 Hosts mit der RedBox zu unterstützen, verwirft das Gerät Datenpakete.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht. Mögliche Werte: ▶ 1..128
MAC-Adresse	Gibt die MAC-Adressen der angebundenen Geräte an, für die dieses Gerät Parallelredundanz umsetzt.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die gesamte Tabelle zurück.

5.8.3.4 PRP Statistiken Standardbildschirm

Dieser Dialog führt Empfangsereignisse für diverse, durch die MIB verwaltete Objekte auf. In jedem Eintrag werden Verschlechterungen der Verbindungsqualität gezählt, die sich bei den in der MIB verwalteten Objekten aus der Spalte „Beschreibung“ ergeben. Die Tabelle listet die Häufigkeit auf, mit der ein Ereignis im betreffenden Pfad durch das Gerät auftritt. Ein Beispiel: Die Einträge für Port A geben den Pfad vom Transceiver über die LRE-Einheit (Link Redundancy Entity) bis zu den UDP/TCP-Schichten an.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Beschreibung	Zeigt eine Beschreibung der durch die MIB verwalteten Objekte an, auf die sich die Einträge Port A , Port B und Interlink beziehen.
Port A	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die durch MIB-verwaltete Objekte an Port A ausgelöst werden. Das Gerät untersucht den Datenverkehr auf seinem Weg vom Receiver/Transceiver A zur LRE-Einheit.
Port B	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die durch MIB-verwaltete Objekte an Port B ausgelöst werden. Das Gerät untersucht den Datenverkehr auf seinem Weg vom Receiver/Transceiver B zur LRE-Einheit.
Interlink	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die am Interlink durch die in der MIB verwalteten Objekte ausgelöst werden. Die Zähler sind erfassen diejenigen in der MIB verwalteten Objekte, die den Interlink betreffen. Die anderen Zähler bleiben leer. Der Datenverkehr wird auf seinem Weg von der LRE-Einheit zum Switch untersucht.
CPU-Port	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die am CPU-Port durch die in der MIB verwalteten Objekte ausgelöst werden. Eines der in der MIB verwalteten Objekte betrifft den CPU-Port. Die anderen Zähler bleiben leer. Der Datenstrom wird auf seinem Weg vom Receiver/Transceiver zur CPU untersucht.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die gesamte Tabelle zurück.

5.8.4 HSR (hardwareabhängig)

Die Rekonfigurationszeit eines auf HSR basierten Rings liegt bei null (HSR = High-availability Seamless Redundancy, hochverfügbare, nahtlose Redundanz). HSR ist für Anwendungen geeignet, die eine hohe Verfügbarkeit und kurze Reaktionszeiten erfordern. Dies sind zum Beispiel Schutzanwendungen für die Automatisierung elektrischer Anlagen oder Steuerungen für Synchronantriebe, die eine konstante Verbindung benötigen.

Eine HSR-Redundanz-Box (RedBox) verwendet 2 parallel arbeitende Ethernet-Ports, um sich mit einem Ring zu verbinden. Bei einer in dieser Konfiguration arbeitenden HSR-RedBox handelt es sich um einen doppelt angebundenen Knoten, welcher das HSR-Protokoll umsetzt (DANH, Double Attached Node implementing HSR). Bei einem Standard Ethernet-Gerät, welches über eine HSR-RedBox an den HSR-Ring angeschlossen ist, spricht man von einem VDANH (Virtual Doubly Attached Node implementing HSR).

Der übertragende HSR-Knoten bzw. die HSR-RedBox sendet innerhalb des Rings doppelte Pakete, d. h. ein Paket in jede Richtung. Zur Identifizierung fügt der HSR-Knoten den doppelten Paketen eine HSR-Markierung hinzu. Die HSR-Markierung besteht aus einer Port-Kennung, der Länge der Nutzdaten und einer fortlaufenden Nummer. In einem normal arbeitenden Ring empfängt der Ziel-HSR-Knoten oder die RedBox beide Pakete innerhalb eines gewissen Zeitversatzes. Ein HSR-Knoten leitet das zuerst ankommende Paket an die oberen Schichten weiter und verwirft das zweite Paket bei dessen Ankunft. Eine RedBox hingegen leitet das zuerst ankommende Paket an die VDANHs weiter und verwirft das zweite Paket bei dessen Ankunft.

Das Gerät führt eine spezifische Funktion im Netz aus. Sie konfigurieren ein Gerät als HSR-RedBox, indem Sie ein Standard Ethernet-Gerät an einen HSR-Ring anschließen. Sie konfigurieren ein Gerät als HSR-Knoten, indem Sie ein PRP-LAN an einen HSR-Ring anschließen.

Ein einzelner HSR-Ring bietet Platz für bis zu 7 PRP-LANs. Konfigurieren Sie das Gerät dahingehend, dass es den Verkehr, der an das angeschlossene PRP-LAN adressiert ist, identifiziert und markiert.

Die Anzahl von HSR-Knoten im Ring sollte 50 nicht überschreiten.

Sinnvoll ist, den in den HSR Ring eingespeisten Verkehr zu limitieren. Befinden sich Fremdgeräte mit höheren Latenzzeiten im Ring, reduzieren Sie die Anzahl der Ring-Teilnehmer dementsprechend. Vergewissern Sie sich, dass die Summe der an den HSR-Knoten eingespeisten Bandbreiten unter 84 % liegt.

Anmerkung: *HSR* ist für Geräte mit FPGA (Hardware für erweiterte Funktionen) verfügbar. Ob Ihr Gerät *HSR* unterstützt, können Sie anhand des Produktcodes feststellen. Um die Funktionen zu nutzen, laden Sie die Geräte-Software mit Unterstützung für *HSR*.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [HSR Konfiguration](#) (hardwareabhängig)
- ▶ [DAN/VDAN-Tabelle](#) (hardwareabhängig)
- ▶ [Proxy-Node-Tabelle](#) (hardwareabhängig)
- ▶ [HSR Statistiken](#) (hardwareabhängig)

5.8.4.1 HSR Konfiguration (zustandsabhängig)

In diesem Dialog schalten Sie die **HSR**-Funktion ein, konfigurieren HSR-Supervision-Pakete und legen die Funktion fest, die das Gerät im HSR-Ring ausführt.

Die **MRP**- und **Spanning Tree**-Funktion können nicht auf denselben Ports aktiv sein, auf denen Sie **HSR** verwenden. Schalten Sie die **MRP**-Funktion aus oder wählen Sie andere Ports dafür. Deaktivieren Sie die **Spanning Tree**-Funktion auf den HSR-Ports.

Anmerkung: Wenn HSR aktiv ist, verwendet es die Schnittstellen 1/1 und 1/2. Wie Sie anhand der Dialoge **Switching > Lastbegrenzer** und **Switching > Filter für MAC-Adressen** feststellen können, ersetzt die **HSR**-Funktion die Interfaces 1/1 und 1/2 durch das Interface `hsr/1`. Konfigurieren Sie die VLAN-Mitgliedschaft und die Ratenbegrenzung für das Interface `hsr/1`.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die HSR -Funktion global ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Bei Aktivierung verarbeitet das Gerät den Datenstrom gemäß den konfigurierten Funktionen.▶ Aus (Voreinstellung) Anmerkung: Wenn Sie SFPs für die HSR-Ports verwenden und das Gerät ausschließlich 100 Mbit/s unterstützt, vergewissern Sie sich, dass die SFPs 100 Mbit/s unterstützen.

■ Port A

Parameter	Bedeutung
Physikalischer Port	Zeigt die Nummer des physischen Ports, den das Gerät als HSR-Port A verwendet.
Port A Admin-Status	Schaltet die HSR -Funktion auf dem Port ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An (Voreinstellung) Die HSR-Funktion auf dem Port ist eingeschaltet.▶ Aus Die HSR-Funktion auf dem Port ist ausgeschaltet.

■ Port B

Parameter	Bedeutung
Physikalischer Port	Zeigt die Nummer des physischen Ports, den das Gerät als HSR-Port B verwendet.
Port B Admin-Status	Schaltet die HSR -Funktion auf dem Port ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An (Voreinstellung) Die HSR-Funktion auf dem Port ist eingeschaltet.▶ Aus Die HSR-Funktion auf dem Port ist ausgeschaltet.

■ Empfänger Supervision-Paket

Parameter	Bedeutung
Supervision-Pakete evaluieren	Aktiviert/deaktiviert die Supervision-Paket-Analyse. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Supervision-Paket-Analyse ist eingeschaltet. Das Gerät empfängt Supervision-Datenpakete und analysiert diese.▶ <code>unmarkiert</code> Supervision-Paket-Analyse ist ausgeschaltet. Das Gerät empfängt Supervision-Datenpakete, ohne sie zu analysieren.

■ Absender Supervision-Paket

Parameter	Bedeutung
Aktiv	Schaltet die Übertragung der Supervision-Pakete ein- oder aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>An</code> (Voreinstellung) Die Übertragung der Supervision-Pakete ist eingeschaltet. Die RedBox überträgt ihre eigenen Supervision-Pakete.▶ <code>Aus</code> Die Übertragung der Supervision-Pakete ist ausgeschaltet.
VDAN-Pakete senden	Schaltet die Übertragung der VDAN-Supervision-Pakete ein- oder aus. Voraussetzung ist, dass die Übertragung der Supervision-Pakete eingeschaltet ist. Siehe Feld Aktiv . Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Die Übertragung der VDAN-Supervision-Pakete ist eingeschaltet. Die RedBox überträgt sowohl ihre eigenen Supervision-Pakete wie auch Supervision-Pakete für die im Dialog <i>Proxy-Node-Tabelle</i> gelisteten VDANs.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Übertragung der VDAN-Supervision-Pakete ist ausgeschaltet.

■ HSR-Parameter

Parameter	Bedeutung
HSR mode	Legt die Weiterleitungskapazität des Geräts für Unicast-Verkehr fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>modeh</code> (Voreinstellung) Sofern der Host als Proxy für ein Zielgerät arbeitet, entfernt er Unicast-Verkehr aus dem Ring und leitet diesen an die Zieladresse weiter.▶ <code>modeu</code> Sofern der Host als Proxy für ein Zielgerät arbeitet, leitet er Unicast-Verkehr um den Ring herum und an die Zieladresse weiter. Wenn die Pakete zurückkehren, verwirft der Quellknoten den Unicast-Verkehr.

Parameter	Bedeutung
Switching node type	<p>Legt die Funktion fest, die das Gerät im HSR-Ring ausführt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>hsrredboxsan</code> (Voreinstellung) Verwenden Sie diese Einstellung, wenn Sie innerhalb eines HSR-Rings SANs mit dem Gerät verbinden. ▶ <code>hsrredboxprpa</code> Verwenden Sie diese Einstellung, um das betreffende Gerät mit PRP-LAN A zu verbinden. Stellen Sie außerdem beim Parameter <i>Redbox-Identity</i> die entsprechende Netzverbindung ein. ▶ <code>hsrredboxprpb</code> Verwenden Sie diese Einstellung, um das betreffende Gerät mit PRP-LAN B zu verbinden. Stellen Sie außerdem beim Parameter <i>Redbox-Identity</i> die entsprechende Netzverbindung ein. <p>Anmerkung: Wenn Sie den Wert <code>hsrredboxprpa</code> oder <code>hsrredboxprpb</code> festlegen, erhöhen Sie die MTU-Größe auf dem Interface. Siehe Rahmen <i>Konfiguration</i>, Feld <i>MTU</i>. Erhöhen Sie außerdem die MTU-Größe der mit LAN A und B in den PRP-Netzen verbundenen Ports um den gleichen Betrag. Siehe Spalte <i>MTU</i> im Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Port</i>, Registerkarte <i>Konfiguration</i>.</p>
Redbox-Identity	<p>Legt die Markierungen für den PRP-LAN-Verkehr fest.</p> <p>Der Parameter identifiziert und markiert den Datenverkehr für das PRP-LAN, welches mit diesem Gerät verbunden ist. Das Gerät identifiziert den Verkehr für bis zu 7 PRP-LANs, die an den HSR-Ring angekoppelt sind.</p> <p>Voraussetzung hierfür ist, dass Sie den Parameter <i>Switching node type</i> auf <code>hsrredboxprpa</code> oder auf <code>hsrredboxprpb</code> setzen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>id1a</code> (Voreinstellung) Verwenden Sie diesen Wert, um den HSR-Datenverkehr für LAN A im PRP-Netz 1 abzuwickeln. ▶ <code>id1b</code> Verwenden Sie diesen Wert, um den HSR-Datenverkehr für LAN B im PRP-Netz 1 abzuwickeln. ▶ <code>id2a</code> Verwenden Sie diesen Wert, um den HSR-Datenverkehr für LAN A im PRP-Netz 2 abzuwickeln. ▶ <code>id2b</code> Verwenden Sie diesen Wert, um den HSR-Datenverkehr für LAN B im PRP-Netz 2 abzuwickeln. ▶ <code>id7a</code> Verwenden Sie diesen Wert, um den HSR-Datenverkehr für LAN A im PRP-Netz 7 abzuwickeln. ▶ <code>id7b</code> Verwenden Sie diesen Wert, um den HSR-Datenverkehr für LAN B im PRP-Netz 7 abzuwickeln.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

5.8.4.2 DAN/VDAN-Tabelle (unverbindlich)

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die LANs zu analysieren. Dies ist zum Beispiel dann hilfreich, wenn der **Last seen A**-Zähler eines Ports kontinuierlich hochgezählt wird, während der **Last seen B**-Zähler unverändert bleibt (oder umgekehrt). Dieser Zustand zeigt den Verlust einer LAN-Verbindung.

DAN/VDAN bedeutet Double Attached Node / Virtual Double Attached Node.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Knotens.
Last seen A	Zeigt die Zeit zwischen den ersten empfangenen Paketen an diesem Knoten auf LAN A an. Wenn der Zähler den Schwellwert 497 Tage erreicht, fängt er wieder bei 0 an.
Last seen B	Zeigt die Zeit zwischen den ersten empfangenen Paketen an diesem Knoten auf LAN B an. Wenn der Zähler den Schwellwert 497 Tage erreicht, fängt er wieder bei 0 an.
Remote node type	Zeigt den Knotentyp an. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ redboxh Management ▶ vdanh Client

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die gesamte Tabelle zurück.

5.8.4.3 Proxy-Node-Tabelle (Konfigurationsdialog)

Dieser Dialog informiert Sie über die angeschlossenen Geräte, für die dieses Gerät HSR-Redundanz bereitstellt.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht. Mögliche Werte: ▶ 1..128
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adressen der angeschlossenen Geräte, für welche dieses Gerät die HSR-Redundanz implementiert.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die gesamte Tabelle zurück.

5.8.4.4 HSR Statistiken (Dreiviertelansicht)

Dieser Dialog führt Empfangsereignisse für diverse, durch die MIB verwaltete Objekte auf. In jedem Eintrag werden Verschlechterungen der Verbindungsqualität gezählt, die sich bei den in der MIB verwalteten Objekten aus der Spalte „Beschreibung“ ergeben. Die Tabelle listet die Häufigkeit auf, mit der ein Ereignis im betreffenden Pfad durch das Gerät auftritt. Ein Beispiel: Die Einträge für Port A geben den Pfad vom Transceiver über die LRE-Einheit (Link Redundancy Entity) bis zu den UDP/TCP-Schichten an.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Beschreibung	Zeigt eine Beschreibung der durch die MIB verwalteten Objekte an, auf die sich die Einträge Port A , Port B und Interlink beziehen.
Port A	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die durch MIB-verwaltete Objekte an Port A ausgelöst werden. Das Gerät untersucht den Datenverkehr auf seinem Weg vom Receiver/Transceiver A zur LRE-Einheit.
Port B	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die durch MIB-verwaltete Objekte an Port B ausgelöst werden. Das Gerät untersucht den Datenverkehr auf seinem Weg vom Receiver/Transceiver B zur LRE-Einheit.
Interlink	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die am Interlink durch die in der MIB verwalteten Objekte ausgelöst werden. Die Zähler sind erfassen diejenigen in der MIB verwalteten Objekte, die den Interlink betreffen. Die anderen Zähler bleiben leer. Der Datenverkehr wird auf seinem Weg von der LRE-Einheit zum Switch untersucht.
CPU-Port	Zeigt die Anzahl der Ereignisse an, die am CPU-Port durch die in der MIB verwalteten Objekte ausgelöst werden. Eines der in der MIB verwalteten Objekte betrifft den CPU-Port. Die anderen Zähler bleiben leer. Der Datenstrom wird auf seinem Weg vom Receiver/Transceiver zur CPU untersucht.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Setzt die gesamte Tabelle zurück.

5.8.5 Spanning Tree

Das Spanning Tree Protocol (STP) ist ein Protokoll, das redundante Pfade eines Netzes deaktiviert, um Loops zu vermeiden. Falls auf der Strecke eine Netzkomponente ausfällt, berechnet das Gerät die neue Topologie und aktiviert diese Pfade wieder.

Das Rapid Spanning Tree Protocol ermöglicht schnelles Umschalten auf eine neu berechnete Topologie, ohne dabei bestehende Verbindungen zu unterbrechen. RSTP erreicht durchschnittliche Rekonfigurationszeiten von unter einer Sekunde. Wenn Sie RSTP in einem Ring mit 10 bis 20 Geräten einsetzen, erreichen Sie Rekonfigurationszeiten im Millisekundenbereich.

Anmerkung: Wenn Sie das Gerät über TP-SFPs anstatt über herkömmliche TP-Ports an das Netz anbinden, dauert die Rekonfiguration des Netzes geringfügig länger.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [Spanning Tree Global](#)
- ▶ [Spanning Tree Port](#)

5.8.5.1 Spanning Tree Global

In diesem Dialog schalten Sie die *Spanning Tree*-Funktion ein-/aus und legen die Bridge-Einstellungen fest.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die Spanning-Tree-Funktion im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: ► An (Voreinstellung) ► Aus Das Gerät verhält sich transparent. Empfangene Spanning-Tree-Datenpakete flutet das Gerät wie Multicast-Datenpakete an den Ports.

■ Variante

Parameter	Bedeutung
Variante	Zeigt das für die <i>Spanning Tree</i> -Funktion verwendete Protokoll: Mögliche Werte: ► rstp Das Protokoll RSTP ist aktiv. Mit RSTP (IEEE 802.1Q-2005) arbeitet die <i>Spanning Tree</i> -Funktion auf der darunterliegenden physikalischen Schicht.

■ Traps

Parameter	Bedeutung
Trap senden	Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt: – Eine andere Bridge übernimmt die Rolle der Root-Bridge. – Die Topologie ändert sich. Ein Port ändert <i>Port-Status</i> von <i>forwarding</i> zu <i>discarding</i> oder von <i>discarding</i> zu <i>forwarding</i> . Mögliche Werte: ► markiert Das Senden von SNMP-Traps ist aktiv. ► unmarkiert (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv.

■ Bridge-Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Bridge-ID	Zeigt die Bridge-ID des Geräts. Das Gerät mit der numerisch niedrigsten Bridge-ID übernimmt die Rolle der Root-Bridge im Netz. Mögliche Werte: ► <Bridge-Priorität> / <MAC-Adresse> Wert im Feld <i>Priorität</i> / MAC-Adresse des Geräts

Parameter	Bedeutung
Priorität	<p>Legt die Bridge-Priorität des Geräts fest.</p> <p>Mögliche Werte: ► 0..61440 in 4096er-Schritten (Voreinstellung: 32768)</p> <p>Weisen Sie dem Gerät die numerisch niedrigste Priorität im Netz zu, um es zur Root-Bridge zu bestimmen.</p>
Hello-Time [s]	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest zwischen dem Senden zweier Konfigurationsmeldungen (Hello-Datenpakete).</p> <p>Mögliche Werte: ► 1..2 (Voreinstellung: 2)</p> <p>Übernimmt das Gerät die Rolle der Root-Bridge, verwenden die anderen Geräte im Netz den hier festgelegten Wert. Andernfalls verwendet das Gerät den von der Root-Bridge vorgegebenen Wert. Siehe Rahmen <i>Root-Information</i>.</p> <p>Aufgrund der Wechselwirkung mit dem Parameter <i>Tx holds</i> empfehlen wir, den voreinstellten Wert beizubehalten.</p>
Forward-Verzögerung [s]	<p>Legt die Verzögerungszeit für Zustandswechsel in Sekunden fest.</p> <p>Mögliche Werte: ► 4..30 (Voreinstellung: 15)</p> <p>Übernimmt das Gerät die Rolle der Root-Bridge, verwenden die anderen Geräte im Netz den hier festgelegten Wert. Andernfalls verwendet das Gerät den von der Root-Bridge vorgegebenen Wert. Siehe Rahmen <i>Root-Information</i>.</p> <p>Im Protokoll RSTP handeln die Bridges Zustandswechsel ohne vorgegebene Verzögerung aus.</p> <p>Das <i>Spanning Tree</i>-Protokoll verwendet den Parameter, um den Wechsel zwischen den Zuständen <i>disabled</i>, <i>discarding</i>, <i>learning</i>, <i>forwarding</i> zu verzögern.</p>
<p>Die Parameter <i>Forward-Verzögerung [s]</i> und <i>Max age</i> stehen in folgender Beziehung zueinander: $\text{Forward-Verzögerung [s]} \geq (\text{Max age}/2) + 1$ <p>Wenn Sie in die Felder einen Wert einfügen, der dieser Beziehung widerspricht, ersetzt das Gerät diese Werte mit den zuletzt gültigen Werten oder mit der Voreinstellung.</p> </p>	
Max age	<p>Legt die maximal zulässige Astlänge fest, d. h. die Anzahl der Geräte bis zur Root-Bridge.</p> <p>Mögliche Werte: ► 6..40 (Voreinstellung: 20)</p> <p>Übernimmt das Gerät die Rolle der Root-Bridge, verwenden die anderen Geräte im Netz den hier festgelegten Wert. Andernfalls verwendet das Gerät den von der Root-Bridge vorgegebenen Wert. Siehe Rahmen <i>Root-Information</i>.</p> <p>Das <i>Spanning Tree</i>-Protokoll verwendet den Parameter, um die Gültigkeit von STP-BPDUs in Sekunden festzulegen.</p>
Tx holds	<p>Begrenzt die maximale Übertragungsrate für das Senden von BPDUs.</p> <p>Mögliche Werte: ► 1..40 (Voreinstellung: 10)</p> <p>Sendet das Gerät eine BPDU, inkrementiert es an diesem Port einen Zähler. Erreicht der Zähler den hier festgelegten Wert, stellt der Port das Senden weiterer BPDUs ein. Dies reduziert einerseits die durch RSTP erzeugte Last, andererseits führt das Ausbleiben von BPDUs möglicherweise zur Unterbrechung der Kommunikation.</p> <p>Das Gerät dekrementiert den Zähler jede Sekunde um 1. In der folgenden Sekunde sendet das Gerät maximal 1 neue BPDU.</p>

Parameter	Bedeutung
BPDU-Guard	<p>Schaltet die BPDU-Guard-Funktion im Gerät ein/aus. Mit dieser Funktion hilft das Gerät, Ihr Netz vor Fehlkonfigurationen, Angriffen mit STP-BPDUs und unerwünschten Topologieänderungen zu schützen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der BPDU-Guard ist aktiv. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät wendet die Funktion auf manuell festgelegte Edge-Ports an. Bei diesen Ports ist im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port</i>, Registerkarte CIST, das Kontrollkästchen in Spalte Admin-Edge-Port markiert. – Empfängt ein Edge-Port eine STP-BPDU, schaltet das Gerät den Port aus. Im Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i>, Registerkarte Konfiguration ist bei diesem Port das Kontrollkästchen in Spalte Port an unmarkiert. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der BPDU-Guard ist inaktiv. <p>Um den Status des Ports wieder auf den Wert forwarding zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wenn der Port weiterhin BPDUs empfängt: <ul style="list-style-type: none"> – Heben Sie im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port</i>, Registerkarte CIST, die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte Admin-Edge-Port auf. oder – Heben Sie im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global</i> die Markierung des Kontrollkästchens BPDU-Guard auf. <input type="checkbox"/> Um den Port wieder einzuschalten, verwenden Sie die Auto-Disable-Funktion. Alternativ gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> – Öffnen Sie den Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i>, Registerkarte Konfiguration. – Markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte Port an.
BPDU-Filter (alle Admin-Edge-Ports)	<p>Aktiviert/deaktiviert die Filterung von STP-BPDUs auf jedem manuell festgelegten Edge-Port. Bei diesen Ports ist im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port</i>, Registerkarte CIST, das Kontrollkästchen in Spalte Admin-Edge-Port markiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der BPDU-Filter ist auf jedem Edge-Port aktiv. Die Funktion schließt diese Ports von Spanning Tree-Operationen aus. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät sendet keine STP-BPDUs auf diesen Ports. – Das Gerät verwirft jede STP-BPDU, die es auf diesen Ports empfängt. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der globale BPDU-Filter ist inaktiv. Sie haben die Möglichkeit, den BPDU-Filter für einzelne Ports explizit zu aktivieren. Siehe Spalte BPDU-Filter Port im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port</i>.
Auto-Disable	<p>Aktiviert/deaktiviert die Auto-Disable-Funktion für die Parameter, deren Einhaltung der BPDU-Guard auf dem Port überwacht.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Auto-Disable-Funktion für den BPDU-Guard ist aktiv. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät schaltet einen Edge-Port aus, wenn der Port eine STP-BPDU empfängt. Die „Link-Status“-LED des Ports blinkt 3 × pro Periode. – Der Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i> zeigt, welche Ports aufgrund einer Überschreitung der Parameter gegenwärtig ausgeschaltet sind. – Die Auto-Disable-Funktion schaltet den Port automatisch wieder ein. Legen Sie dazu im Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i> in Spalte Reset-Timer [s] eine Wartezeit für den betreffenden Port fest. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Auto-Disable-Funktion für den BPDU-Guard ist inaktiv.

■ Root-Information

Parameter	Bedeutung
Bridge-ID	<p>Zeigt die Bridge-ID der gegenwärtigen Root-Bridge.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <Bridge-Priorität> / <MAC-Adresse>
Priorität	<p>Zeigt die Bridge-Priorität der gegenwärtigen Root-Bridge.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..61440 in 4096er-Schritten
Hello-Time [s]	<p>Zeigt die von der Root-Bridge vorgegebene Zeit in Sekunden zwischen dem Senden zweier Konfigurationsmeldungen (Hello-Datenpakete).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..2 <p>Das Gerät verwendet diesen vorgegebenen Wert. Siehe Rahmen Bridge-Konfiguration.</p>
Forward-Verzögerung [s]	<p>Zeigt die von der Root-Bridge vorgegebene Verzögerungszeit für Zustandswechsel in Sekunden.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 4..30 <p>Das Gerät verwendet diesen vorgegebenen Wert. Siehe Rahmen Bridge-Konfiguration.</p> <p>Im Protokoll RSTP handeln die Bridges Zustandswechsel ohne vorgegebene Verzögerung aus.</p> <p>Das Spanning Tree-Protokoll verwendet den Parameter, um den Wechsel zwischen den Zuständen <code>disabled</code>, <code>discarding</code>, <code>learning</code>, <code>forwarding</code> zu verzögern.</p>
Max age	<p>Zeigt die von der Root-Bridge vorgegebene maximal zulässige Astlänge, d. h. die Anzahl der Geräte bis zur Root-Bridge.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 6..40 (Voreinstellung: 20) <p>Das Spanning Tree-Protokoll verwendet den Parameter, um die Gültigkeit von STP-BPDUs in Sekunden festzulegen.</p>

■ Topologie-Information

Parameter	Bedeutung
Bridge ist Root	<p>Zeigt, ob das Gerät gegenwärtig die Rolle der Root-Bridge übernimmt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Gerät übernimmt gegenwärtig die Rolle der Root-Bridge. ▶ unmarkiert Gegenwärtig übernimmt ein anderes Gerät die Rolle der Root-Bridge.
Root-Port	<p>Zeigt die Nummer des Ports, von dem der gegenwärtige Pfad zur Root-Bridge führt.</p> <p>Übernimmt das Gerät die Rolle der Root-Bridge, zeigt das Feld den Wert 0.</p>
Root-Pfadkosten	<p>Zeigt die Pfadkosten für den Pfad, der vom Root-Port des Geräts zur Root-Bridge des Schicht-2-Netzes führt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..200000000 <p>Wenn der Wert 0 festgelegt ist, übernimmt das Gerät die Rolle der Root-Bridge.</p>
Topologie-Änderungen	<p>Zeigt, wie viele Male das Gerät seit dem Start einen Port durch Spanning Tree in den Zustand <code>forwarding</code> gesetzt hat.</p>
Zeit seit letzter Änderung	<p>Zeigt die Zeit seit der letzten Topologieänderung.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <Tage, Stunden:Minuten:Sekunden>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

5.8.5.2 Spanning Tree Port

In diesem Dialog aktivieren Sie die Spanning-Tree-Funktion auf den Ports, legen Edge-Ports sowie die Einstellungen für verschiedene Schutzfunktionen fest.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[CIST\]](#)
- ▶ [\[Guards\]](#)

[CIST]

In dieser Registerkarte haben Sie die Möglichkeit, an den Ports die Spanning-Tree-Funktion einzeln zu aktivieren, die Einstellungen für Edge-Ports festzulegen sowie gegenwärtige Werte anzusehen. Die Abkürzung CIST steht für „Common and Internal Spanning Tree“.

Anmerkung: Deaktivieren Sie die *Spanning Tree*-Funktion auf den Ports, die an anderen Schicht-2-Redundanzprotokollen beteiligt sind. Andernfalls arbeiten die Redundanz-Protokolle möglicherweise anders als vorgesehen. Dies kann zu Loops führen.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
STP aktiv	Schaltet die Spanning-Tree-Funktion auf dem Port ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert (Voreinstellung)▶ unmarkiert Wenn die <i>Spanning Tree</i> -Funktion im Gerät eingeschaltet und auf dem Port ausgeschaltet, sendet der Port keine STP-BPDUs und verwirft empfangene STP-BPDUs.
Port-Status	Zeigt den Vermittlungsstatus des Ports. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ discarding Der Port ist blockiert und leitet ausschließlich STP-BPDUs weiter.▶ learning Der Port ist blockiert, lernt jedoch die MAC-Adressen empfangener Datenpakete.▶ forwarding Der Port leitet Datenpakete weiter.▶ disabled Der Port ist inaktiv. Siehe Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i>, Registerkarte <i>Konfiguration</i>.▶ manualFwd Die <i>Spanning Tree</i>-Funktion ist auf dem Port ausgeschaltet. Der Port leitet STP-BPDUs weiter.▶ notParticipate Der Port nimmt nicht am STP teil.
Port-Rolle	Zeigt die gegenwärtige Rolle des Ports im CIST. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ root Port mit dem günstigsten Pfad zur Root-Bridge.▶ alternate Port mit dem alternativen Pfad zur Root-Bridge (gegenwärtig blockierend).▶ designated Port zur von der Root-Bridge abgewandten Seite des Baums (gegenwärtig blockierend).▶ backup Port empfängt STP-BPDUs des eigenen Geräts.▶ disabled Der Port ist inaktiv. Siehe Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i>, Registerkarte <i>Konfiguration</i>.
Port-Pfadkosten	Legt die Pfadkosten des Ports fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 0..200000000 (Voreinstellung: 0) Mit dem Wert 0 ermittelt das Gerät die Pfadkosten in Abhängigkeit von der Datenrate des Ports automatisch.
Port-Priorität	Legt die Priorität des Ports fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ 16..240 in 16er-Schritten (Voreinstellung: 128) Der Wert repräsentiert die ersten 4 Bits der Port-ID.

Parameter	Bedeutung
Empfangene Bridge-ID	<p>Zeigt die Bridge-ID des Geräts an, von dem dieser Port zuletzt eine STP-BPDU empfangen hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Für Ports mit der Rolle <code>designated</code> zeigt das Gerät die Information der STP-BPDU an, die der Port zuletzt empfangen hat. Dies erleichtert die Diagnose von möglichen STP-Problemen im Netz. Für die Port-Rollen <code>alternate</code>, <code>backup</code>, <code>master</code> und <code>root</code> sind diese Informationen im stationären Zustand (statische Topologie) identisch mit den Informationen der Port-Rolle <code>designated</code>. Hat ein Port keine Verbindung oder hat er noch keine STP-BPDU empfangen, zeigt das Gerät die Werte an, die der Port mit der Rolle <code>designated</code> senden würde.
Empfangene Port-ID	<p>Zeigt die Port-ID des Geräts an, von dem dieser Port zuletzt eine STP-BPDU empfangen hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Für Ports mit der Rolle <code>designated</code> zeigt das Gerät die Information der STP-BPDU an, die der Port zuletzt empfangen hat. Dies erleichtert die Diagnose von möglichen STP-Problemen im Netz. Für die Port-Rollen <code>alternate</code>, <code>backup</code>, <code>master</code> und <code>root</code> sind diese Informationen im stationären Zustand (statische Topologie) identisch mit den Informationen der Port-Rolle <code>designated</code>. Hat ein Port keine Verbindung oder hat er noch keine STP-BPDU empfangen, zeigt das Gerät die Werte an, die der Port mit der Rolle <code>designated</code> senden würde.
Empfangene Port-Pfadkosten	<p>Zeigt die Pfadkosten an, welche die übergeordnete Bridge von ihrem Root-Port zur Root-Bridge hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Für Ports mit der Rolle <code>designated</code> zeigt das Gerät die Information der STP-BPDU an, die der Port zuletzt empfangen hat. Dies erleichtert die Diagnose von möglichen STP-Problemen im Netz. Für die Port-Rollen <code>alternate</code>, <code>backup</code>, <code>master</code> und <code>root</code> sind diese Informationen im stationären Zustand (statische Topologie) identisch mit den Informationen der Port-Rolle <code>designated</code>. Hat ein Port keine Verbindung oder hat er noch keine STP-BPDU empfangen, zeigt das Gerät die Werte an, die der Port mit der Rolle <code>designated</code> senden würde.
Admin-Edge-Port	<p>Aktiviert/deaktiviert den Admin-Edge-Port-Modus. Verwenden Sie den Admin-Edge-Port-Modus, wenn ein Endgerät an den Port angeschlossen ist. Mit dieser Einstellung schaltet der Edge-Port nach dem LinkUp schneller in den Zustand 'forwarding' und macht damit das Endgerät schneller erreichbar.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert <ul style="list-style-type: none"> Der Admin-Edge-Port-Modus ist aktiv. Der Port ist mit einem Endgerät verbunden. <ul style="list-style-type: none"> Nach Aufbau der Verbindung wechselt der Port in den Zustand <code>forwarding</code>, ohne zuvor in den Zustand <code>learning</code> zu wechseln. Empfängt der Port eine STP-BPDU, deaktiviert das Gerät den Port, falls die BPDU-Guard-Funktion aktiv ist. Siehe Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global</i>. unmarkiert (Voreinstellung) <ul style="list-style-type: none"> Der Admin-Edge-Port-Modus ist inaktiv. Der Port ist mit einer anderen STP-Bridge verbunden. Nach Aufbau der Verbindung wechselt der Port in den Zustand <code>learning</code>, bevor er ggf. in den Zustand <code>forwarding</code> wechselt.
Auto-Edge-Port	<p>Aktiviert/deaktiviert die automatische Erkennung, ob am Port ein Endgerät angeschlossen ist. Voraussetzung ist, dass das Kontrollkästchen in Spalte Admin-Edge-Port unmarkiert ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> markiert (Voreinstellung) <ul style="list-style-type: none"> Die automatische Erkennung ist aktiv. Nach Aufbau der Verbindung setzt das Gerät den Port nach $1,5 \times \text{Hello-Time [s]}$ in den Zustand <code>forwarding</code> (in der Voreinstellung $1,5 \times 2 \text{ s}$), falls der Port währenddessen keine STP-BPDU empfängt. unmarkiert <ul style="list-style-type: none"> Die automatische Erkennung ist inaktiv. Nach Aufbau der Verbindung setzt das Gerät den Port nach Max age in den Zustand <code>forwarding</code>. (Voreinstellung: 20 s)

Parameter	Bedeutung
Oper-Edge-Port	<p>Zeigt, ob am Port ein Endgerät oder eine STP-Bridge angeschlossen ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Am Port ist ein Endgerät angeschlossen. Der Port empfängt keine STP-BPDUs. ▶ unmarkiert Am Port ist eine STP-Bridge angeschlossen. Der Port empfängt STP-BPDUs.
Oper PointToPoint	<p>Zeigt, ob der Port über eine direkte Vollduplex-Verbindung mit einem STP-Gerät verbunden ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ true Der Port ist über eine Vollduplex-Verbindung direkt mit einem STP-Gerät verbunden. Die direkte, dezentrale Kommunikation zwischen 2 Bridges bewirkt kurze Rekonfigurationszeiten ▶ false Der Port ist auf andere Weise verbunden, zum Beispiel über eine Halbduplex-Verbindung oder über einen Hub.
BPDU-Filter Port	<p>Aktiviert/deaktiviert die Filterung von STP-BPDUs explizit auf diesem Port. Voraussetzung ist, dass der Port ein manuell festgelegter Edge-Port ist. Bei diesen Ports ist das Kontrollkästchen in Spalte Admin-Edge-Port markiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der BPDU-Filter ist auf dem Port aktiv. Die Funktion schließt den Port von <i>Spanning Tree</i>-Operationen aus. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät sendet keine STP-BPDUs auf dem Port. – Das Gerät verwirft jede STP-BPDU, die es auf dem Port empfängt. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der BPDU-Filter ist auf dem Port inaktiv. Sie haben die Möglichkeit, den BPDU-Filter global für jeden manuell festgelegten Edge-Port zu aktivieren. Siehe Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global</i>, Rahmen <i>Bridge-Konfiguration</i>. Wenn das Kontrollkästchen BPDU-Filter (alle Admin-Edge-Ports) markiert ist, dann ist der BPDU-Filter auf dem Port noch aktiv.
Status BPDU-Filter	<p>Zeigt, ob der BPDU-Filter auf dem Port aktiv ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der BPDU-Filter ist auf dem Port aktiv aufgrund der folgenden Einstellungen: <ul style="list-style-type: none"> – Das Kontrollkästchen in Spalte BPDU-Filter Port ist markiert. und/oder – Das Kontrollkästchen in Spalte BPDU-Filter (alle Admin-Edge-Ports) ist markiert. Siehe Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global</i>, Rahmen <i>Bridge-Konfiguration</i>. ▶ unmarkiert Der BPDU-Filter ist auf dem Port inaktiv.
BPDU flood	<p>Aktiviert/deaktiviert den BPDU flood-Modus auf dem Port, auch wenn die <i>Spanning Tree</i>-Funktion auf dem Port inaktiv ist. Voraussetzung ist, dass auch der BPDU flood-Modus für diese Ports aktiv ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der BPDU flood-Modus ist aktiv. Das Gerät flutet STP-BPDUs, die es auf dem Port empfängt, an die Ports, für die <i>Spanning Tree</i>-Funktion inaktiv ist. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der BPDU flood-Modus ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

[Guards]

Diese Registerkarte bietet Ihnen die Möglichkeit, an den Ports die Einstellungen für verschiedene Schutzfunktionen festzulegen.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Root guard	<p>Schaltet die Überwachung auf STP-BPDUs auf dem Port ein/aus. Voraussetzung ist, dass die Funktion Loop guard inaktiv ist.</p> <p>Mit dieser Einstellung hilft das Gerät, Ihr Netz vor Fehlkonfigurationen und Angriffen mit STP-BPDUs zu schützen, welche die Topologie zu verändern versuchen. Diese Einstellung gilt ausschließlich für Ports mit der STP-Rolle designated.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Überwachung auf STP-BPDUs ist eingeschaltet. <ul style="list-style-type: none"> – Empfängt der Port eine STP-BPDU mit besserer Pfadinformation zur Root-Bridge, verwirft das Gerät die STP-BPDU und setzt den Zustand des Ports auf den Wert discarding anstatt auf root. – Bleiben STP-BPDUs mit besserer Pfadinformation zur Root-Bridge aus, setzt das Gerät den Zustand des Ports nach $2 \times \text{Hello-Time [s]}$ ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Überwachung auf STP-BPDUs ist inaktiv.
TCN guard	<p>Schaltet die Überwachung auf „Topology Change Notifications“ auf dem Port ein/aus. Mit dieser Einstellung hilft das Gerät, Ihr Netz vor Angriffen mit STP-BPDUs zu schützen, welche die Topologie zu verändern versuchen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Überwachung auf ‚Topology Change Notifications‘ ist eingeschaltet. <ul style="list-style-type: none"> – Der Port ignoriert das Topology-Change-Flag in empfangenen STP-BPDUs. – Enthält die empfangene BPDU weitere Informationen, die eine Topologieänderung bewirken, verarbeitet das Gerät diese auch bei eingeschaltetem TCN-Guard. Beispiel: Das Gerät empfängt eine bessere Pfadinformation zur Root-Bridge. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Überwachung auf ‚Topology Change Notifications‘ ist ausgeschaltet. Empfängt das Gerät STP-BPDUs mit Topology-Change-Flag, löscht es die Adresstabelle des Ports und leitet die Topology Change Notifications weiter.
Loop guard	<p>Schaltet die Überwachung auf Loops auf dem Port ein/aus. Voraussetzung ist, dass die Funktion Root guard inaktiv ist.</p> <p>Mit dieser Einstellung sorgt das Gerät dafür, Loops zu vermeiden, falls der Port keine STP-BPDUs mehr empfängt. Verwenden Sie diese Einstellung ausschließlich für Ports mit der STP-Rolle alternate, backup und root.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Überwachung auf Loops ist eingeschaltet. Dies sorgt dafür, Loops zu vermeiden, zum Beispiel wenn Sie die Spanning-Tree-Funktion auf dem entfernten Gerät ausschalten oder wenn die Verbindung lediglich in der Empfangsrichtung unterbrochen ist. <ul style="list-style-type: none"> – Empfängt der Port eine Zeitlang keine STP-BPDUs, setzt das Gerät den Zustand des Ports auf den Wert discarding und den Wert in Spalte Loop-Zustand auf true. – Empfängt der Port anschließend wieder STP-BPDUs, setzt das Gerät den Zustand des Ports auf einen Wert gemäß Port-Rolle und den Wert in Spalte Loop-Zustand auf false. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Überwachung auf Loops ist ausgeschaltet. Empfängt der Port eine Zeitlang keine STP-BPDUs, setzt das Gerät den Zustand des Ports auf den Wert forwarding.

Parameter	Bedeutung
Loop-Zustand	<p>Zeigt, ob der Loop-Status des Ports inkonsistent ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ true Der Loop-Status des Ports ist inkonsistent: <ul style="list-style-type: none"> – Der Port empfängt keine STP-BPDUs und die Funktion Loop guard ist eingeschaltet. – Das Gerät setzt den Status des Ports auf den Wert <code>discarding</code>. Damit sorgt das Gerät dafür, mögliche Loops zu vermeiden. ▶ false Der Loop-Status des Ports ist konsistent. Der Port empfängt STP-BPDUs.
Übergänge in Loop-Zustand	Zeigt, wie viele Male das Gerät den Wert in Spalte Loop-Zustand von <code>false</code> auf <code>true</code> gesetzt hat.
Übergänge aus Loop-Zustand	Zeigt, wie viele Male das Gerät den Wert in Spalte Loop-Zustand von <code>true</code> auf <code>false</code> gesetzt hat.
BPDU guard effect	<p>Zeigt, ob der Port als Edge-Port eine STP-BPDU empfangen hat.</p> <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Port ist ein manuell festgelegter Edge-Port. Im Dialog Port ist bei diesem Port das Kontrollkästchen in Spalte Admin-Edge-Port markiert. – Im Dialog Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global ist die BPDU-Guard-Funktion aktiv. <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Port ist Edge-Port und hat eine STP-BPDU empfangen. Das Gerät deaktiviert den Port. Im Dialog Grundeinstellungen > Port, Registerkarte Konfiguration ist bei diesem Port das Kontrollkästchen in Spalte Port an unmarkiert. ▶ unmarkiert Der Port ist Edge-Port und hat keine STP-BPDU empfangen oder der Port ist kein Edge-Port. <p>Um den Status des Ports wieder auf den Wert <code>forwarding</code> zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Wenn der Port weiterhin BPDUs empfängt: <ul style="list-style-type: none"> – Heben Sie in der Registerkarte CIST die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte Admin-Edge-Port auf. oder – Heben Sie im Dialog Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global die Markierung des Kontrollkästchens BPDU-Guard auf. <input type="checkbox"/> Um den Port zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor: <ul style="list-style-type: none"> – Öffnen Sie den Dialog Grundeinstellungen > Port, Registerkarte Konfiguration. – Markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte Port an.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

5.8.6 Link-Aggregation

IEEE 802.1ax definiert eine Link-Aggregation-Gruppe (LAG) als eine Kombination von 2 oder mehr Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, die mit derselben Geschwindigkeit und demselben Duplex-Modus arbeiten, um die Bandbreite zu erhöhen. Link-Aggregation ermöglicht zudem Redundanz. Beim Ausfall eines Links übernehmen die im LAG verbleibenden Links die Weiterleitung der Daten.

Link Aggregation Control Protocol Data Units (LACPDUs) enthalten 2 Felder mit jeweils 8 Bit Informationen, die der Actor periodisch an einen Partner sendet. Die Felder beschreiben den Status des Actors und seine Informationen über die Partner. Die 8 Bits enthalten Informationen über den Status des Actors und Partners. Der Port vermittelt LACPDUs, wenn er sich im aktiven Zustand befindet. Im passiven Zustand vermittelt der Port LACPDUs ausschließlich auf Anfrage.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Trunk-Port	Zeigt die Nummer des Link-Aggregation-Ports.
Name	Legt den Namen der Link-Aggregation-Gruppe fest. Mögliche Werte: ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..15 Zeichen
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die Link-Aggregation-Gruppe. Mögliche Werte: ▶ markiert (Voreinstellung) Die LAG-Instanz befindet sich in einem aktiven Zustand und verarbeitet den Datenverkehr entsprechend den festgelegten Werten. ▶ unmarkiert Die LAG-Instanz einschließlich der teilnehmenden Ports befindet sich in einem inaktiven Zustand. Die teilnehmenden Ports verbleiben in der LAG-Instanz und blockieren den Datenverkehr.
STP aktiv	Aktiviert/deaktiviert das <i>Spanning Tree</i> -Protokoll auf diesem LAG-Interface. Nach dem Erzeugen der Link-Aggregation-Instanz in der Tabelle fügt das Gerät den Port automatisch zum Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port</i> hinzu. Mögliche Werte: ▶ markiert (Voreinstellung) Das Aktivieren des STP-Modus in diesem Dialog aktiviert den Port auch im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port</i> . ▶ unmarkiert Das Deaktivieren des STP-Modus in diesem Dialog deaktiviert den Port auch im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port</i> . Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion global im Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global</i> einschalten.
Statische Link-Aggregation	Aktiviert/deaktiviert die Funktion <i>Statische Link-Aggregation</i> auf dem LAG-Interface. Mögliche Werte: ▶ markiert Wenn die Funktion <i>Statische Link-Aggregation</i> eingeschaltet ist, unterstützt sie ein stabiles Netz und der Administrator gibt manuell den Aggregation-Status des Ports weiter. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Gerät gibt den Aggregation-Status des Ports automatisch weiter.
Aktive Ports (min.)	Legt fest, wie viele aktive Ports das Gerät für die Link-Aggregation-Gruppe verwendet. Mögliche Werte: ▶ 1..2 (Voreinstellung: 2) ▶ 1..4 (Voreinstellung: 4)

Anmerkung: Die tatsächlich zur Verfügung stehende Anzahl an Ports ist geräteabhängig.

Parameter	Bedeutung
Typ	<p>Zeigt den Typ der verwendeten Link-Aggregation-Gruppe.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>static</code> Das Gerät verwendet statische Aggregation am Port, <i>Statische Link-Aggregation</i> ist eingeschaltet. ▶ <code>dynamic</code> Das Gerät verwendet dynamische Aggregation am Port, <i>Statische Link-Aggregation</i> ist ausgeschaltet.
Trap senden (Link-Up/Down)	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn das Gerät Link-Status-Änderungen auf dem Interface erkennt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn es eine Link-Status-Änderung erkennt. ▶ <code>unmarkiert</code> Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)</i> einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>
LACP admin key	<p>Legt den Administrativ-Wert für den lokalen Schlüssel an dieser LAG fest.</p> <p>Der Aggregator verwendet den Administrativ-Schlüssel, um Datenverbindungen in einer Gruppe zu bündeln. Der Wert für den Administrativ-Schlüssel kann vom Wert für den Operativ-Schlüssel abweichen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 0)
LACP-Collector max. Verzögerung [µs]	<p>Legt die maximale Verzögerungszeit für den Datenpaket -Sammler in Mikrosekunden fest.</p> <p>Die LAG verwendet den Datenpaket-Sammler, um Datenpakete in derselben Reihenfolge an den MAC-Client weiterzuleiten, in der der Port sie erhält. Der Sammler verzögert entweder das Weiterleiten des Datenpaketes an seinen MAC-Client oder das Verwerfen des Datenpaketes entsprechend seinem Wert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 0)
Port	Zeigt die Mitglieder des Ports der LAG-Instanz.
Status	<p>Zeigt den LAG-Status des Ports.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>aktiv</code> Der Port nimmt aktiv in der LAG-Instanz teil. ▶ <code>inaktiv</code> Der Port nimmt nicht in der LAG-Instanz teil.
LACP Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert LACP an diesem Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Der Port nimmt aktiv in der LAG teil. ▶ <code>unmarkiert</code> Der Port nimmt nicht in der LAG teil.
LACP port actor admin key	<p>Legt den Wert des Administrativ-Schlüssels für den Aggregation-Port fest.</p> <p>Die LAG verwendet Schlüssel, um lokalen Ports die Mitgliedschaft beim Actor-Gerät zuzuweisen. Legen Sie für die in derselben LAG teilnehmenden Actor-Ports denselben Schlüsselwert fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 0) Wenn der Port zu einer LAG gehört, wählen Sie diesen Wert entsprechend dem Operativ-Schlüssel für die LAG.


Parameter	Bedeutung
LACP actor admin state	<p>Legt die Administrativ-Werte für den in LACPDU's vermittelten Actor-Status fest. Sie haben die Möglichkeit, die Werte miteinander zu kombinieren. Dies bietet Ihnen die Möglichkeit, die LACPDU-Parameter administrativ zu verwalten. Wählen Sie in der Dropdown-Liste einen oder mehrere Werte.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>lacpActivity</code> Legt fest, ob der Port aktiver oder passiver Teilnehmer ist. Ein aktiver Teilnehmer übermittelt LACPDU's periodisch. Ein passiver Teilnehmer übermittelt LACPDU's auf Anfrage. Wenn Sie die Option wählen, setzen Sie den Parameter auf aktiven Teilnehmer. ▶ <code>lacpTimeout</code> Der Actor übermittelt periodisch LACPDU's in Abhängigkeit von den Einstellungen des Partners entweder mit hoher oder mit niedriger Übertragungsrate. Sie setzen den Parameter entweder auf langes Timeout oder auf kurzes Timeout. Wenn Sie die Option wählen, setzen Sie den Parameter auf kurzes Timeout. ▶ <code>aggregation</code> Legt fest, ob der Port ein möglicher Kandidat für Aggregation oder für eine individuelle Datenverbindung ist. Wenn Sie die Option wählen, setzen Sie den Parameter auf aggregierbar. ▶ <code>-</code> Der Status ist nicht festgelegt. <p>Wenn der Parameter nicht festgelegt ist, zeigt das Gerät folgende Werte für die LACPDU-Parameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <code>synchronization</code> Das System sieht diese Datenverbindung als der korrekten LAG zugewiesen an und die Gruppe ist mit einem kompatiblen Aggregator verknüpft. Außerdem ist die Identität der LAG konsistent mit der System-ID und der Information über den Operativ-Schlüssel. - <code>collecting</code> Die Sammlung von eingehenden Datenpaketen auf dieser Datenverbindung ist definitiv eingeschaltet. Die Sammlung ist beispielsweise gegenwärtig eingeschaltet und bleibt eingeschaltet, wenn administrative Änderungen oder Änderungen in der empfangenen Protokollinformation ausbleiben. - <code>distributing</code> Die Verteilung ist gegenwärtig ausgeschaltet und bleibt ausgeschaltet, wenn administrative Änderungen oder Änderungen in der empfangenen Protokoll-Information ausbleiben. - <code>defaulted</code> Die vom Actor empfangenen LACPDU's verwenden die statisch konfigurierte Partner-Information. - <code>expired</code> Die vom Actor empfangenen LACPDU's sind im Status "expired" (verfallen).
LACP actor port priority	<p>Legt die Port-Priorität für den LACP-Actor fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 128) Der Port mit dem niedrigeren Wert hat die höhere Priorität.
LACP partner port admin key	<p>Legt den voreingestellten Wert für den Partner-Schlüssel fest, der vom Administrator oder durch eine Systemrichtlinie festgelegt ist, wenn die Information über den Partner unbekannt oder abgelaufen ist.</p> <p>Die LAG verwendet Schlüssel, um Partner-Ports die Mitgliedschaft zuzuweisen. Legen Sie für Partner, die in derselben LAG teilnehmen, denselben Schlüsselwert fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 0) Wenn der Port der einzige einer LAG ist, setzen Sie diesen Wert auf 0. Wenn der Port zu einer LAG gehört, wählen Sie diesen Wert entsprechend dem Operativ-Schlüssel für die LAG. <p>Um die Partner-Ports zu verwalten, verwenden Sie den Parameter in Verbindung mit den Einstellungen in den folgenden Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <code>LACP Partner-Admin-Port</code> - <code>LACP partner admin port priority</code> - <code>LACP partner admin SysID</code> - <code>LACP partner admin sys priority</code>

Parameter	Bedeutung
LACP partner admin state	<p>Legt die Werte für den administrativen Status des Partners fest. Sie haben die Möglichkeit, die Werte miteinander zu kombinieren, was Ihnen die administrative Verwaltung der LACPDU-Parameter ermöglicht. Wählen Sie in der Dropdown-Liste einen oder mehrere Werte.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>lacpActivity</code> Legt fest, ob der Port aktiver oder passiver Teilnehmer ist. Ein aktiver Teilnehmer übermittelt LACPDUs periodisch. Ein passiver Teilnehmer übermittelt LACPDUs auf Anfrage. Wenn Sie die Option wählen, setzen Sie den Parameter auf aktiv. ▶ <code>lacpTimeout</code> Der Actor übermittelt periodisch LACPDUs in Abhängigkeit von den Einstellungen des Partners entweder mit langem oder kurzem Timeout. Wenn Sie die Option wählen, setzen Sie den Parameter auf kurzes Timeout. ▶ <code>aggregation</code> Legt fest, ob der Port ein möglicher Kandidat für Aggregation oder für eine individuelle Datenverbindung ist. Wenn Sie die Option wählen, setzen Sie den Parameter auf aggregierbar. ▶ <code>-</code> Der Status ist nicht festgelegt. <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>synchronization</code> Das System sieht diese Datenverbindung als der korrekten LAG zugewiesen an und die Gruppe ist mit einem kompatiblen Aggregator verknüpft. Außerdem ist die Identität der LAG konsistent mit der System-ID und der Information über den Operativ-Schlüssel. ▶ <code>collecting</code> Die Sammlung von eingehenden Datenpaketen auf dieser Datenverbindung ist definitiv eingeschaltet. Die Sammlung ist beispielsweise gegenwärtig eingeschaltet und bleibt eingeschaltet, wenn administrative Änderungen oder Änderungen in der empfangenen Protokollinformation ausbleiben. ▶ <code>distributing</code> Die Verteilung ist gegenwärtig ausgeschaltet und bleibt ausgeschaltet, wenn administrative Änderungen oder Änderungen in der empfangenen Protokoll-Information ausbleiben. ▶ <code>defaulted</code> Die vom Actor empfangenen LACPDUs verwenden die statisch konfigurierte Partner-Information. ▶ <code>expired</code> Die vom Partner empfangenen LACPDUs sind im Status "expired" (verfallen).
LACP Partner-Admin-Port	<p>Legt die Port-Nummer für den Partner-Port fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 0) <p>Um die Partner-Ports zu verwalten, verwenden Sie den Parameter in Verbindung mit den Einstellungen in den folgenden Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <code>LACP partner port admin key</code> - <code>LACP partner admin port priority</code> - <code>LACP partner admin SysID</code> - <code>LACP partner admin sys priority</code>
LACP partner admin port priority	<p>Legt die Port-Priorität für den Partner-Port fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..65535</code> (Voreinstellung: 0) Der Port mit dem niedrigeren Wert hat die höhere Priorität. <p>Um die Partner-Ports zu verwalten, verwenden Sie den Parameter in Verbindung mit den Einstellungen in den folgenden Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <code>LACP partner port admin key</code> - <code>LACP Partner-Admin-Port</code> - <code>LACP partner admin SysID</code> - <code>LACP partner admin sys priority</code>

Parameter	Bedeutung
LACP partner admin SysID	<p>Legt einen Wert für die MAC-Adresse fest, die die Partner-System-ID darstellt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Gültige MAC-Adresse (Voreinstellung: 00:00:00:00:00:00) <p>Um die Partner-Ports zu verwalten, verwenden Sie den Parameter in Verbindung mit den Einstellungen in den folgenden Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>LACP partner port admin key</i> – <i>LACP Partner-Admin-Port</i> – <i>LACP partner admin port priority</i> – <i>LACP partner admin sys priority</i>
LACP partner admin sys priority	<p>Legt den voreingestellten Wert für die System-Prioritätskomponente des System Identifiers des Partners fest, der vom Administrator oder der Systemrichtlinie zugewiesen wurde zur Verwendung, falls die Information des Partners unbekannt oder verfallen ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► 0..65535 (Voreinstellung: 0) <p>Der Port mit dem niedrigeren Wert hat die höhere Priorität.</p> <p>Um die Partner-Ports zu verwalten, verwenden Sie den Parameter in Verbindung mit den Einstellungen in den folgenden Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>LACP partner port admin key</i> – <i>LACP Partner-Admin-Port</i> – <i>LACP partner admin port priority</i> – <i>LACP partner admin SysID</i>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	<p>Öffnet das Fenster <i>Erzeugen</i>, um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ► In der Dropdown-Liste <i>Trunk-Port</i> wählen Sie die Port-Nummer für den Trunk der Link-Aggregation-Gruppe. ► In der Dropdown-Liste <i>Port</i> wählen Sie den Port, der dem Interface zugewiesen wird.

5.8.7 Link-Backup

Mit Link Backup konfigurieren Sie Paare von redundanten Links. Jedes Paar besteht aus einem primären Port und einem Backup-Port. Der primäre Port leitet Daten weiter, bis das Gerät einen Fehler ermittelt. Wenn das Gerät einen Fehler am primären Port ermittelt, nutzt die Link-Backup-Funktion den Backup-Port zur Vermittlung der Daten.

Der Dialog bietet Ihnen außerdem die Möglichkeit, eine Fail-Back-Funktion einzurichten. Wenn Sie die Fail-Back-Funktion einrichten und der primäre Port in den Normalbetrieb zurückkehrt, blockiert das Gerät zuerst Daten am Backup-Port und leitet dann Daten an den primären Port weiter. Dieses Verfahren hilft zu verhindern, dass das Gerät Loops im Netz verursacht.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die Link-Backup-Funktion global im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ An Schaltet die Link-Backup-Funktion ein.▶ Aus (Voreinstellung) Schaltet die Link-Backup-Funktion aus.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Primärer Port	Zeigt den primären Port des Interface-Paares. Wenn Sie die Funktion Link-Backup einschalten, ist dieser Port für die Weiterleitung der Daten verantwortlich. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ Physikalische Ports
Backup-Port	Zeigt den Backup-Port, an den das Gerät die Daten vermittelt, wenn es am primären Port einen Fehler ermittelt hat. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ Physikalische Ports außer dem Port, den Sie als primären Port festlegen.
Beschreibung	Legt das Link-Backup-Paar fest. Geben Sie einen Namen ein, der das Backup-Paar identifiziert. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..255 Zeichen
Status Primärer Port	Zeigt den Status des primären Ports für dieses Link-Backup-Paar. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ forwarding Der Link ist vorhanden, keine Abschaltung, Datenweiterleitung▶ blocking Der Link ist vorhanden, keine Abschaltung, Blockierung der Daten▶ down Am Port ist entweder der Link ausgefallen oder in der Software ausgeschaltet oder das Kabel ist entfernt, Abschaltung.▶ unbekannt Die Link-Backup-Funktion ist global ausgeschaltet, oder das Port-Paar ist deaktiviert. Daher ignoriert das Gerät die Einstellungen für das Port-Paar.

Parameter	Bedeutung
Status Backup-Port	<p>Zeigt den Status des Backup-Ports für dieses Link-Backup-Paar.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>forwarding</code> Der Link ist vorhanden, keine Abschaltung, Datenweiterleitung ▶ <code>blocking</code> Der Link ist vorhanden, keine Abschaltung, Blockierung der Daten ▶ <code>down</code> Am Port ist entweder der Link ausgefallen oder in der Software ausgeschaltet oder das Kabel ist entfernt, Abschaltung. ▶ <code>unbekannt</code> Die Link-Backup-Funktion ist global ausgeschaltet, oder das Port-Paar ist deaktiviert. Daher ignoriert das Gerät die Einstellungen für das Port-Paar.
Fail back	<p>Aktiviert/deaktiviert die automatische Fail-Back-Funktion.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Die automatische Fail-Back-Funktion ist aktiv. Nach Ablauf des Verzögerungszeit wechselt der Backup-Port zu <code>blocking</code> und der primäre Port wechselt zu <code>forwarding</code>. ▶ <code>unmarkiert</code> Die automatische Fail-Back-Funktion ist inaktiv. Der Backup-Port leitet Daten auch weiter, nachdem der primäre Port einen Link wiederherstellt oder Sie den Admin-Status des primären Ports manuell von <code>shutdown</code> zu <code>no shutdown</code> geändert haben.
Fail-Back-Verzögerung [s]	<p>Legt die Wartezeit in Sekunden fest, die das Gerät wartet, nachdem der primäre Port einen Link wiederhergestellt hat. Zudem wird der Timer aktiv, wenn Sie den Admin-Status des primären Ports manuell von <code>shutdown</code> zu <code>no shutdown</code> ändern. Nach Ablauf des Verzögerungszeit wechselt der Backup-Port zu <code>blocking</code> und der primäre Port wechselt zu <code>forwarding</code>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>0..3600</code> (Voreinstellung: 30) <p>Bei 0 wechselt der Backup-Port unmittelbar nachdem der primäre Port einen Link wiederhergestellt hat, zu <code>blocking</code> und der primäre Port wechselt zu <code>forwarding</code>. Unmittelbar nachdem Sie den Port-Status manuell von <code>shutdown</code> zu <code>no shutdown</code> ändern, wechselt der Backup-Port zu <code>blocking</code> und der primäre Port zu <code>forwarding</code>.</p>
Aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Konfiguration für das Link-Backup-Paar.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Das Link-Backup-Paar ist aktiviert. Das Gerät ermittelt den Link- und Administration-Status und leitet die Daten entsprechend der Paar-Konfiguration weiter. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Link-Backup-Paar ist deaktiviert. Die Ports leiten die Daten entsprechend den Grundeinstellungen weiter.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

■ Erzeugen

Parameter	Bedeutung
Primärer Port	<p>Legt den primären Port des Backup-Interface-Paares fest. Im Normalbetrieb ist dieser Port verantwortlich für die Weiterleitung der Daten.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Physikalische Ports
Backup-Port	<p>Legt den Backup-Port fest, an den das Gerät die Daten vermittelt, wenn es am primären Port einen Fehler ermittelt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Physikalische Ports außer dem Port, den Sie als primären Port festlegen.

6 Diagnose

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [Statuskonfiguration](#)
- ▶ [System](#)
- ▶ [Syslog](#)
- ▶ [Ports](#)
- ▶ [LLDP](#)
- ▶ [Bericht](#)

6.1 Statuskonfiguration

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [Gerätestatus](#)
- ▶ [Sicherheitsstatus](#)
- ▶ [Signalkontakt](#)
- ▶ [MAC-Benachrichtigung](#)
- ▶ [Alarmer \(Traps\)](#)

6.1.1 **Gerätestatus**

Der Gerätestatus gibt einen Überblick über den Gesamtzustand des Geräts. Viele Prozessvisualisierungssysteme erfassen den Gerätestatus eines Geräts, um dessen Zustand grafisch darzustellen.

Das Gerät zeigt seinen gegenwärtigen Status als `error` oder `ok` im Rahmen *Geräte-Status*. Das Gerät bestimmt diesen Status anhand der einzelnen Überwachungsergebnisse.

Das Gerät zeigt ermittelte Fehler in der Registerkarte *Status* und zusätzlich im Dialog *Grundeinstellungen* > *System*, Rahmen *Gerätestatus*.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Global\]](#)
- ▶ [\[Port\]](#)
- ▶ [\[Status\]](#)

[Global]

■ Geräte-Status

Parameter	Bedeutung
Geräte-Status	<p>Zeigt den gegenwärtigen Status des Geräts. Das Gerät bestimmt den Status aus den einzelnen überwachten Parametern.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>error</code> Das Gerät zeigt diesen Wert, um einen ermittelten Fehler für eine der überwachten Parameter anzuzeigen.▶ <code>ok</code>

■ Traps

Parameter	Bedeutung
Trap senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn das Gerät Änderungen an den überwachten Funktionen erkennt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Das Senden von SNMP-Traps ist aktiv. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn es an den überwachten Funktionen eine Änderung erkennt.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)</i> einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Temperatur	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Temperatur im Gerät.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen <i>Geräte-Status</i> wechselt auf <code>error</code>, wenn die Temperatur die festgelegten Grenzwerte überschreitet oder unterschreitet.▶ <code>unmarkiert</code> Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Temperaturgrenzen legen Sie fest im Dialog <i>Grundeinstellungen > System</i>, Feld <i>Obere Temp.-Grenze [°C]</i> und Feld <i>Untere Temp.-Grenze [°C]</i>.</p>
Ring-Redundanz	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Ring-Redundanz.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Die Überwachung ist aktiv. In folgenden Situationen wechselt der Wert im Rahmen <i>Geräte-Status</i> auf <code>error</code>:<ul style="list-style-type: none">– Die Redundanz-Funktion schaltet sich ein (Wegfall der Redundanz-Reserve).– Das Gerät ist normaler Ring-Teilnehmer und erkennt Fehler in seinen Einstellungen.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.

Parameter	Bedeutung
Verbindungsfehler	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Links auf den Ports/Interfaces.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Geräte-Status wechselt auf <code>error</code>, wenn der Link auf einem überwachten Port/Interface abbricht. In der Registerkarte Port haben Sie die Möglichkeit, die zu überwachenden Ports/Interfaces einzeln auszuwählen. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Externen Speicher entfernen	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des aktiven externen Speichers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Geräte-Status wechselt auf <code>error</code>, wenn Sie den aktiven externen Speicher aus dem Gerät entfernen. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Externer Speicher nicht synchron	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Konfigurationsprofile im Gerät und auf dem externen Speicher.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Die Überwachung ist aktiv. In folgenden Situationen wechselt der Wert im Rahmen Geräte-Status auf <code>error</code>: <ul style="list-style-type: none"> – Das Konfigurationsprofil existiert ausschließlich im Gerät. – Das Konfigurationsprofil im Gerät unterscheidet sich vom Konfigurationsprofil auf dem externen Speicher. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Netzteil	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Netzteils.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Geräte-Status wechselt auf <code>error</code>, wenn das Gerät einen Fehler am Netzteil feststellt. ▶ <code>unmarkiert</code> Die Überwachung ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[Port]**■ Tabelle**

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Verbindungsfehler melden	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Links auf dem Port/Interface.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen <i>Geräte-Status</i> wechselt auf <code>error</code>, wenn der Link auf einem überwachten Port/Interface abbricht.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Einstellung ist wirksam, wenn Sie in der Registerkarte <i>Global</i> das Kontrollkästchen <i>Verbindungsfehler</i> markieren.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[Status]

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Zeitstempel	Zeigt das Datum und die Uhrzeit des Ereignisses im Format Tag.Monat.Jahr hh:mm:ss.
Ursache	Zeigt das Ereignis, das den SNMP-Trap ausgelöst hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

6.1.2 Sicherheitsstatus

Dieser Dialog gibt einen Überblick über den Zustand der sicherheitsrelevanten Einstellungen im Gerät.

Das Gerät zeigt seinen gegenwärtigen Status als `error` oder `ok` im Rahmen **Sicherheits-Status**. Das Gerät bestimmt diesen Status anhand der einzelnen Überwachungsergebnisse.

Das Gerät zeigt ermittelte Fehler in der Registerkarte **Status** und zusätzlich im Dialog **Grundeinstellungen** > **System**, Rahmen **Sicherheits-Status**.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[Global\]](#)
- ▶ [\[Port\]](#)
- ▶ [\[Status\]](#)

[Global]

■ Sicherheits-Status

Parameter	Bedeutung
Sicherheits-Status	<p>Zeigt den gegenwärtigen Status der sicherheitsrelevanten Einstellungen im Gerät. Das Gerät bestimmt den Status aus den einzelnen überwachten Parametern.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>error</code> Das Gerät zeigt diesen Wert, um einen ermittelten Fehler für eine der überwachten Parameter anzuzeigen. ▶ <code>ok</code>

■ Traps

Parameter	Bedeutung
Trap senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn das Gerät Änderungen an den überwachten Funktionen erkennt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Das Senden von SNMP-Traps ist aktiv. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn es an den überwachten Funktionen eine Änderung erkennt. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)</i> einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Passwort-Voreinstellung unverändert	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Passworts für die lokal eingerichteten Benutzerkonten <code>user</code> und <code>admin</code>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen <i>Sicherheits-Status</i> wechselt auf <code>error</code>, wenn Sie für die Benutzerkonten <code>user</code> oder <code>admin</code> das voreingestellte Passwort unverändert verwenden. ▶ <code>unmarkiert</code> Die Überwachung ist inaktiv. <p>Das Passwort legen Sie fest im Dialog <i>Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung</i>.</p>
Min. Passwort-Länge < 8	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Richtlinie <i>Min. Passwort-Länge</i>.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen <i>Sicherheits-Status</i> wechselt auf <code>error</code>, wenn für die Richtlinie <i>Min. Passwort-Länge</i> ein Wert kleiner als 8 festgelegt ist. ▶ <code>unmarkiert</code> Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Richtlinie für die <i>Min. Passwort-Länge</i> legen Sie fest im Dialog <i>Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung</i>, Rahmen <i>Konfiguration</i>.</p>

Parameter	Bedeutung
Passwort-Richtlinien deaktiviert	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Passwort-Richtlinien-Einstellungen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn für die Richtlinie ein Wert kleiner als 1 festgelegt ist. <ul style="list-style-type: none"> – Großbuchstaben (min.) – Kleinbuchstaben (min.) – Ziffern (min.) – Sonderzeichen (min.) ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Einstellungen für die Richtlinie legen Sie fest im Dialog Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung, Rahmen Passwort-Richtlinien.</p>
Prüfen der Passwort-Richtlinien im Benutzerkonto deaktiviert	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Richtlinien überprüfen-Funktion.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn die Funktion Richtlinien überprüfen bei mindestens 1 Benutzerkonto inaktiv ist. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Funktion Richtlinien überprüfen aktivieren Sie im Dialog Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung.</p>
Telnet-Server aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Telnet-Servers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn Sie den Telnet-Server einschalten. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Den Telnet-Server schalten Sie ein/aus im Dialog Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server, Registerkarte Telnet.</p>
HTTP-Server aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des HTTP-Servers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn Sie den HTTP-Server einschalten. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Den HTTP-Server schalten Sie ein/aus im Dialog Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server, Registerkarte HTTP.</p>

Parameter	Bedeutung
SNMP unverschlüsselt	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des SNMP-Servers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen zutrifft: <ul style="list-style-type: none"> – Die SNMPv1-Funktion ist eingeschaltet. – Die Funktion SNMPv2 ist eingeschaltet. – Die Verschlüsselung für SNMPv3 ist ausgeschaltet. Die Verschlüsselung schalten Sie ein im Dialog Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung, Spalte SNMP-Verschlüsselung. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Einstellungen für den SNMP-Agenten legen Sie fest im Dialog Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server, Registerkarte SNMP.</p>
Zugriff auf System-Monitor mit V.24 möglich	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des System-Monitors. Wenn der System-Monitor aktiviert ist, hat der Benutzer die Möglichkeit, während des Starts des Geräts über eine V.24-Verbindung in den System-Monitor zu wechseln.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn der System-Monitor aktiviert ist. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv. <p>Den System-Monitor aktivieren/deaktivieren Sie im Dialog Diagnose > System > Selbsttest.</p>
Speichern des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher möglich	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn das Speichern des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher aktiviert ist. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv. <p>Das Speichern des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher aktivieren/deaktivieren Sie im Dialog Grundeinstellungen > Externer Speicher.</p>
Unverschlüsselte Konfiguration vom externen Speicher laden	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Ladens unverschlüsselter Konfigurationsprofile vom externen Speicher.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn die Einstellungen dem Gerät ermöglichen, ein unverschlüsseltes Konfigurationsprofil vom externen Speicher zu laden. Der Rahmen Sicherheits-Status im Dialog Grundeinstellungen > System zeigt einen Alarm, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> – Das auf dem externen Speicher gespeicherte Konfigurationsprofil ist unverschlüsselt. und – Die Spalte Konfigurations-Priorität im Dialog Grundeinstellungen > Externer Speicher hat den Wert first. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv.
Verbindungsabbruch auf eingeschalteten Ports	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Links auf den aktiven Ports.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn der Link auf einem aktiven Port abbricht. In der Registerkarte Port haben Sie die Möglichkeit, die zu überwachenden Ports einzeln auszuwählen. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.

Parameter	Bedeutung
Zugriff mit HiDiscovery möglich	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der HiDiscovery-Funktion.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn Sie die HiDiscovery-Funktion einschalten. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die HiDiscovery-Funktion schalten Sie im Dialog Grundeinstellungen > Netz ein/aus.</p>
IEC61850-MMS aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der IEC61850-MMS-Funktion.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn Sie die IEC61850-MMS-Funktion einschalten. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die IEC61850-MMS-Funktion schalten Sie im Dialog Industrie-Protokolle > IEC61850-MMS, Rahmen Funktion ein/aus.</p>
Modbus TCP aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Modbus TCP-Funktion.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn Sie die Modbus TCP-Funktion einschalten. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Modbus TCP-Funktion schalten Sie im Dialog Erweitert > Industrie-Protokolle > Modbus TCP, Rahmen Funktion ein/aus.</p>
EtherNet/IP aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der EtherNet/IP-Funktion.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn Sie die EtherNet/IP-Funktion einschalten. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die EtherNet/IP-Funktion schalten Sie im Dialog Erweitert > Industrie-Protokolle > EtherNet/IP, Rahmen Funktion ein/aus.</p>
PROFINET aktiv	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der PROFINET-Funktion.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn Sie die PROFINET-Funktion einschalten. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die PROFINET-Funktion schalten Sie im Dialog Erweitert > Industrie-Protokolle > PROFINET, Rahmen Funktion ein/aus.</p>
Self-signed HTTPS-Zertifikat vorhanden	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des HTTPS-Zertifikats.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf error, wenn der HTTPS-Server ein selbst erzeugtes digitales Zertifikat verwendet. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[Port]**■ Tabelle**

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Verbindungsabbruch auf eingeschalteten Ports	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Links auf den aktiven Ports.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Die Überwachung ist aktiv. Der Wert im Rahmen <i>Sicherheits-Status</i> wechselt auf <code>error</code>, wenn der Port eingeschaltet ist (Dialog <i>Grundeinstellungen</i> > <i>Port</i>, Registerkarte <i>Konfiguration</i>, Kontrollkästchen <i>Port an</i> ist <code>markiert</code>) und wenn der Link auf dem Port abbricht.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv. <p>Diese Einstellung ist wirksam, wenn Sie im Dialog <i>Diagnose</i> > <i>Statuskonfiguration</i> > <i>Sicherheitsstatus</i>, Registerkarte <i>Global</i>, das Kontrollkästchen <i>Verbindungsabbruch auf eingeschalteten Ports</i> markieren.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[Status]

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Zeitstempel	Zeigt das Datum und die Uhrzeit des Ereignisses im Format Tag.Monat.Jahr hh:mm:ss.
Ursache	Zeigt das Ereignis, das den SNMP-Trap ausgelöst hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

6.1.3 Signalkontakt

Der Signalkontakt ist ein potentialfreier Relaiskontakt. Das Gerät bietet Ihnen damit die Möglichkeit einer Ferndiagnose. Über den Signalkontakt signalisiert das Gerät das Eintreten von Ereignissen, indem es den Relaiskontakt öffnet und den Ruhestromkreis unterbricht.

Anmerkung: Das Gerät enthält möglicherweise mehrere Signalkontakte. Hierbei enthält jeder einzelne Signalkontakt dieselben Überwachungsfunktionen. Mehrere Signalkontakte bieten Ihnen die Möglichkeit, unterschiedliche Funktionen zu gruppieren, was die Systemüberwachung flexibel macht.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

► [Signalkontakt 1](#) / [Signalkontakt 2](#)

6.1.3.1 Signalkontakt 1 / Signalkontakt 2

In diesem Dialog legen Sie die Auslösebedingungen für den Signalkontakt fest.

Der Signalkontakt bietet Ihnen folgende Möglichkeiten:

- ▶ Funktionsüberwachung des Geräts.
- ▶ Signalisierung des Gerätestatus des Geräts.
- ▶ Signalisierung des Sicherheitsstatus des Geräts.
- ▶ Steuerung externer Geräte bei manueller Einstellung des Signalkontakts.

Das Gerät zeigt ermittelte Fehler in der Registerkarte *Status* und zusätzlich im Dialog *Grundeinstellungen* > *System*, Rahmen *Status Signalkontakt*.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [Global]
- ▶ [Port]
- ▶ [Status]

[Global]

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Modus	<p>Legt fest, welche Ereignisse der Signalkontakt signalisiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Manuelle Einstellung (Voreinstellung für <i>Signalkontakt 2</i>, falls vorhanden) Mit dieser Einstellung schalten Sie den Signalkontakt von Hand, um zum Beispiel ein entferntes Gerät ein- oder auszuschalten. Siehe Optionsfeld <i>Kontakt</i>. ▶ Funktionsüberwachung (Voreinstellung) Mit dieser Einstellung signalisiert der Signalkontakt den Zustand der in der Tabelle unten festgelegten Parameter. ▶ Geräte-Status Mit dieser Einstellung signalisiert der Signalkontakt den Zustand der im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus</i> überwachten Parameter. Zusätzlich ist der Zustand im Rahmen <i>Signalkontakt-Status</i> ablesbar. ▶ Sicherheits-Status Mit dieser Einstellung signalisiert der Signalkontakt den Zustand der im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus</i> überwachten Parameter. Zusätzlich ist der Zustand im Rahmen <i>Signalkontakt-Status</i> ablesbar. ▶ Geräte-/Sicherheits-Status Mit dieser Einstellung signalisiert der Signalkontakt den Zustand der im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus</i> und im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus</i> überwachten Parameter. Zusätzlich ist der Zustand im Rahmen <i>Signalkontakt-Status</i> ablesbar.
Kontakt	<p>Schaltet den Signalkontakt von Hand. Voraussetzung ist, dass Sie in der Dropdown-Liste <i>Modus</i> den Wert <i>Manuelle Einstellung</i> auswählen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ offen Der Signalkontakt ist geöffnet. ▶ geschlossen Der Signalkontakt ist geschlossen.

■ Signalkontakt-Status

Parameter	Bedeutung
Signalkontakt-Status	<p>Zeigt den gegenwärtigen Zustand des Signalkontakts.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Offen (Fehler) Der Signalkontakt ist geöffnet. Der Ruhestromkreis ist unterbrochen. ▶ Geschlossen (Ok) Der Signalkontakt ist geschlossen. Der Ruhestromkreis ist geschlossen.

■ Trap-Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Trap senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn das Gerät Änderungen an den überwachten Funktionen erkennt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Senden von SNMP-Traps ist aktiv. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn es an den überwachten Funktionen eine Änderung erkennt. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Alarmer (Traps)</i> einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>

■ Funktionsüberwachung

In dieser Tabelle legen Sie die Parameter fest, die das Gerät überwacht. Das Eintreten eines Ereignisses meldet das Gerät durch Öffnen des Signalkontakts.

Parameter	Bedeutung
Temperatur	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Temperatur im Gerät.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Signalkontakt öffnet, wenn die Temperatur die Temperaturgrenzen überschreitet oder unterschreitet. ▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Temperaturgrenzen legen Sie fest im Dialog <i>Grundeinstellungen > System</i>, Feld <i>Obere Temp.-Grenze [°C]</i> und Feld <i>Untere Temp.-Grenze [°C]</i>.</p>
Ring-Redundanz	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Ring-Redundanz.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. In folgenden Situationen öffnet der Signalkontakt: <ul style="list-style-type: none"> – Die Redundanz-Funktion schaltet sich ein (Wegfall der Redundanz-Reserve). – Das Gerät ist normaler Ring-Teilnehmer und erkennt Fehler in seinen Einstellungen. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Verbindungsfehler	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Links auf den Ports/Interfaces.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. Der Signalkontakt öffnet, wenn der Link auf einem überwachten Port/Interface abbricht. In der Registerkarte <i>Port</i> haben Sie die Möglichkeit, die zu überwachenden Ports/Interfaces einzeln auszuwählen. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Externer Speicher wurde entfernt	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des aktiven externen Speichers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. Der Signalkontakt öffnet, wenn Sie den aktiven externen Speicher aus dem Gerät entfernen. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.

Parameter	Bedeutung
Externer Speicher und NVM nicht synchron	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung der Konfigurationsprofile im Gerät und auf dem externen Speicher.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. In folgenden Situationen öffnet der Signalkontakt:<ul style="list-style-type: none">– Das Konfigurationsprofil existiert ausschließlich im Gerät.– Das Konfigurationsprofil im Gerät unterscheidet sich vom Konfigurationsprofil auf dem externen Speicher.▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Netzteil	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Netzteils.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ markiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist aktiv. Der Signalkontakt öffnet, wenn das Gerät einen Fehler an diesem Netzteil feststellt.▶ unmarkiert Die Überwachung ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[Port]

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Verbindungsfehler melden	<p>Aktiviert/deaktiviert die Überwachung des Links auf dem Port/Interface.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Die Überwachung ist aktiv. Der Signalkontakt öffnet, wenn der Link auf dem ausgewählten Port/Interface abbricht. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv. <p>Die Einstellung ist wirksam, wenn Sie in der Registerkarte <i>Global</i> das Kontrollkästchen <i>Verbindungsfehler</i> markieren.</p>

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

[Status]

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Zeitstempel	Zeigt das Datum und die Uhrzeit des Ereignisses im Format Tag.Monat.Jahr hh:mm:ss.
Ursache	Zeigt das Ereignis, das den SNMP-Trap ausgelöst hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

6.1.4 MAC-Benachrichtigung

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, Änderungen im Netz anhand der MAC-Adresse der Geräte zu verfolgen. Das Gerät speichert die Kombination aus Port und MAC-Adresse in seiner MAC-Adresstabelle. Wenn das Gerät die MAC-Adresse eines (nicht mehr) angeschlossenen Geräts (ver-)lernt, sendet das Gerät in regelmäßigen Abständen einen SNMP-Trap.

Diese Funktion ist für Ports gedacht, an die Sie Endgeräte anschließen und an denen sich folglich die MAC-Adresse selten ändert.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die <i>MAC-Benachrichtigung</i> -Funktion im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die <i>MAC-Benachrichtigung</i>-Funktion ist eingeschaltet. ▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>MAC-Benachrichtigung</i>-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Intervall [s]	Legt das Sendeintervall in Sekunden fest. Wenn das Gerät die MAC-Adresse eines (nicht mehr) angeschlossenen Geräts (ver-)lernt, sendet das Gerät nach dieser Zeit einen SNMP-Trap. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..2147483647 (Voreinstellung: 30) <p>Das Gerät erfasst vor dem Senden eines SNMP-Trap bis zu 20 MAC-Adressen. Wenn das Gerät sehr viele Änderungen erkennt, sendet es den SNMP-Trap bereits vor Ablauf des Sendeintervalls.</p>

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die Funktion <i>MAC-Benachrichtigung</i> auf dem Port. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die <i>MAC-Benachrichtigung</i>-Funktion ist auf dem Port aktiv. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt: <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät lernt die MAC-Adresse eines neu angeschlossenen Geräts. – Das Gerät verlernt die MAC-Adresse eines nicht mehr angeschlossenen Geräts. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die <i>MAC-Benachrichtigung</i>-Funktion ist auf dem Port inaktiv. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)</i> einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>
Letzte MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Geräts, das zuletzt an den Port angeschlossen oder vom Port getrennt wurde. Das Gerät erkennt die MAC-Adressen von Geräten, die wie folgt angeschlossen sind: <ul style="list-style-type: none"> – direkt an den Port angeschlossen – über andere Geräte im Netz mit dem Port verbunden

Parameter	Bedeutung
Letzter MAC-Status	<p>Zeigt den Zustand des Werts <i>Letzte MAC-Adresse</i> auf dem Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>added</code> Das Gerät hat erkannt, dass ein anderes Gerät an den Port angeschlossen wurde.▶ <code>removed</code> Das Gerät hat erkannt, dass das angeschlossene Gerät vom Port entfernt wurde.▶ <code>other</code> Das Gerät hat keinen Status erkannt.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

6.1.5 Alarme (Traps)

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, als Reaktion auf bestimmte Ereignisse einen SNMP-Trap zu senden. In diesem Dialog legen Sie die Trap-Ziele fest, an die das Gerät die SNMP-Traps sendet.

Die Ereignisse, bei denen das Gerät einen SNMP-Trap auslöst, legen Sie zum Beispiel in den folgenden Dialogen fest:

- ▶ im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*
- ▶ im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus*
- ▶ im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > MAC-Benachrichtigung*

■ Funktion


Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet das Senden von SNMP-Traps an die Trap-Ziele ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist eingeschaltet. ▶ Aus Das Senden von SNMP-Traps ist ausgeschaltet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Name	Legt die Bezeichnung des Trap-Ziels fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 1..32 Zeichen
Adresse	Legt die IP-Adresse und die Port-Nummer des Trap-Ziels fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ <Gültige IPv4-Adresse>:<Port-Nummer>
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps an dieses Trap-Ziel. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps an das Trap-Ziel ist aktiv. ▶ unmarkiert Das Senden von SNMP-Traps an das Trap-Ziel ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
	Öffnet das Fenster <i>Erzeugen</i> , um der Tabelle einen neuen Eintrag hinzuzufügen. <ul style="list-style-type: none"> ▶ Im Feld <i>Name</i> legen Sie eine Bezeichnung für das Trap-Ziel fest. ▶ Im Feld <i>Adresse</i> legen Sie die IP-Adresse und die Port-Nummer des Trap-Ziels fest. Wenn Sie auf die Eingabe der Port-Nummer verzichten, fügt das Gerät automatisch die Port-Nummer 162 hinzu.

6.2 System

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ Systeminformationen
- ▶ Hardware-Zustand
- ▶ Konfigurations-Check
- ▶ IP-Adressen Konflikterkennung
- ▶ ARP
- ▶ Selbsttest

6.2.1 Systeminformationen

Dieser Dialog zeigt den gegenwärtigen Betriebszustand einzelner Komponenten im Gerät. Die angezeigten Werte sind ein Schnappschuss, sie repräsentieren den Betriebszustand zum Zeitpunkt, zu dem der Dialog die Seite geladen hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Systeminformatio- nen speichern	Öffnet die HTML-Seite in einem neuen Web-Browser-Fenster oder -Tab. Sie können die HTML-Seite mit dem entsprechenden Web-Browser-Befehl auf Ihrem PC speichern.

6.2.2 Hardware-Zustand

Dieser Dialog gibt Auskunft über Aufteilung und Zustand des Flash-Speichers des Geräts.

■ Information

Parameter	Bedeutung
Betriebszeit	Zeigt die Gesamtbetriebszeit des Geräts seit Lieferung. Mögliche Werte: ▶ ..d ..h ..m ..s Tag(e) Stunde(n) Minute(n) Sekunde(n)

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Flash-Region	Zeigt die Bezeichnung des jeweiligen Speicherbereichs.
Beschreibung	Zeigt eine Beschreibung, wofür das Gerät den Speicherbereich verwendet.
Flash-Sektoren	Zeigt, wie viele Sektoren dem Speicherbereich zugewiesen sind.
Lösch-Vorgänge	Zeigt, wie viele Male das Gerät die Sektoren des Speicherbereichs überschrieben hat.


■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.


6.2.3 Konfigurations-Check

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Einstellungen im Gerät mit den Einstellungen seiner Nachbargeräte zu vergleichen. Dazu verwendet das Gerät die Informationen, die es mittels Topologie-Erkennung (LLDP) von seinen Nachbargeräten empfangen hat.

Der Dialog listet die erkannten Abweichungen auf, die die Leistungsfähigkeit der Kommunikation zwischen dem Gerät und den erkannten Nachbargeräten beeinflussen.

Durch Klicken der Schaltfläche  aktualisieren Sie den Inhalt der Tabelle. Bleibt die Tabelle leer, war der Konfigurations-Check erfolgreich und die Einstellungen im Gerät sind kompatibel zu den Einstellungen in den erkannten Nachbargeräten.

■ Zusammenfassung

Außerdem finden Sie diese Informationen, wenn Sie in der Symbolleiste im oberen Bereich des Navigationsbereichs den Mauszeiger über der Schaltfläche  positionieren.

Parameter	Bedeutung
Fehler	Zeigt die Anzahl der Fehler, die das Gerät beim Konfigurations-Check erkannt hat.
Warnung	Zeigt die Anzahl der Warnungen, die das Gerät beim Konfigurations-Check erkannt hat.
Information	Zeigt die Anzahl der Informationen, die das Gerät beim Konfigurations-Check erkannt hat.

■ Tabelle

Sobald Sie in der Tabelle eine Zeile auswählen, zeigt das Gerät im darunterliegenden Bereich weitere Informationen an.

Parameter	Bedeutung
ID	Zeigt die Regel-ID der aufgetretenen Abweichungen. Der Dialog fasst mehrere Abweichungen mit der gleichen Regel-ID unter einer Regel-ID zusammen.
Level	<p>Zeigt den Grad der Abweichung zwischen den Einstellungen dieses Geräts und den Einstellungen der erkannten Nachbargeräte.</p> <p>Das Gerät unterscheidet die folgenden Zustände:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ INFORMATION Die Leistungsfähigkeit der Kommunikation zwischen den beiden Geräten ist nicht beeinträchtigt. ▶ WARNING Die Leistungsfähigkeit der Kommunikation zwischen den beiden Geräten kann beeinträchtigt sein. ▶ ERROR Die Kommunikation zwischen den beiden Geräten ist beeinträchtigt.
Nachricht	Der Dialog zeigt die aufgetretenen Informationen, Warnungen und Fehler etwas präziser.

Anmerkung: Ein Nachbargerät ohne LLDP-Unterstützung, das LLDP-Pakete weiterleitet, kann im Dialog mehrdeutige Meldungen verursachen. Dies tritt auf, wenn das Nachbargerät ein Hub oder ein Switch ohne Management ist, der die Norm IEEE 802.1D-2004 ignoriert.

Der Dialog stellt in dem Fall die am Nachbargerät angeschlossenen und erkannten Geräte als direkt mit dem Gerät verbunden dar, obwohl diese am Nachbargerät angeschlossen sind.

Anmerkung: Wenn im Gerät mehr als 39 VLANs eingerichtet sind, dann zeigt der Dialog stets eine Warnung. Der Grund ist die begrenzte Anzahl der möglichen VLAN-Informationen in LLDP-Paketen mit begrenzter Länge. Das Gerät vergleicht die ersten 39 VLANs automatisch.

Wenn im Gerät 40 oder mehr VLANs eingerichtet sind, dann prüfen Sie die Übereinstimmung der weiteren VLANs gegebenenfalls manuell.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

6.2.4 IP-Adressen Konflikterkennung

Mit der *IP-Adressen Konflikterkennung*-Funktion prüft das Gerät, ob ein weiteres Gerät im Netz die eigene IP-Adresse verwendet. Zu diesem Zweck analysiert das Gerät empfangene ARP-Pakete.

In diesem Dialog legen Sie das Verfahren fest, mit dem das Gerät Adresskonflikte erkennt und legen die erforderlichen Einstellungen dafür fest.

Das Gerät zeigt erkannte Adresskonflikte in der Tabelle.

Immer wenn das Gerät einen Adresskonflikt erkennt, blinkt die Status-LED des Geräts 4-mal rot.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die <i>IP-Adressen Konflikterkennung</i> -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An (Voreinstellung) Die <i>IP-Adressen Konflikterkennung</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät prüft, ob ein weiteres Gerät im Netz die eigene IP-Adresse verwendet. ▶ Aus Die <i>IP-Adressen Konflikterkennung</i>-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Erkennungs-Modus	Legt das Verfahren fest, mit dem das Gerät Adresskonflikte erkennt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ aktiv und passiv (Voreinstellung) Das Gerät verwendet aktive und passive Adresskonflikt-Erkennung. ▶ aktiv Aktive Adresskonflikt-Erkennung. Das Gerät vermeidet aktiv, dass es mit einer bereits im Netz vorhandenen IP-Adresse kommuniziert. Die Adresskonflikt-Erkennung beginnt, sobald Sie das Gerät ans Netz anschließen oder seine IP-Parameter ändern. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät sendet 4 ARP-Probe-Datenpakete mit dem im Feld <i>Erkennungs-Verzögerung [ms]</i> festgelegten zeitlichen Abstand. Empfängt das Gerät auf diese Datenpakete eine Antwort, liegt ein Adresskonflikt vor. – Erkennt das Gerät keinen Adresskonflikt, sendet es 2 Gratuitous-ARP-Datenpakete als Announcement. Diese Datenpakete sendet das Gerät auch dann, wenn die Adresskonflikt-Erkennung ausgeschaltet ist. – Ist die IP-Adresse bereits im Netz vorhanden, wechselt das Gerät zurück zu den zuvor verwendeten IP-Parametern (falls möglich). Erhält das Gerät seine IP-Parameter von einem DHCP-Server, sendet es eine DHCP-DECLINE-Nachricht an den DHCP-Server zurück. – Das Gerät prüft jeweils nach der im Feld <i>Rückfallverzögerung [s]</i> festgelegten Zeit, ob der Adresskonflikt weiterhin besteht. Erkennt das Gerät 10 Adresskonflikte nacheinander, verlängert es die Wartezeit bis zur nächsten Prüfung auf 60 s. – Sobald der Adresskonflikt behoben ist, geht das Management des Geräts wieder ans Netz. ▶ passiv Passive Adresskonflikt-Erkennung. Das Gerät analysiert den Datenverkehr im Netz. Wenn ein weiteres Gerät im Netz die eigene IP-Adresse verwendet, „verteidigt“ das Gerät seine IP-Adresse zunächst. Das Gerät hört auf zu senden, wenn anschließend das andere Gerät weiter mit derselben IP-Adresse sendet. <ul style="list-style-type: none"> – Zur „Verteidigung“ sendet das Gerät Gratuitous-ARP-Datenpakete. Diesen Vorgang wiederholt das Gerät sooft wie im Feld <i>Address-Protections</i> festgelegt. – Sendet das andere Gerät weiter mit derselben IP-Adresse, prüft das Gerät zyklisch jeweils nach der im Feld <i>Rückfallverzögerung [s]</i> festgelegten Zeit, ob der Adresskonflikt weiterhin besteht. – Sobald der Adresskonflikt behoben ist, geht das Management des Geräts wieder ans Netz.

Parameter	Bedeutung
Periodische ARP-Überprüfung senden	<p>Schaltet die periodische Adresskonflikt-Erkennung ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Die periodische Adresskonflikt-Erkennung ist eingeschaltet. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät sendet jeweils nach 90 bis 150 Sekunden ein ARP-Probe-Datenpaket und wartet solange wie im Feld Erkennungs-Verzögerung [ms] festgelegt auf Antwort. – Erkennt das Gerät einen Adresskonflikt, wendet es die Funktionen des passiven Erkennungsmodus an. Wenn die Funktion Trap senden eingeschaltet ist, sendet das Gerät einen SNMP-Trap. ▶ unmarkiert Die periodische Adresskonflikt-Erkennung ist ausgeschaltet.
Erkennungs-Verzögerung [ms]	<p>Legt die Zeitspanne in Millisekunden fest, in der das Gerät nach dem Senden eines ARP-Datenpakets auf Antwort wartet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 20..500 (Voreinstellung: 200)
Rückfallverzögerung [s]	<p>Legt die Zeit in Sekunden fest, nach der das Gerät erneut prüft, ob der Adresskonflikt weiterhin besteht.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 3..3600 (Voreinstellung: 15)
Address-Protections	<p>Legt fest, wie viele Male das Gerät im passiven Erkennungsmodus zum „Verteidigen“ seiner IP-Adresse Gratuitous-ARP-Datenpakete sendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..100 (Voreinstellung: 3)
Protektions-Intervall [ms]	<p>Legt die Zeit in Millisekunden fest, nach der das Gerät im passiven Erkennungsmodus zum „Verteidigen“ seiner IP-Adresse erneut Gratuitous-ARP-Datenpakete sendet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 20..5000 (Voreinstellung: 200)
Trap senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden von SNMP-Traps, wenn das Gerät Adresskonflikte erkennt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Senden von SNMP-Traps ist aktiv. Das Gerät sendet einen SNMP-Trap, wenn es einen Adresskonflikt erkennt. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Senden von SNMP-Traps ist inaktiv. <p>Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps) einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.</p>

■ Information

Parameter	Bedeutung
Konflikt erkannt	<p>Zeigt, ob gegenwärtig ein Adresskonflikt besteht.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Gerät erkennt einen Adresskonflikt. ▶ unmarkiert Das Gerät erkennt keinen Adresskonflikt.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Zeitstempel	Zeigt den Zeitpunkt, zu dem das Gerät einen Adresskonflikt erkannt hat.
Port	Zeigt die Nummer des Ports, an dem das Gerät den Adresskonflikt erkannt hat.
IP-Adresse	Zeigt die IP-Adresse, die den Adresskonflikt hervorruft.
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Geräts, mit dem der Adresskonflikt besteht.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

6.2.5 ARP

Dieser Dialog zeigt die MAC- und IP-Adressen der Nachbargeräte, die mit dem Management des Geräts verbunden sind.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
IP-Adresse	Zeigt die IP-Adresse eines Geräts, das auf eine ARP-Anfrage an dieses Gerät geantwortet hat.
MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse eines Geräts, das auf eine ARP-Anfrage an dieses Gerät geantwortet hat.
Letztes Update	Zeigt die Zeit in Sekunden, seit der die gegenwärtigen Einstellungen des Eintrags in der ARP-Tabelle eingetragen sind.
Typ	<p>Zeigt die Art des ARP-Eintrags.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>static</code> Statischer ARP-Eintrag. Der ARP-Eintrag bleibt nach dem Löschen der ARP-Tabelle erhalten.▶ <code>dynamic</code> Dynamischer ARP-Eintrag. Das Gerät löscht den ARP-Eintrag nach Überschreiten der Aging-Time [s], falls das Gerät während dieser Zeit keine Daten von diesem Gerät empfängt.▶ <code>local</code> IP- und MAC-Adresse des Geräte-Managements.
Aktiv	Zeigt, dass die ARP-Tabelle die IP/MAC-Adresszuweisung als aktiven Eintrag enthält.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
ARP-Tabelle zurücksetzen	Entfernt aus der ARP-Tabelle die dynamisch eingerichteten Adressen.

6.2.6 Selbsttest

Dieser Dialog bietet Ihnen die folgenden Möglichkeiten:

- ▶ RAM-Test während des Starts des Geräts aktivieren/deaktivieren.
- ▶ Während des Systemstarts das Wechseln in den System-Monitor ermöglichen/unterbinden.
- ▶ Festlegen, wie sich das Gerät im Fehlerfall verhält.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
RAM test	<p>Aktiviert/deaktiviert den RAM-Speicher-Test während des Neustarts.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Der RAM-Speicher-Test ist aktiviert. Während des Neustarts testet das Gerät den RAM-Speicher. ▶ unmarkiert Der RAM-Speicher-Test ist deaktiviert. Dies verkürzt die Startzeit des Geräts.
SysMon1 ist verfügbar	<p>Aktiviert/deaktiviert den Zugang zum System-Monitor während des Neustarts.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, während des Neustarts in den System-Monitor zu wechseln. ▶ unmarkiert Das Gerät startet ohne die Möglichkeit, in den System-Monitor zu wechseln. <p>Der System-Monitor bietet Ihnen u. a. die Möglichkeit, die Gerätsoftware zu aktualisieren und gespeicherte Konfigurationsprofile zu löschen.</p>
Bei Fehler Default-Konfiguration laden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Laden der Werkseinstellungen, falls das Gerät beim Neustart kein lesbares Konfigurationsprofil findet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Gerät lädt die Werkseinstellungen. ▶ unmarkiert Das Gerät bricht den Neustart ab und hält an. Der Management-Zugriff auf das Gerät ist ausschließlich mit dem CLI über die V.24-Schnittstelle möglich. Um das Gerät wieder über das Netz erreichbar zu machen, wechseln Sie in den System-Monitor und setzen die Einstellungen zurück. Das Gerät lädt die Werkseinstellungen beim nächsten Neustart.

Anmerkung: Die folgenden Einstellungen sperren Ihnen dauerhaft den Zugang zum Gerät, wenn das Gerät beim Neustart kein lesbares Konfigurationsprofil findet. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn sich das Passwort des zu ladenden Konfigurationsprofils von dem im Gerät festgelegten Passwort unterscheidet.

- ▶ Kontrollkästchen **SysMon1 ist verfügbar** ist unmarkiert.
 - ▶ Kontrollkästchen **Bei Fehler Default-Konfiguration laden** ist unmarkiert.
- Um das Gerät wieder entsperren zu lassen, wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

■ Tabelle

In dieser Tabelle legen Sie fest, wie sich das Gerät im Fehlerfall verhält.

Parameter	Bedeutung
Ursache	<p>Fehlerursachen, auf die das Gerät reagiert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>task</code> Das Gerät erkennt Fehler in ausgeführten Anwendungen, zum Beispiel wenn eine Task abbricht oder nicht verfügbar ist.▶ <code>resource</code> Das Gerät erkennt Fehler in den verfügbaren Ressourcen, zum Beispiel bei knapp werdendem Speicher.▶ <code>software</code> Das Gerät erkennt Software-Fehler, zum Beispiel Fehler beim Konsistenz-Check.▶ <code>hardware</code> Das Gerät erkennt Hardware-Fehler, zum Beispiel im Chipsatz.
Aktion	<p>Legt das Verhalten des Geräts fest, wenn das nebenstehende Ereignis eintritt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>reboot</code> (Voreinstellung) Das Gerät löst einen Neustart aus.▶ <code>logOnly</code> Das Gerät protokolliert den Fehler in der Log-Datei. Siehe Dialog <i>Diagnose > Bericht > System Log</i>.▶ <code>sendTrap</code> Das Gerät sendet einen SNMP-Trap. Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog <i>Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)</i> einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

6.3 Syslog

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, ausgewählte Ereignisse abhängig vom Schweregrad des Ereignisses an unterschiedliche Syslog-Server zu melden. In diesem Dialog legen Sie die Einstellungen dafür fest und verwalten bis zu 8 Syslog-Server.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet das Senden von Ereignissen an die Syslog-Server ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Das Senden von Ereignissen ist eingeschaltet. Das Gerät sendet die in der Tabelle festgelegten Ereignisse zum jeweils festgelegten Syslog-Server. ▶ Aus (Voreinstellung) Das Senden von Ereignissen ist ausgeschaltet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht. Wenn Sie einen Tabelleneintrag löschen, bleibt eine Lücke in der Nummerierung. Wenn Sie einen neuen Tabelleneintrag erzeugen, schließt das Gerät die 1. Lücke. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..8
IP-Adresse	Legt die IP-Adresse des Syslog-Servers fest. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse (Voreinstellung: 0.0.0.0)
Ziel-UDP-Port	Legt den UDP-Port fest, auf dem der Syslog-Server die Log-Einträge erwartet. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..65535 (Voreinstellung: 514)
Transport-Typ	Zeigt den Transporttyp, den das Gerät verwendet, um Ereignisse an den Syslog-Server zu senden. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ udp Das Gerät sendet die Ereignisse über den in Spalte Ziel-UDP-Port festgelegten UDP-Port.
Min. Schweregrad	Legt den Mindest-Schweregrad der Ereignisse fest. Das Gerät sendet einen Log-Eintrag für Ereignisse mit diesem Schweregrad und mit dringlicheren Schweregraden an den Syslog-Server. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ emergency ▶ alert ▶ critical ▶ error ▶ warning (Voreinstellung) ▶ notice ▶ informational ▶ debug
Typ	Legt den Typ des Log-Eintrags fest, den das Gerät übermittelt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ systemlog (Voreinstellung) ▶ audittrail

Parameter	Bedeutung
Aktiv	Aktiviert bzw. deaktiviert die Übermittlung der Ereignisse zum Syslog-Server: <ul style="list-style-type: none">▶ <code>markiert</code> Das Gerät sendet Ereignisse zum Syslog-Server.▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Die Übermittlung der Ereignisse zum Syslog-Server ist deaktiviert.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

6.4 Ports

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [SFP](#)
- ▶ [Port-Monitor](#)
- ▶ [Auto-Disable](#)
- ▶ [Port-Mirroring](#)

6.4.1 SFP

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die gegenwärtige Bestückung des Geräts mit SFP-Transceivern und deren Eigenschaften einzusehen.

■ Tabelle

Die Tabelle zeigt ausschließlich dann gültige Werte an, wenn das Gerät mit SFP-Transceivern bestückt ist.

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Modultyp	Typ des SFP-Transceivers, zum Beispiel M-SFP-SX/LC.
Seriennummer	Zeigt die Seriennummer des SFP-Transceivers.
Steckverbinder-Typ	Zeigt die Bauart des Steckverbinders.
Unterstützt	Zeigt, ob das Gerät den SFP-Transceiver unterstützt.
Temperatur [°C]	Betriebstemperatur des SFP-Transceivers in °Celsius.
Sendeleistung [mW]	Sendeleistung des SFP-Transceivers in mW.
Empfangsleistung [mW]	Empfangsleistung des SFP-Transceivers in mW.
Sendeleistung [dBm]	Sendeleistung des SFP-Transceivers in dBm.
Empfangsleistung [dBm]	Empfangsleistung des SFP-Transceivers in dBm.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

6.4.2 Port-Monitor

Die **Port-Monitor**-Funktion überwacht auf den Ports die Einhaltung festgelegter Parameter. Wenn die **Port-Monitor**-Funktion eine Überschreitung der Parameter erkennt, führt das Gerät eine Aktion aus.

Um die **Port-Monitor**-Funktion anzuwenden, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Registerkarte **Global**
 - ☐ Schalten Sie im Rahmen **Funktion** die **Port-Monitor**-Funktion ein.
 - ☐ Aktivieren Sie für jeden Port diejenigen Parameter, deren Einhaltung die **Port-Monitor**-Funktion überwachen soll.
- ▶ Registerkarten **Link-Änderungen**, **CRC/Fragmente** und **Überlast-Erkennung**
 - ☐ Legen Sie für jeden Port die Schwellenwerte der Parameter fest.
- ▶ Registerkarte **Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung**
 - ☐ Aktivieren Sie für jeden Port die erlaubten Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus.
- ▶ Registerkarte **Global**
 - ☐ Legen Sie für jeden Port eine Aktion fest, die das Gerät ausführt, wenn die **Port-Monitor**-Funktion eine Überschreitung der Parameter erkennt.
- ▶ Registerkarte **Auto-Disable**
 - ☐ Markieren Sie für die überwachten Parameter das Kontrollkästchen **Auto-Disable**, wenn Sie die Aktion `auto-disable` mindestens einmal festgelegt haben.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [Global]
- ▶ [Auto-Disable]
- ▶ [Link-Änderungen]
- ▶ [CRC/Fragmente]
- ▶ [Überlast-Erkennung]
- ▶ [Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung]

[Global]

In dieser Registerkarte schalten Sie die **Port-Monitor**-Funktion ein und legen die Parameter fest, deren Einhaltung die **Port-Monitor**-Funktion überwacht. Außerdem legen Sie die Aktion fest, die das Gerät ausführt, wenn die **Port-Monitor**-Funktion eine Überschreitung der Parameter erkennt.


■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die Port-Monitor -Funktion global ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die Port-Monitor-Funktion ist eingeschaltet. ▶ Aus (Voreinstellung) Die Port-Monitor-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.

Parameter	Bedeutung
Link-Änderungen an	<p>Aktiviert/deaktiviert auf dem Port die Überwachung von Linkänderungen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. <ul style="list-style-type: none"> – Die Port-Monitor-Funktion überwacht Linkänderungen auf dem Port. – Wenn das Gerät zu viele Linkänderungen erkennt, führt es die in Spalte Aktion festgelegte Aktion aus. – In der Registerkarte Link-Änderungen legen Sie die zu überwachenden Parameter fest. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
CRC/Fragmente an	<p>Aktiviert/deaktiviert auf dem Port die Überwachung von CRC-/Fragmentfehlern.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. <ul style="list-style-type: none"> – Die Port-Monitor-Funktion überwacht CRC-/Fragmentfehler auf dem Port. – Wenn das Gerät zu viele CRC-/Fragmentfehler erkennt, führt es die in Spalte Aktion festgelegte Aktion aus. – In der Registerkarte CRC/Fragmente legen Sie die zu überwachenden Parameter fest. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Duplex-Mismatch-Erkennung an	<p>Aktiviert/deaktiviert auf dem Port die Überwachung von Duplex-Mismatches.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. <ul style="list-style-type: none"> – Die Port-Monitor-Funktion überwacht Duplex-Mismatches auf dem Port. – Wenn das Gerät einen Duplex-Mismatch erkennt, führt es die in Spalte Aktion festgelegte Aktion aus. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Überlast-Erkennung an	<p>Aktiviert/deaktiviert auf dem Port die Überlast-Erkennung.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. <ul style="list-style-type: none"> – Die Port-Monitor-Funktion überwacht die Last auf dem Port. – Wenn das Gerät Überlast auf dem Port erkennt, führt das Gerät die in Spalte Aktion festgelegte Aktion aus. – In der Registerkarte Überlast-Erkennung legen Sie die zu überwachenden Parameter fest. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.
Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung an	<p>Aktiviert/deaktiviert auf dem Port die Überwachung von Verbindungsgeschwindigkeit und Duplex-Modus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die Überwachung ist aktiv. <ul style="list-style-type: none"> – Die Port-Monitor-Funktion überwacht Verbindungsgeschwindigkeit und Duplex-Modus auf dem Port. – Wenn das Gerät eine unzulässige Kombination von Verbindungsgeschwindigkeit und Duplex-Modus feststellt, führt das Gerät die in Spalte Aktion festgelegte Aktion aus. – In der Registerkarte Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung legen Sie die zu überwachenden Parameter fest. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die Überwachung ist inaktiv.

Parameter	Bedeutung
Aktive Bedingung	<p>Zeigt den überwachten Parameter, der zur Aktion auf dem Port geführt hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ - Kein überwachter Parameter. Das Gerät führt keine Aktion aus. ▶ Link-Änderungen Zu viele Linkänderungen im betrachteten Zeitraum. ▶ CRC/Fragmente Zu viele CRC-/Fragmentfehler im betrachteten Zeitraum. ▶ Duplex-Mismatch-Erkennung Duplex-Mismatch erkannt. ▶ Überlast-Erkennung Überlast erkannt im betrachteten Zeitraum. ▶ Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung Unerlaubte Kombination von Geschwindigkeit und Duplex-Modus erkannt.
Aktion	<p>Legt die Aktion fest, die das Gerät ausführt, wenn die Port-Monitor-Funktion eine Überschreitung der Parameter erkennt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ disable port Das Gerät schaltet den Port aus und sendet einen SNMP-Trap. Die „Link-Status“-LED des Ports blinkt 3× pro Periode. <ul style="list-style-type: none"> – Um den Port wieder einzuschalten, markieren Sie den Port und klicken die Schaltfläche  und dann den Eintrag Zurücksetzen. – Die Auto-Disable-Funktion schaltet nach der festgelegten Wartezeit den Port wieder ein, wenn die Überschreitung der Parameter aufgehoben ist. Voraussetzung ist, dass in der Registerkarte Auto-Disable das Kontrollkästchen für den überwachten Parameter markiert ist. ▶ send trap Das Gerät sendet einen SNMP-Trap. Voraussetzung für das Senden von SNMP-Traps ist, dass Sie die Funktion im Dialog Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps) einschalten und mindestens 1 Trap-Ziel festlegen. ▶ auto-disable (Voreinstellung) Das Gerät schaltet den Port aus und sendet einen SNMP-Trap. Die „Link-Status“-LED des Ports blinkt 3× pro Periode. Voraussetzung ist, dass in der Registerkarte Auto-Disable das Kontrollkästchen für den überwachten Parameter markiert ist. <ul style="list-style-type: none"> – Der Dialog Diagnose > Ports > Auto-Disable zeigt, welche Ports aufgrund einer Überschreitung der Parameter gegenwärtig ausgeschaltet sind. – Die Auto-Disable-Funktion schaltet den Port automatisch wieder ein. Legen Sie dazu im Dialog Diagnose > Ports > Auto-Disable in Spalte Reset-Timer [s] eine Wartezeit für den betreffenden Port fest.
Status Port	<p>Zeigt den Betriebszustand des Ports.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ up Der Port ist eingeschaltet. ▶ down Der Port ist ausgeschaltet. ▶ notPresent Kein physischer Port vorhanden.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Schaltet den in der Tabelle markierten Port wieder ein und setzt dessen Zähler zurück auf 0. Davon betroffen sind die Zähler in den folgenden Dialogen: <ul style="list-style-type: none">▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i><ul style="list-style-type: none">– Registerkarte <i>Link-Änderungen</i>– Registerkarte <i>CRC/Fragmente</i>– Registerkarte <i>Überlast-Erkennung</i>▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i>

[Auto-Disable]

In dieser Registerkarte aktivieren Sie die *Auto-Disable*-Funktion für die von der *Port-Monitor*-Funktion überwachten Parameter.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Grund	Zeigt die von der <i>Port-Monitor</i> -Funktion überwachten Parameter. Markieren Sie das nebenstehende Kontrollkästchen, damit die <i>Port-Monitor</i> -Funktion bei Erkennen einer Überschreitung der überwachten Parameter die Aktion <i>auto-disable</i> ausführt.
Auto-Disable	Aktiviert/deaktiviert die <i>Auto-Disable</i> -Funktion für nebenstehende Parameter. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ <i>markiert</i> Die <i>Auto-Disable</i>-Funktion für nebenstehende Parameter ist aktiv. Bei Überschreiten der nebenstehenden Parameter führt das Gerät die <i>Auto-Disable</i>-Funktion aus, wenn in Spalte <i>Aktion</i> der Wert <i>auto-disable</i> festgelegt ist.▶ <i>unmarkiert</i> (Voreinstellung) Die <i>Auto-Disable</i>-Funktion für nebenstehende Parameter ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Schaltet den in der Tabelle markierten Port wieder ein und setzt dessen Zähler zurück auf 0. Davon betroffen sind die Zähler in den folgenden Dialogen: <ul style="list-style-type: none">▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i><ul style="list-style-type: none">– Registerkarte <i>Link-Änderungen</i>– Registerkarte <i>CRC/Fragmente</i>– Registerkarte <i>Überlast-Erkennung</i>▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i>

[Link-Änderungen]

In dieser Registerkarte legen Sie für jeden Port die folgenden Einstellungen fest:

- ▶ Anzahl der Linkänderungen.
- ▶ Zeitraum, in welchem die **Port-Monitor**-Funktion einen Parameter überwacht, um Abweichungen zu erkennen.

Außerdem sehen Sie, wie viele Linkänderungen die **Port-Monitor**-Funktion bisher erkannt hat.

Die **Port-Monitor**-Funktion überwacht diejenigen Ports, für die in der Registerkarte **Global** das Kontrollkästchen in Spalte **Link-Änderungen an** markiert ist.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Abtast-Intervall [s]	<p>Legt den Zeitraum in Sekunden fest, in welchem die Port-Monitor-Funktion einen Parameter überwacht, um Abweichungen zu erkennen.</p> <p>Mögliche Werte: ▶ 1..180 (Voreinstellung: 10)</p>
Link-Änderungen	<p>Legt die Anzahl der Linkänderungen fest.</p> <p>Wenn die Port-Monitor-Funktion diese Anzahl an Linkänderungen im überwachten Zeitraum erkennt, führt das Gerät die festgelegte Aktion aus.</p> <p>Mögliche Werte: ▶ 1..100 (Voreinstellung: 5)</p>
Letztes Abtast-Intervall	Zeigt die Anzahl der Linkänderungen, die das Gerät im zurückliegenden Zeitraum erkannt hat.
Gesamt	Zeigt die Gesamtzahl der Linkänderungen, die das Gerät seit dem Einschalten des Ports erkannt hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	<p>Schaltet den in der Tabelle markierten Port wieder ein und setzt dessen Zähler zurück auf 0. Davon betroffen sind die Zähler in den folgenden Dialogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dialog Diagnose > Ports > Port-Monitor <ul style="list-style-type: none"> – Registerkarte Link-Änderungen – Registerkarte CRC/Fragmente – Registerkarte Überlast-Erkennung ▶ Dialog Diagnose > Ports > Auto-Disable

[CRC/Fragmente]

In dieser Registerkarte legen Sie für jeden Port die folgenden Einstellungen fest:

- ▶ die Fragmentfehlerrate
- ▶ Zeitraum, in welchem die **Port-Monitor**-Funktion einen Parameter überwacht, um Abweichungen zu erkennen.

Außerdem sehen Sie die Fragmentfehlerrate, die das Gerät bisher erkannt hat.

Die **Port-Monitor**-Funktion überwacht diejenigen Ports, für die in der Registerkarte **Global** das Kontrollkästchen in Spalte **CRC/Fragmente an** markiert ist.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Abtast-Intervall [s]	Legt den Zeitraum in Sekunden fest, in welchem die Port-Monitor -Funktion einen Parameter überwacht, um Abweichungen zu erkennen. Mögliche Werte: ▶ 5..180 (Voreinstellung: 10)
CRC-/Fragment-Fehlerrate [ppm]	Legt die Fragmentfehlerrate (in parts per million) fest. Wenn die Port-Monitor -Funktion diese Fragmentfehlerrate im überwachten Zeitraum erkennt, führt das Gerät die festgelegte Aktion aus. Mögliche Werte: ▶ 1..1000000 (Voreinstellung: 1000)
Letztes aktives Intervall [ppm]	Zeigt die Fragmentfehlerrate, die das Gerät im zurückliegenden Zeitraum erkannt hat.
Gesamt [ppm]	Zeigt die Fragmentfehlerrate, die das Gerät seit dem Einschalten des Ports erkannt hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Schaltet den in der Tabelle markierten Port wieder ein und setzt dessen Zähler zurück auf 0. Davon betroffen sind die Zähler in den folgenden Dialogen: <ul style="list-style-type: none">▶ Dialog Diagnose > Ports > Port-Monitor<ul style="list-style-type: none">– Registerkarte Link-Änderungen– Registerkarte CRC/Fragmente– Registerkarte Überlast-Erkennung▶ Dialog Diagnose > Ports > Auto-Disable

[Überlast-Erkennung]

In dieser Registerkarte legen Sie für jeden Port die folgenden Einstellungen fest:

- ▶ Last-Grenzwerte.
- ▶ Zeitraum, in welchem die **Port-Monitor**-Funktion einen Parameter überwacht, um Abweichungen zu erkennen.

Außerdem sehen Sie die Anzahl an Datenpaketen, die das Gerät bisher erkannt hat.

Die **Port-Monitor**-Funktion überwacht diejenigen Ports, für die in der Registerkarte **Global** das Kontrollkästchen in Spalte **Überlast-Erkennung an** markiert ist.

Die **Port-Monitor**-Funktion überwacht keine Ports, die Mitglied einer Link-Aggregation-Gruppe oder PRP/HSR-Teilnehmer sind.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Traffic-Typ	<p>Legt den Typ der Datenpakete fest, die das Gerät beim Überwachen der Last auf dem Port berücksichtigt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ all Die Port-Monitor-Funktion überwacht Broadcast-, Multicast- und Unicast-Pakete. ▶ bc (Voreinstellung) Die Port-Monitor-Funktion überwacht ausschließlich Broadcast-Pakete. ▶ bc-mc Die Port-Monitor-Funktion überwacht ausschließlich Broadcast- und Multicast-Pakete.
Grenzwert-Typ	<p>Legt die Einheit der Datenrate fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ pps (Voreinstellung) Pakete pro Sekunde ▶ kbps Kbit pro Sekunde <p>Voraussetzung ist, dass der Wert in Spalte Traffic-Typ = all ist.</p>
Unterer Grenzwert	<p>Legt den unteren Schwellenwert für die Datenrate fest. Die Auto-Disable-Funktion schaltet den Port erst dann wieder ein, wenn die Last auf dem Port niedriger ist als der hier festgelegte Wert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..10000000 (Voreinstellung: 0)
Oberer Grenzwert	<p>Legt den oberen Schwellenwert für die Datenrate fest. Wenn die Port-Monitor-Funktion diese Last im überwachten Zeitraum erkennt, führt das Gerät die festgelegte Aktion aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..10000000 (Voreinstellung: 0)
Intervall [s]	<p>Legt den Zeitraum in Sekunden fest, den die Port-Monitor-Funktion für das Erkennen einer Überschreitung betrachtet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..20 (Voreinstellung: 1)
Pakete	Zeigt die Anzahl an Broadcast-, Multicast- und Unicast-Paketen, die das Gerät im zurückliegenden Zeitraum erkannt hat.
Broadcast-Pakete	Zeigt die Anzahl an Broadcast-Paketen, die das Gerät im zurückliegenden Zeitraum erkannt hat.
Multicast-Pakete	Zeigt die Anzahl an Multicast-Paketen, die das Gerät im zurückliegenden Zeitraum erkannt hat.
Kbit/s	Zeigt die Datenrate in Kbit pro Sekunde, die das Gerät im zurückliegenden Zeitraum erkannt hat.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	Schaltet den in der Tabelle markierten Port wieder ein und setzt dessen Zähler zurück auf 0. Davon betroffen sind die Zähler in den folgenden Dialogen: <ul style="list-style-type: none">▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i><ul style="list-style-type: none">– Registerkarte <i>Link-Änderungen</i>– Registerkarte <i>CRC/Fragmente</i>– Registerkarte <i>Überlast-Erkennung</i>▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i>

[Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung]

In dieser Registerkarte aktivieren Sie für jeden Port die erlaubten Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus.

Die *Port-Monitor*-Funktion überwacht diejenigen Ports, für die in der Registerkarte *Global* das Kontrollkästchen in Spalte *Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung an* markiert ist.

Die *Port-Monitor*-Funktion überwacht ausschließlich eingeschaltete physische Ports.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
10 Mbit/s HDX	Aktiviert/deaktiviert das Akzeptieren der Kombination von 10 Mbit/s und Halbduplex auf dem Port durch den Port-Monitor. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Port-Monitor erlaubt die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus.▶ unmarkiert Wenn der Port-Monitor die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus auf dem Port feststellt, führt das Gerät die in der Registerkarte <i>Global</i> festgelegte Aktion aus.
10 Mbit/s FDX	Aktiviert/deaktiviert das Akzeptieren der Kombination von 10 Mbit/s und Vollduplex auf dem Port durch den Port-Monitor. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Port-Monitor erlaubt die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus.▶ unmarkiert Wenn der Port-Monitor die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus auf dem Port feststellt, führt das Gerät die in der Registerkarte <i>Global</i> festgelegte Aktion aus.
100 Mbit/s HDX	Aktiviert/deaktiviert das Akzeptieren der Kombination von 100 Mbit/s und Halbduplex auf dem Port durch den Port-Monitor. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Port-Monitor erlaubt die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus.▶ unmarkiert Wenn der Port-Monitor die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus auf dem Port feststellt, führt das Gerät die in der Registerkarte <i>Global</i> festgelegte Aktion aus.
100 Mbit/s FDX	Aktiviert/deaktiviert das Akzeptieren der Kombination von 100 Mbit/s und Vollduplex auf dem Port durch den Port-Monitor. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Der Port-Monitor erlaubt die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus.▶ unmarkiert Wenn der Port-Monitor die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus auf dem Port feststellt, führt das Gerät die in der Registerkarte <i>Global</i> festgelegte Aktion aus.

Parameter	Bedeutung
1.000 Mbit/s FDX	<p>Aktiviert/deaktiviert das Akzeptieren der Kombination von 1 Gbit/s und Vollduplex auf dem Port durch den Port-Monitor.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ <code>markiert</code> Der Port-Monitor erlaubt die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus. ▶ <code>unmarkiert</code> Wenn der Port-Monitor die Kombinationen von Geschwindigkeit und Duplex-Modus auf dem Port feststellt, führt das Gerät die in der Registerkarte <i>Global</i> festgelegte Aktion aus.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	<p>Schaltet den in der Tabelle markierten Port wieder ein und setzt dessen Zähler zurück auf 0. Davon betroffen sind die Zähler in den folgenden Dialogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i> <ul style="list-style-type: none"> – Registerkarte <i>Link-Änderungen</i> – Registerkarte <i>CRC/Fragmente</i> – Registerkarte <i>Überlast-Erkennung</i> ▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i>

6.4.3 Auto-Disable

Die **Auto-Disable**-Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, überwachte Ports automatisch auszuschalten und auf Wunsch wieder einzuschalten.

Beispielsweise die **Port-Monitor**-Funktion und ausgewählte Funktionen im Menü **Netzsicherheit** verwenden die **Auto-Disable**-Funktion, um Ports bei Überschreiten überwachter Parameter auszuschalten.

Wenn die Überschreitung der Parameter aufgehoben ist, schaltet die **Auto-Disable**-Funktion den betreffenden Port nach einer festzulegenden Wartezeit wieder ein.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- [\[Port\]](#)
- [\[Status\]](#)

[Port]

Diese Registerkarte zeigt, welche Ports aufgrund einer Überschreitung der Parameter gegenwärtig ausgeschaltet sind. Wenn Sie in Spalte **Reset-Timer [s]** eine Wartezeit festlegen, schaltet die **Auto-Disable**-Funktion den betreffenden Port automatisch wieder ein, sofern die Überschreitung der Parameter aufgehoben ist.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Reset-Timer [s]	<p>Legt die Wartezeit in Sekunden fest, nach der die Auto-Disable-Funktion den Port wieder einschaltet.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">► 0 (Voreinstellung) Der Timer ist inaktiv. Der Port bleibt ausgeschaltet.► 30..4294967295 Die Auto-Disable-Funktion schaltet den Port nach der hier festgelegten Wartezeit wieder ein, wenn die Überschreitung der Parameter aufgehoben ist.
Zeitpunkt des Fehlers	Zeigt, wann das Gerät aufgrund einer Überschreitung der Parameter den Port ausgeschaltet hat.
Verbleibende Zeit [s]	Zeigt die verbleibende Zeit in Sekunden, bis die Auto-Disable -Funktion den Port wieder einschaltet.
Komponente	<p>Zeigt, welche Software-Komponente im Gerät das Ausschalten des Ports veranlasst hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">► PORT_MON Port-Monitor Siehe Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i>.► PORT_ML Port-Sicherheit Siehe Dialog <i>Netzsicherheit > Port-Sicherheit</i>.► DOT1S BPDUGuard Siehe Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global</i>.

Parameter	Bedeutung
Grund	<p>Zeigt den überwachten Parameter, der zum Ausschalten des Ports geführt hat.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ none Kein überwachter Parameter. Der Port ist eingeschaltet. ▶ link-flap Zu viele Linkänderungen. Siehe Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i>, Registerkarte <i>Link-Änderungen</i>. ▶ crc-error Zu viele CRC-/Fragmentfehler. Siehe Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i>, Registerkarte <i>CRC/Fragmente</i>. ▶ duplex-mismatch Duplex-Mismatch erkannt. Siehe Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i>, Registerkarte <i>Global</i>. ▶ bpdu-rate STP-BPDUs empfangen. Siehe Dialog <i>Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global</i>. ▶ mac-based-port-security Zu viele Datenpakete von unerwünschten Absendern. Siehe Dialog <i>Netzicherheit > Port-Sicherheit</i>. ▶ overload-detection Überlast. Siehe Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i>, Registerkarte <i>Überlast-Erkennung</i>. ▶ speed-duplex Unerlaubte Kombination von Geschwindigkeit und Duplex-Modus erkannt. Siehe Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i>, Registerkarte <i>Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung</i>.
Aktiv	<p>Zeigt, ob der Port aufgrund einer Überschreitung der Parameter gegenwärtig ausgeschaltet ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Port ist gegenwärtig ausgeschaltet. ▶ unmarkiert Der Port ist eingeschaltet.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

[Status]

Diese Registerkarte zeigt, für welche überwachten Parameter die *Auto-Disable*-Funktion aktiviert ist.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Grund	<p>Zeigt die Parameter, die das Gerät überwacht.</p> <p>Markieren Sie das nebenstehende Kontrollkästchen, damit die <i>Auto-Disable</i>-Funktion bei Überschreiten der überwachten Parameter den Port ausschaltet und ggf. wieder einschaltet.</p>
Kategorie	<p>Zeigt, zu welcher Funktion der nebenstehende Parameter gehört.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ port-monitor Der Parameter gehört zur <i>Port-Monitor</i>-Funktion. Siehe Dialog <i>Diagnose > Port > Port-Monitor</i>. ▶ network-security Der Parameter gehört zu den Funktionen im Menü <i>Netzicherheit</i>. ▶ l2-redundancy Der Parameter gehört zu den <i>L2-Redundanz</i>-Funktionen. Siehe Dialog <i>Switching > L2-Redundanz</i>.

Parameter	Bedeutung
Auto-Disable	<p>Zeigt, ob die <i>Auto-Disable</i>-Funktion für den nebenstehenden Parameter aktiviert/deaktiviert ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Die <i>Auto-Disable</i>-Funktion für nebenstehende Parameter ist aktiv. die <i>Auto-Disable</i>-Funktion schaltet bei Überschreiten der überwachten Parameter den betreffenden Port aus und ggf. wieder ein. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die <i>Auto-Disable</i>-Funktion für nebenstehende Parameter ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Zurücksetzen	<p>Schaltet den in der Tabelle markierten Port wieder ein und setzt dessen Zähler zurück auf 0. Davon betroffen sind die Zähler in den folgenden Dialogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Port-Monitor</i> <ul style="list-style-type: none"> – Registerkarte <i>Link-Änderungen</i> – Registerkarte <i>CRC/Fragmente</i> – Registerkarte <i>Überlast-Erkennung</i> ▶ Dialog <i>Diagnose > Ports > Auto-Disable</i>

6.4.4 Port-Mirroring

Die **Port-Mirroring**-Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, die empfangenen und gesendeten Datenpakete von ausgewählten Ports auf einen Ziel-Port zu kopieren. Mit einem Analyzer oder einer RMON-Probe, am Ziel-Port angeschlossen, lässt sich der Datenstrom beobachten und auswerten. Am Quell-Port bleiben die Datenpakete unverändert.

Anmerkung: Um den Management-Zugriff über den Ziel-Port einzuschalten, markieren Sie vor Einschalten der **Port-Mirroring**-Funktion das Kontrollkästchen **Management erlauben** im Rahmen **Ziel-Port**.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die Port-Mirroring-Funktion ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die Port-Mirroring-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät kopiert die Datenpakete von den ausgewählten Quell-Ports auf den Ziel-Port. ▶ Aus (Voreinstellung) Die Port-Mirroring-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Ziel-Port

Parameter	Bedeutung
Primärer Port	<p>Legt den Ziel-Port fest.</p> <p>Als Ziel-Port eignen sich Ports, die nicht für folgende Zwecke verwendet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Quell-Port – L2-Redundanz-Protokolle <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ no Port (Voreinstellung) Kein Ziel-Port ausgewählt. ▶ <Port-Nummer> Nummer des Ziel-Ports. Das Gerät kopiert die Datenpakete von den Quell-Ports auf diesen Port. <p>Das Gerät fügt den Datenpaketen, die der Quell-Port sendet, am Ziel-Port ein VLAN-Tag hinzu. Datenpakete, die der Quell-Port empfängt, sendet der Ziel-Port unmodifiziert.</p> <p>Anmerkung: Der Ziel-Port benötigt ausreichend Bandbreite, um den Datenstrom aufzunehmen. Wenn der kopierte Datenstrom die Bandbreite des Ziel-Ports überschreitet, verwirft das Gerät überschüssige Datenpakete auf dem Ziel-Port.</p>
Management erlauben	<p>Aktiviert/deaktiviert den Management-Zugriff über den Ziel-Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Management-Zugriff über den Ziel-Port ist aktiv. Das Gerät ermöglicht den Management-Zugriff auf das Gerät über den Ziel-Port, ohne die aktive Port-Mirroring-Sitzung zu unterbrechen. <ul style="list-style-type: none"> – Das Gerät dupliziert auf dem Ziel-Port Multicasts, Broadcasts und unbekannte Unicasts. – Die VLAN-Einstellungen auf dem Ziel-Port bleiben unverändert. Voraussetzung für den Management-Zugriff über den Ziel-Port ist, dass der Ziel-Port Mitglied im Management-VLAN ist. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Management-Zugriff über den Ziel-Port ist inaktiv. Das Gerät unterbindet den Management-Zugriff auf das Gerät über den Ziel-Port.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Quell-Port	Legt die Nummer des Ports fest. Mögliche Werte: ▶ <Port-Nummer>
Eingeschaltet	Aktiviert/deaktiviert das Kopieren der Datenpakete von diesem Quell-Port auf den Ziel-Port. Mögliche Werte: ▶ <code>markiert</code> Das Kopieren der Datenpakete ist aktiv. Der Port ist als Quell-Port festgelegt. ▶ <code>unmarkiert</code> (Voreinstellung) Das Kopieren der Datenpakete ist inaktiv. (Ausgegraute Darstellung) Das Kopieren der Datenpakete dieses Ports ist nicht möglich. Mögliche Ursachen: – Der Port ist bereits als Ziel-Port festgelegt. – Der Port ist ein logischer Port, kein physischer Port. Anmerkung: Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, abzüglich des Ziel-Ports jeden physischen Port als Quell-Port zu festzulegen.
Typ	Legt fest, welche Datenpakete das Gerät auf den Ziel-Port kopiert. Mögliche Werte: ▶ <code>none</code> (Voreinstellung) Keine Datenpakete. ▶ <code>tx</code> Datenpakete, die der Quell-Port sendet. ▶ <code>rx</code> Datenpakete, die der Quell-Port empfängt. ▶ <code>txrx</code> Datenpakete, die der Quell-Port sendet und empfängt. Anmerkung: Mit der Einstellung <code>txrx</code> kopiert das Gerät gesendete und empfangene Datenpakete. Der Ziel-Port benötigt mindestens eine Bandbreite, die der Summe aus Sende- und Empfangskanal der Quell-Ports entspricht. Beispielsweise ist bei gleichartigen Ports der Ziel-Port bereits zu 100 % ausgelastet, wenn Sende- und Empfangskanal eines Quell-Ports zu jeweils 50 % ausgelastet sind. Das Gerät fügt den Datenpaketen, die der Quell-Port sendet, am Ziel-Port ein VLAN-Tag hinzu. Datenpakete, die der Quell-Port empfängt, sendet der Ziel-Port unmodifiziert.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Konfiguration zurücksetzen	Setzt die Einstellungen des Dialogs auf die voreingestellten Werte zurück und überträgt die Änderungen in den flüchtigen Speicher des Geräts (RAM).

6.5 LLDP

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, Informationen über benachbarte Geräte zu sammeln. Dazu nutzt das Gerät Link Layer Discovery Protocol (LLDP). Mit diesen Informationen ist eine Netzmanagement-Station in der Lage, die Struktur Ihres Netzes darzustellen.

Dieses Menü bietet Ihnen die Möglichkeit, die Topologie-Erkennung zu konfigurieren und die empfangenen Informationen in Tabellenform anzuzeigen.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [LLDP Konfiguration](#)
- ▶ [LLDP Topologie-Erkennung](#)

6.5.1 LLDP Konfiguration

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Topologie-Erkennung für jeden Port zu konfigurieren.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die LLDP -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: ► An (Voreinstellung) Die LLDP -Funktion ist eingeschaltet. Die Topologie-Erkennung mit LLDP ist auf dem Gerät aktiv. ► Aus Die LLDP -Funktion ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Sende-Intervall [s]	Legt das Intervall in Sekunden fest, in dem das Gerät LLDP-Datenpakete sendet. Mögliche Werte: ► 5..32768 (Voreinstellung: 30)
Sende-Intervall Multiplikator	Legt den Faktor zur Bestimmung des Time-to-live-Werts für die LLDP-Datenpakete fest. Mögliche Werte: ► 2..10 (Voreinstellung: 4) Der im LLDP-Header kodierte Time-to-live-Wert ergibt sich aus der Multiplikation dieses Wertes mit dem Wert im Feld Sende-Intervall [s] .
Reinitialisierungs-Verzögerung [s]	Legt die Verzögerung in Sekunden für die Re-Initialisierung eines Ports fest. Mögliche Werte: ► 1..10 (Voreinstellung: 2) Wenn in Spalte Funktion der Wert Aus festgelegt ist, versucht das Gerät nach Ablauf der hier festgelegten Zeit den Port erneut zu initialisieren.
Sende-Verzögerung [s]	Legt die Verzögerung in Sekunden für die Übertragung von aufeinanderfolgenden LLDP-Datenpaketen fest, nachdem Konfigurationsänderungen im Gerät wirksam geworden sind. Mögliche Werte: ► 1..8192 (Voreinstellung: 2) Der empfohlene Wert liegt zwischen einem Minimum von 1 und einem Maximum, das einem Viertel des Wertes im Feld Sende-Intervall [s] entspricht.
Benachrichtigungs-Intervall [s]	Legt das Intervall in Sekunden für das Senden von LLDP-Benachrichtigungen fest. Mögliche Werte: ► 5..3600 (Voreinstellung: 5) Nach Senden eines Benachrichtigungs-Traps wartet das Gerät mindestens die hier festgelegte Zeit, bis es den nächsten Benachrichtigungs-Trap sendet.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Legt fest, ob der Port LLDP-Datenpakete sendet und empfängt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ transmit Der Port sendet LLDP-Datenpakete, speichert jedoch keine Informationen über benachbarte Geräte. ▶ receive Der Port empfängt LLDP-Datenpakete, sendet jedoch keine Informationen an benachbarte Geräte. ▶ receive and transmit (Voreinstellung) Der Port sendet LLDP-Datenpakete und speichert Informationen über benachbarte Geräte. ▶ disabled Der Port sendet keine LLDP-Datenpakete und speichert keine Informationen über benachbarte Geräte.
Benachrichtigung	<p>Aktiviert/deaktiviert LLDP-Benachrichtigungen auf dem Port.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert LLDP-Benachrichtigungen auf dem Port sind aktiv. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) LLDP-Benachrichtigungen auf dem Port sind inaktiv.
Port-Beschreibung senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden des TLV (Type-Length-Value) mit der Port-Beschreibung.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Senden des TLV ist aktiv. Das Gerät sendet den TLV mit der Port-Beschreibung. ▶ unmarkiert Das Senden des TLV ist inaktiv. Das Gerät sendet keinen TLV mit der Port-Beschreibung.
Systemname senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden des TLV (Type-Length-Value) mit dem Gerätenamen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Senden des TLV ist aktiv. Das Gerät sendet den TLV mit dem Gerätenamen. ▶ unmarkiert Das Senden des TLV ist inaktiv. Das Gerät sendet keinen TLV mit dem Gerätenamen.
Systembeschreibung senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden des TLV (Type-Length-Value) mit der Systembeschreibung.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Senden des TLV ist aktiv. Das Gerät sendet den TLV mit der Systembeschreibung. ▶ unmarkiert Das Senden des TLV ist inaktiv. Das Gerät sendet keinen TLV mit der Systembeschreibung.
System-Ressourcen senden	<p>Aktiviert/deaktiviert das Senden des TLV (Type-Length-Value) mit den System-Ressourcen (Leistungsfähigkeitsdaten).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert (Voreinstellung) Das Senden des TLV ist aktiv. Das Gerät sendet den TLV mit den System-Ressourcen. ▶ unmarkiert Das Senden des TLV ist inaktiv. Das Gerät sendet keinen TLV mit den System-Ressourcen.
Nachbarn (max.)	<p>Begrenzt für diesen Port die Anzahl der zu erfassenden benachbarten Geräte.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..50 (Voreinstellung: 10)

Parameter	Bedeutung
FDB-Modus	<p>Legt fest, welche Funktion das Gerät verwendet, um benachbarte Geräte an diesem Port zu erfassen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ <code>lldpOnly</code> Das Gerät verwendet ausschließlich LLDP-Datenpakete, um benachbarte Geräte an diesem Port zu erfassen.▶ <code>macOnly</code> Das Gerät verwendet gelernte MAC-Adressen, um benachbarte Geräte an diesem Port zu erfassen. Das Gerät verwendet die MAC-Adresse ausschließlich dann, wenn kein weiterer Eintrag in der Adresstabelle (FDB, Forwarding Database) für diesen Port vorhanden ist.▶ <code>both</code> Das Gerät verwendet LLDP-Datenpakete und gelernte MAC-Adressen, um benachbarte Geräte an diesem Port zu erfassen.▶ <code>autoDetect</code> (Voreinstellung) Empfängt das Gerät auf diesem Port LLDP-Datenpakete, arbeitet das Gerät wie mit der Einstellung <code>lldpOnly</code>. Andernfalls arbeitet das Gerät wie mit der Einstellung <code>macOnly</code>.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

6.5.2 LLDP Topologie-Erkennung

Geräte in Netzen senden Mitteilungen in Form von Paketen, welche auch unter dem Namen „LLDPDU“ (LLDP-Dateneinheit) bekannt sind. Die über LLDPDUs sendeten und empfangenen Daten sind aus vielen Gründen nützlich. So erkennt das Gerät etwa, bei welchen Geräten innerhalb des Netzes es sich um Nachbarn handelt und über welche Ports diese miteinander verbunden sind.

Der Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, das Netz darzustellen und die angeschlossenen Geräte mitsamt ihren Funktionsmerkmalen zu ermitteln.

Der Dialog enthält die folgenden Registerkarten:

- ▶ [\[LLDP\]](#)
- ▶ [\[LLDP-MED\]](#)

[LLDP]

Diese Registerkarte zeigt Ihnen die gesammelten LLDP-Informationen zu den Nachbargeräten an. Mit diesen Informationen ist eine Netzmanagement-Station in der Lage, die Struktur Ihres Netzes darzustellen.

Wenn an einem Port sowohl Geräte mit als auch ohne aktive Topologie-Erkennungs-Funktion angeschlossen sind, dann blendet die Topologie-Tabelle die Geräte ohne aktive Topologie-Erkennung aus.

Wenn ausschließlich Geräte ohne aktive Topologieerkennung an einen Port angeschlossen sind, dann enthält die Tabelle eine Zeile für diesen Port, um jedes Gerät zu repräsentieren. Diese Zeile enthält die Anzahl der angeschlossenen Geräte.

Die Weiterleitungstabelle (FDB) enthält MAC-Adressen von Geräten, welche die Topologietabelle aus Gründen der Übersicht ausblendet.

Wenn Sie an Port 1 mehrere Geräte anschließen (zum Beispiel über einen Hub), zeigt die Tabelle pro angeschlossenen Gerät eine Zeile an.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Nachbar-Bezeichner	Zeigt die Chassis-ID des Nachbargeräts. Dies kann zum Beispiel die Basis-MAC-Adresse des Nachbargeräts sein.
FDB	Zeigt, ob das angeschlossene Gerät LLDP aktiv unterstützt. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">▶ markiert Das angeschlossene Gerät unterstützt kein LLDP. Das Gerät verwendet Informationen aus seiner Adresstabelle (FDB, Forwarding Database).▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das angeschlossene Gerät unterstützt aktiv LLDP.
Nachbar-IP-Adresse	Zeigt die IP-Adresse, mit der der Management-Zugriff auf das Nachbargerät möglich ist.
Nachbar-Port-Beschreibung	Zeigt eine Beschreibung für den Port des Nachbargeräts.
Nachbar-Systemname	Zeigt den Gerätenamen des Nachbargeräts.
Nachbar-Systembeschreibung	Zeigt eine Beschreibung für das Nachbargerät.
Port ID	Zeigt die ID des Ports, über den das Nachbargerät mit dem Gerät verbunden ist.
Autonegotiation-Unterstützung	Zeigt, ob der Port des Nachbargeräts Auto-Negotiation unterstützt.
Autonegotiation	Zeigt, ob Auto-Negotiation auf dem Port des Nachbargeräts aktiviert ist.
Unterstützt PoE	Zeigt, ob der Port des Nachbargeräts Power over Ethernet (PoE) unterstützt.
PoE eingeschaltet	Zeigt, ob Power over Ethernet (PoE) auf dem Port des Nachbargeräts aktiviert ist.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

[LLDP-MED]

Bei „LLDP for Media Endpoint Devices“ (LLDP-MED) handelt es sich um eine Erweiterung von LLDP, welche zwischen Endgeräten und Geräten im Netz arbeitet. Sie bietet insbesondere Unterstützung für VoIP-Anwendungen. Diese unterstützende Richtlinie bietet einen zusätzlichen Satz gebräuchlicher Mitteilungen (d. h. Nachrichten des Typs „Type Length Value“, TLV). Das Gerät nutzt die TLVs, um Funktionsmerkmale wie Netz-Richtlinien, PoE (Power over Ethernet), Bestandsverwaltung und Standortdaten zu ermitteln.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
Gerätekategorie	<p>Zeigt die Gerätekategorie des über Fernverbindung angeschlossenen Geräts.</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Wert <code>notDefined</code> zeigt an, dass das Gerät Funktionsmerkmale aufweist, welche durch keine der LLDP-MED-Klassen abgedeckt sind. Der Wert <code>endpointClass1..3</code> zeigt an, dass das Gerät die Funktionsmerkmale „EndPoint-Klasse 1..3“ aufweist. Der Wert <code>networkConnectivity</code> zeigt an, dass das Gerät die Funktionsmerkmale eines Netzwerkverbindungsgeräts aufweist.
VLAN-ID	<p>Zeigt die Erweiterung für die VLAN-Kennung des entfernten Systems, welches an diesem Port angeschlossen ist (gemäß IEEE 802.3).</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Gerät verwendet die Werte 1 bis 4042, um eine gültige Port-VLAN-Kennung zu definieren. Das Gerät zeigt den Wert 0 für Pakete mit Prioritätsmarkierung. Dies bedeutet, dass ausschließlich die 802.1D-Priorität von Bedeutung ist und das Gerät die voreingestellte VLAN-Kennung des Eingangs-Ports verwendet.
Priorität	Zeigt den Wert der 802.1D-Priorität an, welche dem an diesem Port angeschlossenen entfernten System zugeordnet ist.
DSCP	Zeigt den Wert für den „Differentiated Service Code Point“ an, welcher dem an diesem Port angeschlossenen entfernten System zugeordnet ist.
Status Unknown-Bit	<p>Zeigt den sog. „Unknown Bit Status“ des eingehenden Verkehrs an.</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Wert <code>true</code> zeigt an, dass die Netz-Richtlinie für den angegebenen Anwendungstyp gegenwärtig unbekannt ist. In diesem Fall ignoriert die VLAN-ID die Schicht-2-Priorität und den Wert des Feldes DSCP. Der Wert <code>false</code> zeigt eine definierte Netz-Richtlinie an.
Status Tagged-Bit	<p>Zeigt den sog. „Tagged Bit Status“ an.</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Wert <code>true</code> zeigt an, dass die Anwendung ein markiertes VLAN verwendet. Der Wert <code>false</code> zeigt an, dass das Gerät für die spezifische Anwendung auf einen unmarkierten VLAN-Betrieb zurückgreift. In diesem Fall ignoriert das Gerät sowohl die VLAN-ID wie auch die Schicht-2-Prioritätsfelder. Der DSCP-Wert hingegen ist relevant.
Hardware-Revision	Zeigt die vom entfernten Endpunkt mitgeteilte herstellerspezifische Hardware-Revisionskennung an.
Firmware-Revision	Zeigt die vom entfernten Endpunkt mitgeteilte herstellerspezifische Firmware-Revisionskennung an.
Software-Revision	Zeigt die vom entfernten Endpunkt mitgeteilte herstellerspezifische Software-Revisionskennung an.
Seriennummer	Zeigt die vom entfernten Endpunkt mitgeteilte herstellerspezifische Seriennummer an.
Herstellername	Zeigt den vom entfernten Endpunkt mitgeteilten spezifischen Herstellernamen an.
Modellname	Zeigt die vom entfernten Endpunkt mitgeteilte herstellerspezifische Modellbezeichnung an.
Asset-ID	Zeigt die vom entfernten Endpunkt mitgeteilte herstellerspezifische Kennung zur Produktverfolgung an.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

6.6 Bericht

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ Bericht Global
- ▶ Persistentes Ereignisprotokoll
- ▶ System Log
- ▶ Audit Trail

6.6.1 Bericht Global

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, über die folgenden Ausgaben bestimmte Ereignisse zu protokollieren:

- ▶ auf der Konsole
- ▶ auf einen oder mehreren Syslog-Servern
- ▶ auf einer per SSH aufgebauten CLI-Verbindung
- ▶ auf einer per Telnet aufgebauten CLI-Verbindung

In diesem Dialog legen Sie die erforderlichen Einstellungen fest. Durch Zuweisen eines Schweregrads legen Sie fest, welche Ereignisse das Gerät protokolliert.

Der Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, ein ZIP-Archiv mit System-Informationen auf Ihrem PC zu speichern.

■ Console-Logging

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die <i>Console-Logging</i>-Funktion ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die <i>Console-Logging</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät protokolliert die Ereignisse auf der Konsole. ▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>Console-Logging</i>-Funktion ist ausgeschaltet.
Schweregrad	<p>Legt den Mindest-Schweregrad für die Ereignisse fest. Das Gerät protokolliert Ereignisse mit diesem Schweregrad und mit dringlicheren Schweregraden. Das Gerät gibt die Meldungen auf der V.24-Schnittstelle aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ emergency ▶ alert ▶ critical ▶ error ▶ warning (Voreinstellung) ▶ notice ▶ informational ▶ debug

■ Buffered-Logging

Das Gerät puffert protokollierte Ereignisse in 2 getrennten Speicherbereichen, damit die Log-Einträge für dringliche Ereignisse erhalten bleiben.

Dieser Rahmen bietet Ihnen die Möglichkeit, den Mindest-Schweregrad für Ereignisse festzulegen, die das Gerät im höher priorisierten Speicherbereich puffert.

Parameter	Bedeutung
Schweregrad	<p>Legt den Mindest-Schweregrad für die Ereignisse fest. Das Gerät puffert Log-Einträge für Ereignisse mit diesem Schweregrad und mit dringlicheren Schweregraden im höher priorisierten Speicherbereich.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ emergency ▶ alert ▶ critical ▶ error ▶ warning (Voreinstellung) ▶ notice ▶ informational ▶ debug

■ SNMP-Logging

Parameter	Bedeutung
Protokolliere SNMP-Get-Requests	<p>Schaltet die Protokollierung von SNMP Get requests ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ An Die Protokollierung ist eingeschaltet. Das Gerät protokolliert SNMP Get requests als Ereignis im Syslog. Den Schweregrad für dieses Ereignis wählen Sie in der Dropdown-Liste <i>Schweregrad Get-Request</i> aus.▶ Aus (Voreinstellung) Die Protokollierung ist ausgeschaltet.
Protokolliere SNMP-Set-Requests	<p>Schaltet die Protokollierung von SNMP Set requests ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ An Die Protokollierung ist eingeschaltet. Das Gerät protokolliert SNMP Set requests als Ereignis im Syslog. Den Schweregrad für dieses Ereignis wählen Sie in der Dropdown-Liste <i>Schweregrad Set-Request</i> aus.▶ Aus (Voreinstellung) Die Protokollierung ist ausgeschaltet.
Schweregrad Get-Request	<p>Legt den Schweregrad des Ereignisses fest, welches das Gerät bei SNMP Get requests protokolliert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ emergency▶ alert▶ critical▶ error▶ warning▶ notice (Voreinstellung)▶ informational▶ debug
Schweregrad Set-Request	<p>Legt den Schweregrad des Ereignisses fest, welches das Gerät bei SNMP Set requests protokolliert.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ emergency▶ alert▶ critical▶ error▶ warning▶ notice (Voreinstellung)▶ informational▶ debug

Wenn Sie die Protokollierung von SNMP-Anfragen einschalten, sendet das Gerät diese als Ereignisse mit dem voreingestellten Schweregrad `notice` an die Liste der Syslog-Server. Der voreingestellte Mindest-Schweregrad für einen Syslog-Server-Eintrag ist `critical`.

Um SNMP-Anfragen an einen Syslog-Server zu senden, haben Sie mehrere Möglichkeiten, die Voreinstellungen zu ändern. Wählen Sie diejenige, die am besten zu Ihren Anforderungen passt.

- ☐ Setzen Sie den Schweregrad, mit dem das Gerät SNMP-Anfragen als Ereignisse erzeugt, auf `warning` oder `error` und ändern Sie den Mindest-Schweregrad für einen Syslog-Eintrag bei einem oder mehreren Syslog-Servern auf den gleichen Wert.
Sie haben auch die Möglichkeit, dafür einen eigenen Syslog-Server-Eintrag zu erzeugen.
- ☐ Setzen Sie ausschließlich den Schweregrad der SNMP-Anfragen auf `critical` oder höher. Das Gerät sendet dann SNMP-Anfragen als Ereignisse mit dem Schweregrad `critical` oder schwerer an die Syslog-Server.
- ☐ Setzen Sie ausschließlich den Mindest-Schweregrad bei einem oder mehreren Syslog-Server-Einträgen auf `notice` oder niedriger. Das Gerät sendet dann u. U. sehr viele Ereignisse an die Syslog-Server.

■ CLI-Logging

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die <i>CLI-Logging</i> -Funktion ein/aus. Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die <i>CLI-Logging</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät protokolliert jeden Befehl, den es über das Command Line Interface (CLI) empfängt. ▶ Aus (Voreinstellung) Die <i>CLI-Logging</i>-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Support-Informationen herunterladen	Erzeugt ein ZIP-Archiv, das der Web-Browser Ihnen zum Download auf Ihren PC anbietet. Das ZIP-Archiv enthält Systeminformationen über das Gerät. Eine Erläuterung zu den im ZIP-Archiv enthaltenen Dateien finden Sie im folgenden Abschnitt.

■ Support Informationen: Im ZIP-Archiv enthaltene Dateien

Dateiname	Format	Bemerkungen
audittrail.html	HTML	Enthält die im Audit Trail chronologisch aufgezeichneten Systemereignisse und gespeicherten Änderungen durch die Benutzer.
defaultconfig.xml	XML	Enthält das Konfigurationsprofil mit den Werkseinstellungen.
script	TEXT	Enthält die Ausgaben des CLI-Kommandos <code>show running-config script</code> .
runningconfig.xml	XML	Enthält das Konfigurationsprofil mit den gegenwärtigen Betriebseinstellungen.
supportinfo.html	TEXT	Enthält geräteinterne Service-Information.
systeminfo.html	HTML	Enthält Information über die gegenwärtigen Einstellungen und Betriebsparameter.
systemlog.html	HTML	Enthält die in der Log-Datei protokollierten Ereignisse. Siehe Dialog <i>Diagnose > Bericht > System Log</i> .

■ Bedeutung der Schweregrade für Ereignisse

Schweregrad	Bedeutung
emergency	Gerät nicht betriebsbereit
alert	Sofortiger Bedienereingriff erforderlich

Schweregrad	Bedeutung
critical	Kritischer Zustand
error	Fehlerhafter Zustand
warning	Warnung
notice	Signifikanter, normaler Zustand
informational	Informelle Nachricht
debug	Debug-Nachricht

6.6.2 Persistentes Ereignisprotokoll

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Log-Einträge in einer Datei auf dem externen Speicher permanent zu speichern. Somit haben Sie auch nach einem Neustart des Geräts Zugriff auf die Log-Einträge.

In diesem Dialog begrenzen Sie die Größe der Log-Datei und legen den Mindest-Schweregrad für zu speichernde Ereignisse fest. Erreicht die Log-Datei die festgelegte Größe, archiviert das Gerät diese Datei und speichert die folgenden Log-Einträge in einer neu erstellten Datei.

In der Tabelle zeigt das Gerät Ihnen die auf dem externen Speicher vorgehaltenen Log-Dateien. Sobald die festgelegte maximale Anzahl an Dateien erreicht ist, löscht das Gerät die älteste Datei und benennt die verbleibenden Dateien um. Damit bleibt auf dem externen Speicher ausreichend Speicherplatz verfügbar.

Anmerkung: Vergewissern Sie sich, dass ein externer Speicher angeschlossen ist. Um festzustellen, ob ein externer Speicher angeschlossen ist, siehe Spalte *Status* im Dialog *Grundeinstellungen > Externer Speicher*. Wir empfehlen, die Verbindung des externen Speichers mit der Funktion *Gerätestatus* zu überwachen, siehe Parameter *Externen Speicher entfernen* im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die <i>Persistentes Ereignisprotokoll</i>-Funktion ein/aus. Aktivieren Sie die Funktion ausschließlich dann, wenn der externe Speicher im Gerät verfügbar ist.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An (Voreinstellung) Die <i>Persistentes Ereignisprotokoll</i>-Funktion ist eingeschaltet. Das Gerät speichert die Log-Einträge in einer Datei auf dem externen Speicher. ▶ Aus Die <i>Persistentes Ereignisprotokoll</i>-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Max. Dateigröße [kByte]	<p>Legt die maximale Größe der Log-Datei in KBytes fest. Erreicht die Log-Datei die festgelegte Größe, archiviert das Gerät diese Datei und speichert die folgenden Log-Einträge in einer neu erstellten Datei.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..4096 (Voreinstellung: 1024) <p>Der Wert 0 deaktiviert das Speichern der Log-Einträge in der Log-Datei.</p>
Dateien (max.)	<p>Legt die Anzahl an Log-Dateien fest, die das Gerät auf dem externen Speicher vorhält. Sobald die festgelegte maximale Anzahl an Dateien erreicht ist, löscht das Gerät die älteste Datei und benennt die verbleibenden Dateien um.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 0..25 (Voreinstellung: 4) <p>Der Wert 0 deaktiviert das Speichern der Log-Einträge in der Log-Datei.</p>

Parameter	Bedeutung
Schweregrad	<p>Legt den Mindest-Schweregrad der Ereignisse fest. Das Gerät speichert den Log-Eintrag für Ereignisse mit diesem Schweregrad und mit dringlicheren Schweregraden in der Log-Datei auf dem externen Speicher.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ emergency ▶ alert ▶ critical ▶ error ▶ warning (Voreinstellung) ▶ notice ▶ informational ▶ debug
Ziel der Log-Datei	<p>Legt den Typ des externen Speichers für die Protokollierung fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ sd <p>Externer SD-Speicher (ACA31)</p>

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	<p>Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..25 <p>Das Gerät legt diese Nummer automatisch fest.</p>
Dateiname	<p>Zeigt den Dateinamen der Log-Datei auf dem externen Speicher.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ messages ▶ messages.X
Dateigröße [Byte]	Zeigt die Größe der Log-Datei auf dem externen Speicher in Bytes.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Persistente Log-Datei löschen	Entfernt die Log-Dateien vom externen Speicher.

6.6.3 System Log

Das Gerät protokolliert wichtige geräteinterne Ereignisse in einer Log-Datei (System Log).

Dieser Dialog zeigt die Log-Datei (System Log). Der Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Log-Datei im HTML-Format auf Ihrem PC zu speichern.

Um die Log-Datei nach Suchbegriffen zu durchsuchen, verwenden Sie die Suchfunktion Ihres Web-Browsers.

Die Log-Datei bleibt bis zu einem Neustart des Geräts erhalten. Nach dem Neustart erstellt das Gerät die Datei neu.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

Schaltfläche	Bedeutung
Log-Datei speichern	Öffnet die HTML-Seite in einem neuen Web-Browser-Fenster oder -Tab. Sie können die HTML-Seite mit dem entsprechenden Web-Browser-Befehl auf Ihrem PC speichern.
Log-Datei löschen	Entfernt die protokollierten Einträge aus der Log-Datei.

6.6.4 Audit Trail

Dieser Dialog zeigt die Log-Datei (Audit Trail). Der Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Log-Datei als HTML-Datei auf Ihrem PC zu speichern.

Um die Log-Datei nach Suchbegriffen zu durchsuchen, verwenden Sie die Suchfunktion Ihres Web-Browsers.

Das Gerät protokolliert Systemereignisse und schreibende Benutzeraktionen auf dem Gerät. Damit haben Sie die Möglichkeit, nachzuvollziehen, WER WANN WAS auf dem Gerät ändert. Voraussetzung ist, dass Ihrem Benutzerkonto die Benutzer-Rolle `auditor` oder `administrator` zugewiesen ist.

Unter anderem protokolliert das Gerät die folgenden Benutzeraktionen:

- ▶ Anmeldung eines Benutzers per CLI (lokal oder remote)
- ▶ Manuelle Abmeldung eines Benutzers
- ▶ Automatische Abmeldung eines Benutzers im CLI nach vorgegebener Zeit der Inaktivität
- ▶ Neustart des Geräts
- ▶ Sperrung eines Benutzerkontos aufgrund zu oft fehlgeschlagener Anmeldeversuche
- ▶ Sperrung des Management-Zugriffs aufgrund fehlgeschlagener Anmeldeversuche
- ▶ Im CLI ausgeführte Befehle, außer show-Befehle
- ▶ Änderungen an Konfigurationsvariablen
- ▶ Änderungen der Systemzeit
- ▶ Datei-Transfer-Operationen einschließlich Firmware-Updates
- ▶ Konfigurationsänderungen per HiDiscovery
- ▶ Firmware-Updates und Automatisches Konfigurieren des Geräts über den externen Speicher
- ▶ Öffnen und Schließen von SNMP über einen HTTPS-Tunnel

Das Gerät protokolliert keine Passwörter. Die protokollierten Einträge sind schreibgeschützt und bleiben nach einem Neustart im Gerät gespeichert.

Anmerkung: In der Voreinstellung des Geräts ist der Zugang zum System-Monitor während des Neustarts möglich. Ein Angreifer, der sich physisch Zugriff auf das Gerät verschafft, kann mit dem System-Monitor die Einstellungen im Gerät auf die voreingestellten Werte zurücksetzen. Anschließend ist der Zugriff auf das Gerät mit dem Standard-Passwort möglich, auch auf die Protokoll-Datei. Treffen Sie entsprechende Maßnahmen, um den physischen Zugriff auf das Gerät zu beschränken. Andernfalls deaktivieren Sie den Zugang zum System-Monitor. Siehe Dialog *Diagnose > System > Selbsttest*, Kontrollkästchen *SysMon1 ist verfügbar*.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Audit-Trail-Datei speichern	Öffnet die HTML-Seite in einem neuen Web-Browser-Fenster oder -Tab. Sie können die HTML-Seite mit dem entsprechenden Web-Browser-Befehl auf Ihrem PC speichern.

7 **Erweitert**

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [DHCP-Server](#)
- ▶ [Industrie-Protokolle](#)
- ▶ [Command Line Interface](#)

7.1 DHCP-Server

Mit Hilfe des DHCP-Servers verwalten Sie eine Datenbank, welche die verfügbaren IP-Adressen sowie Konfigurationsdaten enthält. Wenn das Gerät eine Anfrage von einem Client erhält, prüft der DHCP-Server das Netz des DHCP-Clients und vergibt anschließend eine IP-Adresse. Sofern aktiviert, weist der DHCP-Server dem Client auch die entsprechenden Konfigurationsdaten zu. Die Konfigurationsdaten legen beispielsweise fest, welche IP-Adresse, welchen DNS-Server und welche Default-Route ein Client verwendet.

Der DHCP-Server weist einem Client für einen benutzerdefinierten Zeitraum eine bestimmte IP-Adresse zu. Der DHCP-Client ist verantwortlich dafür, die IP-Adresse vor Ablauf des Zeitraums zu verlängern. Falls der DHCP-Client außerstande ist, die Adresse zu verlängern, geht diese für eine anderweitige Zuteilung in den Pool zurück.

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [DHCP-Server Global](#)
- ▶ [DHCP-Server Pool](#)
- ▶ [DHCP-Server Lease-Tabelle](#)

7.1.1 DHCP-Server Global

Aktivieren Sie die Funktion entsprechend Ihren Anforderungen entweder global oder pro Port.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die DHCP-Server-Funktion des Geräts global ein oder aus. Mögliche Werte: ▶ An ▶ Aus (Voreinstellung)

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
DHCP-Server aktiv	Aktiviert/deaktiviert die DHCP-Server-Funktion auf diesem Port. Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion global aktivieren. Mögliche Werte: ▶ markiert (Voreinstellung) Die DHCP-Server-Funktion ist aktiv. ▶ unmarkiert Die DHCP-Server-Funktion ist inaktiv.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).


7.1.2 DHCP-Server Pool

Weisen Sie dem mit einem Port verbundenen Endgerät oder Switch eine IP-Adresse zu.

Der DHCP-Server stellt IP-Adress-Pools bereit, aus denen er den Clients IP-Adressen zuweist. Ein Pool besteht aus einer Liste mit Einträgen. Sie können einen Eintrag als statisch definieren, d. h. zu einer bestimmten IP-Adresse gehörend, oder als dynamisch, d. h. zu einem IP-Adressbereich gehörend. Das Gerät kann bis zu 128 Pools erfassen und speichern.

Bei statischer Zuteilung weist der DHCP-Server einem einzelnen Client eine bestimmte IP-Adresse zu. Der DHCP-Server identifiziert den Client über eine eindeutige Hardware-ID. Ein statischer Adresseintrag enthält 1 IP-Adresse. Diese IP-Adresse wenden Sie entweder auf jeden Port oder auf einen bestimmten Port des Geräts an. Für eine statische Zuteilung geben Sie im Feld **IP-Adresse** eine zuzuweisende IP-Adresse ein und lassen Spalte **Letzte IP-Adresse** frei. Geben Sie eine Hardware-Kennung an, mit welcher der DHCP-Server den Client eindeutig identifiziert. Bei dieser Kennung kann es sich um eine MAC-Adresse, eine Client-ID, eine Remote-ID oder eine Circuit-ID handeln. Wenn ein Client mit einer bekannten Hardware-Kennung das Gerät kontaktiert, weist der DHCP-Server die statische IP-Adresse zu.

Wenn ein DHCP-Client bei dynamischer Zuweisung einen Port kontaktiert, weist der DHCP-Server eine noch freie IP-Adresse aus einem Pool für diesen Port zu. Für eine dynamische Zuteilung erstellen Sie einen Pool für die Ports, indem Sie einen IP-Adressbereich zuweisen. Legen Sie die erste und die letzte IP-Adresse des IP-Adressbereiches fest. Lassen Sie die Felder **MAC-Adresse**, **Client-ID**, **Remote-ID** und **Circuit-ID** frei. Sie haben die Möglichkeit, mehrere Pool-Einträge zu erzeugen. Hierdurch erzeugen Sie einen IP-Adressbereich, der Lücken enthält.

Dieser Dialog zeigt die unterschiedlichen Informationen an, die zur Vergabe einer IP-Adresse für einen Port oder ein VLAN erforderlich sind. Verwenden Sie die Schaltfläche , um einen Eintrag hinzuzufügen. Das Gerät fügt einen schreib- und lesbaren Eintrag hinzu.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Index	Zeigt die Index-Nummer, auf die sich der Tabelleneintrag bezieht.
Aktiv	Aktiviert/deaktiviert die DHCP-Server-Funktion auf diesem Port. Mögliche Werte: ▶ markiert Die DHCP-Server-Funktion ist aktiv. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Die DHCP-Server-Funktion ist inaktiv.
IP-Adresse	Legt die IP-Adresse für die statische IP-Adresszuweisung fest. Wenn Sie die dynamische IP-Adresszuweisung verwenden, definiert dieser Wert den Beginn des IP-Adressraums. Mögliche Werte: ▶ Gültige IPv4-Adresse
Letzte IP-Adresse	Wenn Sie die dynamische IP-Adresszuweisung verwenden, definiert dieser Wert das Ende des IP-Adressraums. Mögliche Werte: ▶ Gültige IPv4-Adresse
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
VLAN-ID	Zeigt das VLAN, auf das sich der Tabelleneintrag bezieht. Der Wert 1 entspricht dem standardmäßigen Management-VLAN. Mögliche Werte: ▶ 1..4042

Parameter	Bedeutung
MAC-Adresse	<p>Legt die MAC-Adresse des Geräts fest, welches die IP-Adresse vergibt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige Unicast-MAC-Adresse Legen Sie den Wert in einem der folgenden Formate fest: <ul style="list-style-type: none"> – ohne Trennzeichen, zum Beispiel 001122334455 – Trennung mit Leerzeichen, zum Beispiel 00 11 22 33 44 55 – Trennung mit Doppelpunkt, zum Beispiel 00:11:22:33:44:55 – Trennung mit Bindestrich, zum Beispiel 00-11-22-33-44-55 – Trennung mit Punkt, zum Beispiel 00.11.22.33.44.55 – Trennung mit Punkt nach jedem 4. Zeichen, zum Beispiel 0011.2233.4455 ▶ – Bei der IP-Adresszuweisung ignoriert der Server diese Variable.
DHCP-Relay	<p>Legt die IP-Adresse des DHCP-Relays fest, über das Clients ihre Anfrage an den DHCP-Server senden. Wenn der DHCP-Server die Anfrage eines Clients über ein anderes DHCP-Relay empfängt, ignoriert er diese.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse IP-Adresse des DHCP-Relays. ▶ – Zwischen Client und DHCP-Server befindet sich kein DHCP-Relay.
Client-ID	<p>Legt die Kennzeichnung des Client-Geräts fest, welches die IP-Adresse vergibt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..80 Bytes (Format xx xx .. xx) ▶ – Bei der IP-Adresszuweisung ignoriert der Server diese Variable.
Remote-ID	<p>Legt die Kennzeichnung des entfernten Geräts fest, welches die IP-Adresse vergibt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..80 Bytes (Format xx xx .. xx) ▶ – Bei der IP-Adresszuweisung ignoriert der Server diese Variable.
Circuit-ID	<p>Legt die Circuit-ID des Geräts fest, welches die IP-Adresse vergibt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..80 Bytes (Format xx xx .. xx) ▶ – Bei der IP-Adresszuweisung ignoriert der Server diese Variable.
Hirschmann-Gerät	<p>Aktiviert/deaktiviert Hirschmann-Multicasts. Aktivieren Sie diese Funktion, wenn das Gerät in diesem IP-Adressbereich ausschließlich Hirschmann-Geräte bedient.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Gerät bedient in diesem IP-Adressbereich ausschließlich Hirschmann-Geräte. Hirschmann-Multicasts sind aktiviert. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Gerät bedient in diesem IP-Adressbereich Geräte unterschiedlicher Hersteller. Hirschmann-Multicasts sind deaktiviert.
Konfigurations-URL	<p>Legt das verwendete Protokoll sowie den Namen und den Pfad zur Konfigurationsdatei fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..70 Zeichen Beispiel: tftp://192.9.200.1/cfg/config.xml <p>Wenn Sie diesen Eintrag frei lassen, wird der DHCP-Nachricht kein Optionsfeld hinzugefügt.</p>
Lease-Time [s]	<p>Legt die Vergabezeit in Sekunden fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..4294967294 (Voreinstellung: 86400) ▶ 4294967295 Verwenden Sie diesen Wert für zeitlich unbegrenzte Vergaben oder für Vergaben über BOOTP.
Default-Gateway	<p>Legt die IP-Adresse des Standard-Gateways fest. Steht hier der Wert 0.0.0.0, wird der DHCP-Nachricht kein Optionsfeld hinzugefügt.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gültige IPv4-Adresse

Parameter	Bedeutung
Netzmaske	Legt die Maske des Netzes fest, zu welcher der Client gehört. Steht hier der Wert 0.0.0.0, wird der DHCP-Nachricht kein Optionsfeld hinzugefügt. Mögliche Werte: ► Gültige IPv4-Netzmaske
WINS-Server	Legt die IP-Adresse des Windows Internet Name Servers fest, welcher NetBIOS-Namen konvertiert. Steht hier der Wert 0.0.0.0, wird der DHCP-Nachricht kein Optionsfeld hinzugefügt. Mögliche Werte: ► Gültige IPv4-Adresse
DNS-Server	Legt die IP-Adresse des DNS-Servers fest. Steht hier der Wert 0.0.0.0, wird der DHCP-Nachricht kein Optionsfeld hinzugefügt. Mögliche Werte: ► Gültige IPv4-Adresse
Hostname	Legt den Host-Namen fest. Wenn Sie diesen Eintrag frei lassen, wird der DHCP-Nachricht kein Optionsfeld hinzugefügt. Mögliche Werte: ► Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..64 Zeichen

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf [Seite 16](#).

7.1.3 DHCP-Server Lease-Tabelle

Dieser Dialog zeigt den Status der IP-Adressvergabe an den einzelnen Ports.

■ Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports, an welchen die Adresse gegenwärtig vergeben ist.
IP-Adresse	Zeigt die vergebene IP-Adresse, auf die sich der Eintrag bezieht.
Status	<p>Zeigt die Phase der Vergabe an. Gemäß DHCP-Standard läuft die Vergabe von IP-Adressen in 4 Schritten ab: Discovery (Client sendet Anfrage an Server), Offer (Server bieten IP-Adresse an), Request (Client fordert IP-Adresse an) sowie Acknowledgement (Server bestätigt Adresse).</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ bootp Ein DHCP-Client versucht gerade, einen DHCP-Server für die IP-Adresszuweisung zu ermitteln. ▶ offering Der DHCP-Server prüft gerade, ob die IP-Adresse für den Client geeignet ist. ▶ requesting Ein DHCP-Client bezieht gerade die angebotene IP-Adresse. ▶ bound Der DHCP-Server vergibt die IP-Adresse an einen Client. ▶ renewing Der DHCP-Client fordert eine Verlängerung der Adressvergabe an. ▶ rebinding Nach einer erfolgreichen Verlängerung vergibt der DHCP-Server die IP-Adresse an den Client. ▶ declined Der DHCP-Server hat die Anfrage nach der IP-Adresse abgelehnt. ▶ released Die IP-Adresse steht für andere Clients zur Verfügung.
Verbleibende Lifetime	Zeigt die verbleibende Zeit für die Vergabe der IP-Adresse an.
Vergeben an MAC-Adresse	Zeigt die MAC-Adresse des Geräts, welches die IP-Adresse vergibt.
Gateway	Zeigt die Gateway-IP-Adresse des Geräts, welches die IP-Adresse vergibt.
Client-ID	Zeigt die Client-Kennung des Geräts, welches die IP-Adresse vergibt.
Remote-ID	Zeigt die Remote-Kennung des Geräts, welches die IP-Adresse vergibt.
Circuit-ID	Zeigt die Circuit-ID des Geräts, welches die IP-Adresse vergibt.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

7.2 Industrie-Protokolle

Das Menü enthält die folgenden Dialoge:

- ▶ [IEC61850-MMS](#)
- ▶ [Modbus TCP](#)
- ▶ [EtherNet/IP](#)
- ▶ [PROFINET](#)

7.2.1 IEC61850-MMS

IEC61850 MMS ist ein von der International Electrotechnical Commission (IEC) standardisiertes industrielles Kommunikationsprotokoll. Switches verwenden beispielsweise dieses Protokoll, wenn sie mit Anlagenkomponenten kommunizieren.

Das Paket-orientierte Protokoll definiert eine einheitliche Kommunikationssprache auf Grundlage des Transport-Protokolls TCP/IP. Das Protokoll verwendet einen Manufacturing-Message-Specification(MMS)-Server für die Kommunikation der Client-Server. Das Protokoll beinhaltet Funktionen für SCADA, Intelligent Electronic Device (IED) und die Netzüberwachungssysteme.

Anmerkung: IEC61850/MMS bietet keine Authentifizierungsmechanismen. Ist der Schreibzugriff für IEC61850/MMS eingeschaltet, dann ist jeder Client, der das Gerät per TCP/IP erreicht, in der Lage, die Einstellungen des Geräts ändern. Dies wiederum führt möglicherweise zur Fehlkonfiguration des Geräts und zu Ausfällen im Netz. Schalten Sie den Schreibzugriff ausschließlich dann ein, wenn Sie zusätzliche Maßnahmen (zum Beispiel Firewall, VPN etc.) getroffen haben, um das Risiko unautorisierter Zugriffe zu reduzieren.

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, folgende Server-Einstellungen für MMS festzulegen:

- ▶ Aktiviert/deaktiviert den MMS-Server.
- ▶ Aktiviert/deaktiviert den Schreibzugriff auf den MMS-Server
- ▶ TCP-Port des MMS-Servers.
- ▶ Die maximale Anzahl an MMS-Server-Sitzungen.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet den <i>IEC61850-MMS</i>-Server ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Der <i>IEC61850-MMS</i>-Server ist eingeschaltet. ▶ Aus (Voreinstellung) Der <i>IEC61850-MMS</i>-Server ist ausgeschaltet. Die IEC61850 MIBs bleiben zugänglich.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Schreibzugriff	<p>Aktiviert/deaktiviert den Schreibzugriff auf den MMS-Server</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Der Schreibzugriff auf den MMS-Server ist aktiviert. Diese Einstellung bietet Ihnen die Möglichkeit, die Geräte-Einstellungen über das Protokoll IEC 61850 MMS zu ändern. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Der Schreibzugriff auf den MMS-Server ist deaktiviert. Der MMS-Server ist mit Lese-Zugriff erreichbar.

Parameter	Bedeutung
Technical-Key	<p>Legt den IED-Namen fest. Der IED-Name ist unabhängig vom System-Namen einstellbar.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..32 Zeichen Die folgenden Zeichen sind zulässig: – – 0..9 – a..z – A..Z (Voreinstellung: KEY) <p>Damit der MMS-Server den IED-Namen verwendet, klicken Sie die Schaltfläche <input checked="" type="checkbox"/> und starten Sie den MMS-Server neu. Dabei bricht die Verbindung zu verbundenen Clients ab.</p>
TCP-Port	<p>Legt den TCP-Port für den Zugriff auf den MMS-Server fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..65535 (Voreinstellung: 102) <p>Ausnahme: Port 2222 ist für interne Funktionen reserviert.</p> <p>Anmerkung: Nachdem Sie den Port geändert haben, startet der Server automatisch neu. Offene Verbindungen zum Server beendet das Gerät dabei.</p>
Sessions (max.)	<p>Legt die maximale Anzahl an MMS-Server-Verbindungen fest.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1..15 (Voreinstellung: 5)

■ Information

Parameter	Bedeutung
Status	<p>Zeigt den gegenwärtigen Status des <i>IEC61850-MMS</i>-Servers.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ unavailable ▶ starting ▶ running ▶ stopping ▶ halted ▶ error
Aktive Verbindungen	Zeigt die Anzahl der aktiven MMS-Server-Verbindungen.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
Download	Kopiert die ICD-Datei auf Ihren PC.

7.2.2 Modbus TCP

Modbus TCP ist ein Protokoll für die SCADA-Systemintegration (Supervisory Control and Data Acquisition). **Modbus TCP** ist ein herstellerunabhängiges Protokoll, das für die Überwachung und Steuerung von Automatisierungstechnik im Industriebereich eingesetzt wird, zum Beispiel für speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Sensoren und Messgeräte.

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Parameter des Protokolls festzulegen. Um die Parameter des Geräts zu überwachen und zu steuern, benötigen Sie Mensch-Maschine-Schnittstellen(HMI)-Software sowie die Speicherzuordnungstabelle. Die unterstützten Objekte und die Speicherzuordnung finden Sie in den Tabellen im Anwender-Handbuch "Industrie-Protokolle".

Der Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, die Funktion sowie den Schreibzugriff zu aktivieren und zu steuern, welchen TCP-Port die Mensch-Maschine-Schnittstelle (Human Machine Interface, HMI) nach Daten abfragt. Darüber hinaus können Sie in diesem Dialog die Anzahl der Sitzungen festlegen, die zeitgleich geöffnet sein dürfen.

Anmerkung: Das Aktivieren des **Modbus TCP**-Schreibzugriffs stellt möglicherweise ein Sicherheitsrisiko dar, da das Protokoll keinen Benutzerzugriff authentifiziert.

Um das Sicherheitsrisiko zu verringern, legen Sie im Dialog **Gerätesicherheit > Management-Zugriff** den IP-Adressbereich fest. Bevor Sie die Funktion einschalten, geben Sie ausschließlich die IP-Adressen ein, die Ihren Geräten zugewiesen sind. Darüber hinaus ist die Voreinstellung für das Aktivieren der Überwachungsfunktion in der Registerkarte **Gerätesicherheit > Management-Zugriff** aktiviert.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet den Modbus TCP -Server im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: ▶ An Der Modbus TCP -Server ist eingeschaltet. ▶ Aus (Voreinstellung) Der Modbus TCP -Server ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Schreibzugriff	Aktiviert/deaktiviert den Schreibzugriff auf die Modbus TCP parameter. Anmerkung: Das Aktivieren des Modbus TCP -Schreibzugriffs stellt möglicherweise ein Sicherheitsrisiko dar, da das Protokoll keinen Benutzerzugriff authentifiziert. Mögliche Werte: ▶ markiert (Voreinstellung) Der Lese-/Schreibzugriff für den Modbus TCP -Server ist aktiv. Dies bietet Ihnen die Möglichkeit, die Geräte-Konfiguration über das Modbus TCP -Protokoll zu ändern. ▶ unmarkiert Der Lesezugriff für den Modbus TCP -Server ist aktiv.
TCP-Port	Legt die TCP-Port-Nummer fest, die der Modbus TCP -Server für die Kommunikation verwendet. Mögliche Werte: ▶ <TCP-Port-Nummer> (Voreinstellung: 502) Das Festlegen von 0 ist unzulässig.
Sessions (max.)	Legt die maximale Anzahl von gleichzeitigen Sitzungen fest, die der Modbus TCP -Server zulässt. Mögliche Werte: ▶ 1..5 (Voreinstellung: 5)

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

7.2.3 PROFINET

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, das PROFINET-Protokoll im Gerät zu konfigurieren, das zusammen mit PROFINET-Controllern und PROFINET-Geräten verwendet wird. Die PROFINET-Funktion des Geräts basiert auf dem PROFINET-Stack V2.2 von Siemens für gängige Ethernet-Controller. Das PROFINET-Protokoll im Gerät entspricht Class B für Antworten in Echtzeit gemäß IEC 61158.

Funktionen mit direktem Einfluss auf die **PROFINET**-Funktion erfordern das Ändern folgender voreingestellter Werte. Wenn Sie das Gerät in einer speziell erhältlichen **PROFINET**-Variante erworben haben, sind diese Werte bereits voreingestellt:

PROFINET	Dialog <i>Erweitert > Industrie-Protokolle > PROFINET</i> – Rahmen <i>Funktion</i> <i>Funktion</i> = An – Rahmen <i>Konfiguration</i> Feld <i>Stationsname</i> = <leer>
Netz	Dialog <i>Grundeinstellungen > Netz</i> – Rahmen <i>Management-Schnittstelle</i> Optionsfeld <i>Zuweisung IP-Adresse</i> = Lokal – Rahmen <i>HiDiscovery Protokoll v1/v2</i> Dropdown-Liste <i>Zugriff</i> = readOnly – Rahmen <i>IP-Parameter</i> Feld <i>IP-Adresse</i> = 0.0.0.0 Feld <i>Netzmaske</i> = 0.0.0.0 Feld <i>Gateway-Adresse</i> = 0.0.0.0
VLAN	Dialog <i>Switching > Global</i> – Rahmen <i>Konfiguration</i> Kontrollkästchen <i>VLAN-Unaware-Modus</i> = markiert
LLDP	Dialog <i>Diagnose > LLDP > Konfiguration</i> – Rahmen <i>Konfiguration</i> Feld <i>Sende-Intervall [s]</i> = 5 Feld <i>Sende-Verzögerung [s]</i> = 1

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	Schaltet die PROFINET-Funktion im Gerät ein/aus. Mögliche Werte: ► An Die PROFINET-Funktion ist eingeschaltet. ► Aus (Voreinstellung) Die PROFINET-Funktion ist ausgeschaltet.

■ Konfiguration

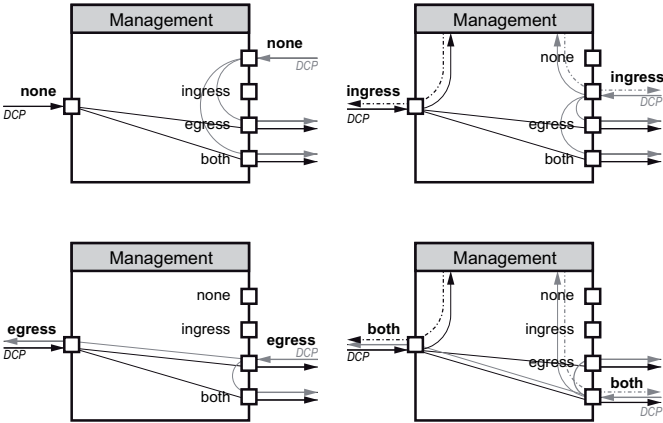
Parameter	Bedeutung
Stationsname	Legt den Namen des Geräts fest. Mögliche Werte: ► Alphanumerische ASCII-Zeichenfolge mit 0..240 Zeichen Das Gerät erlaubt keine Verwendung einer Ziffer als erstes Zeichen.

Information

Parameter	Bedeutung
Aktive Application-Relations	Zeigt, wie viele Application-Relations aktiv sind.

Tabelle

Parameter	Bedeutung
Port	Zeigt die Nummer des Ports.
DCP mode	<p>Legt die Richtung des Datenstroms für DCP-Pakete am zu überwachenden Port fest.</p> <p>Die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) erkennt PROFINET-Geräte über das Discovery-and-Configuration-Protokoll (DCP).</p> <p>Die DCP-Identifizierungsanfrage-Pakete sind multicast, die Antworten der Agenten sind unicast. Unabhängig von den Einstellungen leitet das Gerät die empfangenen DCP-Pakete an andere Ports mit der Einstellung <code>egress</code> oder <code>both</code> weiter.</p>



- Mögliche Werte:
- `none`
Der Agent antwortet auf keine Pakete, die auf diesem Port empfangen wurden. Der Port leitet keine Pakete weiter, die auf anderen Ports empfangen wurden.
 - `ingress`
Der Agent antwortet auf Pakete, die auf diesem Port empfangen wurden. Der Port leitet keine Pakete weiter, die auf anderen Ports empfangen wurden.
 - `egress`
Der Agent antwortet auf keine Pakete, die auf diesem Port empfangen wurden. Der Port leitet Pakete weiter, die auf anderen Ports empfangen wurden.
 - `both` (Voreinstellung)
Der Agent antwortet auf Pakete, die auf diesem Port empfangen wurden. Der Port leitet Pakete weiter, die auf anderen Ports empfangen wurden.

Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „Schaltflächen“ auf Seite 16.

Parameter	Bedeutung
GSDML-Datei herunterladen	Kopiert die GSDML-Datei auf Ihren PC.

7.2.4 EtherNet/IP

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, das Protokoll **EtherNet/IP** zu aktivieren, die SET/GET-Funktion zu ändern und die EDS-Datei vom Gerät herunterzuladen.

■ Funktion

Parameter	Bedeutung
Funktion	<p>Schaltet die EtherNet/IP-Funktion im Gerät ein/aus.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ An Die EtherNet/IP-Funktion ist eingeschaltet. ▶ Aus (Voreinstellung) Die EtherNet/IP-Funktion ist ausgeschaltet. Das Gerät liest weiterhin die EtherNet/IP-Daten.

■ Konfiguration

Parameter	Bedeutung
Schreibzugriff	<p>Aktiviert/deaktiviert den Lese-/Schreibzugriff des Protokolls EtherNet/IP.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ markiert Das Protokoll EtherNet/IP erlaubt GET- und SET-Requests. ▶ unmarkiert (Voreinstellung) Das Protokoll EtherNet/IP erlaubt ausschließlich GET-Requests.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Schaltfläche	Bedeutung
EDS-Datei herunterladen	<p>Kopiert die folgenden Informationen in eine Zip-Datei auf Ihren PC:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ElektronischesDatenblatt (EDS) mit gerätebezogenen Informationen ▶ Gerätsymbol

7.3 Command Line Interface

Dieser Dialog bietet Ihnen die Möglichkeit, mit dem Command Line Interface auf das Gerät zuzugreifen.

Die Voraussetzungen sind:

- ☐ Schalten Sie im Gerät den SSH-Server ein, siehe Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*, Registerkarte *SSH*.
- ☐ Installieren Sie auf Ihrer Workstation eine SSH-fähige Client-Anwendung, die in Ihrem Betriebssystem einen Handler für URLs registriert, die mit `ssh://` beginnen.

■ Schaltflächen

Die Beschreibung der Standard-Schaltflächen finden Sie im Abschnitt „[Schaltflächen](#)“ auf Seite 16.

Parameter	Bedeutung
SSH-Verbindung starten	<p>Öffnet die SSH-fähige Client-Anwendung.</p> <p>Wenn Sie die Schaltfläche klicken, übergibt die Web-Anwendung den URL des Geräts beginnend mit <code>ssh://</code> und den Benutzernamen des gegenwärtig angemeldeten Benutzers.</p> <p>Wenn der Web-Browser eine SSH-fähige Client-Anwendung findet, dann stellt der SSH-fähige Client eine Verbindung mit dem SSH-Protokoll zum Gerät her.</p>

A Index

0-9

802.1D/p-Mapping	166
802.1X	80, 111

A

Adresskonflikt-Erkennung	249
Aging-Time	134, 252
Alarme	243
Anforderungsintervall	54
ARP	249
ARP-Tabelle	252
Audit-Trail	288
Ausgangs-Lastbegrenzer	136
Authentifizierungs-Historie	119
Authentifizierungs-Liste	80
Auto-Disable	106, 203, 261, 262, 262, 268

B

Benutzerverwaltung	76
Boundary Clock	62
Bridge	201

C

CLI	100
Command Line Interface	100
Community-Namen	103

D

DHCP-Server	290
DLR (hardwareabhängig)	180
DoS	129
DSCP	167

E

EAPOL	118
Eingangs-Lastbegrenzer	136
Einstellungen	29
ENVM	28, 29, 33, 38, 223, 229, 237, 286
Ereignis-Schweregrad	283
EtherNet/IP	230, 303
Externer Speicher	28, 29, 33, 38, 286

F

Fast MRP	177, 178
FAQ	307
FDB	138
Fingerprint	90, 93
Flash-Speicher	28, 246
Flusskontrolle	134
Forwarding-Tabelle	138

G

Gerätestatus	20, 221
Geräte-Software	27
Grenzwerte Netzlast	136
Guards	210

H

Hardware-Uhr	48
Hardware-Zustand	246
HiDiscovery	24, 25, 230, 288
Host-Key	91
HSR (hardwareabhängig)	193

HTML	245, 287
HTTP	92
HTTPS	93
HTTP-Server	228

I

IAS	80, 121
IEC61850 MMS	230, 297
IEEE 802.1X	80
IGMP-Snooping	140
Industrial HiVision	9, 87
Ingress Filtering	173
Integrierter Authentifikations-Server	80, 121
IP-Adressen Konflikterkennung	249
IP-DSCP-Mapping	167
IP-Zugriffsbeschränkung	96

K

Konfigurationsprofil	15, 29
Konfigurations-Check	247
Kontextmenü	14

L

Laden/Speichern	29
Lastbegrenzer	136
Link-Aggregation	212
Link-Backup	217
LLDP	273
Logdatei	46, 287
Login-Banner	102, 104
Loops	200

M

Management-VLAN	24
Management-Zugriff	24, 96
Manufacturing Message Specification	297
MAC-Adress-Filter	138
MAC-Adress-Tabelle	138
MAC-Flooding	106
MAC-Spoofing	106
Media Redundancy Protocol	177
Menü	14
MMRP	154
MMS	297
Modbus TCP	230, 299
MRP	177
MRP-IEEE	152
MVRP	159

N

Netzlast	45, 45
Neustart	46
NVM	14, 15, 22, 28, 33

P

Parallel Redundancy Protocol (hardwareabhängig)	187
Passwort	76, 227, 228
Passwort-Länge	76, 227
Persistentes Ereignisprotokoll	285
Portsicherheit	106
Port-basierte Zugriffskontrolle	111
Port-Clients	117
Port-Konfiguration	114, 165

Port-Mirroring	271	VLAN Konfiguration	171
Port-Monitor	268	VLAN-Ports	173
Port-Priorität	165	VLAN-Unaware-Modus	134
Port-Statistiken	118	V.24	229
Port-VLAN	173		
Pre-Login-Banner	104	W	
PROFINET	230, 301	Warteschlange (Queue)	164
PRP (hardwareabhängig)	187	Watchdog	29, 32
		Webserver	92, 93
Q		Z	
Queues	164	Zähler-Reset	46
Queue-Management	168	Zertifikat	21, 37, 94, 95, 230
R		ZIP-Archiv	283
RADIUS	80, 122	Zugriffsbeschränkung	96
RAM	33	Zugriffskontrolle	111
RAM-Test	253		
Ringstruktur	177		
Root-Bridge	201		
RSTP	200, 201		
S			
Schulungsangebote	307		
Schweregrad	283		
Secure Shell	89		
Selbsttest	253		
SFP-Modul	258		
Sicherheitsstatus	20, 226		
Signalkontakt	20, 234		
SNMPv1/v2	103		
SNMP-Server	87, 229		
SNMP-Traps	43, 107, 201, 213, 222, 227, 237, 243, 250, 261		
SNTP	53		
SNTP-Client	54		
SNTP-Server	57		
Software-Update	27		
Sommerzeit	50		
Spanning Tree Protocol	200		
SSH-Server	89		
Stromversorgung	21, 223, 238		
Switch-Dump	283		
Syslog	255		
Systeminformationen	245		
Systemzeit	49		
System Log	287		
System-Monitor	253		
T			
Technische Fragen	307		
Telnet-Server	88, 228		
Temperatur	21, 222, 237		
Topologie-Erkennung	277		
Transparent Clock	69		
Traps	43, 107, 201, 213, 222, 227, 237, 243, 250, 261		
Trap-Ziel	243		
Trust Modus	165		
U			
Unaware-Modus	134		
V			
Verschlüsselung	29		
Virtual Local Area Network	169		
VLAN	24, 169		

B Weitere Unterstützung

Technische Fragen

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an den Hirschmann-Vertragspartner in Ihrer Nähe oder direkt an Hirschmann.

Die Adressen unserer Vertragspartner finden Sie im Internet unter <http://www.hirschmann.com>.

Eine Liste von Telefonnummern und E-Mail-Adressen für direkten technischen Support durch Hirschmann finden Sie unter <https://hirschmann-support.belden.com>.

Sie finden auf dieser Website außerdem eine kostenfreie Wissensdatenbank sowie einen Download-Bereich für Software.

Hirschmann Competence Center

Das Hirschmann Competence Center mit dem kompletten Spektrum innovativer Dienstleistungen hat vor den Wettbewerbern gleich dreifach die Nase vorn:

- ▶ Das Consulting umfasst die gesamte technische Beratung von der Systembewertung über die Netzplanung bis hin zur Projektierung.
- ▶ Das Training bietet Grundlagenvermittlung, Produkteinweisung und Anwenderschulung mit Zertifizierung. Das aktuelle Schulungsangebot zu Technologie und Produkten finden Sie unter <http://www.hicomcenter.com>.
- ▶ Der Support reicht von der Inbetriebnahme über den Bereitschaftsservice bis zu Wartungskonzepten.

Mit dem Hirschmann Competence Center entscheiden Sie sich in jedem Fall gegen jeglichen Kompromiss. Das kundenindividuelle Angebot lässt Ihnen die Wahl, welche Komponenten Sie in Anspruch nehmen.

Internet:

<http://www.hicomcenter.com>

C Leserkritik

Wie denken Sie über dieses Handbuch? Wir sind stets bemüht, in unseren Handbüchern das betreffende Produkt vollständig zu beschreiben und wichtiges Hintergrundwissen zu vermitteln, um Sie beim Einsatz dieses Produkts zu unterstützen. Ihre Kommentare und Anregungen helfen uns dabei, die Qualität und den Informationsgrad dieser Dokumentation weiter zu steigern.

Ihre Beurteilung für dieses Handbuch:

	sehr gut	gut	befriedigend	mäßig	schlecht
Exakte Beschreibung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lesbarkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verständlichkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beispiele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aufbau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vollständigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grafiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zeichnungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tabellen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Haben Sie in diesem Handbuch Fehler entdeckt?
Wenn ja, welche auf welcher Seite?

Anregungen, Verbesserungsvorschläge, Ergänzungsvorschläge:

Allgemeine Kommentare:

Absender:

Firma / Abteilung:

Name / Telefonnummer:

Straße:

PLZ / Ort:

E-Mail:

Datum / Unterschrift:

Sehr geehrter Anwender,

Bitte schicken Sie dieses Blatt ausgefüllt zurück

- ▶ als Fax an die Nummer +49 (0)7127 14-1600 oder
- ▶ per Post an

Hirschmann Automation and Control GmbH
Abteilung 01RD-NT
Stuttgarter Str. 45-51
72654 Neckartenzlingen



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND

Reference Manual

Command Line Interface

HiOS-2S RSPS (Rail Switch Power Smart)

The naming of copyrighted trademarks in this manual, even when not specially indicated, should not be taken to mean that these names may be considered as free in the sense of the trademark and tradename protection law and hence that they may be freely used by anyone.

© 2016 Hirschmann Automation and Control GmbH

Manuals and software are protected by copyright. All rights reserved. The copying, reproduction, translation, conversion into any electronic medium or machine scannable form is not permitted, either in whole or in part. An exception is the preparation of a backup copy of the software for your own use.

The performance features described here are binding only if they have been expressly agreed when the contract was made. This document was produced by Hirschmann Automation and Control GmbH according to the best of the company's knowledge. Hirschmann reserves the right to change the contents of this document without prior notice. Hirschmann can give no guarantee in respect of the correctness or accuracy of the information in this document.

Hirschmann can accept no responsibility for damages, resulting from the use of the network components or the associated operating software. In addition, we refer to the conditions of use specified in the license contract.

You can get the latest version of this manual on the Internet at the Hirschmann product site (www.hirschmann.com).

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45-51
72654 Neckartenzlingen
Germany

Contents

Safety instructions	26
About this Manual	27
1 Command reference	29
2 Address Conflict Detection (ACD)	31
2.1 address-conflict	32
2.1.1 address-conflict operation	32
2.1.2 address-conflict detection-mode	32
2.1.3 address-conflict detection-ongoing	33
2.1.4 address-conflict delay	33
2.1.5 address-conflict release-delay	33
2.1.6 address-conflict max-protection	34
2.1.7 address-conflict protect-interval	34
2.1.8 address-conflict trap-status	34
2.2 show	35
2.2.1 show address-conflict global	35
2.2.2 show address-conflict detected	35
2.2.3 show address-conflict fault-state	35
2.2.4 show mac-address-conflict global	36
3 Application Lists	37
3.1 appllists	38
3.1.1 appllists set-authlist	38
3.1.2 appllists enable	38
3.1.3 appllists disable	38
3.2 show	39
3.2.1 show appllists	39
4 Authentication Lists	41
4.1 authlists	42
4.1.1 authlists add	42
4.1.2 authlists delete	42
4.1.3 authlists set-policy	42
4.1.4 authlists enable	43
4.1.5 authlists disable	44
4.2 show	45
4.2.1 show authlists	45
5 Auto Disable	47
5.1 auto-disable	48
5.1.1 auto-disable reason	48
5.2 auto-disable	49
5.2.1 auto-disable timer	49
5.2.2 auto-disable reset	49
5.3 show	50
5.3.1 show auto-disable brief	50
5.3.2 show auto-disable reasons	50
6 Class Of Service	51
6.1 classofservice	52

6.1.1	classofservice ip-dscp-mapping	52
6.1.2	classofservice dot1p-mapping	55
6.2	classofservice	56
6.2.1	classofservice trust	56
6.3	cos-queue	57
6.3.1	cos-queue strict	57
6.3.2	cos-queue weighted	57
6.3.3	cos-queue min-bandwidth	57
6.4	show	59
6.4.1	show classofservice ip-dscp-mapping	59
6.4.2	show classofservice dot1p-mapping	59
6.4.3	show classofservice trust	59
6.4.4	show cos-queue	60
7	Command Line Interface (CLI)	61
7.1	cli	62
7.1.1	cli serial-timeout	62
7.1.2	cli prompt	62
7.1.3	cli numlines	63
7.1.4	cli banner operation	63
7.1.5	cli banner text	63
7.2	show	64
7.2.1	show cli global	64
7.2.2	show cli command-tree	64
7.3	logging	65
7.3.1	logging cli-command	65
7.4	show	66
7.4.1	show logging cli-command	66
8	Clock	67
8.1	clock	68
8.1.1	clock set	68
8.1.2	clock timezone offset	68
8.1.3	clock timezone zone	68
8.1.4	clock summer-time mode	69
8.1.5	clock summer-time recurring start	69
8.1.6	clock summer-time recurring end	70
8.1.7	clock summer-time zone	70
8.2	show	71
8.2.1	show clock	71
9	Configuration	73
9.1	save	74
9.1.1	save profile	74
9.2	config	75
9.2.1	config watchdog admin-state	75
9.2.2	config watchdog timeout	75
9.2.3	config encryption password set	76
9.2.4	config encryption password clear	76
9.2.5	config envm auto-update	76
9.2.6	config envm sshkey-auto-update	77
9.2.7	config envm config-save	77
9.2.8	config envm load-priority	78
9.2.9	config profile select	78
9.2.10	config profile delete	78
9.2.11	config fingerprint verify	79
9.3	copy	80

9.3.1	copy sysinfo system envm	80
9.3.2	copy sysinfoall system envm	80
9.3.3	copy firmware envm	80
9.3.4	copy firmware remote	81
9.3.5	copy config running-config nvm	81
9.3.6	copy config running-config remote	81
9.3.7	copy config nvm	82
9.3.8	copy config envm	82
9.3.9	copy config remote	82
9.3.10	copy sfp-white-list remote	83
9.3.11	copy sfp-white-list envm	83
9.4	clear	84
9.4.1	clear config	84
9.4.2	clear factory	84
9.4.3	clear sfp-white-list	84
9.5	show	85
9.5.1	show running-config xml	85
9.5.2	show running-config script	85
9.6	show	86
9.6.1	show config envm settings	86
9.6.2	show config envm properties	86
9.6.3	show config watchdog	86
9.6.4	show config encryption	87
9.6.5	show config profiles	87
9.6.6	show config status	87
10	Debugging	89
10.1	debug	90
10.1.1	debug tcpdump help	90
10.1.2	debug tcpdump start cpu	90
10.1.3	debug tcpdump stop	90
10.1.4	debug tcpdump filter show	91
10.1.5	debug tcpdump filter list	91
10.1.6	debug tcpdump filter delete	91
10.2	show	92
10.2.1	show debug logic-modules	92
10.3	copy	93
10.3.1	copy tcpdumpcap nvm envm	93
10.3.2	copy tcpdumpcap nvm remote	93
10.3.3	copy tcpdumpfilter remote	93
10.3.4	copy tcpdumpfilter envm	94
10.3.5	copy tcpdumpfilter nvm	94
11	Device Monitoring	95
11.1	device-status	96
11.1.1	device-status monitor link-failure	96
11.1.2	device-status monitor temperature	96
11.1.3	device-status monitor envm-removal	97
11.1.4	device-status monitor envm-not-in-sync	97
11.1.5	device-status monitor ring-redundancy	97
11.1.6	device-status monitor power-supply	98
11.1.7	device-status trap	98
11.2	device-status	99
11.2.1	device-status link-alarm	99
11.3	show	100
11.3.1	show device-status monitor	100
11.3.2	show device-status state	100
11.3.3	show device-status trap	100
11.3.4	show device-status events	101

11.3.5	show device-status link-alarm	101
11.3.6	show device-status all	101
12	Device Security	103
12.1	security-status	104
12.1.1	security-status monitor pwd-change	104
12.1.2	security-status monitor pwd-min-length	104
12.1.3	security-status monitor pwd-policy-config	105
12.1.4	security-status monitor pwd-str-not-config	105
12.1.5	security-status monitor pwd-policy-inactive	105
12.1.6	security-status monitor bypass-pwd-strength	106
12.1.7	security-status monitor telnet-enabled	106
12.1.8	security-status monitor http-enabled	107
12.1.9	security-status monitor snmp-unsecure	107
12.1.10	security-status monitor sysmon-enabled	107
12.1.11	security-status monitor extnvm-upd-enabled	108
12.1.12	security-status monitor no-link-enabled	108
12.1.13	security-status monitor hidisc-write-enabled	109
12.1.14	security-status monitor extnvm-load-unsecure	109
12.1.15	security-status monitor iec61850-mms-enabled	109
12.1.16	security-status monitor https-certificate	110
12.1.17	security-status monitor modbus-tcp-enabled	110
12.1.18	security-status monitor ethernet-ip-enabled	111
12.1.19	security-status monitor profinet-io-enabled	111
12.1.20	security-status trap	111
12.2	security-status	113
12.2.1	security-status no-link	113
12.3	show	114
12.3.1	show security-status monitor	114
12.3.2	show security-status state	114
12.3.3	show security-status no-link	114
12.3.4	show security-status trap	115
12.3.5	show security-status events	115
12.3.6	show security-status all	115
13	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)	117
13.1	dhcp-server	118
13.1.1	dhcp-server operation	118
13.2	dhcp-server	119
13.2.1	dhcp-server operation	119
13.2.2	dhcp-server pool add	119
13.2.3	dhcp-server pool modify	120
13.2.4	dhcp-server pool mode	121
13.2.5	dhcp-server pool delete	121
13.3	show	122
13.3.1	show dhcp-server operation	122
13.3.2	show dhcp-server pool	122
13.3.3	show dhcp-server interface	122
13.3.4	show dhcp-server lease	123
14	DHCP Layer 2 Relay	125
14.1	clear	126
14.1.1	clear dhcp-l2relay statistics	126
14.2	show	127
14.2.1	show dhcp-l2relay global	127
14.2.2	show dhcp-l2relay statistics	127
14.2.3	show dhcp-l2relay interfaces	127
14.2.4	show dhcp-l2relay vlan	128

15	DHCP Snooping	129
15.1	clear	130
15.1.1	clear ip dhcp-snooping bindings	130
15.1.2	clear ip dhcp-snooping statistics	130
15.2	show	131
15.2.1	show ip dhcp-snooping global	131
15.2.2	show ip dhcp-snooping statistics	131
15.2.3	show ip dhcp-snooping interfaces	131
15.2.4	show ip dhcp-snooping vlan	132
15.2.5	show ip dhcp-snooping bindings	132
16	Device Level Ring (DLR)	133
16.1	dlr	134
16.1.1	dlr operation	134
16.1.2	dlr ring add	134
16.1.3	dlr ring delete	135
16.1.4	dlr ring modify	135
16.2	show	137
16.2.1	show dlr global	137
16.2.2	show dlr ring config	137
16.2.3	show dlr ring status	137
16.2.4	show dlr ring participants	138
16.2.5	show dlr gateway config	138
16.2.6	show dlr gateway status	138
17	DoS Mitigation	139
17.1	dos	140
17.1.1	dos tcp-null	140
17.1.2	dos tcp-xmas	140
17.1.3	dos tcp-syn-fin	141
17.1.4	dos tcp-min-header	141
17.1.5	dos icmp-fragmented	141
17.1.6	dos icmp payload-check	142
17.1.7	dos icmp payload-size	142
17.1.8	dos ip-land	143
17.1.9	dos tcp-offset	143
17.1.10	dos tcp-syn	143
17.1.11	dos l4-port	144
17.2	show	145
17.2.1	show dos	145
18	IEEE 802.1x (Dot1x)	147
18.1	dot1x	148
18.1.1	dot1x dynamic-vlan	148
18.1.2	dot1x system-auth-control	148
18.1.3	dot1x monitor	149
18.2	dot1x	150
18.2.1	dot1x guest-vlan	150
18.2.2	dot1x max-req	150
18.2.3	dot1x port-control	150
18.2.4	dot1x re-authentication	151
18.2.5	dot1x unauthenticated-vlan	151
18.2.6	dot1x timeout guest-vlan-period	152
18.2.7	dot1x timeout reauth-period	152
18.2.8	dot1x timeout quiet-period	152
18.2.9	dot1x timeout tx-period	152
18.2.10	dot1x timeout supp-timeout	153

18.2.11dot1x timeout server-timeout	153
18.2.12dot1x initialize	153
18.2.13dot1x re-authenticate	154
18.3 show	155
18.3.1show dot1x global	155
18.3.2show dot1x auth-history	155
18.3.3show dot1x detail	155
18.3.4show dot1x summary	156
18.3.5show dot1x clients	156
18.3.6show dot1x statistics	156
18.4 clear	157
18.4.1clear dot1x statistics port	157
18.4.2clear dot1x statistics all	157
18.4.3clear dot1x auth-history port	157
18.4.4clear dot1x auth-history all	158
19 IEEE 802.3ad (Dot3ad)	159
19.1 link-aggregation	160
19.1.1link-aggregation add	160
19.1.2link-aggregation modify	160
19.1.3link-aggregation delete	161
19.2 lacp	162
19.2.1lacp admin-key	162
19.2.2lacp collector-max-delay	162
19.2.3lacp lacpmode	162
19.2.4lacp actor admin key	163
19.2.5lacp actor admin state lacp-activity	163
19.2.6lacp actor admin state lacp-timeout	164
19.2.7lacp actor admin state aggregation	164
19.2.8lacp actor admin port priority	164
19.2.9lacp partner admin key	165
19.2.10lacp partner admin state lacp-activity	165
19.2.11lacp partner admin state lacp-timeout	165
19.2.12lacp partner admin state aggregation	166
19.2.13lacp partner admin port priority	166
19.2.14lacp partner admin port id	166
19.2.15lacp partner admin system-priority	167
19.2.16lacp partner admin system-id	167
19.3 show	168
19.3.1show link-aggregation port	168
19.3.2show link-aggregation statistics	168
19.3.3show link-aggregation members	168
19.3.4show lacp interface	169
19.3.5show lacp mode	169
19.3.6show lacp actor	169
19.3.7show lacp partner operational	169
19.3.8show lacp partner admin	170
20 Ethernet IP	171
20.1 ethernet-ip	172
20.1.1ethernet-ip operation	172
20.1.2ethernet-ip write-access	172
20.2 show	173
20.2.1show ethernet-ip	173
20.3 copy	174
20.3.1copy eds-ethernet-ip system remote	174
20.3.2copy eds-ethernet-ip system envm	174
21 Filtering Database (FDB)	175

21.1	mac-filter	176
21.1.1	mac-filter	176
21.2	bridge	177
21.2.1	bridge aging-time	177
21.3	show	178
21.3.1	show mac-filter-table static	178
21.4	show	179
21.4.1	show bridge aging-time	179
21.5	show	180
21.5.1	show mac-addr-table	180
21.6	clear	181
21.6.1	clear mac-addr-table	181
22	HiDiscovery	183
22.1	network	184
22.1.1	network hidiscovery operation	184
22.1.2	network hidiscovery mode	184
22.1.3	network hidiscovery blinking	185
22.1.4	network hidiscovery relay	185
22.2	show	186
22.2.1	show network hidiscovery	186
23	High-availability Seamless Redundancy (HSR)	187
23.1	hsr	188
23.1.1	hsr operation	188
23.1.2	hsr instance	188
23.2	clear	190
23.2.1	clear hsr proxy-node-table	190
23.2.2	clear hsr node-table	190
23.2.3	clear hsr counters	190
23.3	show	191
23.3.1	show hsr global	191
23.3.2	show hsr instance	191
23.3.3	show hsr node-table	191
23.3.4	show hsr proxy-node-table	192
23.3.5	show hsr counters	192
24	Hypertext Transfer Protocol (HTTP)	193
24.1	http	194
24.1.1	http port	194
24.1.2	http server	194
24.2	show	195
24.2.1	show http	195
25	HTTP Secure (HTTPS)	197
25.1	https	198
25.1.1	https server	198
25.1.2	https port	198
25.1.3	https certificate	199
25.2	copy	200
25.2.1	copy httpscert remote	200
25.2.2	copy httpscert envm	200
25.3	show	201
25.3.1	show https	201

26	Integrated Authentication Server (IAS)	203
26.1	ias-users	204
	26.1.1ias-users add	204
	26.1.2ias-users delete	204
	26.1.3ias-users enable	204
	26.1.4ias-users disable	205
	26.1.5ias-users password	205
26.2	show	206
	26.2.1show ias-users	206
27	IEC 61850 MMS Server	207
27.1	iec61850-mms	208
	27.1.1iec61850-mms operation	208
	27.1.2iec61850-mms write-access	208
	27.1.3iec61850-mms port	209
	27.1.4iec61850-mms max-sessions	209
	27.1.5iec61850-mms technical-key	209
27.2	show	210
	27.2.1show iec61850-mms	210
28	Internet Group Management Protocol (IGMP)	211
28.1	show	212
	28.1.1show ip igmp global	212
	28.1.2show ip igmp interface	212
	28.1.3show ip igmp membership	212
	28.1.4show ip igmp groups	213
	28.1.5show ip igmp statistics	213
29	IGMP Proxy	215
29.1	show	216
	29.1.1show ip igmp-proxy global	216
	29.1.2show ip igmp-proxy groups	216
	29.1.3show ip igmp-proxy source-list	216
30	IGMP Snooping	217
30.1	igmp-snooping	218
	30.1.1igmp-snooping mode	218
	30.1.2igmp-snooping querier mode	218
	30.1.3igmp-snooping querier query-interval	219
	30.1.4igmp-snooping querier timer-expiry	219
	30.1.5igmp-snooping querier version	219
	30.1.6igmp-snooping forward-unknown	220
30.2	igmp-snooping	221
	30.2.1igmp-snooping vlan-id	221
30.3	igmp-snooping	223
	30.3.1igmp-snooping mode	223
	30.3.2igmp-snooping fast-leave	223
	30.3.3igmp-snooping groupmembership-interval	224
	30.3.4igmp-snooping maxresponse	224
	30.3.5igmp-snooping mcrtrexpiretime	224
	30.3.6igmp-snooping static-query-port	224
30.4	show	226
	30.4.1show igmp-snooping global	226
	30.4.2show igmp-snooping interface	226
	30.4.3show igmp-snooping vlan	226
	30.4.4show igmp-snooping querier global	227

30.4.5	show igmp-snooping querier vlan	227
30.4.6	show igmp-snooping enhancements vlan	227
30.4.7	show igmp-snooping enhancements unknown-filtering	227
30.4.8	show igmp-snooping statistics global	228
30.4.9	show igmp-snooping statistics interface	228
30.5	show	229
30.5.1	show mac-filter-table igmp-snooping	229
30.6	clear	230
30.6.1	clear igmp-snooping	230
31	Interface	231
31.1	shutdown	232
31.1.1	shutdown	232
31.2	auto-negotiate	233
31.2.1	auto-negotiate	233
31.3	auto-power-down	234
31.3.1	auto-power-down	234
31.4	cable-crossing	235
31.4.1	cable-crossing	235
31.5	linktraps	236
31.5.1	linktraps	236
31.6	link-loss-alert	237
31.6.1	link-loss-alert operation	237
31.7	speed	238
31.7.1	speed	238
31.8	name	239
31.8.1	name	239
31.9	power-state	240
31.9.1	power-state	240
31.10	mac-filter	241
31.10.1	mac-filter	241
31.11	led-signaling	242
31.11.1	led-signaling operation	242
31.12	show	243
31.12.1	show port	243
31.13	show	244
31.13.1	show link-loss-alert	244
31.14	show	245
31.14.1	show led-signaling operation	245
32	Interface Statistics	247
32.1	utilization	248
32.1.1	utilization control-interval	248
32.1.2	utilization alarm-threshold lower	248
32.1.3	utilization alarm-threshold upper	248
32.2	clear	250
32.2.1	clear port-statistics	250
32.3	show	251
32.3.1	show interface counters	251
32.3.2	show interface layout	251
32.3.3	show interface utilization	251
32.3.4	show interface statistics	252
32.3.5	show interface ether-stats	252

33	Intern	253
33.1	help	254
33.2	logout	255
33.3	history	256
33.4	vlan-mode	257
33.4.1	vlan-mode	257
33.5	exit	258
33.6	end	259
33.7	serviceshell	260
33.7.1	serviceshell deactivate	260
33.8	serviceshell-f	261
33.8.1	serviceshell-f deactivate	261
33.9	traceroute	262
33.9.1	traceroute maxttl	262
33.10	traceroute	263
33.10.1	traceroute source	263
33.11	reboot	264
33.11.1	reboot after	264
33.12	ping	265
33.12.1	ping	265
33.13	ping	266
33.13.1	ping source	266
33.14	show	267
33.14.1	show reboot	267
33.14.2	show serviceshell	267
34	Open Shortest Path First (OSPF)	269
34.1	show	270
34.1.1	show ip ospf global	270
34.1.2	show ip ospf area	270
34.1.3	show ip ospf stub	270
34.1.4	show ip ospf database internal	271
34.1.5	show ip ospf database external	271
34.1.6	show ip ospf range	271
34.1.7	show ip ospf interface	271
34.1.8	show ip ospf virtual-link	272
34.1.9	show ip ospf virtual-neighbor	272
34.1.10	show ip ospf neighbor	272
34.1.11	show ip ospf statistics	272
34.1.12	show ip ospf re-distribute	273
34.1.13	show ip ospf nssa	273
34.1.14	show ip ospf route	273
35	Internet Protocol Version 4 (IPv4)	275
35.1	network	276
35.1.1	network protocol	276
35.1.2	network parms	276
35.2	clear	277
35.2.1	clear arp-table-switch	277
35.3	show	278
35.3.1	show network parms	278
35.4	show	279

35.4.1 show arp	279
36 Link Backup	281
36.1 link-backup	282
36.1.1 link-backup operation	282
36.2 link-backup	283
36.2.1 link-backup add	283
36.2.2 link-backup delete	283
36.2.3 link-backup modify	284
36.3 show	285
36.3.1 show link-backup operation	285
36.3.2 show link-backup pairs	285
37 Link Layer Discovery Protocol (LLDP)	287
37.1 lldp	288
37.1.1 lldp operation	288
37.1.2 lldp config chassis admin-state	288
37.1.3 lldp config chassis notification-interval	289
37.1.4 lldp config chassis re-init-delay	289
37.1.5 lldp config chassis tx-delay	289
37.1.6 lldp config chassis tx-hold-multiplier	290
37.1.7 lldp config chassis tx-interval	290
37.2 show	291
37.2.1 show lldp global	291
37.2.2 show lldp port	291
37.2.3 show lldp remote-data	291
37.3 lldp	292
37.3.1 lldp admin-state	292
37.3.2 lldp fdb-mode	292
37.3.3 lldp max-neighbors	293
37.3.4 lldp notification	293
37.3.5 lldp tlv inline-power	293
37.3.6 lldp tlv link-aggregation	294
37.3.7 lldp tlv mac-phy-config-state	294
37.3.8 lldp tlv max-frame-size	294
37.3.9 lldp tlv mgmt-addr	295
37.3.10 lldp tlv port-desc	295
37.3.11 lldp tlv port-vlan	296
37.3.12 lldp tlv protocol	296
37.3.13 lldp tlv sys-cap	297
37.3.14 lldp tlv sys-desc	297
37.3.15 lldp tlv sys-name	297
37.3.16 lldp tlv vlan-name	298
37.3.17 lldp tlv protocol-based-vlan	298
37.3.18 lldp tlv igmp	299
37.3.19 lldp tlv portsec	299
37.3.20 lldp tlv ptp	299
37.3.21 lldp tlv pnio	300
37.3.22 lldp tlv pnio-alias	300
37.3.23 lldp tlv pnio-mrp	301
38 Media Endpoint Discovery LLDP-MED	303
38.1 lldp	304
38.1.1 lldp med confignotification	304
38.1.2 lldp med transmit-tlv capabilities	304
38.1.3 lldp med transmit-tlv network-policy	305
38.2 lldp	306
38.2.1 lldp med faststartrepeatcount	306

38.3	show	307
38.3.1	show lldp med global	307
38.3.2	show lldp med interface	307
38.3.3	show lldp med local-device	307
38.3.4	show lldp med remote-device detail	308
38.3.5	show lldp med remote-device summary	308
39	Logging	309
39.1	logging	310
39.1.1	logging audit-trail	310
39.1.2	logging buffered severity	310
39.1.3	logging host add	311
39.1.4	logging host delete	311
39.1.5	logging host enable	312
39.1.6	logging host disable	312
39.1.7	logging host modify	312
39.1.8	logging syslog operation	313
39.1.9	logging current-console operation	313
39.1.10	logging current-console severity	314
39.1.11	logging console operation	314
39.1.12	logging console severity	315
39.1.13	logging persistent operation	315
39.1.14	logging persistent numfiles	316
39.1.15	logging persistent filesize	316
39.1.16	logging persistent severity-level	316
39.1.17	logging email operation	317
39.1.18	logging email from-addr	317
39.1.19	logging email duration	318
39.1.20	logging email severity urgent	318
39.1.21	logging email severity non-urgent	319
39.1.22	logging email to-addr add	319
39.1.23	logging email to-addr delete	320
39.1.24	logging email to-addr modify	320
39.1.25	logging email mail-server add	320
39.1.26	logging email mail-server delete	321
39.1.27	logging email mail-server modify	321
39.1.28	logging email subject add	322
39.1.29	logging email subject delete	322
39.1.30	logging email subject modify	323
39.1.31	logging email test msgtype	323
39.2	show	324
39.2.1	show logging buffered	324
39.2.2	show logging traplogs	324
39.2.3	show logging console	324
39.2.4	show logging persistent	325
39.2.5	show logging syslog	325
39.2.6	show logging host	325
39.2.7	show logging email statistics	325
39.2.8	show logging email global	326
39.2.9	show logging email to-addr	326
39.2.10	show logging email subject	326
39.2.11	show logging email mail-server	326
39.3	copy	328
39.3.1	copy eventlog buffered envm	328
39.3.2	copy eventlog buffered remote	328
39.3.3	copy eventlog persistent	328
39.3.4	copy traplog system envm	329
39.3.5	copy traplog system remote	329
39.3.6	copy audittrail system envm	329
39.3.7	copy audittrail system remote	330
39.3.8	copy mailcert remote	330

39.3.9	copy mailcert envm	330
39.3.10	copy syslogcert remote	331
39.3.11	copy syslogcert envm	331
39.4	clear	332
39.4.1	clear logging buffered	332
39.4.2	clear logging persistent	332
39.4.3	clear logging email statistics	332
39.4.4	clear eventlog	333
40	Parallel Redundancy Protocol (PRP)	335
40.1	prp	336
40.1.1	prp operation	336
40.1.2	prp instance	336
40.2	show	338
40.2.1	show prp global	338
40.2.2	show prp instance	338
40.2.3	show prp node-table	338
40.2.4	show prp proxy-node-table	339
40.2.5	show prp counters	339
40.3	clear	340
40.3.1	clear prp proxy-node-table	340
40.3.2	clear prp node-table	340
40.3.3	clear prp counters	340
41	MAC Notification	341
41.1	mac	342
41.1.1	mac notification operation	342
41.1.2	mac notification interval	342
41.2	mac	343
41.2.1	mac notification operation	343
41.3	show	344
41.3.1	show mac notification global	344
41.3.2	show mac notification interface	344
42	Management Access	345
42.1	network	346
42.1.1	network management access web timeout	346
42.1.2	network management access add	346
42.1.3	network management access delete	347
42.1.4	network management access modify	347
42.1.5	network management access operation	348
42.1.6	network management access status	349
42.2	show	350
42.2.1	show network management access global	350
42.2.2	show network management access rules	350
43	Modbus	351
43.1	modbus-tcp	352
43.1.1	modbus-tcp operation	352
43.1.2	modbus-tcp write-access	352
43.1.3	modbus-tcp port	353
43.1.4	modbus-tcp max-sessions	353
43.2	show	354
43.2.1	show modbus-tcp	354
44	Media Redundancy Protocol (MRP)	355

44.1	mrp	356
44.1.1	mrp domain modify advanced-mode	356
44.1.2	mrp domain modify manager-priority	356
44.1.3	mrp domain modify mode	356
44.1.4	mrp domain modify name	357
44.1.5	mrp domain modify operation	357
44.1.6	mrp domain modify port primary	357
44.1.7	mrp domain modify port secondary	358
44.1.8	mrp domain modify recovery-delay	358
44.1.9	mrp domain modify round-trip-delay	358
44.1.10	mrp domain modify vlan	359
44.1.11	mrp domain add default-domain	359
44.1.12	mrp domain add domain-id	359
44.1.13	mrp domain delete	359
44.1.14	mrp operation	360
44.2	show	361
44.2.1	show mrp	361
45	MRP IEEE	363
45.1	mrp-ieee	364
45.1.1	mrp-ieee global join-time	364
45.1.2	mrp-ieee global leave-time	364
45.1.3	mrp-ieee global leave-all-time	365
45.2	show	366
45.2.1	show mrp-ieee global interface	366
46	MRP IEEE MMRP	367
46.1	mrp-ieee	368
46.1.1	mrp-ieee mmrp vlan-id	368
46.2	show	369
46.2.1	show mrp-ieee mmrp global	369
46.2.2	show mrp-ieee mmrp interface	369
46.2.3	show mrp-ieee mmrp statistics global	369
46.2.4	show mrp-ieee mmrp statistics interface	370
46.2.5	show mrp-ieee mmrp service-requirement forward-all vlan	370
46.2.6	show mrp-ieee mmrp service-requirement forbidden vlan	370
46.3	mrp-ieee	371
46.3.1	mrp-ieee mmrp operation	371
46.3.2	mrp-ieee mmrp periodic-machine	371
46.4	clear	372
46.4.1	clear mrp-ieee mmrp	372
46.5	mrp-ieee	373
46.5.1	mrp-ieee mmrp operation	373
46.5.2	mrp-ieee mmrp restrict-register	373
46.6	show	374
46.6.1	show mac-filter-table mmrp	374
47	MRP IEEE MVRP	375
47.1	mrp-ieee	376
47.1.1	mrp-ieee mvrp operation	376
47.1.2	mrp-ieee mvrp periodic-machine	376
47.2	mrp-ieee	377
47.2.1	mrp-ieee mvrp operation	377
47.2.2	mrp-ieee mvrp restrict-register	377
47.3	show	378
47.3.1	show mrp-ieee mvrp global	378

47.3.2	show mrp-ieee mvrp interface	378
47.3.3	show mrp-ieee mvrp statistics global	378
47.3.4	show mrp-ieee mvrp statistics interface	379
47.4	clear	380
47.4.1	clear mrp-ieee mvrp	380
48	Out-of-band Management	381
48.1	network	382
48.1.1	network out-of-band operation	382
48.1.2	network out-of-band protocol	382
48.1.3	network out-of-band parms	383
48.2	show	384
49	Protocol Based VLAN	385
49.1	vlan	386
49.1.1	vlan protocol group add	386
49.1.2	vlan protocol group modify	386
49.1.3	vlan protocol group delete	387
49.2	vlan	388
49.2.1	vlan protocol group add	388
49.2.2	vlan protocol group delete	388
49.3	show	389
50	Port Monitor	391
50.1	port-monitor	392
50.1.1	port-monitor operation	392
50.2	port-monitor	393
50.2.1	port-monitor condition crc-fragments interval	393
50.2.2	port-monitor condition crc-fragments count	393
50.2.3	port-monitor condition crc-fragments mode	393
50.2.4	port-monitor condition link-flap interval	394
50.2.5	port-monitor condition link-flap count	394
50.2.6	port-monitor condition link-flap mode	394
50.2.7	port-monitor condition duplex-mismatch mode	395
50.2.8	port-monitor condition overload-detection traffic-type	395
50.2.9	port-monitor condition overload-detection unit	396
50.2.10	port-monitor condition overload-detection upper-threshold	396
50.2.11	port-monitor condition overload-detection lower-threshold	396
50.2.12	port-monitor condition overload-detection polling-interval	397
50.2.13	port-monitor condition overload-detection mode	397
50.2.14	port-monitor condition speed-duplex mode	397
50.2.15	port-monitor condition speed-duplex speed	398
50.2.16	port-monitor condition speed-duplex clear	398
50.2.17	port-monitor action	398
50.2.18	port-monitor reset	399
50.3	show	400
50.3.1	show port-monitor operation	400
50.3.2	show port-monitor brief	400
50.3.3	show port-monitor overload-detection counters	400
50.3.4	show port-monitor overload-detection port	401
50.3.5	show port-monitor speed-duplex	401
50.3.6	show port-monitor port	401
50.3.7	show port-monitor link-flap	401
50.3.8	show port-monitor crc-fragments	402
51	Port Security	403
51.1	port-security	404

51.1.1	port-security operation	404
51.2	port-security	405
51.2.1	port-security operation	405
51.2.2	port-security max-dynamic	405
51.2.3	port-security max-static	406
51.2.4	port-security mac-address add	406
51.2.5	port-security mac-address move	406
51.2.6	port-security mac-address delete	406
51.2.7	port-security violation-traps	407
51.3	show	408
51.3.1	show port-security global	408
51.3.2	show port-security interface	408
51.3.3	show port-security dynamic	408
51.3.4	show port-security static	409
51.3.5	show port-security violation	409
52	Profinet IO	411
52.1	profinet	412
52.1.1	profinet operation	412
52.1.2	profinet name-of-station	412
52.2	profinet	413
52.2.1	profinet dcp-mode	413
52.3	copy	414
52.3.1	copy gsdml-profinet system remote	414
52.3.2	copy gsdml-profinet system envm	414
52.4	show	415
52.4.1	show profinet global	415
52.4.2	show profinet port	415
53	Precision Time Protocol (PTP)	417
53.1	ptp	418
53.1.1	ptp operation	418
53.1.2	ptp clock-mode	418
53.1.3	ptp sync-lower-bound	419
53.1.4	ptp sync-upper-bound	419
53.1.5	ptp management	419
53.1.6	ptp v2-transparent-clock syntonization	420
53.1.7	ptp v2-transparent-clock network-protocol	420
53.1.8	ptp v2-transparent-clock multi-domain	420
53.1.9	ptp v2-transparent-clock sync-local-clock	421
53.1.10	ptp v2-transparent-clock delay-mechanism	421
53.1.11	ptp v2-transparent-clock primary-domain	421
53.1.12	ptp v2-transparent-clock vlan	422
53.1.13	ptp v2-transparent-clock vlan-priority	422
53.1.14	ptp v2-boundary-clock domain	422
53.1.15	ptp v2-boundary-clock priority1	423
53.1.16	ptp v2-boundary-clock priority2	423
53.1.17	ptp v2-boundary-clock utc-offset	423
53.1.18	ptp v2-boundary-clock utc-offset-valid	423
53.2	ptp	425
53.2.1	ptp v2-transparent-clock operation	425
53.2.2	ptp v2-transparent-clock asymmetry	425
53.2.3	ptp v2-transparent-clock pdelay-interval	426
53.2.4	ptp v2-boundary-clock operation	426
53.2.5	ptp v2-boundary-clock pdelay-interval	426
53.2.6	ptp v2-boundary-clock announce-interval	427
53.2.7	ptp v2-boundary-clock sync-interval	427
53.2.8	ptp v2-boundary-clock announce-timeout	428
53.2.9	ptp v2-boundary-clock asymmetry	428

53.2.10	ptp v2-boundary-clock v1-compatibility-mode	428
53.2.11	ptp v2-boundary-clock delay-mechanism	429
53.2.12	ptp v2-boundary-clock network-protocol	429
53.2.13	ptp v2-boundary-clock vlan-priority	429
53.2.14	ptp v2-boundary-clock vlan	430
53.3	show	431
53.3.1	show ptp	431
54	Password Management	433
54.1	passwords	434
54.1.1	passwords min-length	434
54.1.2	passwords max-login-attempts	434
54.1.3	passwords min-uppercase-chars	434
54.1.4	passwords min-lowercase-chars	435
54.1.5	passwords min-numeric-chars	435
54.1.6	passwords min-special-chars	435
54.2	show	436
54.2.1	show passwords	436
55	Radius	437
55.1	authorization	438
55.1.1	authorization network radius	438
55.2	radius	439
55.2.1	radius accounting mode	439
55.2.2	radius server attribute 4	439
55.2.3	radius server acct add	440
55.2.4	radius server acct delete	440
55.2.5	radius server acct modify	440
55.2.6	radius server auth add	441
55.2.7	radius server auth delete	441
55.2.8	radius server auth modify	442
55.2.9	radius server retransmit	442
55.2.10	radius server timeout	443
55.3	show	444
55.3.1	show radius global	444
55.3.2	show radius auth servers	444
55.3.3	show radius auth statistics	444
55.3.4	show radius acct statistics	445
55.3.5	show radius acct servers	445
55.4	clear	446
55.4.1	clear radius	446
56	Remote Monitoring (RMON)	447
56.1	rmon-alarm	448
56.1.1	rmon-alarm add	448
56.1.2	rmon-alarm enable	448
56.1.3	rmon-alarm disable	449
56.1.4	rmon-alarm delete	449
56.1.5	rmon-alarm modify	449
56.2	show	451
56.2.1	show rmon statistics	451
56.2.2	show rmon alarm	451
57	Script File	453
57.1	script	454
57.1.1	script apply	454
57.1.2	script validate	454

57.1.3script list system	454
57.1.4script list envm	455
57.1.5script delete	455
57.2 copy	456
57.2.1copy script envm	456
57.2.2copy script remote	456
57.2.3copy script nvm	457
57.2.4copy script running-config nvm	457
57.2.5copy script running-config envm	457
57.2.6copy script running-config remote	458
57.3 show	459
57.3.1show script envm	459
57.3.2show script system	459
58 Selftest	461
58.1 selftest	462
58.1.1selftest action	462
58.1.2selftest ramtest	462
58.1.3selftest system-monitor	463
58.1.4selftest boot-default-on-error	463
58.2 show	464
58.2.1show selftest action	464
58.2.2show selftest settings	464
59 Small Form-factor Pluggable (SFP)	465
59.1 show	466
59.1.1show sfp	466
60 Signal Contact	467
60.1 signal-contact	468
60.1.1signal-contact mode	468
60.1.2signal-contact monitor link-failure	468
60.1.3signal-contact monitor envm-not-in-sync	469
60.1.4signal-contact monitor envm-removal	469
60.1.5signal-contact monitor temperature	470
60.1.6signal-contact monitor ring-redundancy	470
60.1.7signal-contact monitor power-supply	470
60.1.8signal-contact state	471
60.1.9signal-contact trap	471
60.2 signal-contact	472
60.2.1signal-contact link-alarm	472
60.3 show	473
60.3.1show signal-contact	473
61 Switched Monitoring (SMON)	475
61.1 monitor	476
61.1.1monitor session	476
61.2 show	478
61.2.1show monitor session	478
61.3 clear	479
61.3.1clear monitor session	479
62 Simple Network Management Protocol (SNMP)	481
62.1 snmp	482
62.1.1snmp access version v1	482
62.1.2snmp access version v2	482

62.1.3snmp access version v3	483
62.1.4snmp access port	483
62.1.5snmp access snmp-over-802	483
62.2 show	484
62.2.1show snmp access	484
63 SNMP Community	485
63.1 snmp	486
63.1.1snmp community ro	486
63.1.2snmp community rw	486
63.2 show	487
63.2.1show snmp community	487
64 SNMP Logging	489
64.1 logging	490
64.1.1logging snmp-request get operation	490
64.1.2logging snmp-request get severity	490
64.1.3logging snmp-request set operation	491
64.1.4logging snmp-request set severity	492
64.2 show	493
64.2.1show logging snmp	493
65 Simple Network Time Protocol (SNTP)	495
65.1 sntp	496
65.1.1sntp client operation	496
65.1.2sntp client operating-mode	496
65.1.3sntp client request-interval	497
65.1.4sntp client broadcast-rcv-timeout	497
65.1.5sntp client disable-after-sync	497
65.1.6sntp client server add	498
65.1.7sntp client server delete	498
65.1.8sntp client server mode	498
65.1.9sntp server operation	499
65.1.10sntp server port	499
65.1.11sntp server only-if-synchronized	499
65.1.12sntp server broadcast operation	500
65.1.13sntp server broadcast address	500
65.1.14sntp server broadcast port	500
65.1.15sntp server broadcast interval	501
65.1.16sntp server broadcast vlan	501
65.2 show	502
65.2.1show sntp global	502
65.2.2show sntp client status	502
65.2.3show sntp client server	502
65.2.4show sntp server status	503
65.2.5show sntp server broadcast	503
66 Spanning Tree	505
66.1 spanning-tree	506
66.1.1spanning-tree operation	506
66.1.2spanning-tree bpdu-filter	506
66.1.3spanning-tree bpdu-guard	507
66.1.4spanning-tree bpdu-migration-check	507
66.1.5spanning-tree forceversion	507
66.1.6spanning-tree forward-time	508
66.1.7spanning-tree hello-time	508
66.1.8spanning-tree hold-count	508
66.1.9spanning-tree max-age	508

66.1.10spanning-tree ring-only-mode operation	509
66.1.11spanning-tree ring-only-mode first-port	509
66.1.12spanning-tree ring-only-mode second-port	509
66.1.13spanning-tree mst	510
66.2 spanning-tree	511
66.2.1spanning-tree mode	511
66.2.2spanning-tree bpdu-flood	511
66.2.3spanning-tree edge-auto	512
66.2.4spanning-tree edge-port	512
66.2.5spanning-tree guard-loop	512
66.2.6spanning-tree guard-root	513
66.2.7spanning-tree guard-tcn	513
66.2.8spanning-tree cost	514
66.2.9spanning-tree priority	514
66.3 show	515
66.3.1show spanning-tree global	515
66.3.2show spanning-tree mst instance	515
66.3.3show spanning-tree mst port	515
66.3.4show spanning-tree port	516
67 Secure Shell (SSH)	517
67.1 ssh	518
67.1.1ssh server	518
67.1.2ssh timeout	518
67.1.3ssh port	519
67.1.4ssh max-sessions	519
67.1.5ssh outbound max-sessions	519
67.1.6ssh outbound timeout	519
67.1.7ssh key rsa	520
67.1.8ssh key dsa	520
67.2 copy	521
67.2.1copy sshkey remote	521
67.2.2copy sshkey envm	521
67.3 show	522
67.3.1show ssh	522
68 Storm Control	523
68.1 storm-control	524
68.1.1storm-control flow-control	524
68.2 traffic-shape	525
68.2.1traffic-shape bw	525
68.3 mtu	526
68.3.1mtu	526
68.4 mtu	527
68.4.1mtu	527
68.5 mtu	528
68.5.1mtu	528
68.6 storm-control	529
68.6.1storm-control flow-control	529
68.6.2storm-control ingress unit	529
68.6.3storm-control ingress threshold	530
68.6.4storm-control ingress unicast operation	530
68.6.5storm-control ingress multicast operation	530
68.6.6storm-control ingress broadcast operation	531
68.7 show	532
68.7.1show storm-control flow-control	532
68.7.2show storm-control ingress	532

68.7.3show traffic-shape	532
68.7.4show mtu	533
69 System	535
69.1 system	536
69.1.1system name	536
69.1.2system location	536
69.1.3system contact	536
69.1.4system pre-login-banner operation	537
69.1.5system pre-login-banner text	537
69.1.6system resources operation	538
69.2 temperature	539
69.2.1temperature upper-limit	539
69.2.2temperature lower-limit	539
69.3 show	540
69.3.1show eventlog	540
69.3.2show system info	540
69.3.3show system pre-login-banner	540
69.3.4show system flash-status	541
69.3.5show system temperature limits	541
69.3.6show system temperature extremes	541
69.3.7show system temperature histogram	541
69.3.8show system temperature counters	542
69.3.9show system resources	542
69.3.10show psu slot	542
69.3.11show psu unit	542
70 Telnet	543
70.1 telnet	544
70.1.1telnet server	544
70.1.2telnet timeout	544
70.1.3telnet port	545
70.1.4telnet max-sessions	545
70.2 telnet	546
70.2.1telnet	546
70.3 show	547
70.3.1show telnet	547
71 Traps	549
71.1 snmp	550
71.1.1snmp trap operation	550
71.1.2snmp trap mode	550
71.1.3snmp trap delete	551
71.1.4snmp trap add	551
71.2 show	552
71.2.1show snmp traps	552
72 User Management	553
72.1 show	554
72.1.1show custom-role global	554
72.1.2show custom-role commands	554
73 Users	555
73.1 users	556
73.1.1users add	556
73.1.2users delete	556
73.1.3users enable	556

73.1.4	users disable	557
73.1.5	users password	557
73.1.6	users snmpv3 authentication	557
73.1.7	users snmpv3 encryption	558
73.1.8	users access-role	558
73.1.9	users lock-status	558
73.1.10	users password-policy-check	559
73.2	show	560
73.2.1	show users	560
74	Virtual LAN (VLAN)	561
74.1	name	562
74.1.1	name	562
74.2	vlan-unaware-mode	563
74.2.1	vlan-unaware-mode	563
74.3	vlan	564
74.3.1	vlan add	564
74.3.2	vlan delete	564
74.4	vlan	565
74.4.1	vlan acceptframe	565
74.4.2	vlan ingressfilter	565
74.4.3	vlan priority	566
74.4.4	vlan pvid	566
74.4.5	vlan tagging	566
74.4.6	vlan participation include	567
74.4.7	vlan participation exclude	567
74.4.8	vlan participation auto	567
74.5	show	568
74.5.1	show vlan id	568
74.5.2	show vlan brief	568
74.5.3	show vlan port	568
74.5.4	show vlan member current	569
74.5.5	show vlan member static	569
74.6	network	570
74.6.1	network management vlan	570
74.6.2	network management priority dot1p	570
74.6.3	network management priority ip-dscp	570
75	Voice VLAN	571
75.1	voice	572
75.1.1	voice vlan	572
75.2	voice	573
75.2.1	voice vlan vlan-id	573
75.2.2	voice vlan dot1p	573
75.2.3	voice vlan none	574
75.2.4	voice vlan untagged	574
75.2.5	voice vlan disable	574
75.2.6	voice vlan auth	574
75.2.7	voice vlan data priority	575
75.3	show	576
75.3.1	show voice vlan global	576
75.3.2	show voice vlan interface	576
A	Further Support	577

Safety instructions

WARNING

UNCONTROLLED MACHINE ACTIONS

To avoid uncontrolled machine actions caused by data loss, configure all the data transmission devices individually.

Before you start any machine which is controlled via data transmission, be sure to complete the configuration of all data transmission devices.

Failure to follow these instructions can result in death, serious injury, or equipment damage.

About this Manual

The “Command Line Interface” reference manual contains detailed information on using the Command Line Interface to operate the individual functions of the device.

The “GUI” reference manual contains detailed information on using the graphical interface to operate the individual functions of the device.

The “Installation” user manual contains a device description, safety instructions, a description of the display, and the other information that you need to install the device.

The “Basic Configuration” user manual contains the information you need to start operating the device. It takes you step by step from the first startup operation through to the basic settings for operation in your environment.

The “Redundancy Configuration” user manual document contains the information you require to select the suitable redundancy procedure and configure it.

The document “HiView User Manual” contains information about the GUI application HiView. This application offers you the possibility to use the graphical user interface without other applications such as a Web browser or an installed Java Runtime Environment (JRE).

The Industrial HiVision Network Management software provides you with additional options for smooth configuration and monitoring:

- ▶ ActiveX control for SCADA integration
- ▶ Auto-topology discovery
- ▶ Browser interface
- ▶ Client/server structure
- ▶ Event handling
- ▶ Event log
- ▶ Simultaneous configuration of multiple devices
- ▶ Graphical user interface with network layout
- ▶ SNMP/OPC gateway

1 Command reference

2 Address Conflict Detection (ACD)

2.1 address-conflict

Configure the address conflict settings.

2.1.1 address-conflict operation

Enable or disable the address conflict component.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict operation

■ no address-conflict operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no address-conflict operation

2.1.2 address-conflict detection-mode

Configure the detection mode.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict detection-mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	active-and-passive	Configure active and passive detection. During the ip address configuration, if you set the detection to 'active', then the device sends ARP or NDP probes into the network, and if you set the detection to 'passive', then the device listens continuously on the network.
	active-only	Configure only active detection. During ip address configuration 'active' the device sends only one ARP or NDP probe into the network.
	passive-only	Configure passive detection. The device listens passively on the network to verify that another device does not have the same ip address assigned.

2.1.3 address-conflict detection-ongoing

Enable or disable the ongoing detection. If enabled, the device sends periodic ARP or NDP probes.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict detection-ongoing

■ no address-conflict detection-ongoing

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no address-conflict detection-ongoing

2.1.4 address-conflict delay

The maximum detection delay time in milliseconds. Time gap between ARP or NDP probes.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict delay <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	20..500	Time gap between consecutive ARP or NDP probes ([ms], default 200).

2.1.5 address-conflict release-delay

Delay in seconds to the next ARP or NDP probe cycle after an ip address conflict was detected.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict release-delay <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	3..3600	Delay between consecutive probe cycles after a conflict was detected ([sec], default 15).

2.1.6 address-conflict max-protection

Maximum number of frequent address protections.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict max-protection <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..100	Maximum number of frequent address protections (default 1).

2.1.7 address-conflict protect-interval

Delay in milliseconds between two consecutive address protections.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict protect-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	20..10000	Delay between two consecutive protections ([ms], default 10000).

2.1.8 address-conflict trap-status

If enabled, this trap reports an address conflict.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: address-conflict trap-status

■ no address-conflict trap-status

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no address-conflict trap-status

2.2 show

Display device options and settings.

2.2.1 show address-conflict global

Displays the component mode.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show address-conflict global

2.2.2 show address-conflict detected

Displays the last detected address conflict.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show address-conflict detected

2.2.3 show address-conflict fault-state

Displays the current conflict status.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show address-conflict fault-state

2.2.4 show mac-address-conflict global

Displays the component mode.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show mac-address-conflict global

3 Application Lists

3.1 appllists

Configure an application list.

3.1.1 appllists set-authlist

Set an authentication list reference that shall be used by given application.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `appllists set-authlist <P-1> <P-2>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<application> Name of an application list.
P-2	string	<authlist_name> Name of referenced authentication list.

3.1.2 appllists enable

Activate a login application list.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `appllists enable <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<application> Name of an application list.

3.1.3 appllists disable

Deactivate a login application list.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `appllists disable <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<application> Name of an application list.

3.2 show

Display device options and settings.

3.2.1 show appllists

Display ordered methods for application lists.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** show appllists

4 Authentication Lists

4.1 authlists

Configure an authentication list.

4.1.1 authlists add

Create a new login authentication list.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `authlists add <P-1>`

Paramete Value r	Meaning
P-1 string	<authlist_name> Name of an authentication list.

4.1.2 authlists delete

Delete an existing login authentication list.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `authlists delete <P-1>`

Paramete Value r	Meaning
P-1 string	<authlist_name> Name of an authentication list.

4.1.3 authlists set-policy

Set the policies of a login authentication list.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `authlists set-policy <P-1> <P-2> [<P-3> [<P-4> [<P-5> [<P-6>]]]]`

Paramete Value r	Meaning
P-1 string	<authlist_name> Name of an authentication list.

Parameter	Value	Meaning
P-2	reject	Authentication is rejected / not allowed
	local	Authentication by local user DB
	radius	Authentication by RADIUS server
	ias	Authentication by IAS server
	cam	Authentication by CAM server
	ldap	Authentication by remote server
P-3	reject	Authentication is rejected / not allowed
	local	Authentication by local user DB
	radius	Authentication by RADIUS server
	ias	Authentication by IAS server
	cam	Authentication by CAM server
	ldap	Authentication by remote server
P-4	reject	Authentication is rejected / not allowed
	local	Authentication by local user DB
	radius	Authentication by RADIUS server
	ias	Authentication by IAS server
	cam	Authentication by CAM server
	ldap	Authentication by remote server
P-5	reject	Authentication is rejected / not allowed
	local	Authentication by local user DB
	radius	Authentication by RADIUS server
	ias	Authentication by IAS server
	cam	Authentication by CAM server
	ldap	Authentication by remote server
P-6	reject	Authentication is rejected / not allowed
	local	Authentication by local user DB
	radius	Authentication by RADIUS server
	ias	Authentication by IAS server
	cam	Authentication by CAM server
	ldap	Authentication by remote server

4.1.4 authlists enable

Activate a login authentication list.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: authlists enable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<authlist name> Name of an authentication list.

4.1.5 authlists disable

Deactivate a login authentication list.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: authlists disable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<authlist_name> Name of an authentication list.

4.2 show

Display device options and settings.

4.2.1 show authlists

Display ordered methods for authentication lists.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** show authlists

5 Auto Disable

5.1 auto-disable

Configure the Auto Disable condition settings.

5.1.1 auto-disable reason

Enables/disables port Recovery by reason on this device.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: auto-disable reason <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	link-flap	Enable/disable link-flap.
	crc-error	Enable/disable crc-error.
	duplex-mismatch	Enable/disable duplex-mismatch.
	dhcp-snooping	Enable/disable dhcp-snooping.
	arp-rate	Enable/disable arp-rate.
	bpdu-rate	Enable/disable bpdu-rate.
	port-security	Enable/disable MAC based port security.
	overload-detection	Enable/disable overload-detection.
	speed-duplex	Enable/disable link speed and duplex monitor.

■ no auto-disable reason

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no auto-disable reason <P-1>

5.2 auto-disable

Configure the Auto Disable condition settings.

5.2.1 auto-disable timer

Timer value in seconds after a deactivated port is activated again. Possible values are: 30-4294967295. A value of 0 disables the timer.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: auto-disable timer <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	xxx_30..4294967295	Timer value in seconds.

5.2.2 auto-disable reset

Reset the specific interface and reactivate the port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: auto-disable reset [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	port	Press Enter to execute the command.

■ no auto-disable reset

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no auto-disable reset [<P-1>]

5.3 show

Display device options and settings.

5.3.1 show auto-disable brief

Display Auto Disable summary by interface.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show auto-disable brief

5.3.2 show auto-disable reasons

Display summary of Auto Disable error reasons.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show auto-disable reasons

6 Class Of Service

6.1 classofservice

Class of service configuration.

6.1.1 classofservice ip-dscp-mapping

ip-dscp-mapping configuration

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: classofservice ip-dscp-mapping <P-1> <P-2> <P-3>

Parameter	Value	Meaning
P-1	af11	
	af12	
	af13	
	af21	
	af22	
	af23	
	af31	
	af32	
	af33	
	af41	
	af42	
	af43	
	be	
	cs0	
	cs1	
	cs2	
	cs3	
	cs4	
	cs5	
	cs6	
	cs7	
	ef	
	0	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
	29	
	30	
	31	
	32	
	33	
	34	

Parameter	Value	Meaning
P-2	0..7	Enter the Traffic Class value.
P-3	0..3	Enter the Traffic Class value.

6.1.2 classofservice dot1p-mapping

Enter a VLAN priority and the traffic class it should be mapped to.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: classofservice dot1p-mapping <P-1> <P-2> <P-3>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..7	Enter the 802.1p priority.
P-2	0..7	Enter the Traffic Class value.
P-3	0..3	Enter a number in the given range.

6.2 classofservice

Interface classofservice configuration.

6.2.1 classofservice trust

trust configuration

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: classofservice trust <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	untrusted	Sets the class of service trust mode to untrusted
	dot1p	Sets the class of service trust mode to dot1p.
	ip-dscp	Sets the class of service trust mode to IP DSCP.

6.3 cos-queue

COS queue configuration

6.3.1 cos-queue strict

strict priority scheduler (default)

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `cos-queue strict <P-1> <P-2>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..7	Enter a Queue Id from 0 to 7.
P-2	0..3	Enter a number in the given range.

6.3.2 cos-queue weighted

weighted scheduler

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `cos-queue weighted <P-1> <P-2>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..7	Enter a Queue Id from 0 to 7.
P-2	0..3	Enter a number in the given range.

6.3.3 cos-queue min-bandwidth

Minimum/guaranteed bandwidth for the queues when in weighted mode

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `cos-queue min-bandwidth <P-1> <P-2> <P-3>`

Parameter Value		Meaning
P-1	0..3	Enter a number in the given range.
P-2	0..7	Enter a Queue Id from 0 to 7.
P-3	0..100	Enter a number in the given range.

6.4 show

Display device options and settings.

6.4.1 show classofservice ip-dscp-mapping

Show ip-dscp-mapping configuration.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show classofservice ip-dscp-mapping`

6.4.2 show classofservice dot1p-mapping

Display a table containing the vlan priority to traffic class mappings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show classofservice dot1p-mapping`

6.4.3 show classofservice trust

Show a table containing the trust mode of all interfaces.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show classofservice trust`

6.4.4 **show cos-queue**

Show cosqueue parameters

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show cos-queue

7 Command Line Interface (CLI)

7.1 cli

Set the CLI preferences.

7.1.1 cli serial-timeout

Set login timeout for serial line connection to CLI. Setting to 0 will disable the timeout. The value is active after next login.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: cli serial-timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..160	Enter a number in the given range. Setting to 0 will disable the timeout.

7.1.2 cli prompt

Change the system prompt. Following wildcards are allowed: %d date, %t time, %i IP address, %m MAC address, %p product name

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: cli prompt <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters. Following wildcards are allowed: %d date, %t time, %i IP address, %m MAC address, %p product name

7.1.3 cli numlines

Screen size for 'more' (23 = default). Enter a 0 will disable the feature. The value is only valid for the current session.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: cli numlines <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..250	Screen size for 'more' (23 = default). Enter a 0 will disable the feature. The value is only valid for the current session.

7.1.4 cli banner operation

Enable or disable the CLI login banner.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: cli banner operation

■ no cli banner operation

Disable the option

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: no cli banner operation

7.1.5 cli banner text

Set the text for the CLI login banner (C printf format syntax allowed: \n \t).

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: cli banner text <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 1024 characters (allowed characters are from ASCII 32 to 127).

7.2 show

Display device options and settings.

7.2.1 show cli global

Display CLI preferences.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show cli global

7.2.2 show cli command-tree

Show a list of all commands.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show cli command-tree

7.3 logging

Logging configuration.

7.3.1 logging cli-command

Enable or disable the CLI command logging.

- ▶ **Mode:** Global Config Mode
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** logging cli-command

■ **no logging cli-command**

Disable the option

- ▶ **Mode:** Global Config Mode
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** no logging cli-command

7.4 show

Display device options and settings.

7.4.1 show logging cli-command

Show the CLI command logging preferences.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show logging cli-command

8 Clock

8.1 clock

Configure local and DST clock settings.

8.1.1 clock set

Edit current local time.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `clock set <P-1> <P-2>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	YYYY-MM-DD	Local date (range: 2004-01-01 - 2037-12-31).
P-2	HH:MM:SS	Local time.

8.1.2 clock timezone offset

Local time offset (in minutes) with respect to UTC (positive values for locations east of Greenwich).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `clock timezone offset <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	-780..840	Edit the timezone offset (in minutes).

8.1.3 clock timezone zone

Edit the timezone acronym (max. 4 characters).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `clock timezone zone <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Edit the timezone acronym (max 4 characters).

8.1.4 clock summer-time mode

Configure summer-time mode parameters.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: clock summer-time mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	disable	Disable recurring summer-time mode.
	recurring	Enable recurring summer-time mode.
	eu	Enable recurring summer-time used in most parts of the European Union.
	usa	Enable recurring summer-time used in most parts of the USA.

8.1.5 clock summer-time recurring start

Edit the starting date and time for daylight saving time.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: clock summer-time recurring start <P-1> <P-2> <P-3> <P-4>

Parameter	Value	Meaning
P-1	none	
	first	
	second	
	third	
	fourth	
	last	
P-2	none	
	sun	Sunday
	mon	Monday
	tue	Tuesday
	wed	Wednesday
	thu	Thursday
	fri	Friday
P-3	sat	Saturday
	none	
	jan	January
	feb	February
	mar	March
	apr	April
	may	May
	jun	June
	jul	July
	aug	August
	sep	September
	oct	October
P-4	nov	November
	dec	December
P-4	string	<hh:mm> Present time in hh:mm format (00:00-23:59).

8.1.6 clock summer-time recurring end

Edit the ending date and time for daylight saving time.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: clock summer-time recurring end <P-1> <P-2> <P-3> <P-4>

Parameter	Value	Meaning
P-1	none	
	first	
	second	
	third	
	fourth	
	last	
P-2	none	
	sun	Sunday
	mon	Monday
	tue	Tuesday
	wed	Wednesday
	thu	Thursday
	fri	Friday
P-3	sat	Saturday
	none	
	jan	January
	feb	February
	mar	March
	apr	April
	may	May
	jun	June
	jul	July
	aug	August
	sep	September
	oct	October
P-4	nov	November
	dec	December
P-4	string	<hh:mm> Present time in hh:mm format (00:00-23:59).

8.1.7 clock summer-time zone

Edit timezone acronym for summer-time (max. 4 characters).

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: clock summer-time zone <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Edit the timezone acronym (max 4 characters).

8.2 show

Display device options and settings.

8.2.1 show clock

Display the current time information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** `show clock [summer-time]`
[summer-time]: Display summer-time parameters.

9 Configuration

9.1 save

Save the configuration to the specified destination.

9.1.1 save profile

Save the configuration to the specific profile.

- ▶ Mode: All Privileged Modes
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: save profile <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

9.2 config

Configure the configuration saving settings.

9.2.1 config watchdog admin-state

Enable or disable the configuration undo feature.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: config watchdog admin-state

■ no config watchdog admin-state

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no config watchdog admin-state

9.2.2 config watchdog timeout

Configure the configuration undo timeout (unit: seconds).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: config watchdog timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	30..600	Enter a number in the given range.

9.2.3 config encryption password set

Set the configuration file password.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: config encryption password set [<P-1>] [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 64 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 64 characters.

9.2.4 config encryption password clear

Clear the configuration file password.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: config encryption password clear [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 64 characters.

9.2.5 config envm auto-update

Allow automatic firmware updates with this memory device.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: config envm auto-update <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	sd	SD-Card
	usb	USB Storage Device

■ no config envm auto-update

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no config envm auto-update <P-1>

9.2.6 config envm sshkey-auto-update

Allow automatic ssh key updates with this memory device.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: config envm sshkey-auto-update <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	sd	SD-Card
	usb	USB Storage Device

■ no config envm sshkey-auto-update

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no config envm sshkey-auto-update <P-1>

9.2.7 config envm config-save

Allow the configuration to be saved to this memory device.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: config envm config-save <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	sd	SD-Card
	usb	USB Storage Device

■ no config envm config-save

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no config envm config-save <P-1>

9.2.8 config envm load-priority

Configure the order of configuration load attempts from memory devices at boot time. If one load is successful, then the device discards further attempts.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: config envm load-priority <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	sd	SD-Card
	usb	USB Storage Device
P-2	disable	Config will not be loaded at all
	first	Config will be loaded first. If successful, no other config will be tried.
	second	Config will be loaded if first one does not succeed.

9.2.9 config profile select

Select a configuration profile to be the active configuration.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: config profile select <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	nvm	You can only select nvm for this command.
P-2	1..20	Index of the profile entry.

9.2.10 config profile delete

Delete a specific configuration profile.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: config profile delete <P-1> num <P-2> profile <P-3>

num: Select the index of a profile to delete.

profile: Select the name of a profile to delete.

Parameter	Value	Meaning
P-1	nvm	non-volatile memory
	envm	external non-volatile memory device
P-2	1..20	Index of the profile entry.
P-3	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

9.2.11 config fingerprint verify

Verify the fingerprint of the selected profile.

► **Mode:** Global Config Mode

► **Privilege Level:** Administrator

► **Format:** config fingerprint verify <P-1> profile <P-2> <P-3> num <P-4> <P-5>

profile: Select the name of a profile to be verified.

num: Select the index number of a profile to be verified.

Parameter	Value	Meaning
P-1	nvm	non-volatile memory
	envm	external non-volatile memory device
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-3	string	Enter hash as 40 hexa-decimal characters.
P-4	1..20	Index of the profile entry.
P-5	string	Enter hash as 40 hexa-decimal characters.

9.3 copy

Copy different kinds of items.

9.3.1 copy sysinfo system envm

Copy the system information to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy sysinfo system envm [filename <P-1>]`
[filename]: Enter the filename (format xyz.html) to be saved in external non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

9.3.2 copy sysinfoall system envm

Copy the system information and the event log from the device to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy sysinfoall system envm`

9.3.3 copy firmware envm

Copy a firmware image to the device from external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `copy firmware envm <P-1> system`
system: Copy a firmware image to the device from external non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.

9.3.4 copy firmware remote

Copy a firmware image to the device from a server.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: copy firmware remote <P-1> system
- system: Copy a firmware image to the device from a file server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

9.3.5 copy config running-config nvm

Copy the running-config to non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
 - ▶ Privilege Level: Operator
 - ▶ Format: copy config running-config nvm [profile <P-1>]
- [profile]: Save the configuration as a specific profile name.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

9.3.6 copy config running-config remote

Copy the running-config to a file server.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy config running-config remote <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

9.3.7 copy config nvm

Load a configuration from non-volatile memory to the running-config.

► Mode: Privileged Exec Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: copy config nvm [profile <P-1>] running-config remote <P-2>

[profile]: Load a configuration from a specific profile name.

running-config: (Re)-load a configuration from non-volatile memory to the running-config.

remote: Copy a configuration from non-volatile memory to a server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

9.3.8 copy config envm

Copy a configuration from external non-volatile memory to non-volatile memory.

► Mode: Privileged Exec Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: copy config envm [profile <P-1>] nvm

[profile]: Copy a specific configuration profile from external non-volatile memory to non-volatile memory.

nvm: Copy a specific profile from external non-volatile memory to non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.

9.3.9 copy config remote

Copy a configuration file to the device from a server.

► Mode: Privileged Exec Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: copy config remote <P-1> nvm [profile <P-2>] running-config

nvm: Copy a configuration file from a server to non-volatile memory.

[profile]: Copy a configuration from a server to a specific profile in non-volatile memory.

running-config: Copy a configuration file from a server to the running-config.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

9.3.10 copy sfp-white-list remote

Copy the SFP WhiteList from server to the device.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy sfp-white-list remote <P-1> nvm`

nvm: Copy the SFP WhiteList from server to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

9.3.11 copy sfp-white-list envm

Copy the SFP WhiteList from external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy sfp-white-list envm <P-1> nvm`

nvm: Copy the SFP WhiteList from external non-volatile memory to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

9.4 clear

Clear several items.

9.4.1 clear config

Clear the running configuration.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `clear config`

9.4.2 clear factory

Set the device back to the factory settings (use with care).

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `clear factory [erase-all]`
[erase-all]: Set to factory settings and also erase file systems (use with extreme care).

9.4.3 clear sfp-white-list

Clear the SFP WhiteList.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear sfp-white-list`

9.5 show

Display device options and settings.

9.5.1 show running-config xml

Show the currently running configuration (XML file).

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `show running-config xml`

9.5.2 show running-config script

Show the currently running configuration (CLI script).

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `show running-config script [all]`
[all]: Show the currently running configuration (CLI script).

9.6 show

Display device options and settings.

9.6.1 show config envm settings

Show the settings of the external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show config envm settings`

9.6.2 show config envm properties

Show the properties of the external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show config envm properties`

9.6.3 show config watchdog

Show the Auto Configuration Undo settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show config watchdog`

9.6.4 show config encryption

Show the settings for config encryption.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show config encryption

9.6.5 show config profiles

Show the configuration profiles.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Administrator
- **Format:** show config profiles <P-1> [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	nvm	non-volatile memory
	envm	external non-volatile memory device
P-2	1..20	Index of the profile entry.

9.6.6 show config status

Show the sync status of the running-config with non-volatile memory and ACA.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show config status

10 Debugging

10.1 debug

Different tools to assist in debugging the device.

10.1.1 debug tcpdump help

Display help file for the tcpdump tool.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: debug tcpdump help

10.1.2 debug tcpdump start cpu

Start capture with default values.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: debug tcpdump start cpu [filter <P-1>] [parms <P-2>]
[filter]: Start capture with values from a filter file.
[parms]: Start capture with the tcpdump parameters (for details see tcpdump help).

Parameter		Meaning
P-1	string	<filename> Enter a valid filename.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.

10.1.3 debug tcpdump stop

Abort capture of network traffic.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: debug tcpdump stop

10.1.4 debug tcpdump filter show

Display a known filter file.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: debug tcpdump filter show <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<filename> Enter a valid filename.

10.1.5 debug tcpdump filter list

Display all available filter files.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: debug tcpdump filter list

10.1.6 debug tcpdump filter delete

Delete a known filter file.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: debug tcpdump filter delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<filename> Enter a valid filename.

10.2 show

Display device options and settings.

10.2.1 show debug logic-modules

List logic module information

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: show debug logic-modules

10.3 copy

Copy different kinds of items.

10.3.1 copy tcpdumpcap nvm envm

Copy the capture file from non-volatile memory to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: copy tcpdumpcap nvm envm [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<filename> Enter a valid filename.

10.3.2 copy tcpdumpcap nvm remote

Copy the capture file from the device to a server.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: copy tcpdumpcap nvm remote <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

10.3.3 copy tcpdumpfilter remote

Copy the filter file from a server to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: copy tcpdumpfilter remote <P-1> nvm <P-2>

nvm: Copy the filter file from a server to non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

Parameter	Value	Meaning
P-2	string	<filename> Enter a valid filename.

10.3.4 copy tcpdumpfilter envm

Copy the capture filter from external non-volatile memory to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy tcpdumpfilter envm <P-1> nvm [<P-2>]`

nvm: Copy the capture filter from external non-volatile memory to non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<filename> Enter a valid filename.
P-2	string	<filename> Enter a valid filename.

10.3.5 copy tcpdumpfilter nvm

Copy the capture filter from non-volatile memory to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy tcpdumpfilter nvm <P-1> envm [<P-2>] remote <P-3>`

envm: Copy the capture filter from non-volatile memory to external non-volatile memory.

remote: Copy the capture file from non-volatile memory to a server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.
P-2	string	<filename> Enter a valid filename.
P-3	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

11 Device Monitoring

11.1 device-status

Configure various device conditions to be monitored.

11.1.1 device-status monitor link-failure

Enable or disable monitor state of network connection(s).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status monitor link-failure

■ no device-status monitor link-failure

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status monitor link-failure

11.1.2 device-status monitor temperature

Enable or disable monitoring of the device temperature.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status monitor temperature

■ no device-status monitor temperature

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status monitor temperature

11.1.3 device-status monitor envm-removal

Enable or disable monitoring the presence of the external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status monitor envm-removal

■ no device-status monitor envm-removal

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status monitor envm-removal

11.1.4 device-status monitor envm-not-in-sync

Enable or disable monitoring synchronization between the external non-volatile memory and the running configuration.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status monitor envm-not-in-sync

■ no device-status monitor envm-not-in-sync

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status monitor envm-not-in-sync

11.1.5 device-status monitor ring-redundancy

Enable or disable monitoring if ring-redundancy is present.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status monitor ring-redundancy

■ **no device-status monitor ring-redundancy**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status monitor ring-redundancy

11.1.6 device-status monitor power-supply

Enable or disable monitoring the condition of the power supply(s).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status monitor power-supply <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..2	Number of power supply.

■ **no device-status monitor power-supply**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status monitor power-supply <P-1>

11.1.7 device-status trap

Configure the device to send a trap when the device status changes.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status trap

■ **no device-status trap**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status trap

11.2 device-status

Configure various device conditions to be monitored.

11.2.1 device-status link-alarm

Configure the monitor settings of the port link.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: device-status link-alarm

■ no device-status link-alarm

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no device-status link-alarm

11.3 show

Display device options and settings.

11.3.1 show device-status monitor

Display the device monitoring configurations.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show device-status monitor

11.3.2 show device-status state

Display the current state of the device.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show device-status state

11.3.3 show device-status trap

Display the device trap information and configurations.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show device-status trap

11.3.4 show device-status events

Display occurred device status events.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show device-status events`

11.3.5 show device-status link-alarm

Display the monitor configurations of the network ports.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show device-status link-alarm`

11.3.6 show device-status all

Display the configurable device status settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show device-status all`

12 Device Security

12.1 security-status

Configure the security status settings.

12.1.1 security-status monitor pwd-change

Sets the monitoring of default password change for\n'user' and 'admin'.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor pwd-change

■ no security-status monitor pwd-change

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor pwd-change

12.1.2 security-status monitor pwd-min-length

Sets the monitoring of minimum length of the password\n(smaller 8).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor pwd-min-length

■ no security-status monitor pwd-min-length

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor pwd-min-length

12.1.3 security-status monitor pwd-policy-config

Sets the monitoring whether the minimum password policy is configured. The device changes the security status to the value "error" if the value for at least one of the following password rules is 0:\n"minimum upper cases", "minimum lower cases", "minimum numbers", "minimum special characters".

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor pwd-policy-config

■ no security-status monitor pwd-policy-config

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor pwd-policy-config

12.1.4 security-status monitor pwd-str-not-config

Sets the monitoring whether the password minimum\nstrength check is configured.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor pwd-str-not-config

■ no security-status monitor pwd-str-not-config

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor pwd-str-not-config

12.1.5 security-status monitor pwd-policy-inactive

Sets the monitoring whether at least one user is\nconfigured with inactive policy check.\nThe device changes the security status to the value "error" if the function "policy check" is inactive for at least 1 user account.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor pwd-policy-inactive

■ **no security-status monitor pwd-policy-inactive**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor pwd-policy-inactive

12.1.6 security-status monitor bypass-pwd-strength

Sets the monitoring whether at least one user is configured to bypass strength check.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor bypass-pwd-strength

■ **no security-status monitor bypass-pwd-strength**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor bypass-pwd-strength

12.1.7 security-status monitor telnet-enabled

Sets the monitoring of the activation of telnet on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor telnet-enabled

■ **no security-status monitor telnet-enabled**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor telnet-enabled

12.1.8 security-status monitor http-enabled

Sets the monitoring of the activation of http on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor http-enabled

■ no security-status monitor http-enabled

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor http-enabled

12.1.9 security-status monitor snmp-unsecure

Sets the monitoring of SNMP security\n(SNMP v1/v2 is enabled or v3 encryption is disabled).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor snmp-unsecure

■ no security-status monitor snmp-unsecure

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor snmp-unsecure

12.1.10 security-status monitor sysmon-enabled

Sets the monitoring of the activation of System Monitor 1 on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor sysmon-enabled

■ **no security-status monitor sysmon-enabled**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor sysmon-enabled

12.1.11 security-status monitor extnvm-upd-enabled

Sets the monitoring of activation of the configuration\n saving to external non volatile memory.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor extnvm-upd-enabled

■ **no security-status monitor extnvm-upd-enabled**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor extnvm-upd-enabled

12.1.12 security-status monitor no-link-enabled

Sets the monitoring of no link detection.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor no-link-enabled

■ **no security-status monitor no-link-enabled**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor no-link-enabled

12.1.13 security-status monitor hidisc-write-enabled

Sets the monitoring of HiDiscovery write enabled.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor hidisc-write-enabled

■ no security-status monitor hidisc-write-enabled

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor hidisc-write-enabled

12.1.14 security-status monitor extnvm-load-unsecure

Sets the monitoring of security of the configuration loading from extnvm.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor extnvm-load-unsecure

■ no security-status monitor extnvm-load-unsecure

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor extnvm-load-unsecure

12.1.15 security-status monitor iec61850-mms-enabled

Sets the monitoring of the activation of IEC 61850 MMS on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor iec61850-mms-enabled

■ **no security-status monitor iec61850-mms-enabled**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor iec61850-mms-enabled

12.1.16 security-status monitor https-certificate

Sets the monitoring whether auto generated self-signed HTTPS certificate is in use.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor https-certificate

■ **no security-status monitor https-certificate**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor https-certificate

12.1.17 security-status monitor modbus-tcp-enabled

Sets the monitoring of the activation of Modbus/TCP server on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor modbus-tcp-enabled

■ **no security-status monitor modbus-tcp-enabled**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor modbus-tcp-enabled

12.1.18 security-status monitor ethernet-ip-enabled

Sets the monitoring of the activation of EtherNet/IP protocol on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor ethernet-ip-enabled

■ no security-status monitor ethernet-ip-enabled

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor ethernet-ip-enabled

12.1.19 security-status monitor profinet-io-enabled

Sets the monitoring of the activation of PROFINET protocol on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status monitor profinet-io-enabled

■ no security-status monitor profinet-io-enabled

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status monitor profinet-io-enabled

12.1.20 security-status trap

Configure if a trap is sent when the security status\nchanges.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status trap

■ **no security-status trap**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status trap

12.2 security-status

Configure the security status interface settings.

12.2.1 security-status no-link

Configure the monitoring of the specific ports.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: security-status no-link

■ no security-status no-link

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no security-status no-link

12.3 show

Display device options and settings.

12.3.1 show security-status monitor

Display the security status monitoring settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show security-status monitor`

12.3.2 show security-status state

Display the current security status.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show security-status state`

12.3.3 show security-status no-link

Display the settings of the monitoring of the specific\nnetwork ports.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show security-status no-link`

12.3.4 show security-status trap

Display the security status trap information and settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show security-status trap`

12.3.5 show security-status events

Display occurred security status events.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show security-status events`

12.3.6 show security-status all

Display all security status settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show security-status all`

13 Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

13.1 dhcp-server

Modify DHCP Server parameters.

13.1.1 dhcp-server operation

Enable or disable the DHCP server on this port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dhcp-server operation

■ no dhcp-server operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dhcp-server operation

13.2 dhcp-server

Modify DHCP Server parameters.

13.2.1 dhcp-server operation

Enable or disable the DHCP server globally.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: dhcp-server operation

■ no dhcp-server operation

Disable the option

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: no dhcp-server operation

13.2.2 dhcp-server pool add

Add a pool

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: dhcp-server pool add <P-1> dynamic <P-2> <P-3> static <P-4>

dynamic: Add a dynamic pool (one or more IPs).

static: Add a static pool (one IP).

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Pool ID.
P-2	A.B.C.D	IP address.
P-3	A.B.C.D	IP address.
P-4	A.B.C.D	IP address.

13.2.3 dhcp-server pool modify

Modify the dynamic address pool

► **Mode:** Global Config Mode

► **Privilege Level:** Operator

► **Format:** dhcp-server pool modify <-1> mode interface <-2> mac <-3> clientid <-4> remoteid <-5> circuitid <-6> relay <-7> vlan <-8> leasetime <-9> option configpath <-10> gateway <-11> netmask <-12> wins <-13> dns <-14> hostname <-15> hhrschsancsashanh-h-device

mode: Pool mode settings.

interface: Interface mode.

mac: MAC mode.

clientid: Clientid mode.

remoteid: Remoteid mode.

circuitid: Circuitid mode.

relay: Relay mode.

vlan: VLAN mode.

leasetime: Enter the leasetime in seconds.

option: Configuration option.

configpath: Configpath in 'tftp://<servername>/<file>' format.

gateway: Default gateway.

netmask: Option netmask.

wins: Option wins.

dns: Option dns.

hostname: Option hostname.

hhrschsancsashanh-h-device: Set this pool to HHrschsancsashasnhH devices only.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Pool ID.
P-2	slot no./port no.	
P-3	none	Remove MAC mode.
	aa:bb:cc:dd:ee:ff	MAC address.
P-4	none	Remove ID mode.
	xx:xx:....:xx	Enter ID in hexadecimal format.
P-5	none	Remove ID mode.
	xx:xx:....:xx	Enter ID in hexadecimal format.
P-6	none	Remove ID mode.
	xx:xx:....:xx	Enter ID in hexadecimal format.
P-7	none	Remove relay mode.
	ipaddr	Enter IP address of the relay.
P-8	-1..4042	VLAN ID. A value of -1 corresponds to management vlan (the default), any other value (1-4042) represents a specific VLAN
P-9	infinite	Infinite leasetime.
	seconds	Leasetime in seconds.
P-10	tftp://s	tftp://<servername>/<file> Configuration path; empty string ("") to clear value.
P-11	A.B.C.D	IP address.
P-12	a.b.c.d	IP subnet mask.
P-13	A.B.C.D	IP address.
P-14	A.B.C.D	IP address.
P-15	string	Enter a user-defined text, max. 64 characters.

■ no dhcp-server pool modify

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dhcp-server pool modify mode interface mac clientid remoteid circuitid relay vlan leasetime option configpath gateway netmask wins dns hostname hhrschsancsashanhh-device

13.2.4 dhcp-server pool mode

Pool enable.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dhcp-server pool mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Pool ID.

■ no dhcp-server pool mode

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dhcp-server pool mode <P-1>

13.2.5 dhcp-server pool delete

Pool delete.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dhcp-server pool delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Pool ID.

13.3 show

Display device options and settings.

13.3.1 show dhcp-server operation

Display DHCP Server global information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show dhcp-server operation

13.3.2 show dhcp-server pool

Show DHCP Server pool entries.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show dhcp-server pool [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Pool ID.

13.3.3 show dhcp-server interface

Show DHCP Server per interface.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show dhcp-server interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

13.3.4 show dhcp-server lease

Show DHCP Server lease entries.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show dhcp-server lease

14 DHCP Layer 2 Relay

14.1 clear

Clear several items.

14.1.1 clear dhcp-l2relay statistics

This command clears the DHCP Layer 2 Relay statistics.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear dhcp-l2relay statistics`

14.2 show

Display device options and settings.

14.2.1 show dhcp-l2relay global

This command displays the global DHCP Layer 2 Relay configuration.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show dhcp-l2relay global`

14.2.2 show dhcp-l2relay statistics

This command displays interface statistics specific to DHCP Layer 2 Relay.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show dhcp-l2relay statistics`

14.2.3 show dhcp-l2relay interfaces

This command displays the DHCP Layer 2 Relay status of all interfaces.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show dhcp-l2relay interfaces`

14.2.4 show dhcp-l2relay vlan

This command displays the VLAN based DHCP Layer 2 Relay status.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show dhcp-l2relay vlan

15 DHCP Snooping

15.1 clear

Clear several items.

15.1.1 clear ip dhcp-snooping bindings

This command clears all dynamic DHCP Snooping (and IP Source Guard) bindings on all interfaces or on a specific interface.

- ▶ **Mode:** Privileged Exec Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** `clear ip dhcp-snooping bindings [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

15.1.2 clear ip dhcp-snooping statistics

This command clears the DHCP Snooping statistics.

- ▶ **Mode:** Privileged Exec Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** `clear ip dhcp-snooping statistics`

15.2 show

Display device options and settings.

15.2.1 show ip dhcp-snooping global

This command displays the global DHCP Snooping configuration.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show ip dhcp-snooping global`

15.2.2 show ip dhcp-snooping statistics

This command displays statistics for DHCP Snooping security violations on untrusted ports.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show ip dhcp-snooping statistics`

15.2.3 show ip dhcp-snooping interfaces

This command shows the DHCP Snooping status of all interfaces.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show ip dhcp-snooping interfaces`

15.2.4 show ip dhcp-snooping vlan

This command displays the VLAN based DHCP Snooping status.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip dhcp-snooping vlan

15.2.5 show ip dhcp-snooping bindings

This command displays the DHCP Snooping binding entries from the static and/or dynamic bindings table.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip dhcp-snooping bindings [<P-1>] [interface <P-2>] [vlan <P-3>]
[interface]: Restrict the output based on a specific interface.
[vlan]: Restrict the output based on VLAN.

Parameter	Value	Meaning
P-1	static	Restrict the output based on static bindings.
	dynamic	Restrict the output based on dynamic bindings.
P-2	slot no./port no.	
P-3	1..4042	Enter the VLAN ID.

16 Device Level Ring (DLR) (hardwareabhängig)

16.1 dlr

Set the DLR parameters.

16.1.1 dlr operation

Enable or disable the Device Level Ring globally.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dlr operation

■ no dlr operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dlr operation

16.1.2 dlr ring add

Create a Device Level Ring. The DLR ring will consist of default parameters and its operation will be disabled.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dlr ring add <P-1> [port-1 <P-2>] [port-2 <P-3>] [name <P-4>] [supervisor <P-5>] [precedence <P-6>] [vlan <P-7>] [beacon-interval <P-8>] [beacon-timeout <P-9>]

[port-1]: Configure the DLR ring port 1.

[port-2]: Configure the DLR ring port 2.

[name]: Configure the name of the DLR ring.

[supervisor]: Enable or disable the supervisor mode.

[precedence]: Configure the supervisor precedence.

[vlan]: Configure the VLAN identifier to use in the DLR protocol messages.

[beacon-interval]: Configure the beacon interval in microseconds (default: 400).

[beacon-timeout]: Configure the beacon timeout in microseconds (default: 1960).

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.
P-2	slot no./port no.	

Parameter	Value	Meaning
P-3	slot no./port no.	
P-4	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.
P-5	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-6	0..255	The DLR supervisor precedence (default: 0).
P-7	0..4042	Enter the VLAN ID. Entering of ID 0 disables the feature.
P-8	400..100000	The DLR beacon interval time in microseconds (default: 400).
P-9	1600..500000	The DLR beacon timeout in microseconds (default: 1960).

16.1.3 dlr ring delete

Delete the Device Level Ring.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: dlr ring delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.

16.1.4 dlr ring modify

Modify the DLR ring settings.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: dlr ring modify <P-1> operation <P-2> supervisor <P-3> precedence <P-4> name <P-5> port-1 <P-6> port-2 <P-7> beacon interval <P-8> timeout <P-9> vlan <P-10> service <P-11>

operation: Enable or disable the Device Level Ring for the specified ring ID.

supervisor: Enable or disable the supervisor mode.

precedence: Configure the supervisor precedence.

name: Configure the name of the DLR ring.

port-1: Configure the DLR ring ports.

port-2: Configure the DLR ring ports.

beacon: Configure the beacon interval or the beacon timeout in microseconds.

interval: Configure the beacon interval in microseconds (default: 400).

timeout: Configure the beacon timeout in microseconds (default: 1960).

vlan: Configure the VLAN identifier to use in the DLR protocol messages.

service: Initiates a service on the supervisor node.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.

Parameter	Value	Meaning
P-2	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-3	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-4	0..255	The DLR supervisor precedence (default: 0).
P-5	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.
P-6	slot no./port no.	
P-7	slot no./port no.	
P-8	400..100000	The DLR beacon interval time in microseconds (default: 400).
P-9	1600..500000	The DLR beacon timeout in microseconds (default: 1960).
P-10	0..4042	Enter the VLAN ID. Entering of ID 0 disables the feature.
P-11	fault-location	Verify the fault location.
	clear-rapid-fault	Clear rapid faults.
	restart-sign-on	Restart the Sign On process and refresh the participants list.
	clear-gateway-fault	Clear partial network fault condition in the gateway. The function is only available if the device is capable of being a gateway, and you enable the gateway for the specified ring.

16.2 show

Display device options and settings.

16.2.1 show dlr global

Show the global configuration of the DLR feature.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dlr global

16.2.2 show dlr ring config

Show the configuration of the DLR ring.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dlr ring config [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.

16.2.3 show dlr ring status

Show the status of the DLR ring.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dlr ring status [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.

16.2.4 show dlr ring participants (hardwareabhängig)

Show the participants list of the DLR ring.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dlr ring participants [<P-1> [<P-2>]]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.
P-2	1..65535	The DLR ring participant ID.

16.2.5 show dlr gateway config

Show the configuration of the DLR gateway.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dlr gateway config [<P-1>] [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.
P-2	1..255	The DLR gateway ID.

16.2.6 show dlr gateway status

Show the status of the DLR gateway.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dlr gateway status [<P-1>] [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..255	The DLR ring ID.
P-2	1..255	The DLR gateway ID.

17 DoS Mitigation

17.1 dos

Manage DoS Mitigation

17.1.1 dos tcp-null

Enables TCP Null scan protection - all TCP flags and TCP sequence number zero.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos tcp-null

■ no dos tcp-null

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dos tcp-null

17.1.2 dos tcp-xmas

Enables TCP XMAS scan protection - TCP FIN, URG, PSH equal 1 and SEQ equals 0.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos tcp-xmas

■ no dos tcp-xmas

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dos tcp-xmas

17.1.3 dos tcp-syn-fin

Enables TCP SYN/FIN scan protection - TCP with SYN and FIN flags set.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos tcp-syn-fin

■ no dos tcp-syn-fin

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dos tcp-syn-fin

17.1.4 dos tcp-min-header

Enables TCP minimal header size check.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos tcp-min-header

■ no dos tcp-min-header

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dos tcp-min-header

17.1.5 dos icmp-fragmented

Enables fragmented ICMP protection.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos icmp-fragmented

■ **no dos icmp-fragmented**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dos icmp-fragmented

17.1.6 dos icmp payload-check

Enables ICMP max payload size protection for IPv4 and IPv6.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos icmp payload-check

■ **no dos icmp payload-check**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dos icmp payload-check

17.1.7 dos icmp payload-size

Configures maximum ICMP payload size (default: 512).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos icmp payload-size <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..1472	Max. ICMP payload size (default: 512)

17.1.8 dos ip-land

Enables LAND attack protection - source IP equals destination IP.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `dos ip-land <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

17.1.9 dos tcp-offset

Enables TCP offset check - ingress TCP packets with fragment offset 1 are dropped.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `dos tcp-offset`

■ no dos tcp-offset

Disable the option

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `no dos tcp-offset`

17.1.10 dos tcp-syn

Enables TCP source port smaller than 1024 protection.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `dos tcp-syn`

■ no dos tcp-syn

Disable the option

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `no dos tcp-syn`

17.1.11 dos l4-port

Enables UDP or TCP source port equals destination port check.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dos l4-port

■ no dos l4-port

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dos l4-port

17.2 show

Display device options and settings.

17.2.1 show dos

Show DoS Mitigation parameters

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show dos

18 IEEE 802.1x (Dot1x)

18.1 dot1x

Configure 802.1X parameters.

18.1.1 dot1x dynamic-vlan

Creates VLANs dynamically when a RADIUS-assigned VLAN does not exist.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x dynamic-vlan

■ no dot1x dynamic-vlan

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dot1x dynamic-vlan

18.1.2 dot1x system-auth-control

Enable or disable 802.1X authentication support on the switch.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x system-auth-control

■ no dot1x system-auth-control

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dot1x system-auth-control

18.1.3 dot1x monitor

Enable or disable 802.1X monitor mode.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x monitor

■ no dot1x monitor

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dot1x monitor

18.2 dot1x

Configure 802.1X interface parameters.

18.2.1 dot1x guest-vlan

Configure a VLAN as 802.1X guest VLAN.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x guest-vlan <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..4042	Enter the VLAN ID. Entering of ID 0 disables the feature.

18.2.2 dot1x max-req

Configure the maximum number of requests to be sent.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x max-req <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..10	Maximum number of requests (default: 2).

18.2.3 dot1x port-control

Set the authentication mode on the specified port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x port-control <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	auto	Port is actually controlled by protocol.
	force-authorized	Port is authorized unconditionally (default).
	force-unauthorized	Port is unauthorized unconditionally.
	multi-client	If more than one client is attached to the port, then each client needs to authenticate separately.

18.2.4 dot1x re-authentication

Enable or disable re-authentication for the given interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: dot1x re-authentication

■ no dot1x re-authentication

Disable the option

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: no dot1x re-authentication

18.2.5 dot1x unauthenticated-vlan

Configure a VLAN as 802.1X unauthenticated VLAN.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: dot1x unauthenticated-vlan <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..4042	Enter the VLAN ID. Entering of ID 0 disables the feature.

18.2.6 dot1x timeout guest-vlan-period

Configure the guest-vlan period value.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x timeout guest-vlan-period <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..300	Guest-vlan timeout in seconds (default: 90).

18.2.7 dot1x timeout reauth-period

Configure the re-authentication period.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x timeout reauth-period <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Timeout in seconds.

18.2.8 dot1x timeout quiet-period

Configure the quiet period value.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x timeout quiet-period <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..65535	Quiet period in seconds (default: 60).

18.2.9 dot1x timeout tx-period

Configure the transmit timeout period.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x timeout tx-period <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Timeout in seconds.

18.2.10 dot1x timeout supp-timeout

Configure the supplicant timeout period.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x timeout supp-timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Timeout in seconds.

18.2.11 dot1x timeout server-timeout

Configure the server timeout period.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x timeout server-timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Timeout in seconds.

18.2.12 dot1x initialize

Begins the initialization sequence on the specified port (port-control mode must be 'auto').

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x initialize

■ **no dot1x initialize**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dot1x initialize

18.2.13 dot1x re-authenticate

Begins the re-authentication sequence on the specified port (port-control mode must be 'auto').

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: dot1x re-authenticate

■ **no dot1x re-authenticate**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no dot1x re-authenticate

18.3 show

Display device options and settings.

18.3.1 show dot1x global

Display global 802.1X configuration.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dot1x global

18.3.2 show dot1x auth-history

Display 802.1X authentication events and information.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dot1x auth-history [<P-1> [<P-2>]]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	
P-2	1..4294967294	802.1X history log entry index. This can be specified only if interface is provided. Parameter Usage: [<slot/port> [index]]

18.3.3 show dot1x detail

Display the detailed 802.1X configuration for the specified port.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show dot1x detail <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

18.3.4 show dot1x summary

Display summary information of the 802.1X configuration for a specified port or all ports.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show dot1x summary [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

18.3.5 show dot1x clients

Display 802.1X client information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show dot1x clients [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	aa:bb:cc:dd:ee:ff	MAC address.

18.3.6 show dot1x statistics

Display the 802.1X statistics for the specified port.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show dot1x statistics <P-1>

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

18.4 clear

Clear several items.

18.4.1 clear dot1x statistics port

Resets the 802.1X statistics for specified port.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: clear dot1x statistics port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

18.4.2 clear dot1x statistics all

Resets the 802.1X statistics for all ports.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: clear dot1x statistics all

18.4.3 clear dot1x auth-history port

Clears the 802.1X authentication history for specified port.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: clear dot1x auth-history port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

18.4.4 clear dot1x auth-history all

Clears the 802.1X authentication history for all ports.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear dot1x auth-history all`

19 IEEE 802.3ad (Dot3ad)

19.1 link-aggregation

Configure 802.3ad link aggregation parameters to increase bandwidth and provide redundancy by combining connections.

19.1.1 link-aggregation add

Create a new Link Aggregation Group to increase bandwidth and provide link redundancy. If desired, enter a name up to 15 alphanumeric characters in length.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: link-aggregation add <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	lag/<lagport>	lag/<lagport> Enter a lag interface in lag/lagport format.

19.1.2 link-aggregation modify

Modify the parameters for the specified Link Aggregation Group.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: link-aggregation modify <P-1> name <P-2> addport <P-3> deleteport <P-4> adminmode linktrap static hashmode <P-5> min-links <P-6>

name: Modify the name of the specified Link Aggregation Group.
addport: Add the specified port to the Link Aggregation Group.
deleteport: Delete the specified port from the Link Aggregation Group.
adminmode: Modify the administration mode of the specified Link Aggregation Group. To activate the group, enable the administration mode.
linktrap: Enable/Disable link trap notifications for the specified Link Aggregation Group
static: Enable or disable static capability for the specified Link Aggregation Group on a device. When enabled, LACP automatically helps prevent loops and allows non-link aggregation partners to support LACP.
hashmode: Set the hash mode to be used by the load balancing algorithm for specified Link Aggregation Group.
min-links: Set the minimum links for the specified Link Aggregation Group.

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 15 characters.
P-3	slot no./port no.	

Parameter	Value	Meaning
P-4	slot no./port no.	
P-5	src-mac	Source MAC, VLAN, EtherType, and incoming port associated with the packet.
	dst-mac	Destination MAC, VLAN, EtherType, and incoming port associated with the packet.
	src-dst-mac	Source/Destination MAC, VLAN, EtherType, and incoming port associated with the packet.
	src-ip	Source IP and Source TCP/UDP fields of the packet.
	dst-ip	Destination IP and Destination TCP/UDP Port fields of the packet.
	src-dst-ip	Source/Destination IP and source/destination TCP/UDP Port fields of the packet.
P-6	slot no./port no.	

■ no link-aggregation modify

Disable the option

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Operator

► Format: no link-aggregation modify <P-1> name addport deleteport adminmode
linktrap static hashmode min-links

19.1.3 link-aggregation delete

Delete the Link Aggregation Group to divide the group into individual connections.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Operator

► Format: link-aggregation delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

19.2 lacp

Configure lacp parameters.

19.2.1 lacp admin-key

Configure the administrative value of the key on this LAG.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp admin-key <P-1>

Paramete	Value	Meaning
P-1	0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.2 lacp collector-max-delay

Configure the collector max delay on this LAG (default is 0).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp collector-max-delay <P-1>

Paramete	Value	Meaning
P-1	0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.3 lacp lacpmode

Activate/deactivate LACP on an interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp lacpmode

■ no lacp lacpmode

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lacp lacpmode

19.2.4 lacp actor admin key

Configure the value of the LACP actor admin key on this port(default 0).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp actor admin key <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.5 lacp actor admin state lacp-activity

Enable/disable the LACP activity on the actor admin state.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp actor admin state lacp-activity

■ no lacp actor admin state lacp-activity

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lacp actor admin state lacp-activity

19.2.6 lacp actor admin state lacp-timeout

Enable/disable the LACP timeout on the actor admin state.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp actor admin state lacp-timeout

■ **no lacp actor admin state lacp-timeout**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lacp actor admin state lacp-timeout

19.2.7 lacp actor admin state aggregation

Enable/disable the aggregation on the actor admin state.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp actor admin state aggregation

■ **no lacp actor admin state aggregation**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lacp actor admin state aggregation

19.2.8 lacp actor admin port priority

Set LACP actor port priority value (default 128).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp actor admin port priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.9 lacp partner admin key

Configure the administrative value of the LACP key for the protocol partner on this LAG (default 0).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin key <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.10 lacp partner admin state lacp-activity

Enable/disable the LACP activity on the partner admin state.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin state lacp-activity

■ no lacp partner admin state lacp-activity

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lacp partner admin state lacp-activity

19.2.11 lacp partner admin state lacp-timeout

Enable/disable the LACP timeout on the partner admin state.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin state lacp-timeout

■ no lacp partner admin state lacp-timeout

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lacp partner admin state lacp-timeout

19.2.12 lacp partner admin state aggregation

Enable/disable the state aggregation on the partner admin state.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin state aggregation

■ **no lacp partner admin state aggregation**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lacp partner admin state aggregation

19.2.13 lacp partner admin port priority

Set LACP partener port priority value (default 128).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin port priority <P-1>

Paramete Value	Meaning
r	
P-1 0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.14 lacp partner admin port id

Set LACP partener port value (default 0).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin port id <P-1>

Paramete Value	Meaning
r	
P-1 0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.15 lacp partner admin system-priority

Configure the partner system priority.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin system-priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..65535	Enter a number between 0 and 65535

19.2.16 lacp partner admin system-id

Configure the MAC address representing the administrative value of the LAG ports protocol partner system ID default (00:00:00:00:00:00).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lacp partner admin system-id <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	aa:bb:cc:dd:ee:ff	MAC address.

19.3 show

Display device options and settings.

19.3.1 show link-aggregation port

Show LAG configuration of a single port.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show link-aggregation port [<P-1>]

Paramete Value	Meaning
r	
P-1	slot no./port no.

19.3.2 show link-aggregation statistics

Show ports LAG statistics.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show link-aggregation statistics [<P-1>]

Paramete Value	Meaning
r	
P-1	slot no./port no.

19.3.3 show link-aggregation members

Show the member ports for specified LAG.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show link-aggregation members <P-1>

Paramete Value	Meaning
r	
P-1	slot no./port no.

19.3.4 show lacp interface

Show LAG interfaces attributes.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show lacp interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

19.3.5 show lacp mode

Show lacp mode.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show lacp mode [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

19.3.6 show lacp actor

Show Link Aggregation Control protocol actor attributes.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show lacp actor [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

19.3.7 show lacp partner operational

Show Operational partner attributes.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show lacp partner operational [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

19.3.8 show lacp partner admin

Show administrative partner attributes.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show lacp partner admin [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

20 Ethernet IP

20.1 ethernet-ip

Enable or disable the EtherNet/IP operation on this device. If disabled, the EtherNet/IP protocol is deactivated, but the EtherNet/IP MIBs can be accessed.

20.1.1 ethernet-ip operation

Enable or disable the EtherNet-IP(TM) operation on this device. If disabled, the EtherNet/IP protocol is deactivated, but the EtherNet/IP MIBs can be accessed.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: ethernet-ip operation

■ no ethernet-ip operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no ethernet-ip operation

20.1.2 ethernet-ip write-access

Enable or disable the write-access of the EtherNet/IP protocol. - Possible security risk, as EtherNet/IP communication is not authenticated - .

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: ethernet-ip write-access

■ no ethernet-ip write-access

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no ethernet-ip write-access

20.2 show

Display device options and settings.

20.2.1 show ethernet-ip

Show the Ethernet-ip settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ethernet-ip

20.3 copy

Copy different kinds of items.

20.3.1 copy eds-ethernet-ip system remote

Copy the EDS file from the device to a file server

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: copy eds-ethernet-ip system remote <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

20.3.2 copy eds-ethernet-ip system envm

Copy the EDS file from the device to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: copy eds-ethernet-ip system envm

21 Filtering Database (FDB)

21.1 mac-filter

21.1.1 mac-filter

Static MAC filter configuration.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mac-filter <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	aa:bb:cc:dd:ee:ff	MAC address.
P-2	1..4042	Enter the VLAN ID.

■ no mac-filter

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mac-filter <P-1> <P-2>

21.2 bridge

Bridge configuration.

21.2.1 bridge aging-time

Aging time configuration.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: bridge aging-time <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	10..500000	Enter a number in the given range.

21.3 show

Display device options and settings.

21.3.1 show mac-filter-table static

Displays the MAC address filter table.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** `show mac-filter-table static`

21.4 show

Display device options and settings.

21.4.1 show bridge aging-time

Address aging time.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show bridge aging-time

21.5 show

Display device options and settings.

21.5.1 show mac-addr-table

Displays the MAC address table.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: `show mac-addr-table [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	a:b:c:d:e:f	Enter a MAC address.
	1..4042	Enter a VLAN ID.

21.6 clear

Clear several items.

21.6.1 clear mac-addr-table

Clears the MAC address table.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: clear mac-addr-table

22 HiDiscovery

22.1 network

Configure the inband and outband connectivity.

22.1.1 network hidiscovery operation

Enable/disable the HiDiscovery protocol on this device.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network hidiscovery operation <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	enable	Enable the HiDiscovery protocol.
	disable	Disable the HiDiscovery protocol.

■ no network hidiscovery operation

Disable the option

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no network hidiscovery operation <P-1>

22.1.2 network hidiscovery mode

Set the access level for HiDiscovery.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network hidiscovery mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	read-write	Allow detection and configuration.
	read-only	Allow only detection, no configuration.

22.1.3 network hidiscovery blinking

Enable/disable the HiDiscovery blinking sequence on this device. This preference is not saved in configuration

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network hidiscovery blinking

■ no network hidiscovery blinking

Disable the option

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no network hidiscovery blinking

22.1.4 network hidiscovery relay

Enable/disable the HiDiscovery relay status.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network hidiscovery relay

■ no network hidiscovery relay

Disable the option

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no network hidiscovery relay

22.2 show

Display device options and settings.

22.2.1 show network hidiscovery

Show the HiDiscovery settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show network hidiscovery

23 High-availability Seamless Redundancy (HSR) (hardwareabhängig)

23.1 hsr (hardwareabhängig)

Configure High-availability Seamless Redundancy protocol (HSR) parameters.

23.1.1 hsr operation

Enable or disable the High-availability Seamless Redundancy protocol (HSR).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: hsr operation

■ no hsr operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no hsr operation

23.1.2 hsr instance

Configure HSR instances

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: hsr instance <P-1> operation port-a port-b supervision evaluate send redbox-exclusively mode <P-2> switching-node-type <P-3> redbox-id <P-4>

operation: Enable or disable the HSR instance.

port-a: Enable or disable the first port of HSR line.

port-b: Enable or disable the second port of the HSR line.

supervision: Configure the HSR supervision tx and rx packet handling.

evaluate: Enable or disable evaluation of received supervision packets.

send: Enable or disable sending of supervision packets.

redbox-exclusively: Enable sending of supervision packets for this RedBox exclusively. Use the no form of the command to send supervision packets for each connected VDAN and this RedBox (if send is enabled).

mode: Modify HSR operating mode.

switching-node-type: Modify HSR switching end node type.

redbox-id: Modify RedBox identity.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).
P-2	modeh	HSR mode h - bridging of HSR traffic (default HSR mode).
	modeu	HSR mode u - like mode h, but unicast messages are not removed.
P-3	hsrredboxsan	An HSR RedBox with regular Ethernet traffic on its interlink.
	hsrredboxprpa	An HSR RedBox with PRP traffic for LAN A on its interlink.
	hsrredboxprpb	An HSR RedBox with PRP traffic for LAN B on its interlink.
P-4	id1a	Redbox pair 1 to LAN A.
	id1b	Redbox pair 1 to LAN B.
	id2a	Redbox pair 2 to LAN A.
	id2b	Redbox pair 2 to LAN B.
	id3a	Redbox pair 3 to LAN A.
	id3b	Redbox pair 3 to LAN B.
	id4a	Redbox pair 4 to LAN A.
	id4b	RedBox pair 4 to LAN B.
	id5a	Redbox pair 5 to LAN A.
	id5b	Redbox pair 5 to LAN B.
	id6a	Redbox pair 6 to LAN A.
	id6b	Redbox pair 6 to LAN B.
	id7a	Redbox pair 7 to LAN A.
	id7b	Redbox pair 7 to LAN B.

■ no hsr instance

Disable the option

- **Mode:** Global Config Mode
- **Privilege Level:** Operator
- **Format:** no hsr instance <P-1> operation port-a port-b supervision evaluate
send redbox-exclusively mode switching-node-type redbox-id

23.2 clear

Clear several items.

23.2.1 clear hsr proxy-node-table

Clear proxy-node-table.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear hsr proxy-node-table [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).

23.2.2 clear hsr node-table

Clear node-table (received supervision packets).

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear hsr node-table [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).

23.2.3 clear hsr counters

Clear HSR counters.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear hsr counters [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).

23.3 show

Display device options and settings.

23.3.1 show hsr global

Show global preferences.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show hsr global

23.3.2 show hsr instance

Show HSR instances.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show hsr instance [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).

23.3.3 show hsr node-table

Show node table (received supervision packets).

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show hsr node-table [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).

23.3.4 show hsr proxy-node-table

Show proxy node table.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show hsr proxy-node-table [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).

23.3.5 show hsr counters

Show HSR counters.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show hsr counters [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter HSR instance number (only 1 supported).

24 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

24.1 http

Set HTTP parameters.

24.1.1 http port

Set the HTTP port number.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: http port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Port number of the HTTP server (default: 80).

24.1.2 http server

Enable or disable the HTTP server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: http server

■ no http server

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no http server

24.2 show

Display device options and settings.

24.2.1 show http

Show HTTP server information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show http

25 HTTP Secure (HTTPS)

25.1 https

Set HTTPS parameters.

25.1.1 https server

Enable or disable the HTTPS server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: https server

■ **no https server**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no https server

25.1.2 https port

Set the HTTPS port number.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: https port <P-1>

Paramete Value		Meaning
r		
P-1	1..65535	Port number of the web server (default: 443).

25.1.3 https certificate

Generate/Delete HTTPS X509/PEM certificate.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: https certificate <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	generate	Generates the item
	delete	Deletes the item

25.2 copy

Copy different kinds of items.

25.2.1 copy httpscert remote

Copy X509/PEM certificate from a server to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy httpscert remote <P-1> nvm

nvm: Copy HTTPS certificate (PEM) from a server to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

25.2.2 copy httpscert envm

Copy X509/PEM certificate from external non-volatile memory to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy httpscert envm <P-1> nvm

nvm: Copy X509/PEM certificate from external non-volatile memory to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

25.3 show

Display device options and settings.

25.3.1 show https

Show HTTPS server information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show https

26 Integrated Authentication Server (IAS)

26.1 ias-users

Manage IAS Users and User Accounts.

26.1.1 ias-users add

Add a new IAS user.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `ias-users add <P-1>`

Paramete Value	Meaning
P-1	string
	<user> User name (up to 32 characters).

26.1.2 ias-users delete

Delete an existing IAS user.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `ias-users delete <P-1>`

Paramete Value	Meaning
P-1	string
	<user> User name (up to 32 characters).

26.1.3 ias-users enable

Enable IAS user.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `ias-users enable <P-1>`

Paramete Value	Meaning
P-1	string
	<user> User name (up to 32 characters).

26.1.4 ias-users disable

Disable IAS user.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ias-users disable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).

26.1.5 ias-users password

Change IAS user password.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ias-users password <P-1> [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 64 characters.

26.2 show

Display device options and settings.

26.2.1 show ias-users

Display IAS users and user accounts information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** `show ias-users`

27 IEC 61850 MMS Server

27.1 iec61850-mms

Configure the IEC61850 MMS Server settings.

27.1.1 iec61850-mms operation

Enable or disable the IEC61850 MMS Server. The MMS server facilitates real-time distribution of data and supervisory control functions for substations.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: iec61850-mms operation

■ no iec61850-mms operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no iec61850-mms operation

27.1.2 iec61850-mms write-access

Enable or disable the Write-Access on IEC61850 bridge objects via MMS. Write services allow the MMS client to access application content. - Possible security risk, as MMS communication is not authenticated -

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: iec61850-mms write-access

■ no iec61850-mms write-access

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no iec61850-mms write-access

27.1.3 iec61850-mms port

Defines the port number of the IEC61850 MMS server (default: 102).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: iec61850-mms port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Port number of the IEC61850 MMS server (default: 102).

27.1.4 iec61850-mms max-sessions

Defines the maximum number of concurrent IEC61850 MMS sessions (default: 5).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: iec61850-mms max-sessions <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..15	Maximum number of concurrent IEC61850 MMS sessions (default: 5).

27.1.5 iec61850-mms technical-key

Defines the IEC61850 MMS Technical Key (default: KEY).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: iec61850-mms technical-key <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a IEC61850-7-2 Ed. VisibleString, max. 32 characters. The following characters are allowed: VisibleString (FROM ('A' 'a' 'B' 'b' 'C' 'c' 'D' 'd' 'E' 'e' 'F' 'f' 'G' 'g' 'H' 'h' 'I' 'i' 'J' 'j' 'K' 'k' 'L' 'l' 'M' 'm' 'N' 'n' 'O' 'o' 'P' 'p' 'Q' 'q' 'R' 'r' 'S' 's' 'T' 't' 'U' 'u' 'V' 'v' 'W' 'w' 'X' 'x' 'Y' 'y' 'Z' 'z' ' ' '0' '1' '2' '3' '4' '5' '6' '7' '8' '9')

27.2 show

Display device options and settings.

27.2.1 show iec61850-mms

Show the IEC61850 MMS Server settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show iec61850-mms

28 Internet Group Management Protocol (IGMP)

28.1 show

Display device options and settings.

28.1.1 show ip igmp global

Display IGMP global configuration.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** show ip igmp global

28.1.2 show ip igmp interface

Display IGMP interface information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** show ip igmp interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

28.1.3 show ip igmp membership

Display interfaces subscribed to the multicast group.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** show ip igmp membership

28.1.4 show ip igmp groups

Display the subscribed multicast groups.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** show ip igmp groups

28.1.5 show ip igmp statistics

Display IGMP statistical information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** show ip igmp statistics [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

29 IGMP Proxy

29.1 show

Display device options and settings.

29.1.1 show ip igmp-proxy global

Displays a summary of the host interface status parameters.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show ip igmp-proxy global

29.1.2 show ip igmp-proxy groups

Displays informations about the subscribed multicast groups that IGMP Proxy reported.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show ip igmp-proxy groups

29.1.3 show ip igmp-proxy source-list

Displays the source-list of each subscribed multicast group that IGMP Proxy reported.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show ip igmp-proxy source-list

30 IGMP Snooping

30.1 igmp-snooping

Configure IGMP snooping.

30.1.1 igmp-snooping mode

Enable or disable IGMP snooping.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping mode

■ no igmp-snooping mode

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no igmp-snooping mode

30.1.2 igmp-snooping querier mode

Enable or disable IGMP snooping querier on the system.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping querier mode

■ no igmp-snooping querier mode

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no igmp-snooping querier mode

30.1.3 igmp-snooping querier query-interval

Sets the IGMP querier query interval time (1-1800) in seconds.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping querier query-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1800	Enter a number in the given range.

30.1.4 igmp-snooping querier timer-expiry

Sets the IGMP querier timer expiration period (60-300) in seconds.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping querier timer-expiry <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	60..300	Enter a number in the given range.

30.1.5 igmp-snooping querier version

Sets the IGMP version (1-3) of the query.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping querier version <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..3	IGMP snooping querier's protocol version(1 to 3,default: 2).

30.1.6 igmp-snooping forward-unknown

Configure if and how unknown multicasts are forwarded. The setting can be discard, flood or query-ports. The default is flood.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping forward-unknown <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	discard	Unknown multicast frames will be discarded.
	flood	Unknown multicast frames will be flooded.
	query-ports	Unknown multicast frames will be forwarded only to query ports.

30.2 igmp-snooping

Configure IGMP snooping.

30.2.1 igmp-snooping vlan-id

Configure the VLAN parameters.

- **Mode:** VLAN Database Mode
- **Privilege Level:** Operator
- **Format:** `igmp-snooping vlan-id <P-1> mode fast-leave groupmembership-interval <P-2> maxresponse <P-3> mcrtrexpiretime <P-4> querier mode address <P-5> forward-known <P-6> forward-all <P-7> static-query-port <P-8> automatic-mode <P-9>`

mode: Enable or disable IGMP snooping per VLAN.

fast-leave: Enable or disable IGMP snooping fast-leave per VLAN.

groupmembership-interval: Set IGMP group membership interval time (2-3600) in seconds per VLAN.

maxresponse: Set the igmp maximum response time (1-25) in seconds per VLAN.

mcrtrexpiretime: Sets the multicast router present expiration time (0-3600) in seconds per VLAN.

querier: Set IGMP snooping querier on the system.

mode: Enable or disable IGMP snooping querier per VLAN.

address: Set IGMP snooping querier address on the system using a VLAN.

forward-known: Sets the mode how known multicast packets will be treated. The default value is **registered-ports-only(2)**.

forward-all: Enable or disable IGMP snooping forward-all.

static-query-port: Enable or disable IGMP snooping static-query-port.

automatic-mode: Enable or disable IGMP snooping automatic-mode.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.
P-2	2..3600	Enter a number in the given range.
P-3	1..25	Enter a number in the given range.
P-4	0..3600	Enter a number in the given range.
P-5	a.b.c.d	IP address.
P-6	query-and-registered-ports	Addition of query ports to multicast filter portmasks.
	registered-ports-only	No addition of query ports to multicast filter portmasks.
P-7	slot no./port no.	
P-8	slot no./port no.	
P-9	slot no./port no.	

■ **no igmp-snooping vlan-id**

Disable the option

- ▶ **Mode:** VLAN Database Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no igmp-snooping vlan-id <P-1> mode fast-leave groupmembership-interval maxresponse mcrtrexpiretime querier mode address forward-known forward-all <P-7> static-query-port <P-8> automatic-mode <P-9>

30.3 igmp-snooping

Configure IGMP snooping.

30.3.1 igmp-snooping mode

Enable or disable IGMP snooping per interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping mode

■ no igmp-snooping mode

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no igmp-snooping mode

30.3.2 igmp-snooping fast-leave

Enable or disable IGMP snooping fast-leave per interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping fast-leave

■ no igmp-snooping fast-leave

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no igmp-snooping fast-leave

30.3.3 igmp-snooping groupmembership-interval

Set IGMP group membership interval time (2-3600) in seconds per interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping groupmembership-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	2..3600	Enter a number in the given range.

30.3.4 igmp-snooping maxresponse

Set the igmp maximum response time (1-25) in seconds per interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping maxresponse <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..25	Enter a number in the given range.

30.3.5 igmp-snooping mcartexpiretime

Sets the multicast router present expiration time (0-3600) in seconds per interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping mcartexpiretime <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..3600	Enter a number in the given range.

30.3.6 igmp-snooping static-query-port

Configures the interface as a static query interface in all VLANs.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: igmp-snooping static-query-port

■ **no igmp-snooping static-query-port**

Disable the option

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no igmp-snooping static-query-port

30.4 show

Display device options and settings.

30.4.1 show igmp-snooping global

Show IGMP snooping global information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show igmp-snooping global

30.4.2 show igmp-snooping interface

Show IGMP snooping interface information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show igmp-snooping interface [<P-1>]

Paramete Value	Meaning
r	
P-1	slot no./port no.

30.4.3 show igmp-snooping vlan

Show IGMP snooping VLAN information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show igmp-snooping vlan [<P-1>]

Paramete Value	Meaning
r	
P-1	1..4042 Enter the VLAN ID.

30.4.4 show igmp-snooping querier global

Show IGMP snooping querier information per VLAN.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show igmp-snooping querier global

30.4.5 show igmp-snooping querier vlan

Show IGMP snooping querier VLAN information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show igmp-snooping querier vlan [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

30.4.6 show igmp-snooping enhancements vlan

Show IGMP snooping VLAN information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show igmp-snooping enhancements vlan [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

30.4.7 show igmp-snooping enhancements unknown-filtering

Show unknown multicast filtering information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show igmp-snooping enhancements unknown-filtering

30.4.8 show igmp-snooping statistics global

Show number of control packets processed by CPU.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show igmp-snooping statistics global

30.4.9 show igmp-snooping statistics interface

Show number of control packets processed by CPU per interface.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show igmp-snooping statistics interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

30.5 show

Display device options and settings.

30.5.1 show mac-filter-table igmp-snooping

Display IGMP snooping entries in the MFDB table.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** `show mac-filter-table igmp-snooping`

30.6 clear

Clear several items.

30.6.1 clear igmp-snooping

Clear all IGMP snooping entries.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear igmp-snooping`

31 Interface

31.1 shutdown

31.1.1 shutdown

Enable or disable the interface.

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** shutdown

■ **no shutdown**

Disable the option

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no shutdown

31.2 auto-negotiate

31.2.1 auto-negotiate

Enable or disable automatic negotiation on the interface. The cable crossing settings have no effect if auto-negotiation is enabled. In this case cable crossing is always set to auto. Cable crossing is set to the value chosen by the user if auto-negotiation is disabled.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: auto-negotiate

■ no auto-negotiate

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no auto-negotiate

31.3 auto-power-down

31.3.1 auto-power-down

Set the auto-power-down mode on the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: auto-power-down <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	auto-power-save	The port goes in a low power mode.
	no-power-save	The port does not use the automatic power save mode.

31.4 cable-crossing

31.4.1 cable-crossing

Cable crossing settings on the interface. The cable crossing settings have no effect if auto-negotiation is enabled. In this case cable crossing is always set to auto. Cable crossing is set to the value chosen by the user if auto-negotiation is disabled.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: cable-crossing <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	mdi	The port does not use the crossover mode.
	mdix	The port uses the crossover mode.
	auto-mdix	The port uses the auto crossover mode.

31.5 linktraps

31.5.1 linktraps

Enable/disable link up/down traps on the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: linktraps

■ no linktraps

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no linktraps

31.6 link-loss-alert

Configure Link Loss Alert on the interface.

31.6.1 link-loss-alert operation

Enable or disable Link Loss Alert on the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: link-loss-alert operation

■ no link-loss-alert operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no link-loss-alert operation

31.7 speed

31.7.1 speed

Sets the speed and duplex setting for the interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: speed <P-1> [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	10	10 MBit/s.
	100	100 MBit/s.
	1000	1000 MBit/s.
P-2	full	full duplex.
	half	half duplex.

31.8 name

31.8.1 name

Set or remove a descriptive name for the interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: name <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 64 characters.

31.9 power-state

31.9.1 power-state

Enable or disable the power state on the interface. The interface power state settings have no effect if the interface admin state is enabled.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: power-state

■ no power-state

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no power-state

31.10 mac-filter

31.10.1 mac-filter

static mac filter configuration

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mac-filter <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	aa:bb:cc:dd:ee:ff	MAC address.
P-2	1..4042	Enter the VLAN ID.

■ no mac-filter

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mac-filter <P-1> <P-2>

31.11 led-signaling

Enable or disable Port LED signaling.

31.11.1 led-signaling operation

Enable or disable Port LED signaling.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: led-signaling operation

■ no led-signaling operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no led-signaling operation

31.12 show

Display device options and settings.

31.12.1 show port

Show interface parameters.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show port [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

31.13 show

Display device options and settings.

31.13.1 show link-loss-alert

- Show link-loss-alert parameters.
- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
 - ▶ **Privilege Level:** Guest
 - ▶ **Format:** show link-loss-alert [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

31.14 show

Display device options and settings.

31.14.1 show led-signaling operation

Show Port LED signaling operation.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show led-signaling operation

32 Interface Statistics

32.1 utilization

Configure the interface utilization parameters.

32.1.1 utilization control-interval

Add interval time to monitor the bandwidth utilization of the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: utilization control-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..3600	Add interval time to monitor the bandwidth utilization.

32.1.2 utilization alarm-threshold lower

Lower threshold value

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: utilization alarm-threshold lower <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..10000	Add alarm threshold lower value for monitoring bandwidth utilization in hundredths of a percent.

32.1.3 utilization alarm-threshold upper

Upper threshold value

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: utilization alarm-threshold upper <P-1>

Parameter Value		Meaning
P-1	0..10000	Add alarm threshold upper value for monitoring bandwidth utilization in hundredths of a percent.

32.2 clear

Clear several items.

32.2.1 clear port-statistics

Clear all statistics counter.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear port-statistics`

32.3 show

Display device options and settings.

32.3.1 show interface counters

Show Table with interface counters.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show interface counters

32.3.2 show interface layout

Show interface layout of the device.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show interface layout

32.3.3 show interface utilization

Show interface utilization.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show interface utilization [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

32.3.4 show interface statistics

- Show summary interface statistics.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show interface statistics [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

32.3.5 show interface ether-stats

- Show detailed interface statistics.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show interface ether-stats [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

33 Intern

33.1 help

Display help for various special keys.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** help

33.2 logout

Exit this session.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** any
- ▶ **Format:** logout

33.3 history

Show a list of previously run commands.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** history

33.4 vlan-mode

33.4.1 vlan-mode

Enter VLAN Configuration Mode.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan-mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	all	Select all VLAN configured.
	vlan	Enter single VLAN.
	vlan range	Enter VLAN range separated by hyphen e.g 1-4.
	vlan list	Enter VLAN list separated by comma e.g 2,4,6,... .
	complex range	Enter VLAN range and several VLAN separated by comma for a list and hyphen for ranges e.g 2-4,6-9,11.

33.5 exit

Exit from vlan mode.

- ▶ Mode: VLAN Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `exit`

33.6 end

Exit to exec mode.

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** end

33.7 serviceshell

Enter system mode.

33.7.1 serviceshell deactivate

Disable the service shell access permanently (Cannot be undone).

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: serviceshell deactivate

33.8 serviceshell-f

Enter system mode.

33.8.1 serviceshell-f deactivate

Disable the service shell access permanently (Cannot be undone).

- ▶ Mode: Factory Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: serviceshell-f deactivate

33.9 traceroute

Trace route to a specified host.

33.9.1 traceroute maxttl

Set max TTL value.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: traceroute <P-1> maxttl <P-2> [inittttl <P-3>] [interval <P-4>] [count <P-5>] [maxFail <P-6>] [size <P-7>] [port <P-8>]
[inittttl]: Initial TTL value.
[interval]: Timeout until probe failure.
[count]: Number of probes for each TTL.
[maxFail]: Maximum number of consecutive probes that can fail.
[size]: Size of payload in bytes.
[port]: UDP destination port.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Hostname or IP address.
P-2	1..255	Enter a number in the given range.
P-3	0..255	Enter a number in the given range.
P-4	1..60	Enter a number in the given range.
P-5	1..10	Enter a number in the given range.
P-6	0..255	Enter a number in the given range.
P-7	0..65507	Enter a number in the given range.
P-8	1..65535	Enter port number between 1 and 65535

33.10 traceroute

Trace route to a specified host.

33.10.1 traceroute source

Source address for traceroute command.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: traceroute <P-1> source <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Hostname or IP address.
P-2	A.B.C.D	IP address.

33.11 reboot

Reset the device (cold start).

33.11.1 reboot after

Schedule reboot after specified time.

- ▶ Mode: All Privileged Modes
- ▶ Privilege Level: any
- ▶ Format: reboot after <P-1>

Paramete Value		Meaning
P-1	0..2147483	Enter Seconds Between 0 to 2147483. Setting 0 will clear scheduled Reboot if configured.

33.12 ping

33.12.1 ping

Send ICMP echo packets to a specified IP address.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** ping <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Hostname or IP address.

33.13 ping

Send ICMP echo packets to a specified host or IP address.

33.13.1 ping source

Source address for ping command.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** ping <P-1> source <P-2>

Parameter		Value	Meaning
P-1		string	Hostname or IP address.
P-2		A.B.C.D	IP address.

33.14 show

Display device options and settings.

33.14.1 show reboot

Display Configured reboot in seconds

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show reboot

33.14.2 show serviceshell

Display the service shell access.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show serviceshell

34 Open Shortest Path First (OSPF)

34.1 show

Display device options and settings.

34.1.1 show ip ospf global

Display OSPF global configurations.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf global

34.1.2 show ip ospf area

Display OSPF area related information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf area [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	A.B.C.D	IP address.

34.1.3 show ip ospf stub

Display OSPF stub area related information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf stub

34.1.4 show ip ospf database internal

Display the internal LSA database information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show ip ospf database internal

34.1.5 show ip ospf database external

Display the external LSA database information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show ip ospf database external

34.1.6 show ip ospf range

Display OSPF area range information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show ip ospf range

34.1.7 show ip ospf interface

Display OSPF interface related information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show ip ospf interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

34.1.8 show ip ospf virtual-link

Display OSPF virtual-link related information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf virtual-link <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	A.B.C.D	IP address.
P-2	A.B.C.D	IP address.

34.1.9 show ip ospf virtual-neighbor

Display OSPF Virtual-link neighbor information

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf virtual-neighbor

34.1.10 show ip ospf neighbor

Display OSPF neighbor related information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf neighbor [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

34.1.11 show ip ospf statistics

Display OSPF statistics.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf statistics

34.1.12 show ip ospf re-distribute

Display OSPF re-distribute related information

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf re-distribute <P-1>

Parameter		Value	Meaning
P-1		connected	Select the source protocol as connected.
		static	Select the source protocol as static.
		rip	Select the source protocol as RIP.

34.1.13 show ip ospf nssa

Display OSPF NSSA related information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf nssa <P-1>

Parameter		Value	Meaning
P-1		A.B.C.D	IP address.

34.1.14 show ip ospf route

Display OSPF routes.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ip ospf route

35 Internet Protocol Version 4 (IPv4)

35.1 network

Configure the inband and outband connectivity.

35.1.1 network protocol

Select DHCP, BOOTP or none as the network configuration protocol.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network protocol <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	none	No network config protocol
	bootp	BOOTP
	dhcp	DHCP

35.1.2 network parms

Set network address, netmask and gateway

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network parms <P-1> <P-2> [<P-3>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	A.B.C.D	IP address.
P-2	A.B.C.D	IP address.
P-3	A.B.C.D	IP address.

35.2 clear

Clear several items.

35.2.1 clear arp-table-switch

Clear the agent's ARP table (cache).

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: clear arp-table-switch

35.3 show

Display device options and settings.

35.3.1 show network parms

Show network settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show network parms

35.4 show

Display device options and settings.

35.4.1 show arp

Show ARP table.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show arp

36 Link Backup

36.1 link-backup

Configure Link Backup parameters.

36.1.1 link-backup operation

Enable or disable Link Backup.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: link-backup operation

■ no link-backup operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no link-backup operation

36.2 link-backup

Configure Link Backup parameters.

36.2.1 link-backup add

Add a Link Backup interface pair.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: link-backup add <P-1> [failback-time <P-2>] [description <P-3>]
[failback-time]: FailBack time in seconds for the interface pair.
[description]: Description for the interface pair.

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	
P-2	0..3600	FailBack time interval.(default: 30)
P-3	string	Enter a user-defined text, max. 256 characters.

36.2.2 link-backup delete

Delete the associated backup interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: link-backup delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

36.2.3 link-backup modify

Modify a Link Backup interface pair.

► **Mode:** Interface Range Mode

► **Privilege Level:** Administrator

► **Format:** link-backup modify <P-1> [failback-status <P-2>] [failback-time <P-3>] [description <P-4>] [status <P-5>]

[failback-status]: Modify failback status.(default: enabled)

[failback-time]: Modify failback time.(default: 30)

[description]: Description for the interface pair.

[status]: Enable or disable a Link Backup interface pair entry.

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	
P-2	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-3	0..3600	FailBack time interval.(default: 30)
P-4	string	Enter a user-defined text, max. 256 characters.
P-5	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

36.3 show

Display device options and settings.

36.3.1 show link-backup operation

Display Link Backup global information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show link-backup operation

36.3.2 show link-backup pairs

Display Link Backup interface pairs.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show link-backup pairs [<P-1>] [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	
P-2	slot no./port no.	

37 Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

37.1 lldp

Configure of Link Layer Discovery Protocol.

37.1.1 lldp operation

Enable or disable the LLDP operational state.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp operation

■ no lldp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp operation

37.1.2 lldp config chassis admin-state

Enable or disable the LLDP operational state.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp config chassis admin-state <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

37.1.3 lldp config chassis notification-interval

Enter the LLDP notification interval in seconds.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp config chassis notification-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	5..3600	Enter a number in the given range.

37.1.4 lldp config chassis re-init-delay

Enter the LLDP re-initialization delay in seconds.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp config chassis re-init-delay <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..10	Enter a number in the given range.

37.1.5 lldp config chassis tx-delay

Enter the LLDP transmit delay in seconds (tx-delay smaller than $(0.25 \times \text{tx-interval})$)

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp config chassis tx-delay <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8192	Enter a number in the given range (tx-delay smaller than $(0.25 \times \text{tx-interval})$)

37.1.6 lldp config chassis tx-hold-multiplier

Enter the LLDP transmit hold multiplier.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp config chassis tx-hold-multiplier <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	2..10	Enter a number in the given range.

37.1.7 lldp config chassis tx-interval

Enter the LLDP transmit interval in seconds.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp config chassis tx-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	5..32768	Enter a number in the given range.

37.2 show

Display device options and settings.

37.2.1 show lldp global

- Display the LLDP global configurations.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show lldp global

37.2.2 show lldp port

- Display port specific LLDP configurations.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show lldp port [<P-1>]

Paramete Value	Meaning
r	
P-1	slot no./port no.

37.2.3 show lldp remote-data

- Remote information collected with LLDP.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show lldp remote-data [<P-1>]

Paramete Value	Meaning
r	
P-1	slot no./port no.

37.3 lldp

Configure of Link Layer Discovery Protocol on a port.

37.3.1 lldp admin-state

Configure how the interface processes LLDP frames.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `lldp admin-state <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	tx-only	Interface will only transmit LLDP frames. Received frames are not processed.
	rx-only	Interface will only receive LLDP frames. Frames are not transmitted.
	tx-and-rx	Interface will transmit and receive LLDP frames. This is the default setting.
	disable	Interface will neither transmit nor process received LLDP frames.

37.3.2 lldp fdb-mode

Configure the LLDP FDB mode for this interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `lldp fdb-mode <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	lldp-only	Collected remote data will be based on received LLDP frames only.
	mac-only	Collected remote data will be based on the switch's FDB entries only.
	both	Collected remote data will be based on received LLDP frames as well as on the switch's FDB entries.
	auto-detect	As long as no LLDP frames are received, the collected remote data will be based on the switch's FDB entries only. After the first LLDP frame is received, the remote data will be based on received LLDP frames only. This is the default setting.

37.3.3 lldp max-neighbors

Enter the LLDP max neighbors for interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: lldp max-neighbors <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..50	Enter a number in the given range.

37.3.4 lldp notification

Enable or disable the LLDP notification operation for interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: lldp notification

■ no lldp notification

Disable the option

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: no lldp notification

37.3.5 lldp tlv inline-power

Enable or disable inline-power TLV transmission.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: lldp tlv inline-power <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ no lldp tlv inline-power

Disable the option

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: no lldp tlv inline-power <P-1>

37.3.6 lldp tlv link-aggregation

Enable or disable link-aggregation TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `lldp tlv link-aggregation <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ no lldp tlv link-aggregation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `no lldp tlv link-aggregation <P-1>`

37.3.7 lldp tlv mac-phy-config-state

Enable or disable mac-phy-config-state TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `lldp tlv mac-phy-config-state <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ no lldp tlv mac-phy-config-state

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `no lldp tlv mac-phy-config-state <P-1>`

37.3.8 lldp tlv max-frame-size

Enable or disable max-frame-size TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `lldp tlv max-frame-size <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ no lldp tlv max-frame-size

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv max-frame-size <P-1>

37.3.9 lldp tlv mgmt-addr

Enable or disable mgmt-addr TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv mgmt-addr

■ no lldp tlv mgmt-addr

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv mgmt-addr

37.3.10 lldp tlv port-desc

Enable or disable port description TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv port-desc <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ **no lldp tlv port-desc**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv port-desc <P-1>

37.3.11 lldp tlv port-vlan

Enable or disable port-vlan TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv port-vlan

■ **no lldp tlv port-vlan**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv port-vlan

37.3.12 lldp tlv protocol

Enable or disable protocol TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv protocol

■ **no lldp tlv protocol**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv protocol

37.3.13 lldp tlv sys-cap

Enable or disable system capabilities TLV transmission.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: lldp tlv sys-cap <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ no lldp tlv sys-cap

Disable the option

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: no lldp tlv sys-cap <P-1>

37.3.14 lldp tlv sys-desc

Enable or disable system description TLV transmission.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: lldp tlv sys-desc <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ no lldp tlv sys-desc

Disable the option

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: no lldp tlv sys-desc <P-1>

37.3.15 lldp tlv sys-name

Enable or disable system name TLV transmission.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: lldp tlv sys-name <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	[cr]	Enable the Bit.

■ **no lldp tlv sys-name**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv sys-name <P-1>

37.3.16 lldp tlv vlan-name

Enable or disable vlan name TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv vlan-name

■ **no lldp tlv vlan-name**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv vlan-name

37.3.17 lldp tlv protocol-based-vlan

Enable or disable protocol-based vlan TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv protocol-based-vlan

■ **no lldp tlv protocol-based-vlan**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv protocol-based-vlan

37.3.18 lldp tlv igmp

Enable or disable igmp TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv igmp

■ no lldp tlv igmp

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv igmp

37.3.19 lldp tlv portsec

Enable or disable portsec TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv portsec

■ no lldp tlv portsec

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv portsec

37.3.20 lldp tlv ptp

Enable or disable PTP TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv ptp

■ **no lldp tlv ptp**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv ptp

37.3.21 lldp tlv pnio

Enable or disable PROFINET TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv pnio

■ **no lldp tlv pnio**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv pnio

37.3.22 lldp tlv pnio-alias

Enable or disable PROFINET alias TLV transmission.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp tlv pnio-alias

■ **no lldp tlv pnio-alias**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp tlv pnio-alias

37.3.23 lldp tlv pnio-mrp

Enable or disable PROFINET MRP TLV transmission.

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** lldp tlv pnio-mrp

■ **no lldp tlv pnio-mrp**

Disable the option

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no lldp tlv pnio-mrp

38 Media Endpoint Discovery LLDP-MED

38.1 lldp

Configure of Link Layer Discovery Protocol on a port.

38.1.1 lldp med confignotification

Enable or disable LLDP-MED notification send for this interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp med confignotification

■ no lldp med confignotification

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp med confignotification

38.1.2 lldp med transmit-tlv capabilities

Include/Exclude LLDP MED capabilities TLV.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp med transmit-tlv capabilities

■ no lldp med transmit-tlv capabilities

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no lldp med transmit-tlv capabilities

38.1.3 lldp med transmit-tlv network-policy

Include/Exclude LLDP network policy TLV.

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** lldp med transmit-tlv network-policy

■ **no lldp med transmit-tlv network-policy**

Disable the option

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no lldp med transmit-tlv network-policy

38.2 lldp

Configure of Link Layer Discovery Protocol.

38.2.1 lldp med faststartrepeatcount

Configure LLDP-MED fast start repeat count.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: lldp med faststartrepeatcount <P-1>

Parameter		Value	Meaning
P-1	1..10	Enter a value representing the number of LLDP PDUs that will be transmitted.Default is 3.	

38.3 show

Display device options and settings.

38.3.1 show lldp med global

Display a summary of the current LLDP-MED configuration.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show lldp med global

38.3.2 show lldp med interface

Display the current LLDP-MED configuration on a specific port.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show lldp med interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

38.3.3 show lldp med local-device

Display detailed information about the LLDP-MED data

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show lldp med local-device <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

38.3.4 show lldp med remote-device detail

Display LLDP-MED detail configuration for a remote device.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show lldp med remote-device detail <P-1>

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

38.3.5 show lldp med remote-device summary

Display LLDP-MED summary configuration for a remote device.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show lldp med remote-device summary [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

39 Logging

39.1 logging

Logging configuration.

39.1.1 logging audit-trail

Add a comment for the audit trail.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging audit-trail <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 80 characters.

39.1.2 logging buffered severity

Configure the minimum severity level to be logged to the high priority buffer.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging buffered severity <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

39.1.3 logging host add

Add a new logging host.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging host add <P-1> addr <P-2> <P-3> [transport <P-4>] [port <P-5>] [severity <P-6>] [type <P-7>]

addr: Enter the IP address of the server.

[transport]: Configure the type of transport used for syslog server transmission.

[port]: Enter the port used for syslog server transmission.

[severity]: Configure the minimum severity level to be sent to this syslog server.

[type]: Configure the type of log messages to be sent to the syslog server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	Syslog server entry index
P-2	string	Hostname or IP address.
P-3	a.b.c.d	IP address.
P-4	udp	The UDP-based transmission.
	tls	The TLS-based transmission.
P-5	1..65535	Port number to be used
P-6	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
P-7	systemlog	the system event log entries
	audittrail	the audit trail log entries

39.1.4 logging host delete

Delete a logging host.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging host delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	Syslog server entry index

39.1.5 logging host enable

Enable a logging host.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging host enable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	Syslog server entry index

39.1.6 logging host disable

Disable a logging host.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging host disable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	Syslog server entry index

39.1.7 logging host modify

Modify an existing logging host.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging host modify <P-1> [addr <P-2> <P-3>] [transport <P-4>] [port <P-5>] [severity <P-6>] [type <P-7>]

[addr]: Enter the IP address of the server.

[transport]: Configure the type of transport used for syslog server transmission.

[port]: Enter the port used for syslog server transmission.

[severity]: Configure the minimum severity level to be sent to this syslog server.

[type]: Configure the type of log messages to be sent to the syslog server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	Syslog server entry index
P-2	string	Hostname or IP address.
P-3	a.b.c.d	IP address.
P-4	udp	The UDP-based transmission.
	tls	The TLS-based transmission.
P-5	1..65535	Port number to be used

Parameter	Value	Meaning
P-6	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug
P-7	systemlog	the system event log entries
	audittrail	the audit trail log entries

39.1.8 logging syslog operation

Enable or disable the syslog client.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging syslog operation

■ no logging syslog operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no logging syslog operation

39.1.9 logging current-console operation

Enable or disable logging messages to the current remote console.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging current-console operation

■ no logging current-console operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no logging current-console operation

39.1.10 logging current-console severity

Configure the minimum severity level to be sent to the current remote console.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging current-console severity <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

39.1.11 logging console operation

Enable or disable logging to the local V.24 console.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging console operation

■ no logging console operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no logging console operation

39.1.12 logging console severity

Configure the minimum severity level to be logged to the V.24 console.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging console severity <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

39.1.13 logging persistent operation

Enable or disable persistent logging. This feature is only available when an ENVN is connected to the device. The logging information is saved on the selected ENVN.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging persistent operation

■ no logging persistent operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no logging persistent operation

39.1.14 logging persistent numfiles

Enter the maximum number of log files.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging persistent numfiles <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..25	number of logfiles

39.1.15 logging persistent filesize

Enter the maximum size of a log file.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging persistent filesize <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..4096	Maximum persistent logfile size on the non-volatile memory in kBytes

39.1.16 logging persistent severity-level

Configure the minimum severity level to be logged into files.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging persistent severity-level <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

39.1.17 logging email operation

Enable or disable logging email-alert globally.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging email operation

■ no logging email operation

Disable the option

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: no logging email operation

39.1.18 logging email from-addr

Configure mail address used by device to send email-alert.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging email from-addr <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a valid email address

39.1.19 logging email duration

Periodic timer (in minutes) to send an non-critical logs in mail.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging email duration <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	30..1440	Time duration in minutes

39.1.20 logging email severity urgent

Urgent severity level

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging email severity urgent <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

39.1.21 logging email severity non-urgent

Non-urgent severity level

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging email severity non-urgent <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

39.1.22 logging email to-addr add

Create a destination address entry with default values

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging email to-addr add <P-1> [addr <P-2>] [msgtype <P-3>]

[addr]: Create an entry with specified address

[msgtype]: Create an entry with specified message type

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..10	Destination address entry index
P-2	string	Enter a valid email address
P-3	urgent	Urgent message type
	non-urgent	Non-urgent message type

39.1.23 logging email to-addr delete

Delete a destination address

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging email to-addr delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..10	Destination address entry index

39.1.24 logging email to-addr modify

Modify a destination address

- ▶ Mode: Global Config Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: logging email to-addr modify <P-1> [addr <P-2>] [msgtype <P-3>]
- [addr]: Modify the destination address
[msgtype]: Modify the message type

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..10	Destination address entry index
P-2	string	Enter a valid email address
P-3	urgent	Urgent message type
	non-urgent	Non-urgent message type

39.1.25 logging email mail-server add

Add a server entry to SMTP address table

- ▶ Mode: Global Config Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: logging email mail-server add <P-1> [addr <P-2>] [security <P-3>] [username <P-4>] [password <P-5>] [port <P-6>] [timeout <P-7>] [description <P-8>]
- [addr]: SMTP server address
[security]: Security mode used in SMTP server.
[username]: Login ID to access SMTP server.
[password]: Password to access SMTP server.
[port]: SMTP server port number.
[timeout]: SMTP server connection timeout
[description]: SMTP server description

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..5	SMTP server index
P-2	string	Hostname or IP address.
P-3	none	Security mode none
	tlsv1	Security mode TLSv1
P-4	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-5	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-6	1..65535	Port number to be used
P-7	1..15	SMTP server timeout range
P-8	string	Enter a user-defined text, max. 1024 characters (allowed characters are from ASCII 32 to 127).

39.1.26 logging email mail-server delete

Delete a server entry from SMTP address table

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging email mail-server delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..5	SMTP server index

39.1.27 logging email mail-server modify

Modify an SMTP server entry

- Mode: Global Config Mode
 - Privilege Level: Administrator
 - Format: logging email mail-server modify <P-1> [addr <P-2>] [security <P-3>] [username <P-4>] [password <P-5>] [port <P-6>] [timeout <P-7>] [description <P-8>]
- [addr]: SMTP server address
 [security]: Security mode used in SMTP server.
 [username]: Login ID to access SMTP server.
 [password]: Password to access SMTP server.
 [port]: SMTP server port number.
 [timeout]: SMTP Timeout
 [description]: SMTP server description

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..5	SMTP server index
P-2	string	Hostname or IP address.

Parameter	Value	Meaning
P-3	none	Security mode none
	tlsv1	Security mode TLSv1
P-4	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-5	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-6	1..65535	Port number to be used
P-7	1..15	SMTP server timeout range
P-8	string	Enter a user-defined text, max. 1024 characters (allowed characters are from ASCII 32 to 127).

39.1.28 logging email subject add

Create an email subject entry

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging email subject add <P-1> [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	urgent	Urgent message type
	non-urgent	Non-urgent message type
P-2	string	<string> Enter the email subject (Within double quotations if subject includes space)

39.1.29 logging email subject delete

Delete an email subject entry

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging email subject delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	urgent	Urgent message type
	non-urgent	Non-urgent message type

39.1.30 logging email subject modify

Modify an email subject entry

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging email subject modify <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	urgent	Urgent message type
	non-urgent	Non-urgent message type
P-2	string	<string> Enter the email subject (Within double quotations if subject includes space)

39.1.31 logging email test msgtype

Configure the message type for test mail.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging email test msgtype <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	urgent	Urgent message type
	non-urgent	Non-urgent message type
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.

39.2 show

Display device options and settings.

39.2.1 show logging buffered

Display buffered (in-memory) log entries.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show logging buffered [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<filter> Enter a comma separated list of severity ranges, numbers or enum strings are allowed. Example: 0-1,informational-debug

39.2.2 show logging traplogs

Display trap log entries.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show logging traplogs

39.2.3 show logging console

Display console logging configurations.

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show logging console

39.2.4 show logging persistent

Display persistent logging configurations.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging persistent [logfiles]
[logfiles]: List the persistent log files.

39.2.5 show logging syslog

Display current syslog operational setting.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging syslog

39.2.6 show logging host

Display a list of logging hosts currently configured.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging host

39.2.7 show logging email statistics

Display the statistics of email logging.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging email statistics

39.2.8 show logging email global

Display global settings of email logging feature.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging email global

39.2.9 show logging email to-addr

Display list of destination addresses configured.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging email to-addr [<P-1>]

Paramete r	Value	Meaning
P-1	1..10	Destination address entry index

39.2.10 show logging email subject

Display the subject entries configured.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging email subject [<P-1>]

Paramete r	Value	Meaning
P-1	urgent	Urgent message type
	non-urgent	Non-urgent message type

39.2.11 show logging email mail-server

Display SMTP server settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show logging email mail-server [<P-1>]

Parameter		Value	Meaning
P-1	1..5		SMTP server index

39.3 copy

Copy different kinds of items.

39.3.1 copy eventlog buffered envm

Copy a buffered log from the device to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy eventlog buffered envm <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

39.3.2 copy eventlog buffered remote

Copy a buffered log from the device to a file server.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy eventlog buffered remote <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

39.3.3 copy eventlog persistent

Copy the persistent logs from the device to an envm or a file server.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy eventlog persistent <P-1> envm <P-2> remote <P-3>`

envm: Copy the persistent log from the device to external non-volatile memory.

remote: Copy the persistent logs from the device to a file server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-3	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

39.3.4 copy traplog system envm

Copy the traplog from the device to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: copy traplog system envm <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

39.3.5 copy traplog system remote

Copy the traplog from the device to a file server

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: copy traplog system remote <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

39.3.6 copy audittrail system envm

Copy the audit trail from the device to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator, Auditor
- ▶ Format: copy audittrail system envm <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

39.3.7 copy audittrail system remote

Copy the audit trail from the device to a file server.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator, Auditor
- ▶ Format: copy audittrail system remote <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

39.3.8 copy mailcert remote

Copy CA certificate file (*.pem) from the remote AD server to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy mailcert remote <P-1> nvm [<P-2>]

nvm: Copy CA certificate file (*.pem) from the remote AD server to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 100 characters.

39.3.9 copy mailcert envm

Copy CA certificate file (*.pem) from external non-volatile memory to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy mailcert envm <P-1> nvm [<P-2>]

nvm: Copy CA certificate file (*.pem) from external non-volatile memory to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 100 characters.

39.3.10 copy syslogcacert remote

Copy CA certificate file (*.pem) from the remote AD server to the specified destination.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: copy syslogcacert remote <P-1> nvm [<P-2>]

nvm: Copy CA certificate file (*.pem) from the remote AD server to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 100 characters.

39.3.11 copy syslogcacert envm

Copy CA certificate file (*.pem) from external non-volatile memory to the specified destination.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: copy syslogcacert envm <P-1> nvm [<P-2>]

nvm: Copy CA certificate file (*.pem) from external non-volatile memory to the device.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 100 characters.

39.4 clear

Clear several items.

39.4.1 clear logging buffered

Clear buffered log from memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: clear logging buffered

39.4.2 clear logging persistent

Clear persistent log from memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: clear logging persistent

39.4.3 clear logging email statistics

Clear email statistics

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: clear logging email statistics

39.4.4 clear eventlog

Clear the event log entries from memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: clear eventlog

40 Parallel Redundancy Protocol (PRP)

(hardwareabhängig)

40.1 prp (hardwareabhängig)

Configure parallel redundancy protocol (PRP) parameters and clear tables and counters.

40.1.1 prp operation

Enable or disable the parallel redundancy protocol (PRP).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: prp operation

■ no prp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no prp operation

40.1.2 prp instance

Configure PRP instances

- ▶ Mode: Global Config Mode
 - ▶ Privilege Level: Operator
 - ▶ Format: prp instance <P-1> operation port-a port-b supervision evaluate send redbox-exclusively speed <P-2>
- operation: Enable or disable the PRP instance.
port-a: Enable or disable the first port of the PRP line.
port-b: Enable or disable the second port of the PRP line.
supervision: Configure the PRP supervision tx and rx packet handling.
evaluate: Enable or disable evaluation of received supervision packets.
send: Enable or disable sending of supervision packets.
redbox-exclusively: Enable sending of supervision packets for this RedBox exclusively. Use the no form of the command to send supervision packets for each connected VDAN and this RedBox (if send is enabled).
speed: Configure the speed of LRE interfaces.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

Parameter	Value	Meaning
P-2	100	100 MBit/s
	1000	1000 MBit/s

■ no prp instance

Disable the option

- ▶ **Mode:** Global Config Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no prp instance <P-1> operation port-a port-b supervision evaluate
send redbox-exclusively speed

40.2 show

Display device options and settings.

40.2.1 show prp global

Show global preferences.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show prp global

40.2.2 show prp instance

Show PRP instances.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show prp instance [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

40.2.3 show prp node-table

Show node table (received supervision packets).

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show prp node-table [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

40.2.4 show prp proxy-node-table

Show proxy node table.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show prp proxy-node-table [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

40.2.5 show prp counters

Show PRP counters.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show prp counters [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

40.3 clear

Clear several items.

40.3.1 clear prp proxy-node-table

Clear proxy-node-table.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear prp proxy-node-table [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

40.3.2 clear prp node-table

Clear node-table (received supervision packets).

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear prp node-table [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

40.3.3 clear prp counters

Clear PRP counters.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear prp counters [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1	Enter PRP instance number (only 1 supported).

41 MAC Notification

41.1 mac

Set MAC parameters.

41.1.1 mac notification operation

Enable or disable MAC notification globally.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mac notification operation

■ **no mac notification operation**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mac notification operation

41.1.2 mac notification interval

Set MAC notification interval in seconds.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mac notification interval <P-1>

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	0..2147483647	Enter a number in the given range.

41.2 mac

MAC interface commands.

41.2.1 mac notification operation

Enable or disable MAC notification on this interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mac notification operation

■ no mac notification operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mac notification operation

41.3 show

Display device options and settings.

41.3.1 show mac notification global

Displays MAC notification global information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show mac notification global`

41.3.2 show mac notification interface

Displays MAC notification interface information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show mac notification interface`

42 Management Access

42.1 network

Configure the inband and outband connectivity.

42.1.1 network management access web timeout

Set the web interface idle timeout.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: network management access web timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..160	Idle timeout of a session in minutes (default: 5).

42.1.2 network management access add

Add a new entry with index.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: network management access add <P-1> [ip <P-2>] [mask <P-3>] [http <P-4>] [https <P-5>] [snmp <P-6>] [telnet <P-7>] [iec61850-mms <P-8>] [modbus-tcp <P-9>] [ssh <P-10>] [ethernet-ip <P-11>] [profinet-io <P-12>]

[ip]: Configure IP address which should have access to management.

[mask]: Configure network mask to allow a subnet for management access.

[http]: Configure if HTTP is allowed to have management access.

[https]: Configure if HTTPS is allowed to have management access.

[snmp]: Configure if SNMP is allowed to have management access.

[telnet]: Configure if TELNET is allowed to have management access.

[iec61850-mms]: Configure if IEC61850-MMS is allowed to have management access.

[modbus-tcp]: Configure if Modbus TCP/IP is allowed to have management access.

[ssh]: Configure if SSH is allowed to have management access.

[ethernet-ip]: Configure if EtherNet/IP is allowed to have management access.

[profinet-io]: Configure if PROFINET is allowed to have management access.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..16	Pool entry index.
P-2	a.b.c.d	IP address.
P-3	0..32	Prefix length netmask.
P-4	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

Parameter	Value	Meaning
P-5	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-6	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-7	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-8	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-9	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-10	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-11	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-12	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

42.1.3 network management access delete

Delete an entry with index.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: network management access delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..16	Pool entry index.

42.1.4 network management access modify

Modify an entry with index.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: network management access modify <P-1> ip <P-2> mask <P-3> http <P-4> https <P-5> snmp <P-6> telnet <P-7> iec61850-mms <P-8> modbus-tcp <P-9> ssh <P-10> ethernet-ip <P-11> profinet-io <P-12>

ip: Configure ip-address which should have access to management.

mask: Configure network mask to allow a subnet for management access.

http: Configure if HTTP is allowed to have management access.

https: Configure if HTTPS is allowed to have management access.

snmp: Configure if SNMP is allowed to have management access.

telnet: Configure if TELNET is allowed to have management access.

iec61850-mms: Configure if IEC61850-MMS is allowed to have management access.

modbus-tcp: Configure if Modbus TCP/IP is allowed to have management access.

ssh: Configure if SSH is allowed to have management access.

ethernet-ip: Configure if EtherNet/IP is allowed to have management access.

profinet-io: Configure if PROFINET is allowed to have management access.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..16	Pool entry index.
P-2	a.b.c.d	IP address.
P-3	0..32	Prefix length netmask.
P-4	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-5	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-6	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-7	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-8	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-9	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-10	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-11	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-12	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

42.1.5 network management access operation

Enable/Disable operation for RMA.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: network management access operation

■ no network management access operation

Disable the option

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: no network management access operation

42.1.6 network management access status

Activate/Deactivate an entry.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: network management access status <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..16	Pool entry index.

■ no network management access status

Disable the option

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no network management access status <P-1>

42.2 show

Display device options and settings.

42.2.1 show network management access global

Show global restricted management access preferences.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show network management access global

42.2.2 show network management access rules

Show restricted management access rules.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show network management access rules [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..16	Pool entry index.

43 Modbus

43.1 modbus-tcp

Configure Modbus TCP/IP server settings.

43.1.1 modbus-tcp operation

Enable or disable the Modbus TCP/IP server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: modbus-tcp operation

■ no modbus-tcp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no modbus-tcp operation

43.1.2 modbus-tcp write-access

Enable or disable the write-access on Modbus TCP/IP registers. - Possible security risk, as Modbus TCP/IP communication is not authenticated - .

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: modbus-tcp write-access

■ no modbus-tcp write-access

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no modbus-tcp write-access

43.1.3 modbus-tcp port

Defines the port number of the Modbus TCP/IP server (default: 502).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: modbus-tcp port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Enter port number between 1 and 65535

43.1.4 modbus-tcp max-sessions

Defines the maximum number of concurrent Modbus TCP/IP sessions (default: 5).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: modbus-tcp max-sessions <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..5	Maximum number of concurrent Modbus TCP/IP server sessions (default: 5).

43.2 show

Display device options and settings.

43.2.1 show modbus-tcp

Show the Modbus TCP/IP server settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show modbus-tcp

44 Media Redundancy Protocol (MRP)

44.1 mrp

Configure the MRP settings.

44.1.1 mrp domain modify advanced-mode

Configure the MRM Advanced Mode.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain modify advanced-mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

44.1.2 mrp domain modify manager-priority

Configure the MRM priority.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain modify manager-priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..65535	Enter the MRM priority (default: 32768).

44.1.3 mrp domain modify mode

Configure the role of the MRP device.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain modify mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	client	The device will be in the role of a ring client (MRC).
	manager	The device will be in the role of a ring manager (MRM).

44.1.4 mrp domain modify name

Configure the logical name of the MRP domain.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain modify name <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.

44.1.5 mrp domain modify operation

Enable or disable the MRP function.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain modify operation <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

44.1.6 mrp domain modify port primary

Configure the primary ringport.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain modify port primary <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

44.1.7 mrp domain modify port secondary

Configure the secondary ringport.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Operator

► Format: mrp domain modify port secondary <P-1> [fixed-backup <P-2>]

[fixed-backup]: Enable or disable the secondary ringport of the manager to be the backup port permanently.

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	
P-2	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

44.1.8 mrp domain modify recovery-delay

Configure the MRM Recovery Delay.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Operator

► Format: mrp domain modify recovery-delay <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	500ms	Maximum recovery delay of 500ms in the MRP domain.
	200ms	Maximum recovery delay of 200ms in the MRP domain.
	30ms	Maximum recovery delay of 30ms in the MRP domain.
	10ms	Maximum recovery delay of 10ms in the MRP domain.

44.1.9 mrp domain modify round-trip-delay

Configure the round-trip-delay counters.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Operator

► Format: mrp domain modify round-trip-delay <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	reset	Reset the round-trip-delay counters.

44.1.10 mrp domain modify vlan

Configure the VLAN identifier of the MRP domain.\n(VLAN ID 0 means that no VLAN is used).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain modify vlan <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..4042	VLAN identifier of the MRP domain.\n(VLAN ID 0 means that no VLAN is used).

44.1.11 mrp domain add default-domain

Default MRP domain ID.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain add default-domain

44.1.12 mrp domain add domain-id

MRP domain ID. Format: 16 bytes in decimal notation.\n(Example: 1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain add domain-id <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<domain id> MRP domain ID. Format: 16 bytes in decimal notation.\n(Example: 1.2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13.14.15.16).

44.1.13 mrp domain delete

Delete the current MRP domain.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp domain delete

44.1.14 mrp operation

Enable or disable MRP.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp operation

■ no mrp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mrp operation

44.2 show

Display device options and settings.

44.2.1 show mrp

Show MRP settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show mrp

45 MRP IEEE

45.1 mrp-ieee

Configure IEEE MRP parameters and protocols, MVRP for dynamic VLAN registration and MMRP for dynamic MAC registration on a port.

45.1.1 mrp-ieee global join-time

Set the IEEE multiple registration protocol join time-interval. The join timer controls the interval between join message transmissions sent to applicant state machines. An instance of this timer is required on a per-Port, per-MRP participant basis.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `mrp-ieee global join-time <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	10..100	Join time-interval in centi-seconds.

45.1.2 mrp-ieee global leave-time

Set the IEEE multiple registration protocol leave time-interval. The leave timer controls the period of time that the registrar state machine waits in the leave state before transiting to the empty state. An instance of the timer is required for each state machine in the leave state.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `mrp-ieee global leave-time <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	20..600	Leave time-interval in centi-seconds.

45.1.3 mrp-ieee global leave-all-time

Set the IEEE multiple registration protocol leave-all time-interval. The leave all timer controls the frequency with which the leaveall state machine generates leaveall PDUs. The timer is required on a per-Port, per-MRP Participant basis.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp-ieee global leave-all-time <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	200..6000	Leave-All time-interval in centi-seconds.

45.2 show

Display device options and settings.

45.2.1 show mrp-ieee global interface

Show the global configuration of IEEE multiple registration protocol per interface.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show mrp-ieee global interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

46 MRP IEEE MMRP

46.1 mrp-ieee

Configure IEEE MRP protocols.

46.1.1 mrp-ieee mmrp vlan-id

Configure the VLAN parameters.

- ▶ **Mode:** VLAN Database Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** mrp-ieee mmrp vlan-id <P-1> forward-all <P-2> forbidden-servicereq <P-3>

forward-all: Enable or disable 'Forward All Groups' in a given Vlan for a given interface.

forbidden-servicereq: Enable or disable the mmrp feature 'Forbidden Service Requirement' in a given Vlan for a given interface.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.
P-2	slot no./port no.	
P-3	slot no./port no.	

■ no mrp-ieee mmrp vlan-id

Disable the option

- ▶ **Mode:** VLAN Database Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no mrp-ieee mmrp vlan-id <P-1> forward-all <P-2> forbidden-servicereq <P-3>

46.2 show

Display device options and settings.

46.2.1 show mrp-ieee mmrp global

Display the IEEE MMRP global configuration.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show mrp-ieee mmrp global

46.2.2 show mrp-ieee mmrp interface

Display the IEEE MMRP interface configuration.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show mrp-ieee mmrp interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

46.2.3 show mrp-ieee mmrp statistics global

Display the IEEE MMRP global statistics.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show mrp-ieee mmrp statistics global

46.2.4 show mrp-ieee mmrp statistics interface

Display the IEEE MMRP interface statistics.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show mrp-ieee mmrp statistics interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

46.2.5 show mrp-ieee mmrp service-requirement forward-all vlan

Show Forward-All setting for port in given VLAN.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show mrp-ieee mmrp service-requirement forward-all vlan [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

46.2.6 show mrp-ieee mmrp service-requirement forbidden vlan

Show Forward-All setting for port in given VLAN.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show mrp-ieee mmrp service-requirement forbidden vlan [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

46.3 mrp-ieee

Configure IEEE MRP protocols, MVRP for dynamic VLAN registration and MMRP for dynamic MAC registration.

46.3.1 mrp-ieee mmrp operation

Enable or disable MMRP globally. Devices use MMRP information for dynamic registration of group membership and individual MAC addresses with end devices and switches that support extended filtering services, within the connected LAN.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp-ieee mmrp operation

■ no mrp-ieee mmrp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mrp-ieee mmrp operation

46.3.2 mrp-ieee mmrp periodic-machine

Enable or disable MMRP periodic state machine globally. When enabled, the periodic state machine sends extra MMRP messages when the periodic timer expires.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp-ieee mmrp periodic-machine

■ no mrp-ieee mmrp periodic-machine

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mrp-ieee mmrp periodic-machine

46.4 clear

Clear several items.

46.4.1 clear mrp-ieee mmrp

Clear the IEEE MMRP global and port statistic tables.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear mrp-ieee mmrp`

46.5 mrp-ieee

Configure IEEE MRP parameters and protocols, MVRP for dynamic VLAN registration and MMRP for dynamic MAC registration on a port.

46.5.1 mrp-ieee mmrp operation

Enable or disable MMRP on the interface, with MMRP enabled globally and on this interface, the device sends and receives MMRP messages on this port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp-ieee mmrp operation

■ no mrp-ieee mmrp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mrp-ieee mmrp operation

46.5.2 mrp-ieee mmrp restrict-register

Enable or disable restriction of dynamic mac address registration using IEEE MMRP on the port. When enabled, the dynamic registration of mac address attributes is allowed only if the attribute has already been statically registered on the device.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp-ieee mmrp restrict-register

■ no mrp-ieee mmrp restrict-register

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mrp-ieee mmrp restrict-register

46.6 show

Display device options and settings.

46.6.1 show mac-filter-table mmrp

Display MMRP entries in the MFDB table.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show mac-filter-table mmrp

47 MRP IEEE MVRP

47.1 mrp-ieee

Configure IEEE MRP protocols, MVRP for dynamic VLAN registration and MMRP for dynamic MAC registration.

47.1.1 mrp-ieee mvrp operation

Enable or disable IEEE MVRP globally. When enabled, the device distributes VLAN membership information on MVRP enable active ports. MVRP-aware devices use the information to dynamically create VLAN members and update the local VLAN member database.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `mrp-ieee mvrp operation`

■ no mrp-ieee mvrp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `no mrp-ieee mvrp operation`

47.1.2 mrp-ieee mvrp periodic-machine

Enable or disable IEEE MVRP periodic state machine globally. When enabled, the device sends MVRP messages to the connected MVRP-aware devices when the periodic timer expires.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `mrp-ieee mvrp periodic-machine`

■ no mrp-ieee mvrp periodic-machine

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `no mrp-ieee mvrp periodic-machine`

47.2 mrp-ieee

Configure IEEE MRP parameters and protocols, MVRP for dynamic VLAN registration and MMRP for dynamic MAC registration on a port.

47.2.1 mrp-ieee mvrp operation

Enable or disable IEEE MVRP on the port. When enabled, globally and on this port, the device distributes VLAN membership information to MVRP aware devices connected to this port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp-ieee mvrp operation

■ no mrp-ieee mvrp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mrp-ieee mvrp operation

47.2.2 mrp-ieee mvrp restrict-register

Enable or disable restriction of dynamic VLAN registration using IEEE MVRP on the port. When enabled, the dynamic registration of VLAN attributes is allowed only if the attribute has already been statically registered on the device.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mrp-ieee mvrp restrict-register

■ no mrp-ieee mvrp restrict-register

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no mrp-ieee mvrp restrict-register

47.3 show

Display device options and settings.

47.3.1 show mrp-ieee mvrp global

- Display the IEEE MVRP global configuration.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show mrp-ieee mvrp global

47.3.2 show mrp-ieee mvrp interface

- Display the IEEE MVRP interface configuration.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show mrp-ieee mvrp interface [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

47.3.3 show mrp-ieee mvrp statistics global

- Display the IEEE MVRP global statistics.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show mrp-ieee mvrp statistics global

47.3.4 show mrp-ieee mvrp statistics interface

Display the IEEE MVRP interface statistics.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show mrp-ieee mvrp statistics interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

47.4 clear

Clear several items.

47.4.1 clear mrp-ieee mvrp

Clear the IEEE MVRP global and port statistic tables.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `clear mrp-ieee mvrp`

48 Out-of-band Management

48.1 network

Configure the inband and outband connectivity.

48.1.1 network out-of-band operation

Enable or disable the out-of-band management.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network out-of-band operation

■ no network out-of-band operation

Disable the option

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no network out-of-band operation

48.1.2 network out-of-band protocol

Select DHCP or none as the out-of-band configuration protocol.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network out-of-band protocol <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	none	No out-of-band config protocol.
	dhcp	DHCP

48.1.3 network out-of-band parms

Set out-of-band IP address, subnet mask and gateway.

- Mode: Privileged Exec Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: network out-of-band parms <P-1> <P-2> [<P-3>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	A.B.C.D	IP address.
P-2	A.B.C.D	IP address.
P-3	A.B.C.D	IP address.

48.2 show

Display device options and settings.

49 Protocol Based VLAN

49.1 vlan

Creation and configuration of VLANs.

49.1.1 vlan protocol group add

Add a new group or add protocols to an existing group.

- ▶ **Mode:** VLAN Database Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** `vlan protocol group add <P-1> name <P-2> vlan-id <P-3> ethertype <P-4>`

name: Assign a group name .

vlan-id: Associate a VLAN ID to a group.

ethertype: Add protocols to an existing group. Before adding protocols to a group please create one.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Protocol based VLANs group index.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 256 characters.
P-3	1..4042	Enter the VLAN ID.
P-4	string	<protocol-list> Enter a comma-separated list of mnemonics or values, max. 256 chars (eg.: 1536-65535, ip, arp, ipx). Hexadecimal values are entered with a leading \'0x\' , eg. 0x600-0xffff.

■ no vlan protocol group add

Disable the option

- ▶ **Mode:** VLAN Database Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** `no vlan protocol group add name vlan-id ethertype <P-4>`

49.1.2 vlan protocol group modify

Modify a protocol group.

- ▶ **Mode:** VLAN Database Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** `vlan protocol group modify <P-1> [name <P-2>] [vlan-id <P-3>] [ethertype <P-4>]`

[name]: Modify the group name.

[vlan-id]: Modify the VLAN ID of a group.

[ethertype]: Modify ethertypes from a protocol group.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Protocol based VLANs group index.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 256 characters.
P-3	1..4042	Enter the VLAN ID.
P-4	string	<protocol-list> Enter a comma-separated list of mnemonics or values, max. 256 chars (eg.: 1536-65535, ip, arp, ipx). Hexadecimal values are entered with a leading '\0x\'', eg. 0x600-0xffff.

49.1.3 vlan protocol group delete

Delete a protocol group.

- Mode: VLAN Database Mode
 - Privilege Level: Operator
 - Format: vlan protocol group delete <P-1> [ethertype <P-2>]
- [ethertype]: Remove ethertypes from a protocol group.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Protocol based VLANs group index.
P-2	string	<protocol-list> Enter a comma-separated list of mnemonics or values, max. 256 chars (eg.: 1536-65535, ip, arp, ipx). Hexadecimal values are entered with a leading '\0x\'', eg. 0x600-0xffff.

49.2 vlan

Configure 802.1Q port parameters for VLANs.

49.2.1 vlan protocol group add

Add this interface to a group.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan protocol group add <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Protocol based VLANs group index.

49.2.2 vlan protocol group delete

Remove this interface from a group.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan protocol group delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..128	Protocol based VLANs group index.

49.3 show

Display device options and settings.

50 Port Monitor

50.1 port-monitor

Configure the Port Monitor condition settings.

50.1.1 port-monitor operation

Enable or disable the port monitor.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor operation

■ no port-monitor operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-monitor operation

50.2 port-monitor

Configure the Port Monitor condition settings.

50.2.1 port-monitor condition crc-fragments interval

Configure the measure interval in seconds (5-180s) for CRC-Fragment detection. Default 10.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `port-monitor condition crc-fragments interval <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	5..180	Enter a number in the given range.

50.2.2 port-monitor condition crc-fragments count

Configure the CRC-Fragment counter in parts per million (1-1000000 [ppm]). Default 1000 [ppm].

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `port-monitor condition crc-fragments count <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..1000000	Enter a number in the given range.

50.2.3 port-monitor condition crc-fragments mode

Enable or disable CRC-Fragments condition to trigger an action.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `port-monitor condition crc-fragments mode`

■ **no port-monitor condition crc-fragments mode**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-monitor condition crc-fragments mode

50.2.4 port-monitor condition link-flap interval

Configure the measure interval in seconds (1-180s) for Link Flap detection. Default 10.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition link-flap interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..180	Enter a number in the given range.

50.2.5 port-monitor condition link-flap count

Configure the Link Flap counter (1-100). Default 5.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition link-flap count <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..100	Enter a number in the given range.

50.2.6 port-monitor condition link-flap mode

Enable or disable link-flap condition to trigger an action.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition link-flap mode

■ no port-monitor condition link-flap mode

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-monitor condition link-flap mode

50.2.7 port-monitor condition duplex-mismatch mode

Enable or disable duplex mismatch detection condition to trigger an action.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition duplex-mismatch mode

■ no port-monitor condition duplex-mismatch mode

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-monitor condition duplex-mismatch mode

50.2.8 port-monitor condition overload-detection traffic-type

Configure Overload detection condition traffic type.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition overload-detection traffic-type <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	all	All packets.
	bc	Broadcast packets.
	bc-mc	Broadcast and multicast packets.

50.2.9 port-monitor condition overload-detection unit

Configure Overload detection condition threshold type.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition overload-detection unit <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	pps	Packets per second.
	kbps	Kilobits per second.

50.2.10 port-monitor condition overload-detection upper-threshold

Configure Overload detection condition threshold type upper-threshold.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition overload-detection upper-threshold <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..10000000	Enter a number in the given range.

50.2.11 port-monitor condition overload-detection lower-threshold

Configure Overload detection condition threshold type lower-threshold.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition overload-detection lower-threshold <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..10000000	Enter a number in the given range.

50.2.12 port-monitor condition overload-detection polling-interval

Configure Overload detection condition detection interval.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition overload-detection polling-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..20	Enter a number in the given range.

50.2.13 port-monitor condition overload-detection mode

Enable or disable Overload-Detection condition to trigger an action.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition overload-detection mode

■ no port-monitor condition overload-detection mode

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-monitor condition overload-detection mode

50.2.14 port-monitor condition speed-duplex mode

Enable or disable link speed and duplex condition to trigger an action.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-monitor condition speed-duplex mode

■ no port-monitor condition speed-duplex mode

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-monitor condition speed-duplex mode

50.2.15 port-monitor condition speed-duplex speed

Set speed-duplex combination.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: port-monitor condition speed-duplex speed [<P-1>] [<P-2>] [<P-3>] [<P-4>] [<P-5>] [<P-6>] [<P-7>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	[hdx10]	10 Mbit/s - half duplex
P-2	[fdx10]	10 Mbit/s - full duplex
P-3	[hdx100]	100 Mbit/s - half duplex
P-4	[fdx100]	100 Mbit/s - full duplex
P-5	[hdx-1000]	1000 Mbit/s - half duplex
P-6	[fdx-1000]	1000 Mbit/s - full duplex
P-7	[fdx-2500]	2500 Mbit/s - full duplex

50.2.16 port-monitor condition speed-duplex clear

Clear the allowed speed-duplex combination list.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: port-monitor condition speed-duplex clear

50.2.17 port-monitor action

Enable or disable interface on port condition.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: port-monitor action <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	port-disable	Disable interface on port condition.
	trap-only	Send only a trap.
	auto-disable	Enable or disable interface on port condition by AUTODIS.

50.2.18 port-monitor reset

Reset the port monitor.

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** port-monitor reset [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	port	Press Enter to execute the command.

■ no port-monitor reset

Disable the option

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no port-monitor reset [<P-1>]

50.3 show

Display device options and settings.

50.3.1 show port-monitor operation

Display the Port Monitor operation.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show port-monitor operation`

50.3.2 show port-monitor brief

Display the Port Monitor summary.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show port-monitor brief`

50.3.3 show port-monitor overload-detection counters

Display the overload-detection counters of last interval.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show port-monitor overload-detection counters`

50.3.4 show port-monitor overload-detection port

Display the Port Monitor overload detection interface details.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-monitor overload-detection port [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

50.3.5 show port-monitor speed-duplex

Display the Port Monitor link speed and duplex interface settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-monitor speed-duplex [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

50.3.6 show port-monitor port

Display the Port Monitor interface details.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-monitor port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

50.3.7 show port-monitor link-flap

Display the link-flaps counts for a specific interface.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-monitor link-flap <P-1>

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

50.3.8 show port-monitor crc-fragments

Display CRC-Fragments counts for a specific interface.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Guest
- Format: show port-monitor crc-fragments <P-1>

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

51 Port Security

51.1 port-security

Port MAC locking/security

51.1.1 port-security operation

Enable/Disable Port MAC locking/security

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-security operation

■ no port-security operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-security operation

51.2 port-security

Port MAC locking/security

51.2.1 port-security operation

Enable/Disable Port MAC locking/security for the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-security operation

■ no port-security operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no port-security operation

51.2.2 port-security max-dynamic

Set dynamic limit for the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-security max-dynamic <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..600	maximum number of dynamically locked MAC addresses allowed

51.2.3 port-security max-static

Set Static Limit for the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-security max-static <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..64	maximum number of statically locked MAC addresses allowed

51.2.4 port-security mac-address add

Add Static MAC address to the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-security mac-address add <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	aa:bb:cc:dd:ee:ff	MAC address.
P-2	1..4042	VLAN ID

51.2.5 port-security mac-address move

Make dynamic MAC addresses static for the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-security mac-address move

51.2.6 port-security mac-address delete

Remove Static MAC address from the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: port-security mac-address delete <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	aa:bb:cc:dd:ee:ff	MAC address.
P-2	1..4042	VLAN ID

51.2.7 port-security violation-traps

SNMP violation traps for the interface.

- **Mode:** Interface Range Mode
- **Privilege Level:** Operator
- **Format:** port-security violation-traps operation [frequency <P-1>]
operation: Enable/Disable SNMP violation traps for the interface.
[frequency]: The minimum seconds between two successive violation traps on this port.

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..3600	time in seconds

■ no port-security violation-traps

Disable the option

- **Mode:** Interface Range Mode
- **Privilege Level:** Operator
- **Format:** no port-security violation-traps operation [frequency]

51.3 show

Display device options and settings.

51.3.1 show port-security global

Port Security global status

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-security global

51.3.2 show port-security interface

Display port-security (port MAC locking) information for system.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-security interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

51.3.3 show port-security dynamic

Display dynamically learned MAC addresses

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-security dynamic <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

51.3.4 show port-security static

Display statically locked MAC addresses

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-security static <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

51.3.5 show port-security violation

Display port security violation information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show port-security violation <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

52 Profinet IO

52.1 profinet

Configures the PROFINET functionality on this device.

52.1.1 profinet operation

Enables or disables the PROFINET functionality on this device.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: profinet operation

■ **no profinet operation**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no profinet operation

52.1.2 profinet name-of-station

Sets the name of the station.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: profinet name-of-station <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter the name of the station, alphanumeric ascii string, max. 240 characters.

52.2 profinet

Configures the PROFINET functionality on this device.

52.2.1 profinet dcp-mode

Sets the PROFINET DCP mode on an interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: `profinet dcp-mode <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	none	Sets the PROFINET DCP mode on an interface to none (neither ingress or egress). The agent does not respond to frames received on this interface. The interface does not forward frames received on other interfaces.
	ingress	Sets the PROFINET DCP mode on an interface to ingress only. The agent responds to frames received on this interface. The interface does not forward frames received on other interfaces.
	egress	Sets the PROFINET DCP mode on an interface to egress only. The agent does not respond to frames received on this interface. The interface forwards frames received on other interfaces.
	both	Sets the PROFINET DCP mode on an interface to both (ingress and egress). The agent responds to frames received on this interface. The interface forwards frames received on other interfaces.

52.3 copy

Copy different kinds of items.

52.3.1 copy gsdml-profinet system remote

Copy the GSDML file from the device to the file server

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy gsdml-profinet system remote <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

52.3.2 copy gsdml-profinet system envm

Copy the GSDML file from the device to external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: `copy gsdml-profinet system envm`

52.4 show

Display device options and settings.

52.4.1 show profinet global

Show the PROFINET global settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show profinet global

52.4.2 show profinet port

Show the port-related PROFINET settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show profinet port

53 Precision Time Protocol (PTP)

53.1 ptp

Enable or disable the Precision Time Protocol (IEEE 1588-2008).

53.1.1 ptp operation

Enable or disable the Precision Time Protocol (IEEE 1588-2008).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp operation

■ no ptp operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp operation

53.1.2 ptp clock-mode

Configure PTPv2 (IEEE1588-2008) clock mode. \nIf the clock mode is changed, PTP will be initialized.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp clock-mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	v2-boundary-clock	
	v2-transparent-clock	

53.1.3 ptp sync-lower-bound

Configure the lower bound for the PTP clock synchronization status \n(unit: nanoseconds). If the absolute value of the offset \nto the master clock is smaller than the lower bound, \nthe clock's status is set to synchronized (true).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp sync-lower-bound <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..999999999	

53.1.4 ptp sync-upper-bound

Configure the upper bound for the PTP clock synchronization status \n(unit: nanoseconds). If the absolute value of the offset \nto the master clock is bigger than the upper bound, \nthe clock's status is set to unsynchronized (false).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp sync-upper-bound <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	31..1000000000	

53.1.5 ptp management

Enable or disable PTP management via PTP management messages.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp management

■ no ptp management

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp management

53.1.6 ptp v2-transparent-clock syntonization

Enable or disable the syntonization (frequency synchronization) of the transparent-clock.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock syntonization

■ no ptp v2-transparent-clock syntonization

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp v2-transparent-clock syntonization

53.1.7 ptp v2-transparent-clock network-protocol

Configure the network-protocol of the transparent-clock.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock network-protocol <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	ieee802.3 udp-ipv4	

53.1.8 ptp v2-transparent-clock multi-domain

Enable or disable the transparent-clock to process only the primary-domain or all domain numbers.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock multi-domain

■ no ptp v2-transparent-clock multi-domain

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp v2-transparent-clock multi-domain

53.1.9 ptp v2-transparent-clock sync-local-clock

Enable or disable synchronization of the local clock (also enables syntonization).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock sync-local-clock

■ no ptp v2-transparent-clock sync-local-clock

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp v2-transparent-clock sync-local-clock

53.1.10 ptp v2-transparent-clock delay-mechanism

Configure the delay mechanism of the transparent-clock.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock delay-mechanism <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	e2e	
	p2p	
	e2e-optimized	
	disable	

53.1.11 ptp v2-transparent-clock primary-domain

Configure the primary-domain (for syntonization) of the transparent-clock.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock primary-domain <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..255	Enter a number in the given range.

53.1.12 ptp v2-transparent-clock vlan

VLAN in which PTP packets are send. With a value of none all packets are send untagged.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock vlan <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	vlanId	Send ptp to vlanId Use 0 for priority only tagged frames
	none	Send all ptp packets untagged

53.1.13 ptp v2-transparent-clock vlan-priority

VLAN priority of tagged ptp packets.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock vlan-priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..7	

53.1.14 ptp v2-boundary-clock domain

Configure the PTP domain number (0..255)

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock domain <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..255	Enter a number in the given range.

53.1.15 ptp v2-boundary-clock priority1

Configure the priority1 value (0..255) for the BMCA

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `ptp v2-boundary-clock priority1 <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..255	Enter a number in the given range.

53.1.16 ptp v2-boundary-clock priority2

Configure the priority2 value (0..255) for the BMCA

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `ptp v2-boundary-clock priority2 <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..255	Enter a number in the given range.

53.1.17 ptp v2-boundary-clock utc-offset

Configure the current UTC offset (TAI - UTC) in seconds.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `ptp v2-boundary-clock utc-offset <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	-32768..32767	

53.1.18 ptp v2-boundary-clock utc-offset-valid

Configure the UTC offset valid flag

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: `ptp v2-boundary-clock utc-offset-valid <P-1>`

Parameter	Value	Meaning
P-1	true	True
	false	False

■ **no ptp v2-boundary-clock utc-offset-valid**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp v2-boundary-clock utc-offset-valid <P-1>

53.2 ptp

Enable or disable the Precision Time Protocol (IEEE 1588-2008) on a port.

53.2.1 ptp v2-transparent-clock operation

Enable or disable the sending and receiving / processing of PTP synchronization messages.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock operation

■ no ptp v2-transparent-clock operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp v2-transparent-clock operation

53.2.2 ptp v2-transparent-clock asymmetry

Set the asymmetry of the link connected to this interface

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock asymmetry <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	- 2000000000..20000000 00	

53.2.3 ptp v2-transparent-clock pdelay-interval

Configure the Peer Delay Interval in seconds {1|2|4|8|16|32}. \nThis interval is used if delay-mechanism is set to p2p

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-transparent-clock pdelay-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1	
	2	
	4	
	8	
	16	
	32	

53.2.4 ptp v2-boundary-clock operation

Enable or disable the sending and receiving/processing of PTP synchronization messages.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock operation

■ no ptp v2-boundary-clock operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ptp v2-boundary-clock operation

53.2.5 ptp v2-boundary-clock pdelay-interval

Configure the Peer Delay Interval in seconds {1|2|4|8|16|32}. \nThis interval is used if delay-mechanism is set to p2p

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock pdelay-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1	
	2	
	4	
	8	
	16	
	32	

53.2.6 ptp v2-boundary-clock announce-interval

Configure the Announce Interval in seconds {1|2|4|8|16}.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: ptp v2-boundary-clock announce-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1	
	2	
	4	
	8	
	16	

53.2.7 ptp v2-boundary-clock sync-interval

Configure the Sync Interval in seconds {0.25|0.5|1|2}.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: ptp v2-boundary-clock sync-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0.25	
	0.5	
	1	
	2	

53.2.8 ptp v2-boundary-clock announce-timeout

Configure the Announce Receipt Timeout (2..10).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock announce-timeout <P-1>

Paramete	Value	Meaning
P-1	2..10	

53.2.9 ptp v2-boundary-clock asymmetry

Set the asymmetry of the link connected to this interface

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock asymmetry <P-1>

Paramete	Value	Meaning
P-1	- 2000000000..20000000 00	

53.2.10 ptp v2-boundary-clock v1-compatibility-mode

Set the PTPv1 Hardware compatibility mode {auto|on|off}.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock v1-compatibility-mode <P-1>

Paramete	Value	Meaning
P-1	on	
	off	
	auto	

53.2.11 ptp v2-boundary-clock delay-mechanism

Configure the delay mechanism of the boundary-clock.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock delay-mechanism <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	e2e	
	p2p	
	disable	

53.2.12 ptp v2-boundary-clock network-protocol

Configure the network-protocol

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock network-protocol <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	ieee802.3	
	udp-ipv4	

53.2.13 ptp v2-boundary-clock vlan-priority

VLAN priority of tagged ptp packets.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock vlan-priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..7	

53.2.14 ptp v2-boundary-clock vlan

VLAN in which PTP packets are send. With a value of none all packets are send untagged.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ptp v2-boundary-clock vlan <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	vlanId	Send ptp to vlanId Use 0 for priority only tagged frames
	none	Send all ptp packets untagged

53.3 show

Display device options and settings.

53.3.1 show ptp

Show PTP parameters and status

- **Mode:** Command is in all modes available.
- **Privilege Level:** Guest
- **Format:** show ptp [global] [v2-boundary-clock] [v2-transparent-clock] [port]
[v2-transparent-clock] [v2-boundary-clock]
[global]: Show PTP global status
[v2-boundary-clock]: Show PTP Boundary Clock status
[v2-transparent-clock]: Show PTP Transparent Clock status
[port]: Show PTP port values
[v2-transparent-clock]: Show the PTP Transparent Clock port values
[v2-boundary-clock]: Show the PTP Boundary Clock port values.

54 Password Management

54.1 passwords

Manage password policies and options.

54.1.1 passwords min-length

Set minimum password length for user passwords.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: passwords min-length <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..64	Enter a number in the given range.

54.1.2 passwords max-login-attempts

Set maximum login attempts for the users.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: passwords max-login-attempts <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..5	Enter a number in the given range.

54.1.3 passwords min-uppercase-chars

Set minimum upper case characters for user passwords.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: passwords min-uppercase-chars <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..16	Enter a number in the given range.

54.1.4 passwords min-lowercase-chars

Set minimum lower case characters for user passwords.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: passwords min-lowercase-chars <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..16	Enter a number in the given range.

54.1.5 passwords min-numeric-chars

Set minimum numeric characters for user passwords.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: passwords min-numeric-chars <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..16	Enter a number in the given range.

54.1.6 passwords min-special-chars

Set minimum special characters for user passwords.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: passwords min-special-chars <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..16	Enter a number in the given range.

54.2 show

Display device options and settings.

54.2.1 show passwords

Display password policies and options.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** show passwords

55 Radius

55.1 authorization

Configure authorization parameters.

55.1.1 authorization network radius

Enable or disable the switch to accept VLAN assignment by the RADIUS server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: authorization network radius

■ no authorization network radius

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no authorization network radius

55.2 radius

Configure RADIUS parameters.

55.2.1 radius accounting mode

Enable or disable RADIUS accounting function.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: radius accounting mode

■ no radius accounting mode

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no radius accounting mode

55.2.2 radius server attribute 4

Specifies the RADIUS client to use the NAS-IP Address attribute in the RADIUS requests.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: radius server attribute 4 <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	A.B.C.D	IP address.

55.2.3 radius server acct add

Add a RADIUS accounting server.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: radius server acct add <P-1> ip <P-2> [name <P-3>] [port <P-4>]

ip: RADIUS accounting server IP address.

[name]: RADIUS accounting server name.

[port]: RADIUS accounting server port (default: 1813).

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	Next RADIUS server valid index (it can be seen with '#show radius global' command).
P-2	string	Hostname or IP address.
P-3	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-4	1..65535	Enter port number between 1 and 65535

55.2.4 radius server acct delete

Delete a RADIUS accounting server.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: radius server acct delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.

55.2.5 radius server acct modify

Change a RADIUS accounting server parameters.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: radius server acct modify <P-1> [name <P-2>] [port <P-3>] [status <P-4>] [secret [<P-5>]] [encrypted <P-6>]

[name]: RADIUS accounting server name.

[port]: RADIUS accounting server port (default: 1813).

[status]: Enable or disable a RADIUS accounting server entry.

[secret]: Configure the shared secret for the RADIUS accounting server.

[encrypted]: Configure the encrypted shared secret.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

Parameter	Value	Meaning
P-3	1..65535	Enter port number between 1 and 65535
P-4	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-5	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-6	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

55.2.6 radius server auth add

Add a RADIUS authentication server.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: radius server auth add <P-1> ip <P-2> [name <P-3>] [port <P-4>]

ip: RADIUS authentication server IP address.

[name]: RADIUS authentication server name.

[port]: RADIUS authentication server port (default: 1812).

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	Next RADIUS server valid index (it can be seen with '#show radius global' command).
P-2	string	Hostname or IP address.
P-3	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-4	1..65535	Enter port number between 1 and 65535

55.2.7 radius server auth delete

Delete a RADIUS authentication server.

► Mode: Global Config Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: radius server auth delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.

55.2.8 radius server auth modify

Change a RADIUS authentication server parameters.

- **Mode:** Global Config Mode
- **Privilege Level:** Administrator
- **Format:** radius server auth modify <P-1> [name <P-2>] [port <P-3>] [msgauth <P-4>] [primary <P-5>] [status <P-6>] [secret [<P-7>]] [encrypted <P-8>]
[name]: RADIUS authentication server name.
[port]: RADIUS authentication server port (default: 1812).
[msgauth]: Enable or disable the message authenticator attribute for this server.
[primary]: Configure the primary RADIUS server.
[status]: Enable or disable a RADIUS authentication server entry.
[secret]: Configure the shared secret for the RADIUS authentication server.
[encrypted]: Configure the encrypted shared secret.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-3	1..65535	Enter port number between 1 and 65535
P-4	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-5	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-6	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.
P-7	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-8	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

55.2.9 radius server retransmit

Configure the retransmit value for the RADIUS server.

- **Mode:** Global Config Mode
- **Privilege Level:** Administrator
- **Format:** radius server retransmit <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..15	Maximum number of retransmissions (default: 4).

55.2.10 radius server timeout

Configure the RADIUS server timeout value.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: radius server timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..30	Timeout in seconds (default: 5).

55.3 show

Display device options and settings.

55.3.1 show radius global

- Display global RADIUS configuration.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show radius global

55.3.2 show radius auth servers

- Display all configured RADIUS authentication servers.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show radius auth servers [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.

55.3.3 show radius auth statistics

- Display RADIUS authentication server statistics.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show radius auth statistics <P-1>

Paramete	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.

55.3.4 show radius acct statistics

Display RADIUS accounting server statistics.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show radius acct statistics <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.

55.3.5 show radius acct servers

Display all configured RADIUS accounting servers.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show radius acct servers [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..8	RADIUS server index.

55.4 clear

Clear several items.

55.4.1 clear radius

Clear the RADIUS statistics.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: clear radius <P-1>

Paramete Value		Meaning
P-1	statistics	Clear the RADIUS statistics.

56 Remote Monitoring (RMON)

56.1 rmon-alarm

Create a RMON alarm action.

56.1.1 rmon-alarm add

Add RMON alarm.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: rmon-alarm add <P-1> [mib-variable <P-2>] [rising-threshold <P-3>] [falling-threshold <P-4>]

[mib-variable]: MIB variable
[rising-threshold]: Rising threshold
[falling-threshold]: Falling threshold

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..150	Enter an index that uniquely identifies an entry in the alarm table.
P-2	string	Enter an object identifier of the particular variable to be sampled, max. 32 characters.
P-3	1..2147483647	Enter the rising threshold for the sampled statistic.
P-4	1..2147483647	Enter the falling threshold for the sampled statistic.

56.1.2 rmon-alarm enable

Enable RMON alarm.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: rmon-alarm enable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..150	Enter an index that uniquely identifies an entry in the alarm table.

56.1.3 rmon-alarm disable

Disable RMON alarm.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: rmon-alarm disable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..150	Enter an index that uniquely identifies an entry in the alarm table.

56.1.4 rmon-alarm delete

Delete RMON alarm.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: rmon-alarm delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..150	Enter an index that uniquely identifies an entry in the alarm table.

56.1.5 rmon-alarm modify

Modify RMON alarm parameters.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: rmon-alarm modify <P-1> [mib-variable <P-2>] [rising-threshold <P-3>] [falling-threshold <P-4>] [interval <P-5>] [sample-type <P-6>] [startup-alarm <P-7>] [rising-event <P-8>] [falling-event <P-9>]
[mib-variable]: Enter the alarm mib variable.
[rising-threshold]: Enter the alarm rising threshold.
[falling-threshold]: Enter the alarm falling-threshold.
[interval]: Enter the alarm interval in seconds over which the data is sampled.
[sample-type]: Enter the alarm method of sampling the selected variable.
[startup-alarm]: Enter the alarm type.
[rising-event]: Enter the alarm rising-event index.
[falling-event]: Enter the alarm falling-event index.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..150	Enter an index that uniquely identifies an entry in the alarm table.

Parameter	Value	Meaning
P-2	string	Enter an object identifier of the particular variable to be sampled, max. 32 characters.
P-3	1..2147483647	Enter the rising threshold for the sampled statistic.
P-4	1..2147483647	Enter the falling threshold for the sampled statistic.
P-5	1..2147483647	Enter the interval in seconds over which the data is sampled and compared with the rising and falling thresholds.
P-6	absoluteValue	Variable is compared directly with the thresholds.
	deltaValue	Variable is subtracted from the current value and the difference compared with the thresholds.
P-7	risingAlarm	Single rising alarm generated when the sample is greater than or equal to the rising threshold.
	fallingAlarm	Single falling alarm generated when the sample is less than or equal to the falling threshold.
	risingOrFallingAlarm	Single Rising alarm generated when the sample is greater than or equal to risingThreshold and single falling alarm generated when the sample is less than or equal to fallingThreshold.
P-8	1..65535	Enter the index of the eventEntry that is used when a rising threshold is crossed.
P-9	1..65535	Enter the index of the eventEntry that is used when a falling threshold is crossed.

56.2 show

Display device options and settings.

56.2.1 show rmon statistics

Show RMON statistics configuration.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show rmon statistics [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

56.2.2 show rmon alarm

Display configuration on RMON alarms.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show rmon alarm

57 Script File

57.1 script

CLI Script File.

57.1.1 script apply

Executes the CLI script file available in the device.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: script apply <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.

57.1.2 script validate

Only validates the CLI script file available in the device.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: script validate <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.

57.1.3 script list system

List all the script files available in the device memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: script list system

57.1.4 script list envm

List all the script files available in external non-volatile memory.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: script list envm

57.1.5 script delete

Delete the CLI script files.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: script delete [<P-1>]

Parameter		Value	Meaning
P-1	string		Filename.

57.2 copy

Copy different kinds of items.

57.2.1 copy script envm

Copy script file from external non-volatile memory to specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: copy script envm <P-1> running-config nvm <P-2>
- running-config: Copy script file from external non-volatile memory to the running-config.
nvm: Copy script file from external non-volatile memory to the non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

57.2.2 copy script remote

Copy script file from server to specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: copy script remote <P-1> running-config nvm <P-2>
- running-config: Copy script file from file server to running-config.
nvm: Copy script file to non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

57.2.3 copy script nvm

Copy Script file from non-volatile memory to the specified destination.

► Mode: Privileged Exec Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: copy script nvm <P-1> running-config envm <P-2> remote <P-3>

running-config: Copy Script file from non-volatile system memory to running-config.

envm: Copy Script file to external non-volatile memory device.

remote: Copy Script file to file server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.
P-3	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

57.2.4 copy script running-config nvm

Copy running configuration to non-volatile memory.

► Mode: Privileged Exec Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: copy script running-config nvm <P-1> [all]

[all]: Copy all running configuration to non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

57.2.5 copy script running-config envm

Copy running configuration to external non-volatile memory device.

► Mode: Privileged Exec Mode

► Privilege Level: Administrator

► Format: copy script running-config envm <P-1> [all]

[all]: Copy all running configuration to external non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

57.2.6 copy script running-config remote

Copy running configuration to a file server.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy script running-config remote <P-1> [all]
[all]: Copy all running configuration to file server.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

57.3 show

Display device options and settings.

57.3.1 show script envm

Displays the content of the CLI script file present in the envm.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Administrator
- Format: show script envm <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.

57.3.2 show script system

Displays the content of the CLI script file present in the device.

- Mode: Command is in all modes available.
- Privilege Level: Administrator
- Format: show script system <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Filename.

58 Selftest

58.1 selftest

Configure the selftest settings.

58.1.1 selftest action

Configure the action that a selftest component should take.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: selftest action <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	task	Configure the action for task errors.
	resource	Configure the action for lack of resources.
	software	Configure the action for broken software integrity.
	hardware	Configure the action for detected hardware errors.
P-2	log-only	Write a message to the logging file.
	send-trap	Send a trap to the management station.
	reboot	Reboot the device.

58.1.2 selftest ramtest

Enable or disable the RAM selftest on cold start of the device. When disabled the device booting time is reduced.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: selftest ramtest

■ no selftest ramtest

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no selftest ramtest

58.1.3 selftest system-monitor

Enable or disable the System Monitor 1 access during the boot phase. Please note: If the System Monitor is disabled it is possible to lose access to the device permanently in case of losing administrator password or mis-configuration.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: selftest system-monitor

■ no selftest system-monitor

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no selftest system-monitor

58.1.4 selftest boot-default-on-error

Enable or disable loading of the default configuration in case there is any error loading the configuration during boot phase. If disabled the system will be halted.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: selftest boot-default-on-error

■ no selftest boot-default-on-error

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no selftest boot-default-on-error

58.2 show

Display device options and settings.

58.2.1 show selftest action

Displays the actions of the device takes if an error occurs.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show selftest action

58.2.2 show selftest settings

Displays the selftest settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show selftest settings

59 Small Form-factor Pluggable (SFP)

59.1 show

Display device options and settings.

59.1.1 show sfp

- Show info about plugged in SFP modules
- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
 - ▶ **Privilege Level:** Guest
 - ▶ **Format:** show sfp [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

60 Signal Contact

60.1 signal-contact

Configure the signal contact settings.

60.1.1 signal-contact mode

Configure the Signal Contact mode setting.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: signal-contact <P-1> mode <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	
P-2	manual	The signal contact's status is determined by the\nassociated manual setting (subcommand 'state').
	monitor	The signal contact's status is determined by the\nassociated monitor settings.
	device-status	The signal contact's status is determined by the\ndevice status.
	security-status	The signal contact's status is determined by the\nsecurity status.
	dev-sec-status	The signal contact's status is determined by the\ndevice status and security status.

60.1.2 signal-contact monitor link-failure

Sets the monitoring of the network connection(s).

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: signal-contact <P-1> monitor link-failure

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

■ no signal-contact monitor link-failure

Disable the option

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: no signal-contact <P-1> monitor link-failure

60.1.3 signal-contact monitor envm-not-in-sync

Sets the monitoring whether the external non-volatile memory device\nis in sync with the running configuration.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> monitor envm-not-in-sync

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

■ no signal-contact monitor envm-not-in-sync

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no signal-contact <P-1> monitor envm-not-in-sync

60.1.4 signal-contact monitor envm-removal

Sets the monitoring of the external non-volatile memory device removal.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> monitor envm-removal

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

■ no signal-contact monitor envm-removal

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no signal-contact <P-1> monitor envm-removal

60.1.5 signal-contact monitor temperature

Sets the monitoring of the device temperature.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> monitor temperature

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

■ no signal-contact monitor temperature

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no signal-contact <P-1> monitor temperature

60.1.6 signal-contact monitor ring-redundancy

Sets the monitoring of the ring-redundancy.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> monitor ring-redundancy

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

■ no signal-contact monitor ring-redundancy

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no signal-contact <P-1> monitor ring-redundancy

60.1.7 signal-contact monitor power-supply

Sets the monitoring of the power supply(s).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> monitor power-supply <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	
P-2	1..2	Number of power supply.

■ no signal-contact monitor power-supply

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no signal-contact <P-1> monitor power-supply <P-2>

60.1.8 signal-contact state

Configure the Signal Contact manual state (only takes immediate effect in manual mode).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> state <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	
P-2	open	Open the signal contact (only takes effect in the manual mode).
	close	Close the signal contact (only takes effect in the manual mode).

60.1.9 signal-contact trap

Configure if a trap is sent when the Signal Contact changes state (in monitor mode).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> trap

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

■ no signal-contact trap

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no signal-contact <P-1> trap

60.2 signal-contact

Configure the signal contact interface settings.

60.2.1 signal-contact link-alarm

Configure the monitoring of the specific network ports.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: signal-contact <P-1> link-alarm

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

- **no signal-contact link-alarm**
Disable the option
 - ▶ Mode: Interface Range Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: no signal-contact <P-1> link-alarm

60.3 show

Display device options and settings.

60.3.1 show signal-contact

Display signal contact settings.

► **Mode:** Command is in all modes available.

► **Privilege Level:** Guest

► **Format:** show signal-contact <P-1> mode monitor state trap link-alarm module events all

mode: Display the signal contact mode.

monitor: Display the signal contact monitor settings.

state: Display the signal contact state (open/close).\nNote: This covers the signal contact's administrative\nsetting as well as its actual state.

trap: Display the signal contact trap information and settings.

link-alarm: Display the settings of the monitoring of the specific\nnetwork ports.

module: Display the settings of the monitoring of the specific\nmodules.

events: Display occurred device status events.

all: Display all signal contact settings for the specified\nsignal contact.

Parameter	Value	Meaning
P-1	signal contact no.	

61 Switched Monitoring (SMON)

61.1 monitor

Configure port mirroring.

61.1.1 monitor session

Configure port mirroring.

- **Mode:** Global Config Mode
- **Privilege Level:** Operator
- **Format:** monitor session <P-1> destination interface <P-2> remote vlan <P-3> source interface <P-4> direction <P-5> operation vlan <P-6> remote vlan <P-7> mode

destination: Configure the probe interface.

interface: Configure interface.

remote: Destination RSPAN configuration.

vlan: Set the destination RSPAN VLAN used to tag the mirrored frames.

source: Configure the source interface.

interface: Configure interface

direction: Select interface.

operation: Enable/disable mirroring on an interface.

vlan: Set the VLAN to mirror.

remote: Source RSPAN configuration.

vlan: Set the source RSPAN VLAN on which mirrored frames are expected.

mode: Enable/Disable port mirroring session. Note: does not affect the source or destination interfaces.

Parameter	Value	Meaning
P-1	1	Monitor session index.
P-2	slot no./port no.	
P-3	integer	VLAN Mirror Remote VLAN ID List.
P-4	slot no./port no.	
P-5	none	None.
	tx	Packets that are transmitted on the source interfaces are copied to the destination interface.
	rx	Packets that are received on the source interfaces are copied to the destination interface.
	txrx	Packets that are transmitted or received on the source interfaces are copied to the destination interface.
P-6	0..4042	Enter the VLAN ID. Entering of ID 0 disables the feature.
P-7	integer	VLAN Mirror Remote VLAN ID List.

■ **no monitor session**

Disable the option

▶ **Mode:** Global Config Mode

▶ **Privilege Level:** Operator

▶ **Format:** no monitor session <P-1> destination interface remote vlan source
interface <P-4> direction operation vlan remote vlan mode

61.2 show

Display device options and settings.

61.2.1 show monitor session

Display port monitor session settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show monitor session <P-1>

Parameter		Value	Meaning
P-1	1		Monitor session index.

61.3 clear

Clear several items.

61.3.1 clear monitor session

- Delete configuration for this session.
- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
 - ▶ Privilege Level: Operator
 - ▶ Format: clear monitor session <P-1>

Parameter		Value	Meaning
P-1	1		Monitor session index.

62 Simple Network Management Protocol (SNMP)

62.1 snmp

Configure of SNMP versions and traps.

62.1.1 snmp access version v1

Enable or disable SNMP version V1.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp access version v1

■ no snmp access version v1

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no snmp access version v1

62.1.2 snmp access version v2

Enable or disable SNMP version V2.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp access version v2

■ no snmp access version v2

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no snmp access version v2

62.1.3 snmp access version v3

Enable or disable SNMP version V3.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp access version v3

■ no snmp access version v3

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no snmp access version v3

62.1.4 snmp access port

Configure the SNMP access port.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp access port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Port number of the SNMP server (default: 161).

62.1.5 snmp access snmp-over-802

Configure SNMPover802.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp access snmp-over-802

■ no snmp access snmp-over-802

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no snmp access snmp-over-802

62.2 show

Display device options and settings.

62.2.1 show snmp access

Show SNMP access configuration settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** `show snmp access`

63 **SNMP Community**

63.1 snmp

Configure of SNMP versions and traps.

63.1.1 snmp community ro

SNMP v1/v2 read-only community.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp community ro

63.1.2 snmp community rw

SNMP v1/v2 read-write community.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp community rw

63.2 show

Display device options and settings.

63.2.1 show snmp community

Display SNMP v1/2 community.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** show snmp community

64 SNMP Logging

64.1 logging

Logging configuration.

64.1.1 logging snmp-request get operation

Enable or disable logging of SNMP GET or SET requests.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging snmp-request get operation <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	enable	Enable logging of SNMP GET or SET requests.
	disable	Disable logging of SNMP GET or SET requests.

■ no logging snmp-request get operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no logging snmp-request get operation <P-1>

64.1.2 logging snmp-request get severity

Define severity level.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: logging snmp-request get severity <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

64.1.3 logging snmp-request set operation

Enable or disable logging of SNMP GET or SET requests.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging snmp-request set operation <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	enable	Enable logging of SNMP GET or SET requests.
	disable	Disable logging of SNMP GET or SET requests.

■ no logging snmp-request set operation

Disable the option

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: no logging snmp-request set operation <P-1>

64.1.4 logging snmp-request set severity

Define severity level.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: logging snmp-request set severity <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	emergency	System is unusable. System failure has occurred.
	alert	Action must be taken immediately. Unrecoverable failure of a component. System failure likely.
	critical	Recoverable failure of a component that may lead to system failure.
	error	Error conditions. Recoverable failure of a component.
	warning	Minor failure, e.g. misconfiguration of a component.
	notice	Normal but significant conditions.
	informational	Informational messages.
	debug	Debug-level messages.
	0	Same as emergency
	1	Same as alert
	2	Same as critical
	3	Same as error
	4	Same as warning
	5	Same as notice
	6	Same as informational
	7	Same as debug

64.2 show

Display device options and settings.

64.2.1 show logging snmp

Show the SNMP logging settings.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show logging snmp

65 Simple Network Time Protocol (SNTP)

65.1 sntp

Configure SNTP settings.

65.1.1 sntp client operation

Enable or disable the SNTP client

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp client operation

■ no sntp client operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no sntp client operation

65.1.2 sntp client operating-mode

Set the operating mode of the SNTP client. \n\n unicast-mode, the client sends a request to the SNTP Server. \n\n broadcast-mode, the client waits for a broadcast message from the SNTP Server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp client operating-mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	unicast	Set the operating mode to unicast.
	broadcast	Set the operating mode to broadcast.

65.1.3 sntp client request-interval

Set the SNTP client request interval in seconds. \n\nThe request-interval is only used in the operating-mode unicast.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp client request-interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	5..3600	Enter a number in the given range.

65.1.4 sntp client broadcast-rcv-timeout

Set the SNTP client broadcast receive timeout in seconds. \n\nThe broadcast receive timeout is only used in the operating-mode broadcast.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp client broadcast-rcv-timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	128..2048	Enter a number in the given range.

65.1.5 sntp client disable-after-sync

If this option is activated, the SNTP client disables itself \n\nonce it is synchronized to a SNTP server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp client disable-after-sync

■ no sntp client disable-after-sync

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no sntp client disable-after-sync

65.1.6 sntp client server add

Add a SNTP client server connection

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: sntp client server add <P-1> <P-2> [port <P-3>] [description <P-4>]
[port]: Set the port number of the external time server.
[description]: Description of the external time server

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4	Enter a number in the given range.
P-2	string	Hostname or IP address.
P-3	1..65535	Port number of SNTP Server (default 123).
P-4	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

65.1.7 sntp client server delete

delete a SNTP client server connection

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: sntp client server delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4	Enter a number in the given range.

65.1.8 sntp client server mode

Enable or disable a SNTP client server connection

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: sntp client server mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4	Enter a number in the given range.

■ no sntp client server mode

Disable the option

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: no sntp client server mode <P-1>

65.1.9 sntp server operation

Enable or disable the SNTP server

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server operation

■ no sntp server operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no sntp server operation

65.1.10 sntp server port

Set the local socket port number used to listen for client requests.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Port number of SNTP Server (default 123).

65.1.11 sntp server only-if-synchronized

Set the disabling of the SNTP server function, if it is not synchronized to another external time reference

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server only-if-synchronized

■ no sntp server only-if-synchronized

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no sntp server only-if-synchronized

65.1.12 sntp server broadcast operation

Enable or disable the SNTP server broadcast mode

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server broadcast operation

■ no sntp server broadcast operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no sntp server broadcast operation

65.1.13 sntp server broadcast address

Set the SNTP server's broadcast or multicast IP address\n(default: 0.0.0.0 (none)).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server broadcast address <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	a.b.c.d	IP address.

65.1.14 sntp server broadcast port

Set the destination socket port number used to send\nbroadcast or multicast messages to the client.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server broadcast port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Port number of SNTP Server (default 123).

65.1.15 sntp server broadcast interval

Set the SNTP server's interval in seconds for sending\nbroadcast or multicast messages.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server broadcast interval <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	64..1024	Enter a number in the given range.

65.1.16 sntp server broadcast vlan

Set the SNTP server's broadcast VLAN ID used for sending\nbroadcast or multicast messages.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: sntp server broadcast vlan <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..4042	Enter the VLAN ID. Entering of ID 0 uses the management VLAN ID.

65.2 show

Display device options and settings.

65.2.1 show sntp global

- Show SNTP configuration parameters and information.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show sntp global

65.2.2 show sntp client status

- Show SNTP client status.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show sntp client status

65.2.3 show sntp client server

- Show SNTP client server connections.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show sntp client server [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4	Enter a number in the given range.

65.2.4 show sntp server status

Show SNTP server configuration parameters and information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show sntp server status

65.2.5 show sntp server broadcast

Show SNTP server broadcast configuration parameters.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show sntp server broadcast

66 Spanning Tree

66.1 spanning-tree

Enable or disable the Spanning Tree protocol.

66.1.1 spanning-tree operation

Enable or disable the function.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree operation

■ no spanning-tree operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree operation

66.1.2 spanning-tree bpdu-filter

Enable or disable the BPDU filter on the edge ports.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree bpdu-filter

■ no spanning-tree bpdu-filter

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree bpdu-filter

66.1.3 spanning-tree bpdu-guard

Enable or disable the BPDU guard on the edge ports.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree bpdu-guard

■ no spanning-tree bpdu-guard

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree bpdu-guard

66.1.4 spanning-tree bpdu-migration-check

Force the specified port to transmit RST or MST BPDUs.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree bpdu-migration-check <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

66.1.5 spanning-tree forceversion

Set the force protocol version parameter.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree forceversion <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	stp	Spanning Tree Protocol (STP).
	rstp	Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP).

66.1.6 spanning-tree forward-time

Set the Bridge Forward Delay parameter [s].

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree forward-time <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	4..30	Enter the bridge forward delay as an integer.

66.1.7 spanning-tree hello-time

Set the Hello Time parameter [s].

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree hello-time <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..2	Set the Hello Time parameter (unit: seconds).

66.1.8 spanning-tree hold-count

Set the bridge hold count parameter.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree hold-count <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..40	Set bridge hold count parameter.

66.1.9 spanning-tree max-age

Set the bridge Max Age parameter.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree max-age <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	6..40	Set the bridge Max Age parameter.

66.1.10 spanning-tree ring-only-mode operation

Enable or disable the RSTP Ring Only Mode.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree ring-only-mode operation

■ no spanning-tree ring-only-mode operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree ring-only-mode operation

66.1.11 spanning-tree ring-only-mode first-port

Configure the first ring port.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree ring-only-mode first-port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

66.1.12 spanning-tree ring-only-mode second-port

Configure the second ring port.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree ring-only-mode second-port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

66.1.13 spanning-tree mst

MST instance related configuration.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree mst

66.2 spanning-tree

Enable or disable the Spanning Tree protocol on a port.

66.2.1 spanning-tree mode

Enable or disable the function.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree mode

■ no spanning-tree mode

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree mode

66.2.2 spanning-tree bpdu-flood

Enable or disable BPDU flooding on a port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree bpdu-flood

■ no spanning-tree bpdu-flood

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree bpdu-flood

66.2.3 spanning-tree edge-auto

Enable or disable auto edge detection on a port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree edge-auto

■ no spanning-tree edge-auto

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree edge-auto

66.2.4 spanning-tree edge-port

Enable or disable edge port usage on a port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree edge-port

■ no spanning-tree edge-port

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree edge-port

66.2.5 spanning-tree guard-loop

Enable or disable the loop guard on a port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree guard-loop

■ **no spanning-tree guard-loop**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree guard-loop

66.2.6 spanning-tree guard-root

Enable or disable the root guard on a port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree guard-root

■ **no spanning-tree guard-root**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree guard-root

66.2.7 spanning-tree guard-tcn

Enable or disable the TCN guard on a port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree guard-tcn

■ **no spanning-tree guard-tcn**

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no spanning-tree guard-tcn

66.2.8 spanning-tree cost

Specify the port path cost for STP, RSTP and CIST.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree cost <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..200000000	Specify the port path cost.

66.2.9 spanning-tree priority

Specify the port priority for STP, RSTP and CIST.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: spanning-tree priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..240	Specify the port priority.

66.3 show

Display device options and settings.

66.3.1 show spanning-tree global

Display the Common and Internal Spanning Tree information and settings.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show spanning-tree global`

66.3.2 show spanning-tree mst instance

Display summarized information and settings for all ports in an MST instance.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show spanning-tree mst instance`

66.3.3 show spanning-tree mst port

Display summarized information and settings for all ports in an MST instance.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show spanning-tree mst port [<P-1>]`

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

66.3.4 show spanning-tree port

- Spanning Tree information and settings for an interface.
- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
 - ▶ **Privilege Level:** Guest
 - ▶ **Format:** show spanning-tree port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

67 Secure Shell (SSH)

67.1 ssh

Set SSH parameters.

67.1.1 ssh server

Enable or disable the SSH server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ssh server

■ **no ssh server**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no ssh server

67.1.2 ssh timeout

Set the SSH connection idle timeout in minutes (default: 5).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ssh timeout <P-1>

Parameter		Value	Meaning
P-1	0..160		Idle timeout of a session in minutes (default: 5).

67.1.3 ssh port

Set the SSH server port number (default: 22).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ssh port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Port number of the SSH server (default: 22).

67.1.4 ssh max-sessions

Set the maximum number of concurrent SSH sessions (default: 5).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ssh max-sessions <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..5	Maximum number of concurrent SSH sessions.

67.1.5 ssh outbound max-sessions

Set the maximum number of concurrent outbound SSH sessions (default: 5).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ssh outbound max-sessions <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..5	Maximum number of concurrent SSH sessions.

67.1.6 ssh outbound timeout

Set the SSH connection idle timeout in minutes (default: 5).

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: ssh outbound timeout <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..160	Idle timeout of a session in minutes (default: 5).

67.1.7 ssh key rsa

Generate or delete RSA key

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: ssh key rsa <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	generate	Generates the item
	delete	Deletes the item

67.1.8 ssh key dsa

Generate or delete DSA key

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: ssh key dsa <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	generate	Generates the item
	delete	Deletes the item

67.2 copy

Copy different kinds of items.

67.2.1 copy sshkey remote

Copy the SSH key from a server to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy sshkey remote <P-1> nvm

nvm: Copy the SSH key from a server to non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

67.2.2 copy sshkey envm

Copy the SSH key from external non-volatile memory to the specified destination.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: copy sshkey envm <P-1> nvm

nvm: Copy the SSH key from external non-volatile memory to non-volatile memory.

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 128 characters.

67.3 show

Display device options and settings.

67.3.1 show ssh

Show SSH server and client information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show ssh

68 Storm Control

68.1 storm-control

Configure the global storm-control settings.

68.1.1 storm-control flow-control

Enable or disable flow control globally.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: storm-control flow-control

■ no storm-control flow-control

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no storm-control flow-control

68.2 traffic-shape

Traffic shape commands.

68.2.1 traffic-shape bw

Set threshold value

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: traffic-shape bw <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..100	Enter a number in the given range.

68.3 mtu

68.3.1 mtu

Set the MTU size (without VLAN tag size, because the VLAN tag is ignored for size calculation).

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: mtu <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1518..12288	Enter a number in the given range.

68.4 mtu

68.4.1 mtu

Set the MTU size (without VLAN tag size, because the VLAN tag is ignored for size calculation).

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: mtu <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1518..1530	Enter a number in the given range.

68.5 mtu

68.5.1 mtu

Set the MTU size (without VLAN tag size, because the VLAN tag is ignored for size calculation).

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: mtu <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1518..12288	Enter a number in the given range.

68.6 storm-control

Storm control commands

68.6.1 storm-control flow-control

Enable or disable flow control (802.3x) for this port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: storm-control flow-control

■ no storm-control flow-control

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no storm-control flow-control

68.6.2 storm-control ingress unit

Set unit.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: storm-control ingress unit <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	percent	Metering unit expressed in percentage of bandwidth.
	pps	Metering unit expressed in packets per second.

68.6.3 storm-control ingress threshold

Set threshold value. The rate limiter function calculates the threshold based on data packets sized 512 bytes. When the unit is set to pps, the maximum value is 24414 for 100Mb/s and 244140 for 1000Mb/s.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: storm-control ingress threshold <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..14880000	Enter a number in the given range. If the configured unit is percent enter a number in (0..100) range.

68.6.4 storm-control ingress unicast operation

Enable/disable ingress unicast storm control.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: storm-control ingress unicast operation

■ no storm-control ingress unicast operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no storm-control ingress unicast operation

68.6.5 storm-control ingress multicast operation

enable/disable ingress multicast storm control.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: storm-control ingress multicast operation

■ no storm-control ingress multicast operation

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no storm-control ingress multicast operation

68.6.6 storm-control ingress broadcast operation

Enable/disable ingress broadcast storm control.

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** storm-control ingress broadcast operation

■ no storm-control ingress broadcast operation

Disable the option

- ▶ **Mode:** Interface Range Mode
- ▶ **Privilege Level:** Operator
- ▶ **Format:** no storm-control ingress broadcast operation

68.7 show

Display device options and settings.

68.7.1 show storm-control flow-control

Global flow control status.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show storm-control flow-control

68.7.2 show storm-control ingress

Show storm control ingress parameters.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show storm-control ingress [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

68.7.3 show traffic-shape

Show Traffic Shape Parameters.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show traffic-shape

68.7.4 show mtu

Show mtu Parameters.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show mtu

69 System

69.1 system

Set system related values e.g. name of the device, location of the device, contact data for the person responsible for the device, and pre-login banner text.

69.1.1 system name

Edit the name of the device. The system name consists of an alphanumeric ASCII character string with 0..255 characters.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: system name <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.

69.1.2 system location

Edit the location of the device. The system location consists of an alphanumeric ASCII character string with 0..255 characters.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: system location <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.

69.1.3 system contact

Edit the contact information for the person responsible for the device. The contact data consists of an alphanumeric ASCII character string with 0..255 characters.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: system contact <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 255 characters.

69.1.4 system pre-login-banner operation

Enable or disable the pre-login banner. You use the pre-login banner to display a greeting or information to users before they login to the device.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: system pre-login-banner operation

■ no system pre-login-banner operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no system pre-login-banner operation

69.1.5 system pre-login-banner text

Edit the text for the pre-login banner (C printf format syntax allowed: \n\t) The device allows you to edit an alphanumeric ASCII character string with up to 512 characters.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: system pre-login-banner text <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Enter a user-defined text, max. 512 characters (allowed characters are from ASCII 32 to 127).

69.1.6 system resources operation

Enable or disable the measurement operation.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: system resources operation

■ no system resources operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no system resources operation

69.2 temperature

Configure the upper and lower temperature limits of the device. The device allows you to set the threshold as an integer from -99 through 99. You configure the temperatures in degrees Celsius.

69.2.1 temperature upper-limit

Configure the upper temperature limit.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: temperature upper-limit <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	-99..99	Upper temperature threshold ([C], default 70).

69.2.2 temperature lower-limit

Configure the lower temperature limit.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: temperature lower-limit <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	-99..99	Lower temperature threshold ([C], default 0).

69.3 show

Display device options and settings.

69.3.1 show eventlog

Show event log notice and warning entries with time stamp.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show eventlog

69.3.2 show system info

Show system related information.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show system info

69.3.3 show system pre-login-banner

Show pre-login banner status and text.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show system pre-login-banner

69.3.4 show system flash-status

Show the flash memory statistics of the device.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show system flash-status`

69.3.5 show system temperature limits

Show temperature limits.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show system temperature limits`

69.3.6 show system temperature extremes

Show minimum and maximum recorded temperature.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show system temperature extremes`

69.3.7 show system temperature histogram

Show the temperature histogram of the device.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: `show system temperature histogram`

69.3.8 show system temperature counters

Display number of 20 centigrade C variations in maximum one hour period.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show system temperature counters

69.3.9 show system resources

Display the system resources information (cpu utilization, memory and network cpu utilization).

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show system resources

69.3.10 show psu slot

Display power supply slots

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show psu slot

69.3.11 show psu unit

Display information for power supply units.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show psu unit

70 Telnet

70.1 telnet

Set Telnet parameters.

70.1.1 telnet server

Enable or disable the telnet server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: telnet server

■ **no telnet server**

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no telnet server

70.1.2 telnet timeout

Set the idle timeout for a telnet connection in minutes.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: telnet timeout <P-1>

Paramete Value		Meaning
r		
P-1	0..160	Idle timeout of a session in minutes (default: 5).

70.1.3 telnet port

Set the listening port for the telnet server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: telnet port <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..65535	Set the listening port for the telnet server.

70.1.4 telnet max-sessions

Set the maximum number of sessions for the telnet server.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: telnet max-sessions <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..5	Set the maximum number of connections for the telnet server.

70.2 telnet

70.2.1 telnet

Establish a telnet connection to a remote host.

- ▶ Mode: "User Mode" and "Privileged Exec Mode"
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: telnet <P-1> [<P-2>] [<P-3>] [<P-4>] [<P-5>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	Hostname or IP address.
P-2	1..65535	Enter port number between 1 and 65535
P-3	debug	Display the current Telnet options.
P-4	line	Set the outbound Telnet operational mode as linemode (only takes effect for the serial connection).
P-5	echo	Enable local echo (only takes effect for the serial connection).

70.3 show

Display device options and settings.

70.3.1 show telnet

Show telnet server information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show telnet

71 Traps

71.1 snmp

Configure of SNMP versions and traps.

71.1.1 snmp trap operation

Global enable/disable SNMP trap.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp trap operation

■ no snmp trap operation

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no snmp trap operation

71.1.2 snmp trap mode

Enable/disable SNMP trap entry.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp trap mode <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<name> Trap name (1 to 32 characters)

■ no snmp trap mode

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: no snmp trap mode <P-1>

71.1.3 snmp trap delete

Delete SNMP trap entry.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp trap delete <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<name> Trap name (1 to 32 characters)

71.1.4 snmp trap add

Add SNMP trap entry.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: snmp trap add <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<name> Trap name (1 to 32 characters)
P-2	<a.b.c.d>	a.b.c.d Single IP address.
	a.b.c.d:n	a.b.c.d:n Address with port.

71.2 show

Display device options and settings.

71.2.1 show snmp traps

Display SNMP traps.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show snmp traps

72 User Management

72.1 show

Display device options and settings.

72.1.1 show custom-role global

Display the common information of custom role.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show custom-role global [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

72.1.2 show custom-role commands

Display the included and excluded commands.

- ▶ Mode: Command is in all modes available.
- ▶ Privilege Level: Guest
- ▶ Format: show custom-role commands [<P-1>]

Paramete	Value	Meaning
r		
P-1	slot no./port no.	

73 Users

73.1 users

Manage Users and User Accounts.

73.1.1 users add

- Add a new user.
- ▶ Mode: Global Config Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: users add <P-1>

Paramete Value	Meaning
P-1	string
	<user> User name (up to 32 characters).

73.1.2 users delete

- Delete an existing user.
- ▶ Mode: Global Config Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: users delete <P-1>

Paramete Value	Meaning
P-1	string
	<user> User name (up to 32 characters).

73.1.3 users enable

- Enable user.
- ▶ Mode: Global Config Mode
 - ▶ Privilege Level: Administrator
 - ▶ Format: users enable <P-1>

Paramete Value	Meaning
P-1	string
	<user> User name (up to 32 characters).

73.1.4 users disable

Disable user.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: users disable <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).

73.1.5 users password

Change user password.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: users password <P-1> [<P-2>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 64 characters.

73.1.6 users snmpv3 authentication

Specify authentication setting for a user.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: users snmpv3 authentication <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).
P-2	md5	MD5 as SNMPv3 user authentication mode.
	sha1	SHA1 as SNMPv3 user authentication mode.

73.1.7 users snmpv3 encryption

Specify encryption settings for a user.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: users snmpv3 encryption <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).
P-2	none	SNMPv3 encryption method is none.
	des	DES as SNMPv3 encryption method.
	aes128	AES-128 as SNMPv3 encryption method.

73.1.8 users access-role

Specify snmpv3 access role for a user.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: users access-role <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).
P-2	slot no./port no.	

73.1.9 users lock-status

Set the lockout status of a specified user.

- Mode: Global Config Mode
- Privilege Level: Administrator
- Format: users lock-status <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).
P-2	unlock	Unlock specific user. User can login again.

73.1.10 users password-policy-check

Set password policy check option. The device checks the "minimum password length", regardless of the setting for this option.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Administrator
- ▶ Format: users password-policy-check <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	string	<user> User name (up to 32 characters).
P-2	enable	Enable the option.
	disable	Disable the option.

73.2 show

Display device options and settings.

73.2.1 show users

Display users and user accounts information.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Administrator
- ▶ **Format:** show users

74 Virtual LAN (VLAN)

74.1 name

74.1.1 name

Assign a name to a VLAN

- Mode: VLAN Database Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: name <P-1> <P-2>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.
P-2	string	Enter a user-defined text, max. 32 characters.

74.2 vlan-unaware-mode

74.2.1 vlan-unaware-mode

Enable or disable VLAN unaware mode.

- ▶ Mode: VLAN Database Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan-unaware-mode

■ no vlan-unaware-mode

Disable the option

- ▶ Mode: VLAN Database Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no vlan-unaware-mode

74.3 vlan

Creation and configuration of VLANS.

74.3.1 vlan add

- Create a VLAN
- ▶ Mode: VLAN Database Mode
 - ▶ Privilege Level: Operator
 - ▶ Format: vlan add <P-1>

Paramete r	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

74.3.2 vlan delete

- Delete a VLAN
- ▶ Mode: VLAN Database Mode
 - ▶ Privilege Level: Operator
 - ▶ Format: vlan delete <P-1>

Paramete r	Value	Meaning
P-1	2..4042	Enter VLAN ID. VLAN ID 1 can not be deleted or created

74.4 vlan

Configure 802.1Q port parameters for VLANs.

74.4.1 vlan acceptframe

Configure how to handle tagged/untagged frames received.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan acceptframe <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	all	Untagged frames or priority frames received on this interface are accepted and \n assigned the value of the interface VLAN ID for this port.
	vlanonly	Only frames received with a VLAN tag will be forwarded. All other frames will be dropped.

74.4.2 vlan ingressfilter

Enable/Disable application of Ingress Filtering Rules.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan ingressfilter

■ no vlan ingressfilter

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no vlan ingressfilter

74.4.3 vlan priority

Configure the priority for untagged frames.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..7	Enter a number in the given range.

74.4.4 vlan pvid

Configure the VLAN id for a specific port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan pvid <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

74.4.5 vlan tagging

Enable or disable tagging for a specific VLAN port.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan tagging <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

■ no vlan tagging

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no vlan tagging <P-1>

74.4.6 vlan participation include

vlan participation to include

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan participation include <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

74.4.7 vlan participation exclude

vlan participation to exclude

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan participation exclude <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

74.4.8 vlan participation auto

vlan participation to auto

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: vlan participation auto <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

74.5 show

Display device options and settings.

74.5.1 show vlan id

- Display configuration of a single specified VLAN.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show vlan id <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

74.5.2 show vlan brief

- Show general VLAN parameters.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show vlan brief

74.5.3 show vlan port

- Show VLAN configuration of a single port.
- ▶ Mode: Command is in all modes available.
 - ▶ Privilege Level: Guest
 - ▶ Format: show vlan port [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

74.5.4 show vlan member current

Show membership of ports in static VLAN or dynamically created.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show vlan member current

74.5.5 show vlan member static

Show membership of ports in static VLAN.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show vlan member static

74.6 network

Configure the inband and outband connectivity.

74.6.1 network management vlan

Configure the management VLAN ID of the switch.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network management vlan <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	1..4042	Enter the VLAN ID.

74.6.2 network management priority dot1p

Configure the management VLAN priority of the switch.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network management priority dot1p <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..7	Enter a number in the given range.

74.6.3 network management priority ip-dscp

Configure the management VLAN ip-dscp priority of the switch.

- ▶ Mode: Privileged Exec Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: network management priority ip-dscp <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..63	Enter a number in the given range.

75 Voice VLAN

75.1 voice

Configure voice VLAN.

75.1.1 voice vlan

Enable or disable the voice VLAN feature.

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: voice vlan

■ no voice vlan

Disable the option

- ▶ Mode: Global Config Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no voice vlan

75.2 voice

Configure voice VLAN.

75.2.1 voice vlan vlan-id

Set and configure the vlan-id interface mode.

- Mode: Interface Range Mode
 - Privilege Level: Operator
 - Format: voice vlan vlan-id <P-1> [dot1p <P-2>]
- [dot1p]: Set and configure the vlan id and dot1p interface mode.

Parameter	Value	Meaning
P-1	0..4042	Enter the VLAN ID. Entering of ID 0 disables the feature.
P-2	0	priority 0
	1	priority 1
	2	priority 2
	3	priority 3
	4	priority 4
	5	priority 5
	6	priority 6
	7	priority 7
	255	default

75.2.2 voice vlan dot1p

Set and configure the dot1p voice vlan interface mode.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: voice vlan dot1p <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	0	priority 0
	1	priority 1
	2	priority 2
	3	priority 3
	4	priority 4
	5	priority 5
	6	priority 6
	7	priority 7
	255	default

75.2.3 voice vlan none

Configure the none voice VLAN interface mode.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: voice vlan none

75.2.4 voice vlan untagged

Configure the untagged voice VLAN interface mode.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: voice vlan untagged

75.2.5 voice vlan disable

Disable voice VLAN on the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: voice vlan disable

75.2.6 voice vlan auth

Set voice VLAN Authentication Mode on the interface.

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: voice vlan auth

■ no voice vlan auth

Disable the option

- ▶ Mode: Interface Range Mode
- ▶ Privilege Level: Operator
- ▶ Format: no voice vlan auth

75.2.7 voice vlan data priority

Trust/Untrust data traffic on the interface.

- Mode: Interface Range Mode
- Privilege Level: Operator
- Format: voice vlan data priority <P-1>

Parameter	Value	Meaning
P-1	trust	Trust data traffic on an interface.
	untrust	Untrust data traffic on an interface.

75.3 show

Display device options and settings.

75.3.1 show voice vlan global

Display the current global Voice VLAN admin mode.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show voice vlan global

75.3.2 show voice vlan interface

Display a summary of the current Voice VLAN configuration for a specific port or for all ports.

- ▶ **Mode:** Command is in all modes available.
- ▶ **Privilege Level:** Guest
- ▶ **Format:** show voice vlan interface [<P-1>]

Parameter	Value	Meaning
P-1	slot no./port no.	

A Further Support

■ Technical Questions

For technical questions, please contact any Hirschmann dealer in your area or Hirschmann directly.

You will find the addresses of our partners on the Internet at

<http://www.hirschmann.com>

Contact our support at

<https://hirschmann-support.belden.eu.com>

You can contact us

in the EMEA region at

- ▶ Tel.: +49 (0)1805 14-1538
- ▶ E-mail: hac.support@belden.com

in the America region at

- ▶ Tel.: +1 (717) 217-2270
- ▶ E-mail: inet-support.us@belden.com

in the Asia-Pacific region at

- ▶ Tel.: +65 6854 9860
- ▶ E-mail: inet-ap@belden.com

■ Hirschmann Competence Center

The Hirschmann Competence Center is ahead of its competitors:

- ▶ Consulting incorporates comprehensive technical advice, from system evaluation through network planning to project planning.
- ▶ Training offers you an introduction to the basics, product briefing and user training with certification.
The current technology and product training courses can be found at <http://www.hicomcenter.com>
- ▶ Support ranges from the first installation through the standby service to maintenance concepts.

With the Hirschmann Competence Center, you have decided against making any compromises. Our client-customized package leaves you free to choose the service components you want to use.

Internet:

<http://www.hicomcenter.com>



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND

Anwender-Handbuch

Konfiguration

Rail Switch Power Smart

HiOS-2S

Die Nennung von geschützten Warenzeichen in diesem Handbuch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

© 2019 Hirschmann Automation and Control GmbH

Handbücher sowie Software sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Das Kopieren, Vervielfältigen, Übersetzen, Umsetzen in irgendein elektronisches Medium oder maschinell lesbare Form im Ganzen oder in Teilen ist nicht gestattet. Eine Ausnahme gilt für die Anfertigungen einer Sicherungskopie der Software für den eigenen Gebrauch zu Sicherungszwecken.

Die beschriebenen Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart wurden. Diese Druckschrift wurde von Hirschmann Automation and Control GmbH nach bestem Wissen erstellt. Hirschmann behält sich das Recht vor, den Inhalt dieser Druckschrift ohne Ankündigung zu ändern. Hirschmann gibt keine Garantie oder Gewährleistung hinsichtlich der Richtigkeit oder Genauigkeit der Angaben in dieser Druckschrift.

Hirschmann haftet in keinem Fall für irgendwelche Schäden, die in irgendeinem Zusammenhang mit der Nutzung der Netzkomponenten oder ihrer Betriebssoftware entstehen. Im Übrigen verweisen wir auf die im Lizenzvertrag genannten Nutzungsbedingungen.

Die jeweils neueste Version dieses Handbuches finden Sie im Internet auf den Hirschmann-Produktseiten (www.hirschmann.com).

Hirschmann Automation and Control GmbH
Stuttgarter Str. 45-51
72654 Neckartenzlingen
Deutschland

Inhalt

Sicherheitshinweise	11
Über dieses Handbuch	13
Legende	15
Einleitung	17
1 Benutzeroberflächen	19
1.1 Grafische Benutzeroberfläche	20
1.2 Command Line Interface	21
1.2.1 Datenverbindung vorbereiten	21
1.2.2 CLI-Zugang über Telnet	21
1.2.3 CLI-Zugriff über SSH (Secure Shell)	23
1.2.4 CLI über den V.24-Port	25
1.2.5 Benutzerrechte	26
1.2.6 Modus-basierte Kommando-Hierarchie	28
1.2.7 Ausführen von Kommandos	30
1.2.8 Aufbau eines Kommandos	31
1.2.9 Beispiele für Kommandos	33
1.2.10 Eingabeprompt	33
1.2.11 Tastaturkombinationen	35
1.2.12 Eingabehilfen	36
1.2.13 Anwendungsfälle	36
1.3 System-Monitor	38
1.3.1 Funktionsumfang	38
1.3.2 System-Monitor starten	38
2 IP-Parameter festlegen	39
2.1 Grundlagen IP Parameter	40
2.1.1 IP-Adresse (Version 4)	40
2.1.2 Netzmaske	41
2.1.3 Classless Inter-Domain Routing	42
2.2 IP-Parameter mit dem CLI festlegen	44
2.3 IP-Parameter mit HiDiscovery festlegen	46
2.4 IP-Parameter mit grafischer Benutzeroberfläche festlegen	48
2.5 IP-Parameter mit BOOTP festlegen	49
2.6 IP-Parameter mit DHCP festlegen	50
2.7 Erkennung von Adresskonflikten verwalten	52
2.7.1 Aktive und passive Erkennung	52

3	Zugriff auf das Gerät	53
3.1	Erste Anmeldung (Passwortänderung)	54
3.2	Authentifizierungs-Listen	55
3.2.1	Anwendungen	55
3.2.2	Richtlinien	55
3.2.3	Authentifizierungs-Listen verwalten	55
3.2.4	Einstellungen anpassen	56
3.3	Benutzerverwaltung	57
3.3.1	Berechtigungen	57
3.3.2	Benutzerkonten verwalten	58
3.3.3	Voreinstellung	58
3.3.4	Voreingestellte Passwörter ändern	58
3.3.5	Neues Benutzerkonto einrichten	59
3.3.6	Benutzerkonto deaktivieren	60
3.3.7	Richtlinien für Passwörter anpassen	60
3.4	SNMP-Zugriff	62
3.4.1	SNMPv1/v2-Zugriff	62
3.4.2	SNMPv3-Zugriff	62
3.5	Service Shell	63
4	Konfigurationsprofile verwalten	65
4.1	Geänderte Einstellungen erkennen	66
4.2	Einstellungen speichern	67
4.2.1	Konfigurationsprofil im Gerät speichern	67
4.2.2	Konfigurationsprofil auf entferntem Server sichern	68
4.2.3	Konfigurationsprofil auf externem Speicher speichern	69
4.2.4	Konfigurationsprofil exportieren	69
4.3	Einstellungen laden	71
4.3.1	Konfigurationsprofil aktivieren	71
4.3.2	Konfigurationsprofil aus dem externen Speicher laden	71
4.3.3	Konfigurationsprofil importieren	72
4.4	Gerät auf Lieferzustand zurücksetzen	74
4.4.1	Mit grafischer Benutzeroberfläche oder CLI	74
4.4.2	System-Monitor starten	74
5	Neueste Software laden	75
5.1	Software-Update vom PC	76
5.2	Software-Update von einem Server	77
5.3	Software-Update vom externen Speicher	78
5.3.1	Manuell – durch den Administrator initiiert	78
5.3.2	Automatisch – durch das Gerät initiiert	78
5.4	Ältere Software laden	79
6	Ports konfigurieren	81
6.1	Port ein-/ausschalten	82
6.2	Betriebsart wählen	83

7	Unterstützung beim Schutz vor unberechtigtem Zugriff	85
7.1	SNMPv1/v2-Community ändern	86
7.2	SNMPv1/v2 ausschalten	87
7.3	HTTP ausschalten	88
7.4	Telnet ausschalten	89
7.5	HiDiscovery-Zugriff ausschalten	90
7.6	IP-Zugriffsbeschränkung aktivieren	91
7.7	Session-Timeouts anpassen	93
8	Datenverkehr kontrollieren	95
8.1	Unterstützung beim Schutz vor Denial of Service (DoS)	96
9	Die Systemzeit im Netz synchronisieren	97
9.1	Grundeinstellungen	98
9.1.1	Uhrzeit einstellen	98
9.1.2	Automatische Sommerzeitschaltung	99
9.2	SNTP	100
9.2.1	Vorbereitung	100
9.2.2	Einstellungen des SNTP-Clients festlegen	101
9.2.3	Einstellungen des SNTP-Servers festlegen	101
9.3	PTP	103
9.3.1	Typen von Uhren	103
9.3.2	Best-Master-Clock-Algorithmus	104
9.3.3	Laufzeitmessung	104
9.3.4	PTP-Domänen	105
9.3.5	PTP verwenden	105
10	Netzlastersteuerung	107
10.1	Gezielte Paketvermittlung	108
10.1.1	Lernen der MAC-Adressen	108
10.1.2	Aging gelernter MAC-Adressen	108
10.1.3	Statische Adresseinträge	108
10.2	Multicasts	110
10.2.1	Beispiel für eine Multicast-Anwendung	110
10.2.2	IGMP-Snooping	110
10.3	Lastbegrenzung	114
10.4	QoS/Priorität	115
10.4.1	Beschreibung Priorisierung	115
10.4.2	Behandlung empfangener Prioritätsinformationen	116
10.4.3	VLAN-Tagging	116
10.4.4	IP ToS (Type of Service)	117
10.4.5	Handhabung der Verkehrsklassen	118
10.4.6	Queue-Management	118
10.4.7	Management-Priorisierung	119
10.4.8	Priorisierung einstellen	119

10.5	Flusskontrolle	123
10.5.1	Halbduplex- oder Vollduplex-Verbindung	123
10.5.2	Flusskontrolle einrichten	124
11	VLANs	125
11.1	Beispiele für ein VLAN	126
11.1.1	Beispiel 1	126
11.1.2	Beispiel 2	128
11.2	Gast-VLAN / Unauthentifizierte VLAN	132
11.3	RADIUS-VLAN-Zuordnung	134
11.4	Voice-VLAN erzeugen	135
11.5	VLAN-Unaware-Modus	136
12	Redundanz	137
12.1	Netz-Topologie vs. Redundanzprotokolle	138
12.1.1	Netz-Topologien	138
12.1.2	Redundanzprotokolle	139
12.1.3	Redundanzkombinationen	139
12.2	Media Redundancy Protocol (MRP)	141
12.2.1	Netzstruktur	141
12.2.2	Rekonfigurationszeit	141
12.2.3	Advanced Mode	142
12.2.4	Voraussetzungen für MRP	142
12.2.5	Beispiel-Konfiguration	142
12.3	Device Level Ring (DLR)	146
12.3.1	Anwendungsszenarien der Geräte	146
12.3.2	Fehlererkennung	148
12.3.3	Neighbor-Check-Prozess	149
12.3.4	Anmeldevorgang (Sign On)	150
12.3.5	Beispiel-Konfiguration	150
12.4	Parallelredundanz-Protokoll (PRP)	152
12.4.1	Implementierung	152
12.4.2	LRE-Funktionalität	152
12.4.3	PRP-Netzstruktur	153
12.4.4	RedBoxes und DANPs mit einem PRP-Netz verbinden	154
12.4.5	Beispiel-Konfiguration	154
12.5	High-availability Seamless Redundancy (HSR)	156
12.5.1	Implementierung	156
12.5.2	HSR-Netzstruktur	157
12.6	Spanning Tree	163
12.6.1	Grundlagen	163
12.6.2	Regeln für die Erstellung der Baumstruktur	166
12.6.3	Beispiele	167
12.6.4	Das Rapid Spanning Tree Protokoll	171
12.6.5	Gerät konfigurieren	174
12.6.6	Guards	176
12.6.7	Ring only mode	179
12.6.8	RSTP over HSR	179

12.7	Link-Aggregation	180
12.7.1	Funktionsweise	180
12.7.2	Link-Aggregation Beispiel	180
12.8	Link-Backup	182
12.8.1	Beschreibung Fail-Back	182
12.8.2	Beispiel-Konfiguration	182
13	Funktionsdiagnose	185
13.1	SNMP-Traps senden	186
13.1.1	Auflistung der SNMP-Traps	187
13.1.2	SNMP-Traps für Konfigurationsaktivitäten	187
13.1.3	SNMP-Trap-Einstellung	188
13.1.4	ICMP-Messaging	188
13.2	Gerätestatus überwachen	189
13.2.1	Ereignisse, die überwacht werden können	189
13.2.2	Gerätestatus konfigurieren	189
13.2.3	Gerätestatus anzeigen	191
13.3	Sicherheitsstatus	192
13.3.1	Ereignisse, die überwacht werden können	192
13.3.2	Konfigurieren des Sicherheitsstatus	193
13.3.3	Anzeigen des Sicherheitsstatus	194
13.4	Out-of-Band-Signalisierung	195
13.4.1	Signalkontakt steuern	195
13.4.2	Gerätestatus und Sicherheitsstatus überwachen	196
13.5	Port-Zustandsanzeige	198
13.6	Portereignis-Zähler	199
13.6.1	Erkennen der Nichtübereinstimmung der Duplex-Modi	199
13.7	Auto-Disable	201
13.8	SFP-Zustandsanzeige	203
13.9	Topologie-Erkennung	204
13.9.1	Anzeige der Topologie-Erkennung	204
13.9.2	LLDP-MED	205
13.10	Erkennen von Loops	206
13.11	Berichte	207
13.11.1	Globale Einstellungen	207
13.11.2	Syslog	208
13.11.3	System-Log	209
13.11.4	Audit Trail	210
13.12	Netzanalyse mit TCPDump	211
13.13	Datenverkehr beobachten	212
13.13.1	Port-Mirroring	212
13.14	Selbsttest	214

14	Erweiterte Funktionen des Geräts	217
14.1	Gerät als DHCP-Server verwenden	218
14.1.1	Pro Port oder pro VLAN zugewiesene IP-Adressen	218
14.1.2	Beispiel: DHCP-Server – Statische IP-Adresse	218
14.1.3	Beispiel: DHCP-Server – Dynamischer IP-Adressbereich	219
14.2	MRP-IEEE	220
14.2.1	MRP-Funktion	220
14.2.2	MRP-Timer	220
14.2.3	MMRP	221
14.2.4	MVRP	222
14.3	CLI Client	224
15	Industrieprotokolle	225
15.1	IEC 61850/MMS	226
15.1.1	Switch-Modell für IEC 61850	226
15.1.2	Integration in ein Steuerungssystem	227
15.2	Modbus TCP	229
15.2.1	Modbus TCP/IP Client/Server-Modus	229
15.2.2	Unterstützte Funktionen und Speicherzuordnung	229
15.2.3	Beispiel-Konfiguration	231
15.3	EtherNet/IP	234
15.3.1	Integration in ein Steuerungssystem	234
15.3.2	EtherNet/IP -Entity-Parameter	236
15.4	PROFINET	246
15.4.1	Integration in ein Steuerungssystem	247
15.4.2	PROFINET -Parameter	253
A	Konfigurationsumgebung einrichten	259
A.1	DHCP/BOOTP-Server einrichten	260
A.2	DHCP-Server Option 82 einrichten	264
A.3	SSH-Zugriff vorbereiten	267
A.3.1	Schlüssel auf dem Gerät erzeugen	267
A.3.2	Eigenen Schlüssel in das Gerät laden	267
A.3.3	SSH-Client-Programm vorbereiten	269
A.4	HTTPS-Zertifikat	271
A.4.1	HTTPS-Zertifikatsverwaltung	271
A.4.2	Zugang über HTTPS	272
B	Anhang	273
B.1	Literaturhinweise	274
B.2	Wartung	275
B.3	Management Information BASE (MIB)	276
B.4	Liste der RFCs	278
B.5	Zugrundeliegende IEEE-Normen	280
B.6	Zugrundeliegende IEC-Normen	281
B.7	Zugrundeliegende ANSI-Normen	282

B.8	Technische Daten	283
B.9	Copyright integrierter Software	284
B.10	Verwendete Abkürzungen	285
C	Index	286
D	Weitere Unterstützung	289
E	Leserkritik	290

Sicherheitshinweise



WARNUNG

UNKONTROLLIERTE MASCHINENBEWEGUNGEN

Um unkontrollierte Maschinenbewegungen aufgrund von Datenverlust zu vermeiden, konfigurieren Sie alle Geräte zur Datenübertragung individuell.

Nehmen Sie eine Maschine, die mittels Datenübertragung gesteuert wird, erst in Betrieb, wenn Sie alle Geräte zur Datenübertragung vollständig konfiguriert haben.

Das Nicht-Beachten dieser Anweisung kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Materialschäden führen.

Über dieses Handbuch

Das Referenz-Handbuch „Grafische Benutzeroberfläche“ enthält detaillierte Information zur Bedienung der einzelnen Funktionen des Gerätes über die grafische Oberfläche.

Das Referenz-Handbuch „Command Line Interface“ enthält detaillierte Information zur Bedienung der einzelnen Funktionen des Geräts über das Command Line Interface.

Das Anwender-Handbuch „Installation“ enthält eine Gerätebeschreibung, Sicherheitshinweise, Anzeigebeschreibung und weitere Informationen, die Sie zur Installation des Geräts benötigen, bevor Sie mit der Konfiguration des Geräts beginnen.

Das Anwender-Handbuch „Konfiguration“ enthält die Informationen, die Sie zur Inbetriebnahme des Geräts benötigen. Es leitet Sie Schritt für Schritt von der ersten Inbetriebnahme bis zu den grundlegenden Einstellungen für einen Ihrer Umgebung angepassten Betrieb.

Die Netzmanagement-Software Industrial HiVision bietet Ihnen weitere Möglichkeiten zur komfortablen Konfiguration und Überwachung:


- ▶ Autotopologie-Erkennung
- ▶ Browser-Interface
- ▶ Client/Server-Struktur
- ▶ Ereignisbehandlung
- ▶ Ereignisprotokoll
- ▶ Gleichzeitige Konfiguration mehrerer Geräte
- ▶ Grafische Benutzeroberfläche mit Netz-Layout
- ▶ SNMP/OPC-Gateway

Legende

Die in diesem Handbuch verwendeten Auszeichnungen haben folgende Bedeutungen:

▶	Aufzählung
□	Arbeitsschritt
Verweis	Querverweis mit Verknüpfung
Anmerkung:	Eine Anmerkung betont eine wichtige Tatsache oder lenkt Ihre Aufmerksamkeit auf eine Abhängigkeit.
<code>Courier</code>	Darstellung eines CLI-Kommandos oder des Feldinhalts in der grafischen Benutzeroberfläche

 Auszuführen in der grafische Benutzeroberfläche

 Auszuführen im Command Line Interface

Einleitung

Das Gerät ist für die Praxis in der rauen Industrieumgebung entwickelt. Dementsprechend einfach ist die Installation. Mit wenigen Einstellungen können Sie dank der gewählten Voreinstellungen das Gerät sofort in Betrieb nehmen.

1 Benutzeroberflächen

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Einstellungen des Geräts über folgende Benutzeroberflächen festzulegen.

Benutzeroberfläche	Erreichbar über ...	Voraussetzung
Grafische Benutzeroberfläche (GUI)	Ethernet (In-Band)	Web-Browser
Command Line Interface (CLI)	Ethernet (In-Band) V.24 (Out-of-Band)	Terminalemulations-Software
System-Monitor	V.24 (Out-of-Band)	Terminalemulations-Software

Tab. 1: Benutzeroberflächen für Zugriff auf das Management des Geräts

1.1 Grafische Benutzeroberfläche

■ Systemanforderungen

Um die grafische Benutzeroberfläche zu öffnen, benötigen Sie die Desktop-Version eines Web-Browsers mit HTML5- und JavaScript-Unterstützung.

Anmerkung: Software von Drittanbietern wie Web-Browser validieren Zertifikate anhand von Kriterien wie Verfallsdatum und aktuellen kryptografischen Parameter-Empfehlungen. Alte Zertifikate können Fehler verursachen, zum Beispiel wenn sie verfallen oder sich kryptographische Empfehlungen ändern. Laden Sie Ihr eigenes, aktuelles Zertifikat hoch oder erzeugen Sie das Zertifikat mit der neuesten Firmware neu, um Validierungskonflikte mit Software von Drittanbietern zu beheben.

■ Grafische Benutzeroberfläche starten

Voraussetzung für das Starten der grafischen Benutzeroberfläche ist, dass die IP-Parameter im Gerät konfiguriert sind. [Siehe „IP-Parameter festlegen“ auf Seite 39.](#)

- ☐ Starten Sie Ihren Web-Browser.
- ☐ Schreiben Sie die IP-Adresse des Geräts in das Adressfeld des Web-Browsers.
Verwenden Sie die folgende Form: `https://xxx.xxx.xxx.xxx`
Der Web-Browser stellt die Verbindung zum Gerät her und zeigt die Login-Seite.
- ☐ Wenn Sie die Sprache der grafischen Benutzeroberfläche ändern möchten, klicken Sie auf den entsprechenden Link oben rechts auf der Login-Seite.
- ☐ Fügen Sie den Benutzernamen ein.
- ☐ Fügen Sie das Passwort ein.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Login**.
Der Web-Browser zeigt die grafische Benutzeroberfläche.

1.2 Command Line Interface

Das Command Line Interface bietet Ihnen die Möglichkeit, die Funktionen des Gerätes über eine lokale oder eine Fernverbindung zu bedienen.

IT-Spezialisten finden im Command Line Interface die gewohnte Umgebung zum Konfigurieren von IT-Geräten. Als erfahrener Benutzer oder Administrator verfügen Sie über Wissen zu den Grundlagen und den Einsatz von Hirschmann-Geräten.

1.2.1 Datenverbindung vorbereiten

Informationen zur Montage und Inbetriebnahme Ihres Geräts finden Sie im Anwender-Handbuch „Installation“.

- ☐ Verbinden Sie das Gerät mit dem Datennetz. Voraussetzung für die erfolgreiche Datenverbindung ist die korrekte Einstellung der Netzparameter.

Einen Zugang zur Benutzeroberfläche des Command Line Interface erhalten Sie zum Beispiel mit Hilfe des Free-ware-Programms *PuTTY*.

Dieses Programm finden Sie auf der Produkt-CD.

- ☐ Installieren Sie auf Ihrem Rechner das Programm *PuTTY*.

1.2.2 CLI-Zugang über Telnet

■ Telnet-Verbindung über Windows

Anmerkung: Telnet ist ausschließlich bei Windows-Versionen vor Windows Vista standardmäßig installiert.

- ☐ Starten Sie auf Ihrem Rechner das Programm *Command Prompt*.
- ☐ Fügen Sie das Kommando `telnet <IP_address>` ein.

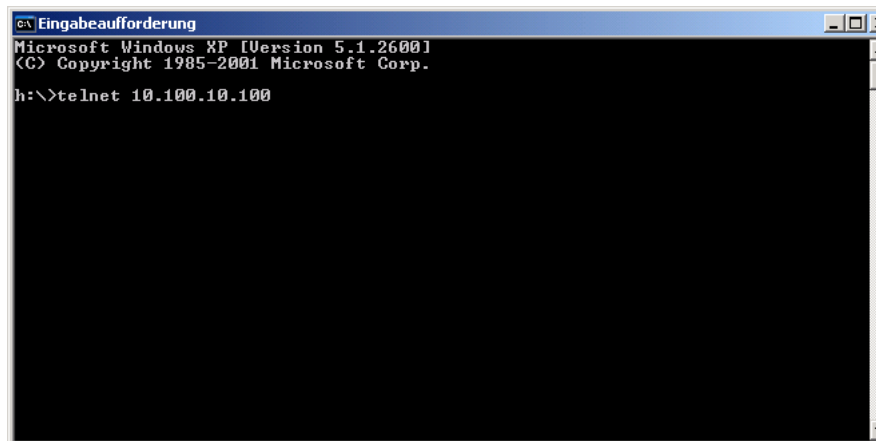


Abb. 1: *Command Prompt* : Telnet-Verbindung zum Gerät herstellen

■ Telnet-Verbindung über PuTTY

- ☐ Starten Sie auf Ihrem Rechner das Programm *PuTTY*.

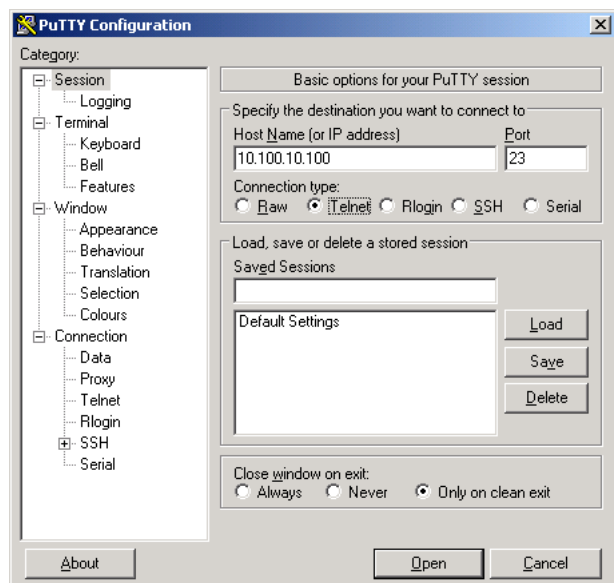


Abb. 2: *PuTTY-Eingabemaske*

- ☐ In das Feld *Host Name (or IP address)* fügen Sie die IP-Adresse Ihres Geräts ein. Die IP-Adresse (a.b.c.d) besteht aus 4 Dezimalzahlen im Wert von 0 bis 255. Die 4 Dezimalzahlen sind durch einen Punkt getrennt.
- ☐ Um den Verbindungstyp auszuwählen, wählen Sie unter *Connection type* das Optionsfeld *Telnet*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Open*, um die Datenverbindung zu Ihrem Gerät aufzubauen.

Das Command Line Interface meldet sich auf dem Bildschirm mit einem Fenster für die Eingabe des Benutzernamens. Das Gerät bietet bis zu 2 Benutzern gleichzeitig die Möglichkeit, auf das Command Line Interface zuzugreifen.

```
User: admin
Password:*****
```

Abb. 3: *Login-Bildschirm des Command Line Interface*

Anmerkung: Ändern Sie das Passwort gleich bei der ersten Inbetriebnahme.

- ☐ Fügen Sie den Benutzernamen ein. Der voreingestellte Benutzername ist *admin*. Drücken Sie die <Enter>-Taste.
- ☐ Fügen Sie das Passwort ein. Das voreingestellte Passwort ist *private*. Drücken Sie die <Enter>-Taste. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, den Benutzernamen und das Passwort später im Command Line Interface zu ändern. Beachten Sie die Schreibweise in Groß-/Kleinbuchstaben.

Das Gerät zeigt den Start-Bildschirm des Command Line Interface mit Eingabeprompt:

```
RSPS >
```

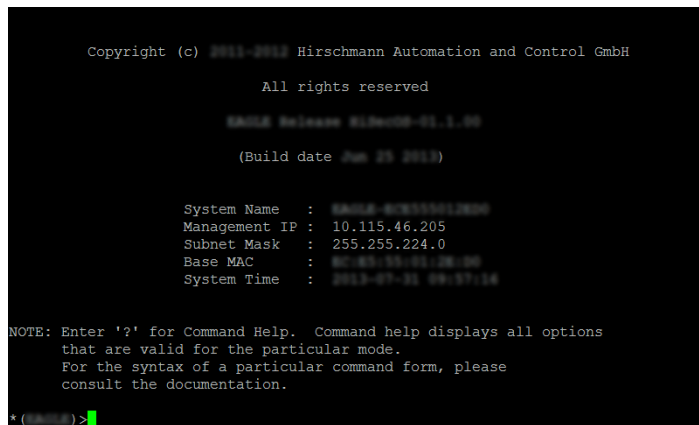


Abb. 4: Startfenster

1.2.3 CLI-Zugriff über SSH (Secure Shell)

- ☐ Starten Sie auf Ihrem Rechner das Programm **PuTTY**.

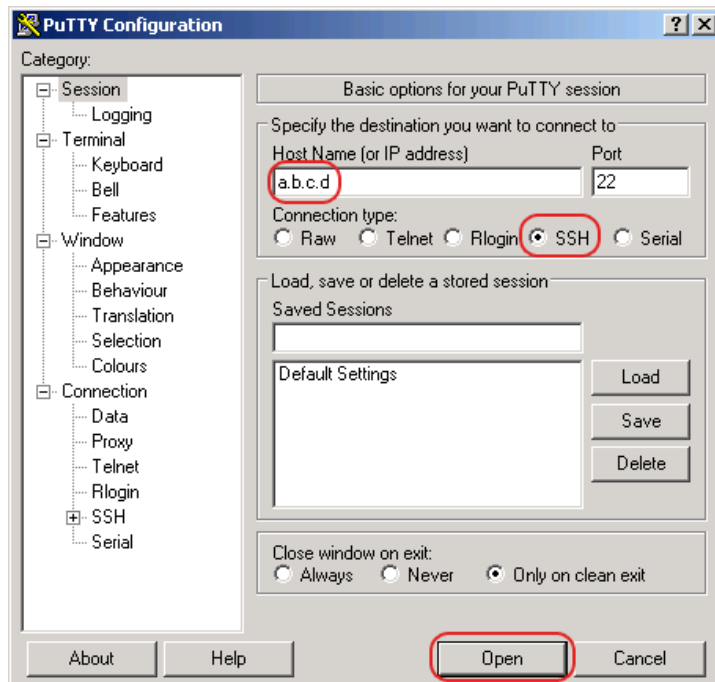


Abb. 5: PuTTY-Eingabemaske

- ☐ In das Feld **Host Name (or IP address)** fügen Sie die IP-Adresse Ihres Geräts ein. Die IP-Adresse (a.b.c.d) besteht aus 4 Dezimalzahlen im Wert von 0 bis 255. Die 4 Dezimalzahlen sind durch einen Punkt getrennt.
- ☐ Um den Verbindungstyp festzulegen, wählen Sie unter **Connection type** das Optionsfeld **SSH**.
- ☐ Nach Auswahl und Einstellung der notwendigen Parameter bietet das Gerät Ihnen die Möglichkeit, die Datenverbindung über SSH herzustellen. Klicken Sie die Schaltfläche **Open**, um die Datenverbindung zu Ihrem Gerät aufzubauen. Abhängig vom Gerät und vom Zeitpunkt des Konfigurierens von SSH dauert der Verbindungsaufbau bis zu eine Minute.

Bei der 1. Anmeldung an Ihrem Gerät zeigt das Programm **PuTTY** gegen Ende des Verbindungsaufbaus eine Sicherheitswarnmeldung und bietet Ihnen die Möglichkeit, den Fingerabdruck des Schlüssels zu prüfen.



Abb. 6: Sicherheitsabfrage für den Fingerabdruck

- ☐ Prüfen Sie den Fingerabdruck. Das hilft Ihnen dabei, sich vor unliebsamen Gästen zu schützen.
- ☐ Stimmt der Fingerabdruck mit dem des Geräteschlüssels überein, klicken Sie die Schaltfläche **Yes**.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Fingerabdrücke der Geräteschlüssel mit dem Kommando `show ssh` oder in der grafischen Benutzeroberfläche im Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *Server*, Registerkarte *SSH* auszulesen.

Anmerkung: Erfahrenen Netzadministratoren bietet die OpenSSH-Suite eine weitere Möglichkeit, mittels SSH auf Ihr Gerät zuzugreifen. Zum Einrichten der Datenverbindung fügen Sie das folgende Kommando ein:

```
ssh admin@10.149.112.53
```

`admin` ist der Benutzername.

`10.149.112.53` ist die IP-Adresse Ihres Geräts.

Das Command Line Interface meldet sich auf dem Bildschirm mit einem Fenster für die Eingabe des Benutzernamens. Das Gerät bietet bis zu 2 Benutzern gleichzeitig die Möglichkeit, auf das Command Line Interface zuzugreifen.

```
login as: adminadmin@a.b.c.d's password:
```

`a.b.c.d` ist die IP-Adresse Ihres Geräts.

- ☐ Fügen Sie den Benutzernamen ein. Der voreingestellte Benutzername ist `admin`. Drücken Sie die <Enter>-Taste.
- ☐ Fügen Sie das Passwort ein. Das voreingestellte Passwort ist `private`. Drücken Sie die <Enter>-Taste. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, den Benutzernamen und das Passwort später im Command Line Interface zu ändern. Beachten Sie die Schreibweise in Groß-/Kleinbuchstaben.

Das Gerät zeigt den Start-Bildschirm.

Anmerkung: Dieses Gerät ist ein sicherheitsrelevantes Produkt. Ändern Sie das Passwort gleich bei der ersten Inbetriebnahme.

```
login as: admin
admin@10.115.46.205's password:

Copyright (c) 2011-2012 Hirschmann Automation and Control GmbH
All rights reserved

HALLS Release 01.0000-01.1.00
(Build date Jan 25 2013)

System Name : HALLS-010000010000
Management IP : 10.115.46.205
Subnet Mask : 255.255.224.0
Base MAC : 80-80-70-10-10-10
System Time : 2013-07-25 10:23:47

NOTE: Enter '?' for Command Help. Command help displays all options
that are valid for the particular mode.
For the syntax of a particular command form, please
consult the documentation.

* (HALLS) >
```

Abb. 7: Startfenster

1.2.4 CLI über den V.24-Port

Die V.24-Schnittstelle ist eine serielle Schnittstelle zum lokalen Anschließen einer externen Netz-Management-Station (VT100-Terminal oder PC mit Terminal-Emulation). Die Schnittstelle bietet Ihnen die Möglichkeit, eine Datenverbindung zum Command Line Interface (CLI) und zum Systemmonitor herzustellen.

Einstellungen VT 100 Terminal	
Speed	9600 bit/s
Data	8 bit
Stopbit	1 bit
Handshake	off
Parity	none

- ☐ Verbinden Sie das Gerät über V.24 mit einem Terminal. Alternativ verbinden Sie das Gerät mit einem COM-Port Ihres PCs mit Terminal-Emulation nach VT100 und drücken Sie eine beliebige Taste.
- ☐ Alternativ erstellen Sie die serielle Datenverbindung zum Gerät über V.24 mit dem Programm **PuTTY**. Drücken Sie die <Enter>-Taste.

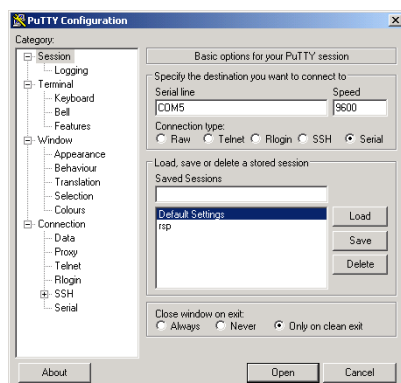
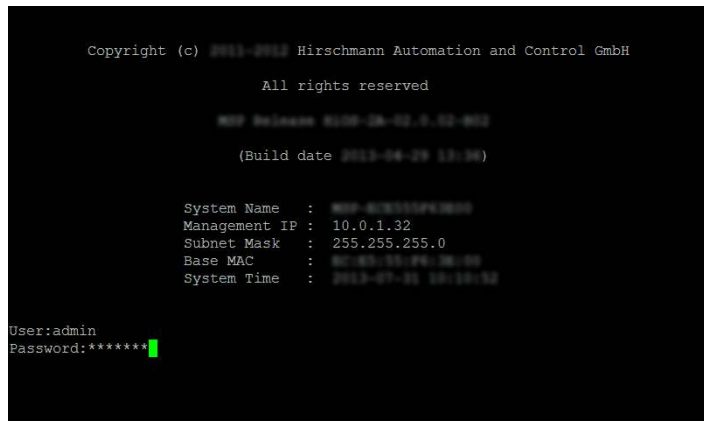


Abb. 8: Serielle Datenverbindung über V.24 mit dem Programm **PuTTY**

Nach erfolgreichem Aufbau der Datenverbindung zeigt das Gerät ein Fenster für die Eingabe des Benutzernamens.

Anmerkung: Sie haben die Möglichkeit, die V.24-Schnittstelle als Terminal-/CLI-Schnittstelle zu konfigurieren. Drücken Sie mehrfach eine beliebige Taste Ihrer Terminal-Tastatur, bis Ihnen der Login-Bildschirm den CLI-Modus signalisiert.

- ☐ Fügen Sie den Benutzernamen ein. Der voreingestellte Benutzername ist `admin`. Drücken Sie die <Enter>-Taste.
- ☐ Fügen Sie das Passwort ein. Das voreingestellte Passwort ist `private`. Drücken Sie die <Enter>-Taste. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, den Benutzernamen und das Passwort später im Command Line Interface zu ändern. Beachten Sie die Schreibweise in Groß-/Kleinbuchstaben.

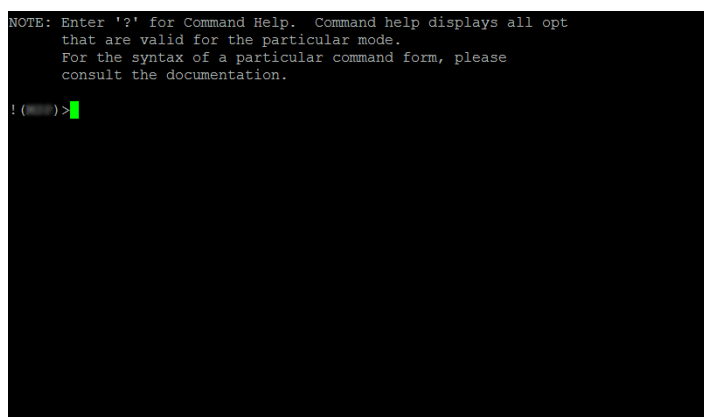


```
Copyright (c) 2011-2012 Hirschmann Automation and Control GmbH
All rights reserved
RSP Release 7.1.0-28-02-0-02-002
(Build date 2012-04-29 13:34)

System Name   : RSP-60510P00000
Management IP : 10.0.1.32
Subnet Mask   : 255.255.255.0
Base MAC      : 98-89-15-14-38-00
System Time   : 2012-07-31 10:10:32

User:admin
Password:*****
```

Abb. 9: Einloggen in das Programm Command Line Interface



```
NOTE: Enter '?' for Command Help. Command help displays all opt
that are valid for the particular mode.
For the syntax of a particular command form, please
consult the documentation.

! ( ) >
```

Abb. 10: CLI-Bildschirm nach dem Einloggen

1.2.5 Benutzerrechte

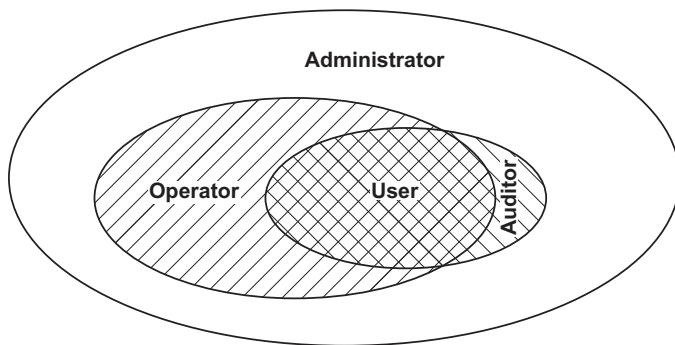
Die Funktionen des Gerätes, die Ihnen als Benutzer zur Verfügung stehen, hängen von Ihrer Berechtigungsstufe ab. Der Funktionsumfang einer Berechtigungsstufe ist für Sie verfügbar, wenn Sie als Benutzer mit dieser Berechtigungsstufe an der Benutzeroberfläche angemeldet sind.

Die Kommandos, die Ihnen als Benutzer zur Verfügung stehen, sind außerdem abhängig vom Modus des Command Line Interface, in welchem Sie sich gerade befinden.

[Siehe „Modus-basierte Kommando-Hierarchie“ auf Seite 28.](#)

■ Berechtigungen

Die Benutzeroberfläche bietet Ihnen folgende Berechtigungsstufen:



Berechtigungsstufe	Benutzerrechte
User	Mit der Berechtigungsstufe <i>User</i> angemeldete Benutzer sind berechtigt, das Gerät zu überwachen.
Auditor	Mit der Berechtigungsstufe <i>Auditor</i> angemeldete Benutzer sind berechtigt, das Gerät zu überwachen und das Protokoll im Dialog <i>Diagnose > Bericht > Audit Trail</i> zu speichern.
Operator	Mit der Berechtigungsstufe <i>Operator</i> angemeldete Benutzer sind berechtigt, das Gerät zu überwachen und die Einstellungen zu ändern – mit Ausnahme der Sicherheitseinstellungen für den Zugriff auf das Gerät.
Administrator	Mit der Berechtigungsstufe <i>Administrator</i> angemeldete Benutzer sind berechtigt, das Gerät zu überwachen und die Einstellungen zu ändern.
Unauthorized	Unauthorisierte Benutzer sind gesperrt, das Gerät verweigert die Anmeldung der Benutzer. Weisen Sie diesen Wert zu, um das Benutzerkonto vorübergehend zu sperren. Wenn beim Zuweisen eines anderen Berechtigungsprofils ein Fehler auftritt, weist das Gerät dem Benutzerkonto diese Berechtigung zu.

Tab. 2: Berechtigungsstufen und Umfang der Benutzerrechte

1.2.6 Modus-basierte Kommando-Hierarchie

Im Command Line Interface sind die Kommandos in zugehörige Modi gruppiert, entsprechend der Art des Kommandos. Jeder Kommando-Modus unterstützt bestimmte Hirschmann Software-Kommandos.

Die Kommandos, die Ihnen als Benutzer zur Verfügung stehen, sind abhängig von Ihrer Berechtigungsstufe (administrator, operator, guest, auditor). Sie sind außerdem abhängig vom Modus, in dem Sie gerade arbeiten. Die Kommandos in einem bestimmten Modus sind für Sie verfügbar, wenn Sie zu diesem Modus umschalten.

Eine Ausnahme bilden die User Exec-Modus Kommandos. Das Command Line Interface bietet Ihnen die Möglichkeit, diese Kommandos auch im Privileged Exec Modus auszuführen.

Die folgende Abbildung zeigt die Modi des Command Line Interface.

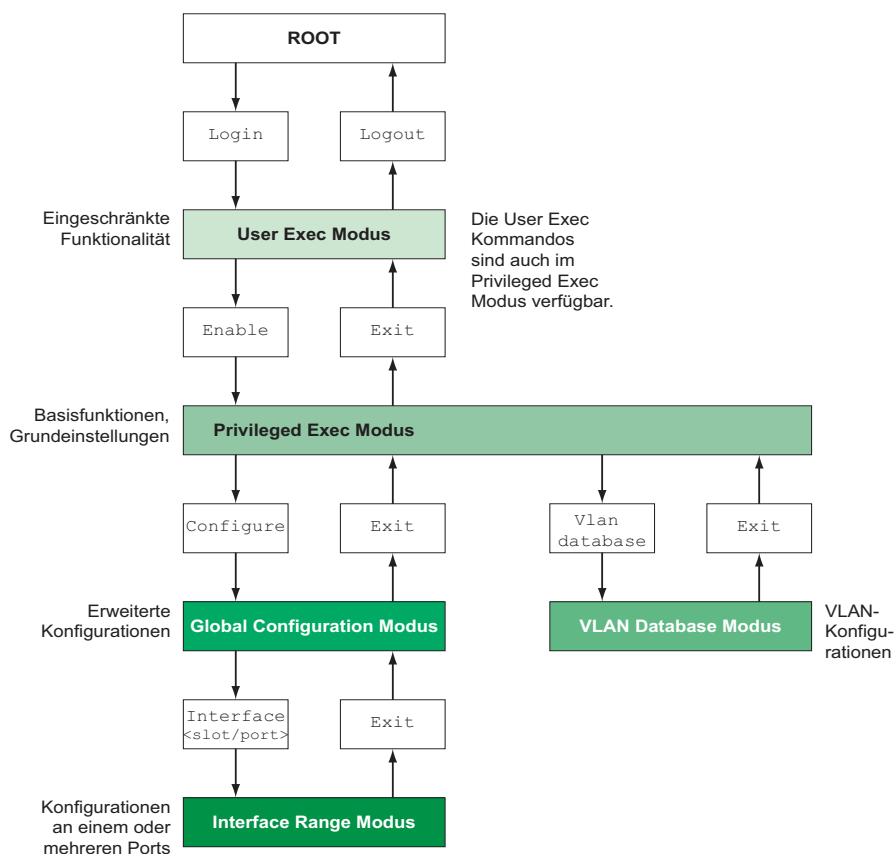


Abb. 11: Struktur des Command Line Interface

Das Command Line Interface unterstützt, abhängig von der Berechtigungsstufe (User Level), die folgenden Modi:

- **User Exec Modus**
Nach der Anmeldung im Command Line Interface befinden Sie sich im User Exec Modus. Der User Exec Modus enthält einen begrenzten Umfang an Kommandos.
Kommando-Prompt: (RSPS) >
- **Privileged Exec Modus**
Um Zugriff auf den gesamten Befehlsumfang zu haben, wechseln Sie in den Privileged Exec Modus. Voraussetzung für den Wechsel in den Privileged Exec Modus ist, dass Sie durch das Login als privilegierter Benutzer authentifiziert sind. Vom Privileged Exec Modus aus sind auch die Kommandos des User Exec Modus ausführbar.
Kommando-Prompt: (RSPS) #
- **VLAN-Modus**
Der VLAN-Modus enthält VLAN-bezogene Kommandos.
Kommando-Prompt: (RSPS) (VLAN) #

► Global Config Modus

Der Global Config Modus bietet Ihnen die Möglichkeit, Modifikationen an der laufenden Konfiguration durchzuführen. In diesem Modus sind allgemeine Setup-Kommandos zusammengefasst.

Kommando-Prompt: (RSPS) (config)#

► Interface Range Modus

Die Befehle Interface Range Modus wirken sich auf einen bestimmten Port, auf eine ausgewählte Gruppe von mehreren Ports oder auf alle Ports aus. Die Befehle modifizieren einen Wert oder schalten eine Funktion an einem oder an mehreren bestimmten Ports an/aus.

- Alle physikalischen Ports des Gerätes

Kommando-Prompt: (RSPS) ((interface) all)#

Beispiel: Beim Wechsel vom Global Config Modus in den Interface Range Modus ändert sich das Kommando-Prompt wie folgt:

```
(RSPS) (config)#interface all
(RSPS) ((Interface)all)#
```

- Einzelner Port an einem Interface

Kommando-Prompt: (RSPS) (interface <slot/port>)#

Beispiel: Beim Wechsel vom Global Config Modus in den Interface Range Modus ändert sich das Kommando-Prompt wie folgt:

```
(RSPS) (config)#interface 2/1
(RSPS) (interface 2/1)#
```

- Eine Portreihe an einem Interface

Kommando-Prompt: (RSPS) (interface <interface range>)#

Beispiel: Beim Wechsel vom Global Config Modus in den Interface Range Modus ändert sich das Kommando-Prompt wie folgt:

```
(RSPS) (config)#interface 1/2-1/4
(RSPS) ((Interface)1/2-1/4)#
```

- Eine Auflistung von einzelnen Ports

Kommando-Prompt: (RSPS) (interface <interface list>)#

Beispiel: Beim Wechsel vom Global Config Modus in den Interface Range Modus ändert sich das Kommando-Prompt wie folgt:

```
(RSPS) (config)#interface 1/2,1/4,1/5
(RSPS) ((Interface)1/2,1/4,1/5)#
```

- Eine Auflistung von Portreihen und einzelnen Ports

Kommando-Prompt: (RSPS) (interface <complex range>)#

Beispiel: Beim Wechsel vom Global Config Modus in den Interface Range Modus ändert sich das Kommando-Prompt wie folgt:

```
(RSPS) (config)#interface 1/2-1/4,1/6-1/9
(RSPS) ((Interface)1/2-1/4,1/6-1/9)
```

Die folgende Tabelle zeigt die Kommando Modi, die im jeweiligen Modus sichtbaren Kommando-Prompts (Eingabeaufforderungszeichen) und die Möglichkeit, mit der Sie den Modus beenden.

Kommandomodus	Zugriffsmethode	Beenden oder nächsten Modus starten
User Exec Modus	Erste Zugriffsebene. Basisaufgaben ausführen und Systeminformationen auflisten.	Zum Beenden geben Sie <code>logout</code> ein: (RSPS) >logout Are you sure (Y/N) ?y
Privileged Exec Modus	Aus dem User Exec Modus geben Sie den Befehl <code>enable</code> ein. (RSPS) >enable (RSPS) #	Um den Privileged Exec Modus zu beenden und in den User Exec Modus zurückzukehren, geben Sie <code>exit</code> ein: (RSPS) #exit (RSPS) >
VLAN-Modus	Aus dem Privileged Exec Modus geben Sie den Befehl <code>vlan database</code> ein. (RSPS) #vlan database (RSPS) (Vlan)#	Um den VLAN-Modus zu beenden und in den Privileged Exec Modus zurückzukehren, geben Sie <code>exit</code> ein oder drücken Sie Ctrl-Z. (RSPS) (Vlan)#exit (RSPS) #

Tab. 3: Kommando-Modi

Kommandomodus	Zugriffsmethode	Beenden oder nächsten Modus starten
Global Config Modus	Aus dem Privileged Exec Modus geben Sie den Befehl <code>configure</code> ein. (RSPS) <code>#configure</code> (RSPS) <code>(config)#</code> Aus dem User Exec Modus geben Sie Befehl <code>enable</code> und dann im Privileged Exec Modus den Befehl <code>Configure</code> ein. (RSPS) <code>>enable</code> (RSPS) <code>#configure</code> (RSPS) <code>(config)#</code>	Um den Global Config Modus zu beenden und in den Privileged Exec Modus zurückzukehren, geben Sie <code>exit</code> ein: (RSPS) <code>(config)#exit</code> (RSPS) <code>#</code> Um anschließend den Privileged Exec Modus zu beenden und in den User Exec Modus zurückzukehren, geben Sie erneut <code>exit</code> ein: (RSPS) <code>#exit</code> (RSPS) <code>></code>
Interface Range Modus	Aus dem Global Config Modus geben Sie den Befehl <code>interface {all <slot/port> <interface range> <interface list> <complex range>}</code> ein. (RSPS) <code>(config)#interface <slot/port></code> (RSPS) <code>(interface slot/port)#</code>	Um den Interface Range Modus zu beenden und in den Global Config Modus zurückzukehren, geben Sie <code>exit</code> ein: Um zum Privileged Exec Modus zurückzukehren, drücken Sie Ctrl-Z. (RSPS) <code>(interface slot/port)#exit</code> (RSPS) <code>#</code>

Tab. 3: Kommando-Modi

Wenn Sie ein Fragezeichen (?) nach dem Prompt eingeben, gibt das Command Line Interface Ihnen die Liste der verfügbaren Kommandos und eine Kurzbeschreibung zu den Kommandos aus.

```
(RSPS)>
cli          Set the CLI preferences.
enable       Turn on privileged commands.
help         Display help for various special keys.
history      Show a list of previously run commands.
logout       Exit this session.
ping         Send ICMP echo packets to a specified IP address.
show         Display device options and settings.
telnet       Establish a telnet connection to a remote host.

(RSPS)>
```

Abb. 12: Kommandos im User Exec Modus

1.2.7 Ausführen von Kommandos

■ Syntaxanalyse

Nach dem Einloggen in die Command Line Interface Session gelangen Sie in den User Exec Modus. Das Command Line Interface gibt das (RSPS)> Prompt am Bildschirm aus.

Wenn Sie ein Kommando eingeben und die Eingabetaste drücken, startet das Command Line Interface die Syntax-Analyse. Das Command Line Interface durchsucht den Kommandobaum nach dem gewünschten Kommando.

Falls das Kommando außerhalb des Command Line Interface Kommandoumfangs liegt, zeigt Ihnen eine Meldung den erkannten Fehler an.

Beispiel:

Der Benutzer hat vor, den Befehl `show system info` ausführen, gibt aber `info` ohne `f` ein und drückt die <Enter>-Taste.

Das Command Line Interface gibt daraufhin eine Meldung aus:

```
(RSPS)>show system ino
Error: Invalid command 'ino'
```

■ Kommandobaum

Die Kommandos im Command Line Interface sind in einer Baumstruktur organisiert. Die Kommandos und ggf. die zugehörigen Parameter verzweigen sich solange weiter, bis das Kommando komplett definiert und damit ausführbar ist. Das Command Line Interface prüft die Eingaben. Wenn der Befehl und die Parameter korrekt und vollständig eingegeben sind, führen Sie den Befehl durch Drücken der <Enter>-Taste aus.

Nachdem Sie den Befehl und die erforderlichen Parameter eingegeben haben, behandelt das CLI die weiteren eingegebenen Parameter wie optionale Parameter. Wenn einer der Parameter unbekannt ist, gibt das Command Line Interface eine Syntax-Meldung aus.

Der Kommandobaum verzweigt sich bei erforderlichen Parametern weiter, bis die erforderlichen Parameter die letzte Abzweigung der Struktur erreicht haben.

Bei optionalen Parametern verzweigt sich der Kommandobaum weiter, bis die erforderlichen und die optionalen Parameter die letzte Abzweigung der Struktur erreicht haben.

1.2.8 Aufbau eines Kommandos

Dieser Abschnitt beschreibt Syntax, Konventionen und Terminologie und stellt diese anhand von Beispielen dar.

■ Format der Kommandos

Ein Großteil der Kommandos enthält Parameter.

Fehlt der Kommando-Parameter, zeigt das Command Line Interface einen Hinweis auf eine erkannte fehlerhafte Syntax des Befehls.

Dieses Handbuch stellt die Befehle und Parameter in der Schriftart `Courier` dar.

■ Parameter

Die Reihenfolge der Parameter ist für die korrekte Syntax eines Kommandos relevant.

Parameter sind notwendige Werte, optionale Werte, Auswahlen oder eine Kombination davon. Die Darstellung zeigt die Art des Parameters.

<code><command></code>	Kommandos in spitzen Klammern (<>) sind obligatorisch.
<code>[command]</code>	Kommandos in eckigen Klammern ([]) sind optional.
<code><parameter></code>	Parameter in spitzen Klammern (<>) sind obligatorisch.
<code>[parameter]</code>	Parameter in eckigen Klammern ([]) sind optional.
...	Auslassungspunkte (3 aufeinander folgende Punkte ohne Leerzeichen) nach einem Element zeigen an, dass Sie das Element wiederholen können.
<code>[Choice1 Choice2]</code>	Eine senkrechte Linie, eingeschlossen in Klammern, zeigt eine Auswahlmöglichkeit an. Wählen Sie einen Wert. Durch eine senkrechte Linie getrennte Elemente, eingeschlossen in eckigen Klammern, zeigen eine optionale Auswahlmöglichkeit an (Auswahl1 oder Auswahl2 oder keine Auswahl).
<code>{list}</code>	Die geschweiften Klammern ({ }) zeigen eine Auswahlmöglichkeit von Parametern aus einer Liste.
<code>{Choice1 Choice2}</code>	Durch eine senkrechte Linie getrennte Elemente, eingeschlossen in geschweiften Klammern ({ }), zeigen eine obligatorische Auswahlmöglichkeit an (Auswahl1 oder Auswahl2).
<code>[param1 {Choice1 Choice2}]</code>	Zeigt einen optionalen Parameter, der eine obligatorische Auswahl beinhaltet.
<code><a.b.c.d></code>	Kleinbuchstaben sind Wildcards (Jokerzeichen). Parameter der Notation a.b.c.d geben Sie mit Punkten ein (zum Beispiel IP-Adressen).
<code><cr></code>	Erzeugen Sie durch Drücken der Eingabetaste (Carriage Return) einen Zeilenumbruch.

Tab. 4: Parameter- und Kommando-Syntax

Die folgende Liste zeigt mögliche Parameterwerte innerhalb des Command Line Interface:

Wert	Beschreibung
IP-Adresse	Dieser Parameter stellt eine gültige IPv4-Adresse dar. Die Adresse besteht aus 4 Hexadezimalzahlen vom Wert 0 bis 255. Die 4 Dezimalzahlen sind durch einen Dezimalpunkt getrennt. Die Eingabe der IP-Adresse 0.0.0.0 ist gültig.
MAC-Adresse	Dieser Parameter stellt eine gültige MAC-Adresse dar. Die Adresse besteht aus 6 Hexadezimalzahlen vom Wert 00 bis FF. Die Zahlen werden durch Doppelpunkte getrennt, zum Beispiel 00:F6:29:B2:81:40.
string	Benutzerdefinierter Text mit einer Länge im angegebenen Bereich, zum Beispiel maximal 32 Zeichen.
character string	Verwenden Sie zwei Anführungszeichen, um eine Zeichenkette zu kennzeichnen, zum Beispiel "System name with space character".
number	Ganze Zahl im angegebenen Bereich, zum Beispiel 0..999999.
date	Datum im Format YYYY-MM-DD.
time	Zeit im Format HH:MM:SS.

Tab. 5: Parameterwerte im Command Line Interface

■ Netzadressen

Netzadressen sind Voraussetzung beim Aufbau einer Datenverbindung zu einer entfernten Arbeitsstation, einem Server oder einem anderen Netz. Man unterscheidet zwischen IP-Adressen und Mac-Adressen.

Die IP-Adresse ist eine Adresse, die der Netzadministrator vergibt. Benutzen Sie keine doppelten Adressen in einem Netzbereich.

Die Mac-Adressen vergibt der Hardware-Hersteller. Mac-Adressen sind weltweit eindeutig.

Die folgende Tabelle zeigt die Darstellung und den Bereich der Adresstypen:

Adresstyp	Format	Bereich	Beispiel
IP-Adresse	nnn.nnn.nnn.nnn	nnn: 0 bis 255 (dezimal)	192.168.11.110
MAC-Adresse	mm:mm:mm:mm:mm:m m	mm: 00 bis ff (hexadezimale Zahlenpaare)	A7:C9:89:DD:A9:B3

Tab. 6: Format und Bereich von Netzadressen

■ Zeichenfolgen (Strings)

Anführungszeichen markieren eine Zeichenfolge (String). Zum Beispiel: "System name with space character". Leerzeichen sind keine gültigen benutzerdefinierten Strings. Ein Leerzeichen in einem Parameter geben Sie innerhalb von Anführungszeichen ein.

Beispiel:

```
*(RSPS)#cli prompt Device name
Error: Invalid command 'name'
```

```
*(RSPS)#cli prompt 'Device name'
```

```
*(Device name)#
```

1.2.9 Beispiele für Kommandos

■ Beispiel 1: clear arp-table-switch

Kommando zum Löschen der ARP-Tabelle des Management-Agenten (Cache).

`clear arp-table-switch` ist die Befehlsbezeichnung. Das Kommando ist ohne weitere Parameter durch Drücken der "System name with space character"-Taste ausführbar.

■ Beispiel 2: radius server timeout

Kommando, um die Zeitüberschreitung des RADIUS Servers zu konfigurieren.

```
(RSPS) (config)#radius server timeout
<1..30> Timeout in seconds (default: 5).
```

`radius server timeout` ist die Befehlsbezeichnung.
Der Parameter ist notwendig. Der Wertebereich ist 1..30.

■ Beispiel 3: radius server auth modify <1..8>

Kommando, um die Parameter für den RADIUS Authentication Server 1 einzustellen.

```
(RSPS) (config)#radius server auth modify 1
[name] RADIUS authentication server name.
[port] RADIUS authentication server port.
      (default: 1812).
[msgauth] Enable or disable the message authenticator
          attribute for this server.
[primary] Configure the primary RADIUS server.
[status] Enable or disable a RADIUS authentication
        server entry.
[secret] Configure the shared secret for the RADIUS
        authentication server.
[encrypted] Configure the encrypted shared secret.
<cr> Press Enter to execute the command.
```

`radius server auth modify` ist die Befehlsbezeichnung.

Der Parameter <1..8> (RADIUS server index) ist notwendig. Der Wertebereich ist 1..8 (Integer).

Die Parameter [name], [port], [msgauth], [primary], [status], [secret] und [encrypted] sind optional.

1.2.10 Eingabeprompt

■ Kommandomodus

Das Command Line Interface zeigt durch das Eingabeprompt, in welchem der Modi Sie sich befinden:

- ▶ (RSPS) >
User Exec Modus
- ▶ (RSPS) #
Privileged Exec Modus
- ▶ (RSPS) (config) #
Global Config Modus
- ▶ (RSPS) (Vlan) #
VLAN Database mode
- ▶ (RSPS) ((Interface)all) #
Interface Range Modus / Alle Ports des Geräts

- ▶ (RSPS) ((Interface)2/1)#
Interface Range Modus / Einzelner Port auf einem Interface
- ▶ (RSPS) ((Interface)1/2-1/4)#
Interface Range Modus / Eine Reihe von Ports auf einem Interface
- ▶ (RSPS) ((Interface)1/2,1/4,1/5)#
Interface Range Modus / Eine Auflistung von einzelnen Ports
- ▶ (RSPS) ((Interface)1/1-1/2,1/4-1/6)#
Interface Range Modus / Eine Auflistung von Reihen von Ports und einzelnen Ports

■ Stern, Rautezeichen und Ausrufezeichen

- ▶ Stern *
Ein Stern * an erster oder zweiter Stelle des Eingabeprompts zeigt, dass sich die Einstellungen im flüchtigen Speicher von den Einstellungen im nicht-flüchtigen Speicher unterscheiden. Das Gerät hat ungespeicherte Änderungen in Ihrer Konfiguration erkannt.
*(RSPS) >
- ▶ Rautezeichen #
Ein Rautezeichen # zu Beginn des Eingabeprompts zeigt, dass sich die Boot-Parameter von den Parametern während der Bootphase unterscheiden.
*#(RSPS) >
- ▶ Ausrufezeichen !
Ein Ausrufezeichen ! zu Beginn des Eingabeprompts zeigt: das Passwort für die Benutzerkonten `user` oder `admin` stimmt mit dem Lieferzustand überein.
!(RSPS) >

■ Wildcards

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, das Eingabeprompt zu ändern.

Das Command Line Interface unterstützt die folgenden Wildcards:

Wildcard	Beschreibung
%d	Systemdatum
%t	Systemzeit
%i	IP-Adresse des Geräts
%m	MAC-Adresse des Gerätes
%p	Produktbezeichnung des Geräts

Tab. 7: Verwendung von Wildcards im Command Line Interface Eingabeprompt

```
!(RSPS)>enable
!(RSPS)#cli prompt %i
!10.100.10.100#cli prompt (RSPS)%d
!* (RSPS)2014-01-27#cli prompt (RSPS)%d%t
!* (RSPS)2014-01-2715:45:41#cli prompt %m
!*AA:BB:CC:DD:EE:FF#
```

1.2.11 Tastaturkombinationen

Die folgenden Tastaturkombinationen erleichtern Ihnen die Arbeit mit dem Command Line Interface:

Tastaturkombination	Beschreibung
CTRL + H, Zurück (Backspace)	Letztes Zeichen löschen
CTRL + A	Zum Zeilenanfang gehen
CTRL + E	Zum Zeilenende gehen
CTRL + F	Ein Zeichen nach vorn gehen
CTRL + B	Ein Zeichen zurück gehen
CTRL + D	Nächstes Zeichen löschen
CTRL + U, X	Zeichen bis zum Anfang der Zeile löschen
CTRL + K	Zeichen bis zum Ende der Zeile löschen
CTRL + W	Vorheriges Wort löschen
CTRL + P	Zur vorherigen Zeile im Speicher wechseln
CTRL + R	Zeile erneut schreiben oder Inhalte einfügen
CTRL + N	Zur nächsten Zeile im Speicher wechseln
CTRL + Z	Zum Ursprung wechseln
CTRL + G	Laufende tcpdump-Ausgabe abbrechen
Tab, <Leerzeichen>	Kommandozeilen Vervollständigung
Exit	Exit zur nächsten, niedrigen Kommandozeile wechseln
?	Auswahl anzeigen / Hilfe darstellen

Tab. 8: Tastenkombinationen im Command Line Interface

Das Help-Kommando listet die möglichen Tastenkombinationen des Command Line Interface am Bildschirm auf:

```
(RSPS) #help

HELP:
Special keys:

Ctrl-H, BkSp delete previous character
Ctrl-A .... go to beginning of line
Ctrl-E .... go to end of line
Ctrl-F .... go forward one character
Ctrl-B .... go backward one character
Ctrl-D .... delete current character
Ctrl-U, X .. delete to beginning of line
Ctrl-K .... delete to end of line
Ctrl-W .... delete previous word
Ctrl-P .... go to previous line in history buffer
Ctrl-R .... rewrites or pastes the line
Ctrl-N .... go to next line in history buffer
Ctrl-Z .... return to root command prompt
Ctrl-G .... aborts running tcpdump session
Tab, <SPACE> command-line completion
Exit .... go to next lower command prompt
? .... list choices

(RSPS) #
```

Abb. 13: Auflisten der Tastenkombinationen mit dem Help-Kommando

1.2.12 Eingabehilfen

■ Befehlsergänzung

Zur Erleichterung der Eingabe bietet Ihnen das Command Line Interface die Möglichkeit der Befehlsvervollständigung (Tab-Completion). Damit haben Sie die Möglichkeit, Schlüsselwörter abzukürzen.

- ▶ Tippen Sie den Beginn eines Schlüsselwortes ein. Wenn die eingegebenen Buchstaben ein Schlüsselwort (keyword) kennzeichnen und Sie die Tabulator- oder Leertaste betätigen, ergänzt das Command Line Interface das Schlüsselwort. Falls mehr als eine Schlüsselwort-Ergänzung möglich ist, geben Sie den oder die zur eindeutigen Identifizierung notwendigen Buchstaben ein. Betätigen Sie erneut die Tabulator- oder Leertaste. Das System ergänzt daraufhin den Befehl oder Parameter.
- ▶ Wenn Sie bei einer mehrdeutigen Eingabe 2 Mal die Taste <Tab> oder <Leerzeichen> drücken, gibt das Command Line Interface eine Auswahlliste aus.
- ▶ Bei einer mehrdeutigen Eingabe und Drücken der Taste <Tab> oder <Leerzeichen> ergänzt das Command Line Interface den Befehl bis zum Beginn der Mehrdeutigkeit. Wenn Sie anschließend erneut die Taste <Tab> oder <Leerzeichen> drücken, zeigt das Command Line Interface eine Auswahlliste.

Beispiel:

```
(RSPS) (Config)#lo
(RSPS) (Config)#log
logging logout
```

Bei der Eingabe von `lo` und <Tab> oder <Leerzeichen> ergänzt das Command Line Interface den Befehl bis zum Beginn der Mehrdeutigkeit zu `log`.

Wenn Sie anschließend erneut die Taste <Tab> oder <Leerzeichen> drücken, zeigt das Command Line Interface eine Auswahlliste (`logging logout`).

■ Mögliche Befehle/Parameter

Eine Darstellung der Befehle oder der möglichen Parameter erhalten Sie durch die Eingabe von `help` oder `?`, zum Beispiel durch Eingabe von `(RSPS) >show ?`

Durch Eingabe des dargestellten Befehls erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter zum Befehl `show`.

Durch die Eingabe des Befehls ohne Leerzeichen vor dem Fragezeichen zeigt das Gerät den Hilfetext zum Befehl selbst:

```
!*#(RSPS) (Config)#show?
    show          Display device options and settings.
```

1.2.13 Anwendungsfälle

■ Konfiguration speichern

Damit Ihre Password-Einstellungen und Ihre sonstigen Konfigurationsänderungen nach einem Reset des Gerätes oder nach einer Unterbrechung der Spannungsversorgung erhalten bleiben, speichern Sie die Konfiguration. Um Ihre aktuelle Konfiguration zu speichern, gehen Sie wie folgt vor:

- ☐ Wechseln Sie mit `enable` in den Privileged Exec Modus.
- ☐ Geben Sie das folgende Kommando ein:
`save [profile]`
- ☐ Führen Sie den Befehl aus durch Betätigen der Eingabetaste.

■ Syntax des Kommandos „radius server auth add“

Verwenden Sie dieses Kommando, um einen RADIUS-Authentication-Server hinzuzufügen.

- ▶ Kommandomodus: Global Config Modus
- ▶ Berechtigungsstufe: Administrator
- ▶ Format: radius server auth add <1..8> ip <a.b.c.d>

- [name <string>] [port <1..65535>]
- [name]: Name des RADIUS Authentication Servers.
 - [port]: Port des RADIUS Authentication Servers (default: 1813).

Parameter	Bedeutung	Wertebereich
<1..8>	Index des RADIUS Servers.	1..8
<a.b.c.d>	IP-Adresse des RADIUS Accounting Servers.	IP-Adresse
<string>	Geben Sie einen benutzerdefinierten Text ein, maximal 32 Zeichen lang.	
<1..65535>	Geben Sie eine Portnummer zwischen 1 und 65535 ein.	1..65535

Modus und Berechtigungsstufe:

- ▶ Voraussetzung zum Ausführen des Kommandos: Sie befinden sich im Global Config Modus.
[Siehe „Modus-basierte Kommando-Hierarchie“ auf Seite 28.](#)
- ▶ Voraussetzung zum Ausführen des Kommandos: Sie haben die Berechtigungsstufe Administrator.

Syntax der Kommandos und Parameter:

[Siehe „Aufbau eines Kommandos“ auf Seite 31.](#)

Beispiele für ausführbare Kommandos:

- ▶ radius server auth add 1 ip 10.115.30.40
- ▶ radius server auth add 2 ip 10.115.40.50 name radiusserver2
- ▶ radius server auth add 3 ip 10.115.50.60 port 1813
- ▶ radius server auth add 4 ip 10.115.60.70 name radiusserver4 port 1814

1.3 System-Monitor

Der System-Monitor bietet Ihnen die Möglichkeit, vor dem Starten des Betriebssystems grundlegende Betriebsparameter einzustellen.

1.3.1 Funktionsumfang

Im System-Monitor erledigen Sie beispielsweise folgende Aufgaben:

- ▶ Betriebssystem aktualisieren
- ▶ Betriebssystem starten
- ▶ Konfigurationsprofile löschen, Gerät auf Lieferzustand zurücksetzen
- ▶ Bootcode-Information prüfen

1.3.2 System-Monitor starten

Voraussetzung:

- ▶ Terminal-Kabel für die Verbindung vom Gerät zu Ihren PC (als optionales Zubehör erhältlich).
- ▶ PC mit einer VT100-Terminalemulation (zum Beispiel Programm *PuTTY*) oder serielles Terminal

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Verbinden Sie mit Hilfe des Terminal-Kabels den V.24-Anschluss des Geräts mit dem COM-Port des PCs.
- ☐ Starten Sie die VT100-Terminalemulation auf dem PC.
- ☐ Legen Sie folgende Übertragungsparameter fest:

Einstellungen VT 100 Terminal	
Speed	9600 bit/s
Data	8 bit
Stopbit	1 bit
Handshake	off
Parity	none

- ☐ Stellen Sie eine Verbindung zu dem Gerät her.
- ☐ Schalten Sie das Gerät ein. Wenn das Gerät bereits eingeschaltet ist, führen Sie einen Neustart durch.
Der Bildschirm zeigt nach dem Neustart die folgende Meldung:
Press <1> to enter System Monitor 1.
- ☐ Drücken Sie innerhalb von 3 Sekunden die Taste <1>.
Das Gerät startet den System-Monitor. Der Bildschirm zeigt die folgende Ansicht:

```
System Monitor 1
(Selected OS: ...-7.1 (2018-09-20 19:17))

1  Manage operating system
2  Update operating system
3  Start selected operating system
4  Manage configurations
5  Show boot code information
q  End (reset and reboot)
```

```
sysMon1>
```

Abb. 14: Bildschirmansicht System Monitor 1

- ☐ Wählen Sie durch Eingabe der Zahl den gewünschten Menüpunkt aus.
- ☐ Um ein Untermenü zu verlassen und zum Hauptmenü des System Monitor 1 zurückzukehren, drücken Sie die <ESC>-Taste.

2 IP-Parameter festlegen

Bei der Erstinstallation des Geräts benötigen Sie die IP-Parameter.

Das Gerät bietet bei der Erstinstallation die folgenden Möglichkeiten zur Eingabe der IP-Parameter:

- ▶ Eingabe über das Command Line Interface.
Wählen Sie diese „Out-of-Band“-Methode, wenn Sie Ihr Gerät außerhalb seiner Betriebsumgebung vorkonfigurieren oder Sie den Netzzugang („In-Band“) zu dem Gerät wiederherstellen.
- ▶ Eingabe über das Protokoll HiDiscovery.
Wählen Sie diese „In-Band“-Methode für ein bereits installiertes Gerät im Netz, oder wenn eine weitere Ethernet-Verbindung zwischen Ihrem PC und dem Gerät besteht.
- ▶ Konfiguration über den externen Speicher.
Wählen Sie diese Methode, wenn Sie ein Gerät durch ein Gerät desselben Typs ersetzen und Sie die Konfiguration bereits in einem externen Speicher gespeichert haben.
- ▶ Verwendung von BOOTP.
Wählen Sie diese „In-Band“-Methode, um die Konfiguration des installierten Geräts über BOOTP vorzunehmen. Hierzu benötigen Sie einen BOOTP-Server. Der BOOTP-Server weist dem Gerät anhand seiner MAC-Adresse die Konfigurationsdaten zu. Der DHCP-Modus ist der Standardmodus für den Bezug der Konfigurationsdaten.
- ▶ Konfiguration über DHCP.
Wählen Sie diese „In-Band“-Methode, um die Konfiguration des installierten Geräts über DHCP vorzunehmen. Hierzu benötigen Sie einen DHCP-Server. Der DHCP-Server weist dem Gerät anhand seiner MAC-Adresse oder seines Systemnamens die Konfigurationsdaten zu.
- ▶ Konfiguration über die grafische Benutzeroberfläche.
Verfügt das Gerät bereits über eine IP-Adresse und ist über das Netz erreichbar, dann bietet Ihnen die grafische Benutzeroberfläche eine weitere Möglichkeit, die IP-Parameter zu konfigurieren.

2.1 Grundlagen IP Parameter

2.1.1 IP-Adresse (Version 4)

Die IP-Adressen bestehen aus 4 Bytes. Diese 4 Bytes werden durch einen Punkt getrennt, dezimal dargestellt. Seit 1992 sind im RFC 1340 fünf Klassen von IP-Adressen definiert.

Klasse	Netzadresse	Hostadresse	Adressbereich
A	1 Byte	3 Bytes	0.0.0.0 bis 127.255.255.255
B	2 Bytes	2 Bytes	128.0.0.0 bis 191.255.255.255
C	3 Bytes	1 Byte	192.0.0.0 bis 223.255.255.255
D			224.0.0.0 bis 239.255.255.255
E			240.0.0.0 bis 255.255.255.255

Tab. 9: IP-Adressklassen

Der erste Byte einer IP-Adresse ist die Netzadresse. Der Regulierungsausschuss für die weltweite Zuweisung von Netzadressen ist IANA („Internet Assigned Numbers Authority“). Falls Sie einen IP-Adressenblock benötigen, wenden Sie sich an Ihren Internet Service Provider (ISP). Ihr ISP wendet sich an seine lokale übergeordnete Organisation, um einen IP-Adressenblock zu reservieren:

- ▶ APNIC (Asia Pacific Network Information Center)
Asien/Pazifik
- ▶ ARIN (American Registry for Internet Numbers)
Amerika und Subsahara-Afrika
- ▶ LACNIC (Regional Latin-American and Caribbean IP Address Registry)
Lateinamerika und weitere Karibik-Inseln
- ▶ RIPE NCC (Réseaux IP Européens)
Europa und umliegende Regionen

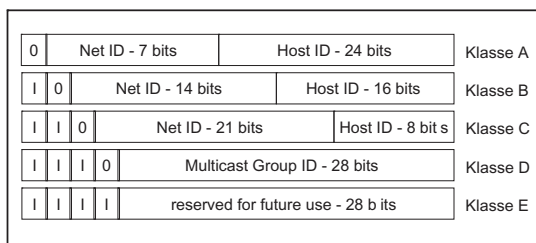


Abb. 15: Bitdarstellung der IP-Adresse

Ist das erste Oktett einer IP-Adresse eine Null, d. h. kleiner als 128, gehört sie der Klasse A an.

Ist das erste Bit einer IP-Adresse eine Eins und das zweite Bit eine Null, d. h. das erste Oktett liegt im Bereich von 128 bis 191, dann gehört die IP-Adresse der Klasse B an.

Sind die ersten beiden Bits einer IP-Adresse eine Eins, d. h. das erste Oktett ist größer als 191, dann handelt es sich um eine IP-Adresse der Klasse C.

Die Vergabe der Hostadresse (host ID) obliegt dem Netzbetreiber. Der Netzbetreiber allein ist für die Einmaligkeit der IP-Adressen, die er vergibt, verantwortlich.

2.1.2 Netzmaske

Router und Gateways unterteilen große Netze in Subnetze. Die Netzmaske ordnet die IP-Adressen der einzelnen Geräte einem bestimmten Subnetz zu.

Die Einteilung in Subnetze erfolgt über die Netzmaske analog zu der Einteilung der Netzadresse (net id) in die Klassen A bis C.

Setzen Sie die Bits der Hostadresse (host id), die die Maske darstellen, auf Eins. Setzen Sie die restlichen Bits der Hostadresse auf Null (vgl. folgende Beispiele).

Beispiel für eine Subnetzmaske:

Dezimale Darstellung

255.255.192.0

Binäre Darstellung

11111111.11111111.11000000.00000000



Beispiel für IP-Adressen mit Subnetzzuordnung gemäß der Netzmaske:

Dezimale Darstellung

129.218.65.17



Binäre Darstellung

10000001.11011010.01000001.00010001



Dezimale Darstellung

129.218.129.17



Binäre Darstellung

10000001.11011010.10000001.00010001



■ Beispiel für die Anwendung der Netzmaske

In einem großen Netz ist es möglich, dass Gateways oder Router den Management-Agenten von ihrer Netz-Management-Station trennen. Wie erfolgt in einem solchen Fall die Adressierung?

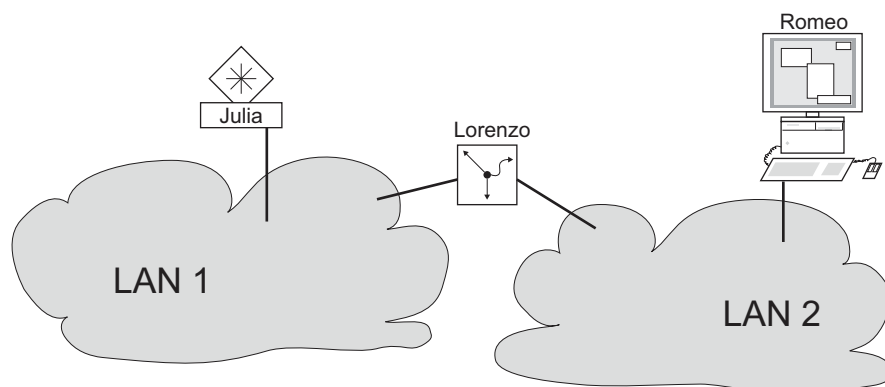


Abb. 16: Management-Agent durch Router von der Netz-Management-Station getrennt

Die Netz-Management-Station „Romeo“ möchte Daten an den Management-Agenten „Julia“ schicken. Romeo kennt die IP-Adresse von Julia und weiß, dass der Router „Lorenzo“ den Weg zu Julia kennt.

Also packt Romeo seine Botschaft in einen Umschlag und schreibt als Zieladresse die IP-Adresse von Julia und als Quelladresse seine eigene IP-Adresse darauf.

Diesen Umschlag steckt Romeo in einen weiteren Umschlag mit der MAC-Adresse von Lorenzo als Zieladresse und seiner eigenen MAC-Adresse als Quelladresse. Dieser Vorgang ist vergleichbar mit dem Übergang von der Schicht 3 zur Schicht 2 des ISO/OSI-Basis-Referenzmodells.

Nun steckt Romeo das gesamte Datenpaket in den Briefkasten, vergleichbar mit dem Übergang von der Schicht 2 zur Schicht 1, das heißt dem Senden des Datenpaketes in das Ethernet.

Lorenzo erhält den Brief, entfernt den äußeren Umschlag und erkennt auf dem inneren Umschlag, dass der Brief für Julia bestimmt ist. Er steckt den inneren Umschlag in einen neuen äußeren Umschlag, schaut in seiner Adressliste, der ARP-Tabelle, nach der MAC-Adresse von Julia und schreibt diese auf den äußeren Umschlag als Zieladresse und seine eigene MAC-Adresse als Quelladresse. Das gesamte Datenpaket steckt er anschließend in den Briefkasten.

Julia empfängt den Brief, entfernt den äußeren Umschlag. Übrig bleibt der innere Umschlag mit Romeos IP-Adresse. Das Öffnen des inneren Umschlages und Lesen der Botschaft entspricht einer Übergabe an höhere Protokollschichten des ISO/OSI-Schichtenmodells.

Julia möchte eine Antwort an Romeo zurücksenden. Sie steckt ihre Antwort in einen Umschlag mit der IP-Adresse von Romeo als Zieladresse und ihrer eigenen IP-Adresse als Quelladresse. Doch wohin soll Sie die Antwort schicken? Die MAC-Adresse von Romeo hat sie ja nicht erhalten. Die MAC-Adresse von Romeo blieb beim Wechseln des äußeren Umschlages bei Lorenzo zurück.

Julia findet in der MIB unter der Variablen `hmNetGatewayIPAddr` Lorenzo als Vermittler zu Romeo. So steckt sie den Umschlag mit den IP-Adressen in einen weiteren Umschlag mit der MAC-Zieladresse von Lorenzo.

Nun findet der Brief den gleichen Weg über Lorenzo zu Romeo, so wie der Brief von Romeo zu Julia fand.

2.1.3 Classless Inter-Domain Routing

Die Klasse C mit maximal 254 Adressen war zu klein, und die Klasse B mit maximal 65534 Adressen war für die meisten Anwender zu groß. Hieraus resultierte eine nicht effektive Nutzung der zur Verfügung stehenden Klasse-B-Adressen.

Die Klasse D enthält reservierte Multicast-Adressen. Die Klasse E ist für experimentelle Zwecke vorgesehen. Ein Gateway, das nicht an diesen Experimenten teilnimmt, ignoriert experimentelle Datagramme mit diesen Zieladressen.

Seit 1993 verwendet RFC 1519 Classless Inter-Domain Routing (CIDR) zur Lösung dieses Problems. Das CIDR überwindet diese Klassenschränken und unterstützt klassenlose IP-Adressbereiche.

Mit CIDR legen Sie die Anzahl der Bits fest, die den IP-Adressbereich kennzeichnen. Hierzu stellen Sie den IP-Adressbereich in binärer Form dar und zählen die Maskenbits zur Bezeichnung der Netzmaske. Die Maskenbits entsprechen der Anzahl der Bits, die in einem bestimmten IP-Bereich für das Subnetz verwendet werden.

Beispiel:

IP-Adresse dezimal	Netzmaske dezimal	IP-Adresse binär
149.218.112.1	255.255.255.128	10010101 11011010 01110000 00000001
149.218.112.127		10010101 11011010 01110000 01111111
		———— 25 Maskenbits ———

CIDR-Schreibweise: 149.218.112.0/25
 |———— Maskenbits

Die Zusammenfassung mehrerer Adressbereiche der Klasse C wird als „Supernetting“ bezeichnet. Mit Supernetting lassen sich Adressbereiche der Klasse B sehr fein untergliedern.

2.2 IP-Parameter mit dem CLI festlegen

Bei der Eingabe der Systemkonfiguration können Sie nach mehreren Methoden vorgehen: entweder über BOOTP/DHCP, das Protokoll HiDiscovery, den externen Speicher. Sie haben die Möglichkeit, die Konfiguration über die V.24-Schnittstelle mithilfe des CLI vorzunehmen.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die IP-Parameter über das HiDiscovery-Protokoll oder über die V.24-Schnittstelle mit Hilfe des CLI festzulegen.

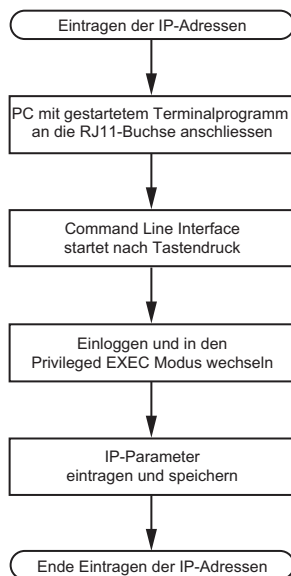


Abb. 17: Ablaufdiagramm Eintragen der IP-Adressen

Anmerkung: Sollten Sie in der Nähe des Installationsortes kein Terminal oder keinen PC mit Terminalemulation zur Verfügung haben, können Sie das Gerät an ihrem Arbeitsplatz konfigurieren und danach an seinen endgültigen Installationsort bringen.

- ☐ Stellen Sie eine Verbindung zu dem Gerät her.
Der Startbildschirm erscheint.

```
NOTE: Enter '?' for Command Help. Command help displays all opt
that are valid for the particular mode.
For the syntax of a particular command form, please
consult the documentation.

! (####)>
```

☐ Schalten Sie DHCP aus.

☐ Fügen Sie die IP-Parameter ein.

► Lokale IP-Adresse

In der Voreinstellung ist die lokale IP-Adresse 0.0.0.0.

► Netzmaske

Wenn Sie Ihr Netz in Subnetze aufgeteilt haben und diese mit einer Netzmaske identifizieren, fügen Sie an dieser Stelle die Netzmaske ein. In der Voreinstellung ist die Netzmaske 0.0.0.0.

► IP-Adresse des Gateways.

Diese Eingabe ist ausschließlich dann notwendig, wenn sich das Gerät und die Netz-Management-Station bzw. der TFTP-Server in unterschiedlichen Subnetzen befinden ([siehe auf Seite 42 „Beispiel für die Anwendung der Netzmaske“](#)).

Legen Sie die IP-Adresse des Gateways fest, welches das Subnetz mit dem Gerät vom Pfad zur Netz-Management-Station trennt.

In der Voreinstellung ist die IP-Adresse 0.0.0.0.

☐ Speichern Sie die festgelegte Konfiguration durch Verwendung von `copy config running-config nvm`.

```
enable
network protocol none
network parms 10.0.1.23 255.255.255.0

copy config running-config nvm
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

DHCP ausschalten.

Dem Gerät die IP-Adresse 10.0.1.23 und die Netzmaske 255.255.255.0 zuweisen. Optional können Sie zusätzlich eine Gateway-Adresse zuweisen.

Speichern der aktuellen Einstellungen im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (nvm).

Nach Eingabe der IP-Parameter können Sie das Gerät über die grafische Benutzeroberfläche komfortabel konfigurieren.

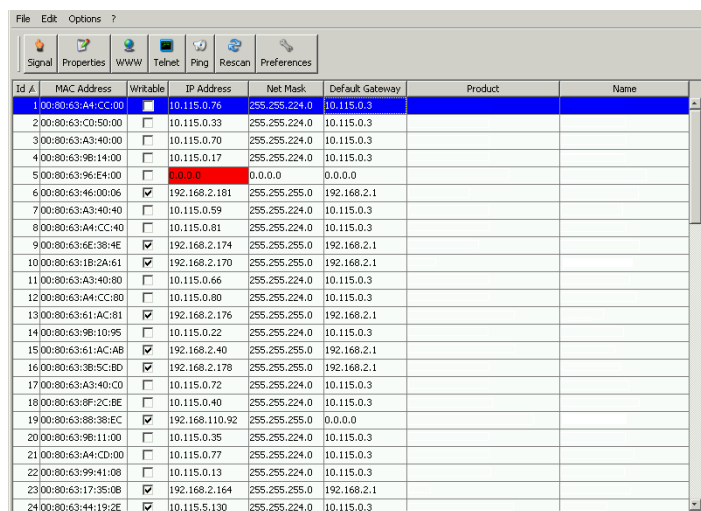
2.3 IP-Parameter mit HiDiscovery festlegen

Das HiDiscovery-Protokoll ermöglicht Ihnen, dem Gerät über das Ethernet IP-Parameter zuzuweisen.

Die anderen Parameter konfigurieren Sie komfortabel über die grafische Benutzeroberfläche.

Installieren Sie die HiDiscovery-Software auf Ihrem PC. Sie finden die Software auf der Produkt-DVD, die Sie mit dem Gerät erhalten haben.

- ☐ Zur Installation starten Sie das Installationsprogramm auf der DVD.
- ☐ Starten Sie das Programm HiDiscovery.



Id	MAC Address	Writable	IP Address	Net Mask	Default Gateway	Product	Name
1	00:80:63:A4:CC:00	<input checked="" type="checkbox"/>	10.115.0.76	255.255.224.0	10.115.0.3		
2	00:80:63:C0:50:00	<input type="checkbox"/>	10.115.0.33	255.255.224.0	10.115.0.3		
3	00:80:63:A3:40:00	<input type="checkbox"/>	10.115.0.70	255.255.224.0	10.115.0.3		
4	00:80:63:9B:14:00	<input type="checkbox"/>	10.115.0.17	255.255.224.0	10.115.0.3		
5	00:80:63:96:E4:00	<input type="checkbox"/>	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0		
6	00:80:63:46:00:06	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.2.181	255.255.255.0	192.168.2.1		
7	00:80:63:A3:40:40	<input type="checkbox"/>	10.115.0.59	255.255.224.0	10.115.0.3		
8	00:80:63:A4:CC:40	<input type="checkbox"/>	10.115.0.81	255.255.224.0	10.115.0.3		
9	00:80:63:6E:38:4E	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.2.174	255.255.255.0	192.168.2.1		
10	00:80:63:1B:2A:61	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.2.170	255.255.255.0	192.168.2.1		
11	00:80:63:A3:40:80	<input type="checkbox"/>	10.115.0.66	255.255.224.0	10.115.0.3		
12	00:80:63:A4:CC:80	<input type="checkbox"/>	10.115.0.80	255.255.224.0	10.115.0.3		
13	00:80:63:61:AC:81	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.2.176	255.255.255.0	192.168.2.1		
14	00:80:63:9B:10:95	<input type="checkbox"/>	10.115.0.22	255.255.224.0	10.115.0.3		
15	00:80:63:61:AC:AB	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.2.40	255.255.255.0	192.168.2.1		
16	00:80:63:3B:5C:BD	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.2.178	255.255.255.0	192.168.2.1		
17	00:80:63:A3:40:C0	<input type="checkbox"/>	10.115.0.72	255.255.224.0	10.115.0.3		
18	00:80:63:9F:2C:BE	<input type="checkbox"/>	10.115.0.40	255.255.224.0	10.115.0.3		
19	00:80:63:88:38:EC	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.110.92	255.255.255.0	0.0.0.0		
20	00:80:63:9B:11:00	<input type="checkbox"/>	10.115.0.35	255.255.224.0	10.115.0.3		
21	00:80:63:A4:CD:00	<input type="checkbox"/>	10.115.0.77	255.255.224.0	10.115.0.3		
22	00:80:63:99:41:08	<input type="checkbox"/>	10.115.0.13	255.255.224.0	10.115.0.3		
23	00:80:63:17:35:08	<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.2.164	255.255.255.0	192.168.2.1		
24	00:80:63:44:19:2E	<input checked="" type="checkbox"/>	10.115.5.130	255.255.224.0	10.115.0.3		

Abb. 18: HiDiscovery

Beim Start von HiDiscovery untersucht HiDiscovery automatisch das Netz nach Geräten, die das HiDiscovery-Protokoll unterstützen.

HiDiscovery benutzt das erste gefundene Netz-Interface des PCs. Sollte Ihr Rechner über mehrere Netzwerkkarten verfügen, können Sie das gewünschte in der Werkzeugleiste von HiDiscovery auswählen.

HiDiscovery zeigt eine Zeile für jedes Gerät, das auf eine HiDiscovery-Protokoll-Abfrage reagiert.

HiDiscovery ermöglicht das Identifizieren der angezeigten Geräte.

- ☐ Wählen Sie eine Gerätezeile aus.
- ☐ Um für das ausgewählte Gerät das Blinken der LEDs einzuschalten, klicken Sie in der Werkzeugleiste die Schaltfläche **Signal**. Um das Blinken auszuschalten, klicken Sie noch einmal die Schaltfläche **Signal**.
- ☐ Mit Doppelklick in eine Zeile öffnen Sie ein Fenster, in welchem Sie den Gerätenamen und die IP-Parameter festlegen.

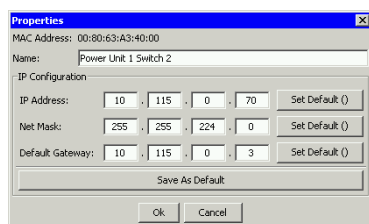


Abb. 19: HiDiscovery – IP-Parameter-Zuweisung

Anmerkung: Schalten Sie aus Sicherheitsgründen im Graphical User Interface die HiDiscovery-Funktion des Geräts aus, nachdem Sie dem Gerät die IP-Parameter zugewiesen haben.

Anmerkung: Speichern Sie die Einstellungen, sodass die Eingaben nach einem Neustart wieder zur Verfügung stehen.


2.4 IP-Parameter mit grafischer Benutzeroberfläche festlegen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Grundeinstellungen > Netz**.


In diesem Dialog legen Sie zum einen fest, aus welcher Quelle das Gerät seine IP-Parameter nach dem Start erhält. Zum anderen bestimmen Sie das VLAN, in dem das Geräte-Management erreichbar ist, konfigurieren den HiDiscovery-Zugriff und weisen manuelle IP-Parameter zu.

- ☐ Legen Sie im Rahmen **Management-Schnittstelle** zunächst fest, woher das Gerät seine IP-Parameter bezieht:
 - ▶ Im Modus **BOOTP** erfolgt die Konfiguration durch einen BOOTP- oder DHCP-Server auf Basis der MAC-Adresse des Geräts.
 - ▶ Im Modus **DHCP** erfolgt die Konfiguration durch einen DHCP-Server auf der Basis der MAC-Adresse oder des Namens des Geräts.
 - ▶ Im Modus **Lokal** verwendet das Gerät die Netzparameter aus dem internen Gerätespeicher.

Anmerkung: Wenn Sie den Modus für die IP-Adress-Zuweisung ändern, aktiviert das Gerät sofort den neuen Modus, wenn Sie die Schaltfläche  klicken.

- ☐ Legen Sie in Spalte **VLAN-ID** das VLAN fest, in welchem das Management des Geräts über das Netz erreichbar ist.
- ☐ Beachten Sie hierbei, dass das Management des Geräts ausschließlich über Ports erreichbar ist, die Mitglied des betreffenden VLANS sind.

Das Feld **MAC-Adresse** zeigt die MAC-Adresse des Geräts an, mit der Sie das Gerät über das Netz erreichen.

- ☐ Legen Sie im Rahmen **HiDiscovery Protokoll v1/v2** die Einstellungen für den Zugriff auf das Gerät mit der HiDiscovery-Software fest.
- ☐ Das HiDiscovery-Protokoll ermöglicht Ihnen, dem Gerät anhand seiner MAC-Adresse eine IP-Adresse zuzuweisen. Aktivieren Sie das HiDiscovery-Protokoll, wenn Sie von Ihrem PC aus mit der HiDiscovery-Software dem Gerät eine IP-Adresse zuweisen wollen.
- ☐ Fügen Sie im Rahmen **IP-Parameter** die IP-Adresse, die Netzmaske und das Gateway bei Bedarf ein.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

2.5 IP-Parameter mit BOOTP festlegen

Bei aktivierter `BOOTP`-Funktion sendet das Gerät eine Boot-Anforderungsnachricht an den BOOTP-Server. Die Boot-Anforderungsnachricht enthält die in dem Dialog `BOOTP` konfigurierte Client-ID. Der BOOTP-Server gibt die Client-ID in eine Datenbank ein und weist eine IP-Adresse zu. Der Server antwortet mit einer Boot-Antwort-Nachricht. Die Boot-Antwort-Nachricht enthält die zugewiesene IP-Adresse.

2.6 IP-Parameter mit DHCP festlegen

Das DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ist eine Weiterentwicklung von BOOTP und hat dieses abgelöst. DHCP bietet zusätzlich die Konfiguration eines DHCP-Clients über einen Namen anstatt über die MAC-Adresse an.

Dieser Name heißt bei DHCP nach RFC 2131 „Client Identifier“.

Das Gerät verwendet den in der System-Gruppe der MIB II unter sysName festgelegten Namen als Client Identifier. Den Systemnamen können Sie in der grafischen Benutzeroberfläche (siehe Dialog *Grundeinstellungen* > *System*), im Command Line Interface oder mit SNMP ändern.

Das Gerät übermittelt dem DHCP-Server seinen Systemnamen. Der DHCP-Server verwendet anschließend den Systemnamen für die Zuweisung einer IP-Adresse als Alternative für die MAC-Adresse.

Neben der IP-Adresse überträgt der DHCP-Server

- ▶ die Netzmaske
- ▶ das Standard-Gateway (falls verfügbar)
- ▶ die TFTP-URL der Konfigurationsdatei (falls verfügbar).

Das Gerät wendet die Konfigurationsdaten auf die entsprechenden Parameter an. Wenn der DHCP-Server die IP-Adresse zuweist, speichert das Gerät die Konfigurationsdaten permanent im nichtflüchtigen Speicher.

Optionen	Bedeutung
1	Subnet Mask
2	Time Offset
3	Router
4	Time server
12	Host Name
42	NTP server
61	Client Identifier
66	TFTP Server Name
67	Bootfile Name

Tab. 10: DHCP-Optionen, die das Gerät anfordert

Der Vorteil beim Einsatz von DHCP gegenüber BOOTP ist, dass der DHCP-Server die Gültigkeit der Konfigurationsparameter („Lease“) auf eine bestimmte Zeitspanne einschränken kann (sogenannte dynamische Adressvergabe). Rechtzeitig vor Ablauf dieser Zeitspanne („Lease Duration“), kann der DHCP-Client versuchen, dieses Lease zu erneuern. Alternativ kann er ein neues Lease aushandeln. Der DHCP-Server weist dann eine beliebige freie Adresse zu.

Um dies zu umgehen, bieten DHCP-Server die explizite Konfigurationsmöglichkeit, einem bestimmten Client anhand einer eindeutigen Hardware-ID dieselbe IP-Adresse zuzuweisen (sogenannte statische Adressvergabe).

In der Voreinstellung ist DHCP aktiviert. Solange DHCP aktiviert ist, versucht das Gerät, eine IP-Adresse zu bekommen. Findet das Gerät nach einem Neustart keinen DHCP-Server, hat es keine IP-Adresse. Der Dialog *Grundeinstellungen* > *Netz* bietet Ihnen die Möglichkeit, DHCP zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Anmerkung: Vergewissern Sie sich bei Anwendung des Netzmanagements Industrial HiVision, dass DHCP jedem Gerät die originale IP-Adresse zuweist.

Der Anhang enthält eine Beispielkonfiguration des BOOTP/DHCP-Servers.

Beispiel für eine DHCP-Konfigurationsdatei:

```
# /etc/dhcpd.conf for DHCP Daemon
#
subnet 10.1.112.0 netmask 255.255.240.0 {
option subnet-mask 255.255.240.0;
option routers 10.1.112.96;
}
#
# Host berta requests IP configuration
# with her MAC address
```

```
#
host berta {
hardware ethernet 00:80:63:08:65:42;
fixed-address 10.1.112.82;
}
#
# Host hugo requests IP configuration
# with his client identifier.
#
host hugo {
#
option dhcp-client-identifier "hugo";
option dhcp-client-identifier 00:68:75:67:6f;
fixed-address 10.1.112.83;
server-name "10.1.112.11";
filename "/agent/config.dat";
}
```

Zeilen, die mit dem Zeichen # beginnen, enthalten Kommentare.

Die Zeilen vor den einzeln aufgeführten Geräten bezeichnen Einstellungen, die auf das folgende Gerät angewendet werden.

Die Zeile für die feste Adresse weist dem Gerät eine feste IP-Adresse zu.

Weitere Informationen entnehmen Sie Ihrem DHCP-Server-Handbuch.

2.7 Erkennung von Adresskonflikten verwalten

Sie weisen dem Gerät eine IP-Adresse mithilfe mehrerer verschiedener Methoden zu. Diese Funktion unterstützt das Gerät bei der Erkennung von IP-Adresskonflikten in einem Netz nach dem Starten sowie die Durchführung von regelmäßigen Prüfungen während des Betriebes. Diese Funktion wird im RFC 5227 beschrieben.

Ist die Funktion aktiviert, sendet das Gerät einen SNMP-Trap, der Sie darüber informiert, dass es einen IP-Adresskonflikt erkannt hat.

Die folgende Liste enthält die Voreinstellungen für diese Funktion:

- **Funktion:**
- **Erkennungs-Modus:**
- **Periodische ARP-Überprüfung senden:** markiert
- **Erkennungs-Verzögerung [ms]:** 200
- **Rückfallverzögerung [s]:**
- **Address-Protections:**
- **Protektions-Intervall [ms]:**
- **Trap senden:** markiert

2.7.1 Aktive und passive Erkennung

Durch aktives Prüfen des Netzes wird verhindert, dass das Gerät mit einer doppelten IP-Adresse eine Verbindung mit dem Netz herstellt. Nachdem das Gerät mit dem Netz verbunden oder die IP-Adresse konfiguriert wurde, prüft das Gerät sofort, ob seine IP-Adresse innerhalb des Netzes bereits vorhanden ist. Um zu prüfen, ob Adresskonflikte im Netz vorhanden sind, sendet das Gerät 4 ARP-Probes mit einer Erkennungsverzögerung von 200 ms in das Netz. Ist die IP-Adresse vorhanden, stellt das Gerät (wenn möglich) wieder die vorherige Konfiguration her und führt nach Ablauf der konfigurierten Verzögerungszeit für die Freigabe eine weitere Prüfung durch.

Wenn Sie die aktive Erkennung deaktivieren, sendet das Gerät 2 unaufgeforderte ARP-Ankündigungen mit einem Intervall von 2 s. Ist bei der Verwendung von ARP-Ankündigungen die passive Erkennung aktiviert, fragt das Gerät das Netz ab, um zu ermitteln, ob ein Adresskonflikt vorliegt. Nach dem Lösen eines Adresskonfliktes oder nach dem Ablauf der Verzögerungszeit für die Freigabe stellt das Gerät erneut eine Verbindung mit dem Netz her. Nach 10 erkannten Konflikten setzt das Gerät das Verzögerungsintervall für die Freigabe auf 60 s, wenn das konfigurierte Verzögerungsintervall weniger als 60 s beträgt.

Nachdem das Gerät die aktive Erkennung durchgeführt hat oder Sie die Funktion für die aktive Erkennung deaktiviert haben, hört das Gerät mit aktivierter passiver Erkennung das Netzwerk auf Geräte ab, die dieselbe IP-Adresse verwenden. Erkennt das Gerät eine doppelte IP-Adresse, verteidigt es anfangs seine Adresse, indem es den ACD-Mechanismus im Modus für die passive Erkennung anwendet und unaufgeforderte ARP-Ankündigungen übermittelt. Die Anzahl der Schutzmaßnahmen, die das Gerät sendet, sowie das Schutzintervall sind konfigurierbar. Zur Lösung von Konflikten trennt die Netzschnittstelle des lokalen Geräts die Verbindung mit dem Netz, sofern weiterhin eine Verbindung des entfernten Geräts mit dem Netz besteht.

Weist der DHCP-Server dem Gerät eine IP-Adresse zu, gibt das Gerät eine DHCP-Denial-Nachricht zurück, wenn ein Adresskonflikt auftritt.

Das Gerät verwendet die ARP-Probe-Methode. Diese hat die folgenden Vorteile:

- ▶ ARP-Cache-Speicher auf anderen Geräten bleiben unverändert.
- ▶ Die Methode bleibt über mehrere ARP-Probe-Übertragungen stabil.

3 Zugriff auf das Gerät

3.1 Erste Anmeldung (Passwortänderung)

Um unerwünschte Zugriffe auf das Gerät zu verhindern, ist es unerlässlich, dass Sie das voreingestellte Passwort bei der ersten Anmeldung ändern.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

☐ Öffnen Sie die grafische Benutzeroberfläche, das Command Line Interface oder HiView, wenn Sie sich zum ersten Mal am Gerät anmelden.

☐ Melden Sie sich am Gerät mit dem voreingestellten Passwort an.
Das Gerät fordert Sie auf, ein neues Passwort einzugeben.

☐ Geben Sie Ihr neues Passwort ein.
Um die Sicherheit zu erhöhen, wählen Sie ein Passwort mit mindestens 8 Zeichen, das Großbuchstaben, Kleinbuchstaben, numerische Ziffern und Sonderzeichen enthält.

☐ Wenn Sie sich mit dem Command Line Interface am Gerät anmelden, fordert Sie das Gerät auf, Ihr neues Passwort zu bestätigen.

☐ Melden Sie sich mit Ihrem neuen Passwort erneut am Gerät an.

Wenn Sie Ihr Passwort vergessen haben, verwenden Sie den System-Monitor, um das Passwort zurückzusetzen. Weitere Informationen finden Sie unter: hirschmann-support.belden.com.

3.2 Authentifizierungs-Listen

Eine Authentifizierungs-Liste enthält die Richtlinien, die das Gerät für die Authentifizierung anwendet, wenn ein Benutzer über eine bestimmte Verbindung auf das Gerät zugreift.

Voraussetzung für den Zugriff eines Benutzers auf das Management des Geräts ist, dass der Authentifizierungs-Liste derjenigen Anwendung, über die der Zugriff erfolgt, mindestens eine Richtlinie zugeordnet ist.

3.2.1 Anwendungen

Das Gerät stellt für jede Art von Verbindung, über die jemand auf das Gerät zugreift, eine Anwendung zur Verfügung:

- ▶ Zugriff mit dem CLI über eine serielle Verbindung: `Console (V.24)`
- ▶ Zugriff mit dem CLI über SSH: `SSH`
- ▶ Zugriff mit dem CLI über Telnet: `Telnet`
- ▶ Konfiguration über die grafische Benutzeroberfläche: `WebInterface`

Außerdem stellt das Gerät eine Anwendung zur Verfügung, um den Zugriff von angeschlossenen Endgeräten auf das Netz mit Port-basierter Zugriffskontrolle zu kontrollieren: `8021x`

3.2.2 Richtlinien

Das Gerät gewährt Benutzern Zugriff auf das Management, wenn diese sich mit gültigen Zugangsdaten anmelden. Das Gerät authentifiziert die Benutzer mit folgenden Richtlinien:

- ▶ Benutzerverwaltung des Geräts
- ▶ RADIUS

Mit der portbasierten Zugriffskontrolle gemäß IEEE 802.1X gewährt das Gerät angeschlossenen Endgeräten anschließend dann Zugriff auf das Netz, wenn diese sich mit gültigen Zugangsdaten anmelden. Das Gerät authentifiziert die Endgeräte mit folgenden Richtlinien:

- ▶ RADIUS
- ▶ IAS (Integrated Authentication Server)

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit einer Fall-Back-Lösung. Legen Sie hierfür in der Authentifizierungs-Liste mehr als eine Richtlinie fest. Wenn die Authentifizierung mit der aktuellen Richtlinie erfolglos ist, wendet das Gerät die nächste festgelegte Richtlinie an.

3.2.3 Authentifizierungs-Listen verwalten

Die Authentifizierungs-Listen verwalten Sie in der grafischen Benutzeroberfläche oder im Command Line Interface.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste*. Der Dialog zeigt die eingerichteten Authentifizierungs-Listen.

`show authlists` Zeigt die eingerichteten Authentifizierungs-Listen.

- ☐ Deaktivieren Sie die Authentifizierungs-Liste für diejenigen Anwendungen, über die kein Zugriff auf das Gerät erfolgt, zum Beispiel `8021x`.

- ☐ Heben Sie in Spalte **Aktiv** der Authentifizierungs-Liste `defaultDot1x8021AuthList` die Markierung des Kontrollkästchens auf.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

`authlists disable defaultDot1x8021AuthList` Deaktiviert die Authentifizierungs-Liste `defaultDot1x8021AuthList`.

3.2.4 Einstellungen anpassen


Beispiel:

Richten Sie eine eigenständige Authentifizierungs-Liste für die Anwendung `WebInterface` ein, die per Voreinstellung in der Authentifizierungs-Liste `defaultLoginAuthList` enthalten ist. Das Gerät leitet Authentifizierungsanfragen an einen RADIUS-Server im Netz weiter. Als Fallback-Lösung authentifiziert das Gerät die Benutzer über die lokale Benutzerverwaltung.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

☐ Erzeugen Sie eine Authentifizierungs-Liste `loginGUI`.

☐ Öffnen Sie den Dialog **Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste**.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche .

Der Dialog zeigt das Fenster **Erzeugen**.

☐ Fügen Sie in das Feld **Name** eine aussagekräftige Bezeichnung ein.
Fügen Sie in diesem Beispiel den Namen `loginGUI` ein.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Ok**.
Das Gerät fügt einen neuen Tabelleneintrag hinzu.

`enable`

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

`configure`

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

`authlists add loginGUI`

Erzeugt die Authentifizierungs-Liste `loginGUI`.

☐ Wählen Sie die Richtlinien für die Authentifizierungs-Liste `loginGUI`.

☐ Markieren Sie in Spalte **Richtlinie 1** den Wert `radius`.

☐ Markieren Sie in Spalte **Richtlinie 2** den Wert `lokal`.

☐ Wählen Sie in den Spalten **Richtlinie 3** bis **Richtlinie 5** den Wert `reject`, um weiteres Fall-Back zu vermeiden.

☐ Markieren Sie in Spalte **Aktiv** das Kontrollkästchen.

☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

`authlists set-policy loginGUI radius`

Weist die Richtlinien `radius`, `local` und `reject` der Authentifizierungs-Liste `loginGUI` zu.

`local reject reject reject`

`show authlists`


Zeigt die eingerichteten Authentifizierungs-Listen.

`authlists enable loginGUI`

Aktiviert die Authentifizierungs-Liste `loginGUI`.


☐ Weist der Authentifizierungs-Liste `loginGUI` eine Anwendung zu.

☐ Markieren Sie im Dialog **Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste** die Authentifizierungsliste `loginGUI`.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag **Anwendungen zuordnen**.

Der Dialog zeigt das Fenster **Anwendungen zuordnen**.

☐ Markieren Sie in der linken Spalte die Anwendung `WebInterface`.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche .

Die rechte Spalte zeigt jetzt die Anwendung `WebInterface`.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Ok**.

Der Dialog zeigt die aktualisierten Einstellungen:

– Die Spalte **Zugeordnete Anwendungen** der Authentifizierungs-Liste `loginGUI` zeigt die Anwendung `WebInterface`.

– Die Spalte **Zugeordnete Anwendungen** der Authentifizierungs-Liste `defaultLoginAuthList` zeigt die Anwendung `WebInterface` nicht mehr.

☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

`show appllists`

Zeigt die Anwendungen und die zugewiesenen Listen.

`appllists set-authlist WebInterface loginGUI`

Weist die Anwendung `loginGUI` der Authentifizierungs-Liste `WebInterface` zu.

3.3 Benutzerverwaltung

Das Gerät gewährt Benutzern Zugriff auf seine Management-Funktionen, wenn diese sich mit gültigen Zugangsdaten anmelden. Das Gerät authentifiziert die Benutzer entweder anhand der lokalen Benutzerverwaltung oder mit einem RADIUS-Server im Netz. Damit das Gerät auf die Benutzerverwaltung zurückgreift, weisen Sie einer Authentifizierungsliste die Richtlinie `local` zu, siehe Dialog *Gerätesicherheit > Authentifizierungs-Liste*.

In der lokalen Benutzerverwaltung verwalten Sie die Benutzerkonten. Jedem Benutzer ist in aller Regel jeweils ein Benutzerkonto zugeordnet.

3.3.1 Berechtigungen

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, durch ein rollenbasiertes Berechtigungsmodell die Zugriffe auf die Management-Funktionen differenziert zu steuern. Benutzer, denen ein bestimmtes Berechtigungsprofil zugeordnet ist, sind befugt, Kommandos und Funktionen aus demselben oder einem niedrigeren Berechtigungsprofil anzuwenden.

Das Gerät wendet die Berechtigungsprofile auf jede Anwendung an, mit welcher Zugriffe auf die Management-Funktionen möglich sind.

Jedes Benutzerkonto ist mit einer Berechtigung verknüpft, das den Zugriff auf die einzelnen Funktionen des Geräts reguliert. Abhängig von der vorgesehenen Tätigkeit des jeweiligen Benutzers weisen Sie ihm eine vordefinierte Berechtigung zu. Das Gerät unterscheidet die folgenden Berechtigungen.

Rolle	Beschreibung	Autorisiert für folgende Tätigkeiten
Administrator	Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen und zu administrieren.	Sämtliche Tätigkeiten mit Lese-/Schreibzugriff einschließlich der folgenden, einem Administrator vorbehaltenen Tätigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Benutzerkonten hinzufügen, ändern und löschen ▶ Benutzerkonten aktivieren, deaktivieren und entsperren ▶ Jedes Passwort ändern ▶ Passwort-Management konfigurieren ▶ Systemzeit einstellen und ändern ▶ Dateien auf das Gerät laden, zum Beispiel Gerätekonfigurationen, Zertifikate oder Software-Images ▶ Einstellungen und sicherheitsbezogene Einstellungen auf den Lieferzustand zurücksetzen ▶ RADIUS-Server und Authentifizierungslisten konfigurieren ▶ CLI-Skripte anwenden ▶ CLI-Logging und SNMP-Logging ein- und ausschalten ▶ Externen Speicher aktivieren und deaktivieren ▶ System-Monitor aktivieren und deaktivieren ▶ Dienste für den Management-Zugriff (zum Beispiel SNMP) ein- und ausschalten. ▶ Zugriffsbeschränkungen auf die Benutzeroberfläche oder auf das CLI auf Basis der IP-Adresse konfigurieren
Operator	Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen und zu konfigurieren – mit Ausnahme sicherheitsbezogener Einstellungen.	Sämtliche Tätigkeiten mit Lese-/Schreibzugriff mit Ausnahme der o.g. Tätigkeiten, die ausschließlich einem Administrator vorbehalten sind.
Auditor	Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen und das Protokoll im Dialog <i>Diagnose > Bericht > Audit Trail</i> zu speichern.	Überwachende Tätigkeiten mit Lesezugriff.
Guest	Der Benutzer ist berechtigt, das Gerät zu überwachen – mit Ausnahme sicherheitsbezogener Einstellungen.	Überwachende Tätigkeiten mit Lesezugriff.
Unauthorized	Kein Zugriff auf das Gerät möglich. <ul style="list-style-type: none"> ▶ Als Administrator weisen Sie diese Berechtigung zu, um ein Benutzerkonto vorübergehend zu sperren. ▶ Das Gerät weist diese Berechtigung einem Benutzerkonto zu, falls beim Zuweisen einer anderen Berechtigung ein Fehler auftritt. 	Keine erlaubten Tätigkeiten.

Tab. 11: Berechtigungen für Benutzerkonten

3.3.2 Benutzerkonten verwalten

Die Benutzerkonten verwalten Sie in der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) oder im CLI.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*.
Der Dialog zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.

`show users` Zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.

3.3.3 Voreinstellung

Im Lieferzustand sind die Benutzerkonten `admin` und `user` im Gerät eingerichtet.

Parameter	Voreinstellung	
Benutzername	<code>admin</code>	<code>user</code>
Passwort	<code>private</code>	<code>public</code>
Rolle	<code>administrator</code>	<code>guest</code>
Benutzer gesperrt	<code>unmarkiert</code>	<code>unmarkiert</code>
Richtlinien überprüfen	<code>unmarkiert</code>	<code>unmarkiert</code>
SNMP-Authentifizierung	<code>hmacmd5</code>	<code>hmacmd5</code>
SNMP-Verschlüsselung	<code>des</code>	<code>des</code>

Tab. 12: Voreinstellungen der werkseitig eingerichteten Benutzerkonten

Ändern Sie das Passwort des Benutzerkontos `admin`, bevor Sie das Gerät im Netz zugänglich machen.


3.3.4 Voreingestellte Passwörter ändern

Um ungewünschte Eingriffe zu vermeiden, ändern Sie das Passwort der voreingestellten Benutzerkonten.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Ändern Sie das Passwort für die Benutzerkonten `admin` und `user`.
 - ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*.
Der Dialog zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.
 - ☐ Um eine höhere Komplexität des Passwortes zu erzielen, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Richtlinien überprüfen*.
Das Gerät prüft das Passwort vor dem Speichern anhand der im Rahmen *Passwort-Richtlinien* festgelegten Richtlinien.

Anmerkung: Das Prüfen des Passwortes führt möglicherweise zu einer Meldung im Dialog *Grundeinstellungen > System*, Rahmen *Sicherheits-Status*. Die Einstellungen, die zu dieser Meldung führen, legen Sie fest im Dialog *Grundeinstellungen > System*.

- ☐ Klicken Sie in der Zeile des betreffenden Benutzerkontos in das Feld *Passwort*. Fügen Sie das Passwort mit mindestens 6 Zeichen ein.
Erlaubt sind bis zu 64 alphanumerische Zeichen.
 - ▶ Das Gerät unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung.
 - ▶ Die Mindestlänge des Passwortes ist im Rahmen *Konfiguration* festgelegt. Das Gerät prüft stets die Mindestlänge des Passwortes.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

`enable` Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
`configure` Wechsel in den Konfigurationsmodus.
`users password-policy-check <user>` Aktiviert für das Benutzerkonto `<user>` das Prüfen des Passwortes anhand der festgelegten Richtlinien. Damit erzielen Sie eine höhere Komplexität des Passwortes.
`enable`

Anmerkung: Das Prüfen des Passwortes führt möglicherweise zu einer Meldung, wenn Sie den Sicherheitsstatus anzeigen (`show security-status all`). Die Einstellungen, die zu dieser Meldung führen, legen Sie fest mit dem Kommando `security-status monitor pwd-policy-inactive`.

```
users password <user> SECRET
```

Legt für das Benutzerkonto <user> das Passwort SECRET fest. Fügen Sie mindestens 6 Zeichen ein.

```
save
```

Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvm) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

3.3.5 Neues Benutzerkonto einrichten

Weisen Sie Benutzern, die auf das Management des Geräts zugreifen, jeweils ein eigenes Benutzerkonto zu. Auf diese Weise haben Sie die Möglichkeit, die Berechtigungen für die Zugriffe differenziert zu steuern.

Im folgenden Beispiel werden wir das Benutzerkonto für einen Benutzer USER mit der Rolle operator einrichten. Benutzer mit der Rolle operator sind berechtigt, das Gerät zu überwachen und zu konfigurieren – mit Ausnahme sicherheitsbezogener Einstellungen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

☐ Erzeugen Sie ein neues Benutzerkonto.

☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche .

Der Dialog zeigt das Fenster *Erzeugen*.

☐ Fügen Sie in das Feld *Benutzername* die Bezeichnung ein.

In diesem Beispiel geben wir dem Benutzerkonto die Bezeichnung USER.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.

☐ Um eine höhere Komplexität des Passwortes zu erzielen, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Richtlinien überprüfen*.

Das Gerät prüft das Passwort vor dem Speichern anhand der im Rahmen *Passwort-Richtlinien* festgelegten Richtlinien.

☐ Fügen Sie in das Feld *Passwort* das Passwort mit mindestens 6 Zeichen ein.

Erlaubt sind bis zu 64 alphanumerische Zeichen.

► Das Gerät unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung.

► Die Mindestlänge des Passworts ist im Rahmen *Konfiguration* festgelegt. Das Gerät prüft stets die Mindestlänge des Passworts.

☐ Wählen Sie in Spalte *Rolle* die Benutzer-Rolle.

In diesem Beispiel wählen wir den Wert operator.

☐ Um das Benutzerkonto zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Aktiv*.

☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Der Dialog zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.

```
enable
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

```
configure
```

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

```
users add USER
```

Erzeugt das Benutzerkonto USER.

```
users password-policy-check USER enable
```

Aktiviert für das Benutzerkonto USER das Prüfen des Passwortes anhand der festgelegten Richtlinien. Damit erzielen Sie eine höhere Komplexität des Passwortes.

```
users password USER SECRET
```

Legt für das Benutzerkonto USER das Passwort SECRET fest. Fügen Sie mindestens 6 Zeichen ein.

```
users access-role USER operator
```

Weist die Rolle operator dem Benutzerkonto USER zu.

```
users enable USER
```

Aktiviert das Benutzerkonto USER.

```
show users
```

Zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.

```
save
```

Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvm) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.


Anmerkung: Denken Sie daran, das Passwort zuzuweisen, wenn Sie ein neues Benutzerkonto im CLI einrichten.

3.3.6 Benutzerkonto deaktivieren

Nach Deaktivieren eines Benutzerkontos verweigert das Gerät Zugriffe des zugehörigen Benutzers auf die Management-Funktionen. Im Gegensatz zum vollständigen Löschen bietet das Deaktivieren Ihnen die Möglichkeit, die Einstellungen des Benutzerkontos für eine künftige Wiederverwendung beizubehalten.


Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Um die Einstellungen des Benutzerkontos für eine künftige Wiederverwendung beizubehalten, deaktivieren Sie das Benutzerkonto temporär.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*.
Der Dialog zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.
- ☐ Heben Sie in der Zeile des betreffenden Benutzerkontos die Markierung des Kontrollkästchens *Aktiv* auf.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
users disable <user>	Deaktivieren eines Benutzerkontos.
show users	Zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.
save	Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvram) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

- ☐ Um die Einstellungen des Benutzerkontos dauerhaft zu deaktivieren, löschen Sie das Benutzerkonto.

- ☐ Markieren Sie die Zeile des betreffenden Benutzerkontos.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche .

users delete <user>	Löscht das Benutzerkonto <user>.
show users	Zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.
save	Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvram) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

3.3.7 Richtlinien für Passwörter anpassen

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Passwörter der Benutzerkonten auf Einhaltung vorgegebener Richtlinien zu prüfen. Durch Einhaltung der Richtlinien erzielen Sie Passwörter mit höherer Komplexität.

Die Benutzerverwaltung des Geräts bietet Ihnen die Möglichkeit, die Prüfung in jedem Benutzerkonto individuell ein- oder auszuschalten. Bei eingeschalteter Prüfung akzeptiert das Gerät ein geändertes Passwort ausschließlich dann, wenn es die Anforderungen der Richtlinien erfüllt.

Im Lieferzustand sind praxistaugliche Werte für die Richtlinien im Gerät eingerichtet. Sie haben die Möglichkeit, die Richtlinien an Ihre Erfordernisse anzupassen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Passen Sie die Richtlinien für Passwörter an Ihre Erfordernisse an.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*.
Im Rahmen *Konfiguration* legen Sie fest, wie viele Login-Versuche das Gerät zulässt, bevor es den Benutzer sperrt. Sie legen ebenfalls die Mindestanzahl von Zeichen fest, aus denen ein Passwort besteht.
 - ☐ Legen Sie die Werte entsprechend Ihren Anforderungen fest.
 - ▶ Die Anzahl der Login-Versuche eines Benutzers legen Sie fest im Feld *Login-Versuche* fest. Das Feld bietet Ihnen die Möglichkeit, diesen Wert im Bereich 0..5 festzulegen.
Im obigen Beispiel deaktiviert der Wert 0 die Funktion.
 - ▶ Im Feld *Min. Passwort-Länge* sind Werte im Bereich 1..64 zulässig.
- Der Dialog zeigt im Rahmen *Passwort-Richtlinien* die eingerichteten Richtlinien.
- ☐ Passen Sie die Werte an Ihre Erfordernisse an.
 - ▶ Erlaubt sind Werte im Bereich 1 bis 16.
Der Wert 0 deaktiviert die betreffende Richtlinie.

Um die in den Rahmen *Konfiguration* und *Passwort-Richtlinien* festgelegten Einträge anzuwenden, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Richtlinien überprüfen* für einen bestimmten Benutzer.

☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche  .

```
enable
configure
passwords min-length 6
passwords min-lowercase-chars 1

passwords min-numeric-chars 1

passwords min-special-chars 1

passwords min-uppercase-chars 1

show passwords
save
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Legt die Richtlinie für die Mindestlänge des Passworts fest.

Legt die Richtlinie für die Mindestanzahl von Kleinbuchstaben im Passwort fest.

Legt die Richtlinie für die Mindestanzahl von Ziffern im Passwort fest.

Legt die Richtlinie für die Mindestanzahl von Sonderzeichen im Passwort fest.

Legt die Richtlinie für die Mindestanzahl von Großbuchstaben im Passwort fest.

Zeigt die eingerichteten Richtlinien.

Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (NVRAM) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

3.4 SNMP-Zugriff

Das Protokoll SNMP bietet Ihnen die Möglichkeit, mit einem Netzmanagementsystem das Gerät über das Netz zu überwachen und seine Einstellungen zu ändern.

3.4.1 SNMPv1/v2-Zugriff

Mit SNMPv1 oder SNMPv2 kommunizieren das Netzmanagementsystem und das Gerät unverschlüsselt. Jedes SNMP-Paket enthält den Community-Namen im Klartext und die IP-Adresse des Absenders.

Im Gerät voreingestellt sind die Community-Namen `public` für Lese-Zugriffe und `private` für Schreib-Zugriffe. Wenn SNMPv1/v2 eingeschaltet ist, erlaubt das Gerät jedem, der den Community-Namen kennt, Zugriff auf das Gerät.

Treffen Sie folgende grundsätzlichen Vorkehrungen, um unerwünschte Zugriffe auf das Gerät zu erschweren:

- ☐ Ändern Sie im Gerät die voreingestellten Community-Namen.
Behandeln Sie die Community-Namen vertraulich.
Jeder, der den Community-Namen für Schreibzugriffe kennt, hat die Möglichkeit, die Einstellungen des Geräts zu ändern.
- ☐ Legen Sie für Lese-/Schreibzugriffe einen anderen Community-Namen fest als für Lesezugriffe.
- ☐ Verwenden Sie SNMPv1 oder SNMPv2 ausschließlich in abhörsicheren Umgebungen. Die Protokolle verwenden keine Verschlüsselung.
- ☐ Wir empfehlen, SNMPv3 zu nutzen und im Gerät den Zugriff über SNMPv1 und SNMPv2 auszuschalten.

3.4.2 SNMPv3-Zugriff


Mit SNMPv3 kommunizieren das Netzmanagementsystem und das Gerät verschlüsselt. Das Netzmanagementsystem authentifiziert sich gegenüber dem Gerät mit den Zugangsdaten eines Benutzers. Voraussetzung für den SNMPv3-Zugriff ist, dass im Netzmanagementsystem dieselben Einstellungen wie im Gerät festgelegt sind.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, für jedes Benutzerkonto die Parameter *SNMP-Authentifizierung* und *SNMP-Verschlüsselung* individuell festzulegen.

Wenn Sie im Gerät ein neues Benutzerkonto einrichten, sind die Parameter so voreingestellt, dass das Netzmanagementsystem Industrial HiVision das Gerät damit sofort erreicht.

Die im Gerät eingerichteten Benutzerkonten verwenden in der Grafischen Benutzeroberfläche, im Command Line Interface (CLI) und für SNMPv3 dieselben Passwörter.

Um die SNMPv3-Parameter des Benutzerkontos an die Einstellungen in Ihrem Netzmanagementsystem anzupassen, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*.
Der Dialog zeigt die eingerichteten Benutzerkonten.
- ☐ Klicken Sie in der Zeile des betreffenden Benutzerkontos in das Feld *SNMP-Authentifizierung*. Wählen Sie die gewünschte Einstellung.
- ☐ Klicken Sie in der Zeile des betreffenden Benutzerkontos in das Feld *SNMP-Verschlüsselung*. Wählen Sie die gewünschte Einstellung.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
users snmpv3 authentication <user> md5 | sha1
users snmpv3 encryption <user> des | aescfb128 | none

show users
save
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Protokoll HMAC-MD5 oder HMAC-SHA dem Benutzerkonto <user> für Authentifizierungsanfragen zuweisen.
Algorithmus DES oder AES-128 dem Benutzerkonto <user> zuweisen.
Mit dem Algorithmus verschlüsselt das Gerät Authentifizierungsanfragen. Der Wert `none` hebt die Verschlüsselung auf.
Eingerichtete Benutzerkonten anzeigen.
Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvm) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

3.5 Service Shell

Wenn Sie beim Zugriff auf Ihr Gerät Unterstützung benötigen, verwendet das Service-Personal die Service Shell, um interne Bedingungen wie Schieberegister und CPU-Register zu überwachen.

Die Service Shell dient ausschließlich zu Service-Zwecken. Sie ermöglicht den Zugriff auf interne Funktionen des Geräts. Führen Sie keinesfalls interne Funktionen ohne die Anweisung eines Servicetechnikers aus. Das Ausführen interner Funktionen wie beispielsweise das Löschen des NVM-Inhalts (permanenter Speicher) führt unter Umständen dazu, dass Ihr Gerät funktionsunfähig wird.

■ Service Shell starten

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Um vom User-Exec-Modus in den Privileged-Exec-Modus zu wechseln, geben Sie `enable` ein, oder `en` und ein Leerzeichen, und drücken die <Enter>-Taste.
- ☐ Um sich die in diesem Modus verfügbaren Kommandos auflisten zu lassen, drücken Sie die Taste <?>.

```
!RSPS >enable

!RSPS #?
clear          Clear several items.
configure      Enter into global config mode.
copy           Copy different kinds of items.
debug          Service functions to find configuration errors.
exit           Exit from current mode.
help           Display help for various special keys.
history         Show a list of previously run commands.
login          Set login parameters.
logout         Exit this session.
network        Modify network parameters.
ping           Send ICMP echo packets to a specified
               IP address.
profile        Activate or delete configuration profiles.
reboot         Reset the device (cold start).
save           Save configuration.
serviceshell   Enter system mode.
set            Set device parameters.
show           Display device options and settings.
traceroute     Trace route to a specified host.

!RSPS #serviceshell

-> exit
Au revoir!

!*RSPS #
```

- ☐ Um die Service Shell zu starten, geben Sie im Privileged-Exec-Modus `serviceshell` ein, oder `ser` und ein Leerzeichen, und drücken die <Enter>-Taste.

Um Inkonsistenzen in der Gerätekonfiguration zu vermeiden, loggen Sie sich aus der Service Shell aus, bevor ein anderer Benutzer den Upload einer neuen Konfiguration auf das Gerät startet.

- ☐ Um die Service Shell zu beenden, geben Sie `exit` ein und drücken die <Enter>-Taste.

Anmerkung: Wenn die Service Shell aktiv ist, ist das Timeout des Command Line Interfaces inaktiv.

■ Service Shell permanent deaktivieren

Wenn Sie die Service Shell nicht benötigen, haben Sie die Möglichkeit, diese Funktion zu deaktivieren. In diesem Fall haben Sie weiterhin die Möglichkeit, das Gerät zu konfigurieren. Der Service-Techniker hat jedoch keine Möglichkeit mehr, auf interne Funktionen Ihres Geräts zuzugreifen, um zusätzlich benötigte Informationen abzurufen.

Anmerkung: Wenn Sie die Service Shell deaktivieren, haben Sie weiterhin die Möglichkeit, das Gerät zu konfigurieren, beschränken jedoch die Möglichkeiten des Service-Personals auf System-Diagnosen. Die Deaktivierung ist unumkehrbar, die Service Shell bleibt dauerhaft deaktiviert. **Um die Service Shell zu reaktivieren ist das Öffnen des Geräts seitens des Herstellers erforderlich.**

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Um die Service Shell anzuzeigen, geben Sie `serviceshell` ein, oder `ser` und ein Leerzeichen, und drücken die <Enter>-Taste.
- ☐ Dieser Schritt ist unumkehrbar!
Um die Service Shell permanent zu deaktivieren, geben Sie `deactivate` ein, oder `d` und ein Leerzeichen, und drücken die <Enter>-Taste.

```
!RSPS >enable

!RSPS #serviceshell?
[deactivate]          Disable the service shell access permanently
                      (Cannot be undone).
    <cr>              Press Enter to execute the command.

!RSPS #serviceshell deactivate
```

4 Konfigurationsprofile verwalten

Wenn Sie die Einstellungen des Geräts im laufenden Betrieb ändern, speichert das Gerät diese Änderungen im flüchtigen Speicher (RAM). Nach einem Neustart sind diese Einstellungen verloren.


Damit die Änderungen einen Neustart überdauern, bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, die Einstellungen zusätzlich in einem Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) zu speichern. Um gegebenenfalls schnell auf andere Einstellungen umzuschalten, bietet der permanente Speicher Platz für mehrere Konfigurationsprofile.

Wenn ein externer Speicher angeschlossen ist, erzeugt das Gerät automatisch eine Kopie des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher. Diese Funktion lässt sich deaktivieren.

4.1 Geänderte Einstellungen erkennen

Einstellungsänderungen im laufenden Betrieb speichert das Gerät im flüchtigen Speicher (RAM). Das Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) bleibt dabei unverändert, bis Sie es explizit speichern. Bis dahin unterscheiden sich die Konfigurationsprofile im flüchtigen und im permanenten Speicher.

Das Gerät unterstützt Sie dabei, geänderte Einstellungen zu erkennen. Wenn sich das Konfigurationsprofil im flüchtigen Speicher (RAM) vom „ausgewählten“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM) unterscheidet, erkennen Sie diesen Unterschied an den folgenden Kriterien:

Die Statusleiste im oberen Bereich des Menüteils zeigt das Symbol . Stimmen die Konfigurationsprofile überein, ist das Symbol ausgeblendet.

Im Dialog *Grundeinstellungen* > *Laden/Speichern*, Rahmen *Information* ist das Kontrollkästchen unmarkiert. Stimmen dagegen die Konfigurationsprofile überein, ist das Kontrollkästchen markiert.

```
show config status
Configuration Storage sync State
-----
running-config to NV.....out of sync
...
```

Wenn sich die Kopie auf dem externen Speicher vom Konfigurationsprofil im permanenten Speicher unterscheidet, erkennen Sie diesen Unterschied an den folgenden Kriterien:

Im Dialog *Grundeinstellungen* > *Laden/Speichern*, Rahmen *Information* ist das Kontrollkästchen unmarkiert. Stimmen dagegen die Konfigurationsprofile überein, ist das Kontrollkästchen markiert.

```
show config status
Configuration Storage sync State
-----
...
NV to ACA.....out of sync
...
```

4.2 Einstellungen speichern


4.2.1 Konfigurationsprofil im Gerät speichern

Wenn Sie die Einstellungen des Geräts im laufenden Betrieb ändern, speichert das Gerät diese Änderungen im flüchtigen Speicher (RAM). Damit die Änderungen einen Neustart überdauern, speichern Sie das Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM).

■ Konfigurationsprofil speichern

Das Gerät speichert die Einstellungen stets im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil im permanenten Speicher (NVM).

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Laden/Speichern*.
- ☐ Vergewissern Sie sich, dass das gewünschte Konfigurationsprofil „ausgewählt“ ist. Das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil erkennen Sie daran, dass in Spalte *Ausgewählt* das Kontrollkästchen markiert ist.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche .

```
show config profiles nvm
```

Zeigt die im permanenten Speicher (nvm) enthaltenen Konfigurationsprofile.

```
enable
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.


```
save
```

Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvm) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

■ Einstellungen in Konfigurationsprofil kopieren

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die im flüchtigen Speicher (RAM) gespeicherten Einstellungen anstatt im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil in ein anderes Konfigurationsprofil zu kopieren. Auf diese Weise erzeugen Sie im permanenten Speicher (NVM) ein neues oder überschreiben ein vorhandenes Konfigurationsprofil.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Laden/Speichern*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Speichern unter...*. Der Dialog zeigt das Fenster *Speichern unter...*.
- ☐ Passen Sie im Feld *Name* die Bezeichnung des Konfigurationsprofils an. Wenn Sie die vorgeschlagene Bezeichnung beibehalten, überschreibt das Gerät ein vorhandenes, namensgleiches Konfigurationsprofil.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.

Das neue Konfigurationsprofil ist als „ausgewählt“ gekennzeichnet.

```
show config profiles nvm
```

Zeigt die im permanenten Speicher (nvm) enthaltenen Konfigurationsprofile.

```
enable
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

```
copy config running-config nvm profile  
<string>
```

Speichern der aktuellen Einstellungen im Konfigurationsprofil mit der Bezeichnung <string> im permanenten Speicher (nvm). Wenn vorhanden, überschreibt das Gerät ein namensgleiches Konfigurationsprofil. Das neue Konfigurationsprofil ist als „ausgewählt“ gekennzeichnet.

■ Konfigurationsprofil auswählen

Enthält der permanente Speicher (NVM) mehrere Konfigurationsprofile, haben Sie die Möglichkeit, dort ein beliebiges Konfigurationsprofil auszuwählen. Das Gerät speichert die Einstellungen stets im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil. Das Gerät lädt die Einstellungen des „ausgewählten“ Konfigurationsprofils beim Neustart in den flüchtigen Speicher (RAM).

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Laden/Speichern*.

Die Tabelle zeigt die im Gerät vorhandenen Konfigurationsprofile. Das „ausgewählte“ Konfigurationsprofil erkennen Sie daran, dass in Spalte *Ausgewählt* das Kontrollkästchen markiert ist.

- ☐ Markieren Sie den Tabelleneintrag des gewünschten Konfigurationsprofils, das im permanenten Speicher (NVM) gespeichert ist.

- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Auswählen*.

In Spalte *Ausgewählt* ist jetzt das Kontrollkästchen des Konfigurationsprofils markiert.

```
enable
show config profiles nvm
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Zeigt die im permanenten Speicher (NVM) enthaltenen Konfigurationsprofile.

```
configure
config profile select nvm 1
```

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Kennzeichnen des Konfigurationsprofils.

Orientieren Sie sich am nebenstehenden Namen des Konfigurationsprofils.

```
save
```

Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (NVM) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

4.2.2 Konfigurationsprofil auf entferntem Server sichern

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, eine Kopie des Konfigurationsprofils automatisch auf einem Remote-Server zu sichern. Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion vor dem Speichern des Konfigurationsprofils aktivieren.

Nach dem Speichern des Konfigurationsprofils im permanenten Speicher (NVM) sendet das Gerät eine Kopie an die festgelegte Adresse.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Laden/Speichern*.

Die folgenden Schritte führen Sie im Rahmen *Sichere Konfiguration auf Remote-Server beim Speichern* aus.

- ☐ Legen Sie im Rahmen *URL* den Server sowie Pfad und Dateinamen des kopierten Konfigurationsprofils fest.

- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Zugangsdaten setzen*.

Der Dialog zeigt das Fenster *Anmeldeinformationen*.

- ☐ Geben Sie die Anmeldedaten ein, die für die Authentifizierung auf dem entfernten Server erforderlich sind.

- ☐ Schalten Sie die Funktion in der Optionsliste *Funktion* ein.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
show config remote-backup
configure
config remote-backup destination
config remote-backup username
config remote-backup password
config remote-backup operation
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Status der Funktion prüfen.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Ziel-URL für das kopierte Konfigurationsprofil einfügen.

Benutzernamen einfügen für die Authentifizierung auf dem entfernten Server.

Passwort einfügen für die Authentifizierung auf dem entfernten Server.


Einschalten der Funktion.

Wenn die Übertragung zum entfernten Server scheitert, protokolliert das Gerät dieses Ereignis in der Protokolldatei System Log.

4.2.3 Konfigurationsprofil auf externem Speicher speichern

Beim Speichern eines Konfigurationsprofils erzeugt das Gerät automatisch eine Kopie auf dem externen Speicher, wenn der externe Speicher angeschlossen ist. In der Voreinstellung ist die Funktion eingeschaltet. Diese Funktion lässt sich wie folgt einschalten oder ausschalten.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Externer Speicher*.
- ☐ Damit das Gerät beim Speichern automatisch eine Kopie im externen Speicher erzeugt, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Sichere Konfiguration beim Speichern*.
- ☐ Um die Funktion auszuschalten, heben Sie in Spalte *Sichere Konfiguration beim Speichern* die Markierung des Kontrollkästchens auf.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
config envm config-save sd	Einschalten der Funktion. Beim Speichern eines Konfigurationsprofils erzeugt das Gerät eine Kopie im externen Speicher. sd = Externer SD-Speicher
no config envm config-save sd	Ausschalten der Funktion. Das Gerät erzeugt keine Kopie im externen Speicher. sd = Externer SD-Speicher
save	Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvram) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

4.2.4 Konfigurationsprofil exportieren

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, ein Konfigurationsprofil als XML-Datei auf einem Server zu speichern. Wenn Sie die grafische Benutzeroberfläche verwenden, haben Sie die Möglichkeit, die XML-Datei direkt auf Ihrem PC zu speichern.

Voraussetzung:

- ▶ Um die Datei auf einem Server zu speichern, benötigen Sie einen eingerichteten Server im Netz.
- ▶ Um die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server zu speichern, benötigen Sie zusätzlich Benutzernamen und Passwort für den Zugriff auf diesen Server.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Laden/Speichern*.
- ☐ Markieren Sie den Tabelleneintrag des gewünschten Konfigurationsprofils.

Um das Konfigurationsprofil auf Ihren PC zu exportieren, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Klicken Sie den Link in Spalte *Profilname*.
 - ☐ Wählen Sie den Speicherort und legen den Dateinamen fest.
 - ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.
- Das Konfigurationsprofil ist jetzt als XML-Datei am angegebenen Ort gespeichert.

Um das Konfigurationsprofil auf einen Remote-Server zu exportieren, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Exportieren...*.
Der Dialog zeigt das Fenster *Exportieren...*

- ☐ Legen Sie im Feld **URL** die URL der Datei auf dem Remote-Server fest.
 - ▶ Um die Datei auf einem FTP-Server zu speichern, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest:
`ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Dateiname>`
 - ▶ Um die Datei auf einem TFTP-Server zu speichern, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest:
`tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname>`
 - ▶ Um die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server zu speichern, legen Sie den URL zur Datei in einer der folgenden Formen fest:
`scp://` oder `sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname>`
`scp://` oder `sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname>`Nach Klicken der Schaltfläche **Ok** zeigt das Gerät das Fenster **Anmeldeinformationen**. Geben Sie dort **Benutzername** und **Passwort** ein, um sich am Server anzumelden.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Ok**.
Das Konfigurationsprofil ist jetzt als XML-Datei am angegebenen Ort gespeichert.

<code>show config profiles nvm</code>	Zeigt die im permanenten Speicher (nvm) enthaltenen Konfigurationsprofile.
<code>enable</code>	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
<code>copy config running-config remote tftp://<IP_address>/<path>/<file_name></code>	Speichern der aktuellen Einstellungen auf einem TFTP-Server.
<code>copy config nvm remote sftp://<user_name>:<password>@<IP_address>/<path>/<file_name></code>	Speichern des „ausgewählten“ Konfigurationsprofils im permanenten Speicher nvm auf einem SFTP-Server.
<code>copy config nvm profile config3 remote tftp://<IP_address>/<path>/<file_name></code>	Speichern des Konfigurationsprofils config3 im permanenten Speicher (nvm) auf einem TFTP-Server.
<code>copy config nvm profile config3 remote ftp://<IP_address>:<port>/<path>/<file_name></code>	Speichern des Konfigurationsprofils config3 im permanenten Speicher (nvm) auf einem FTP-Server.


4.3 Einstellungen laden

Mit dem Laden der Einstellungen bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, gegebenenfalls schnell auf andere Einstellungen umzuschalten.

4.3.1 Konfigurationsprofil aktivieren

Der permanente Speicher des Geräts bietet Platz für mehrere Konfigurationsprofile. Wenn Sie ein dort gespeichertes Konfigurationsprofil aktivieren, ändern Sie damit die Einstellungen des Geräts im laufenden Betrieb ohne Neustart.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Laden/Speichern*.
- ☐ Markieren Sie den Tabelleneintrag des gewünschten Konfigurationsprofils.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Aktivieren*.

Das Gerät kopiert die Einstellungen in den flüchtigen Speicher (RAM) und trennt die Verbindung zur grafischen Benutzeroberfläche. Das Gerät verwendet die Einstellungen des Konfigurationsprofils ab sofort im laufenden Betrieb.

- ☐ Laden Sie die grafische Benutzeroberfläche neu.
- ☐ Melden Sie sich erneut an.

In Spalte *Ausgewählt* ist das Kontrollkästchen des soeben aktivierten Konfigurationsprofils markiert.

```
show config profiles nvm
```

Zeigt die im permanenten Speicher (nvm) enthaltenen Konfigurationsprofile.

```
enable
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

```
copy config nvm profile config3 running-  
config
```

Einstellungen des Konfigurationsprofils *config3* im permanenten Speicher (nvm) anwenden.
Das Gerät kopiert die Einstellungen in den flüchtigen Speicher und trennt die CLI-Verbindung. Das Gerät wendet die Einstellungen des Konfigurationsprofils *config3* sofort im laufenden Betrieb an.

4.3.2 Konfigurationsprofil aus dem externen Speicher laden

Wenn der externe Speicher angeschlossen ist, lädt das Gerät beim Neustart automatisch ein Konfigurationsprofil aus dem externen Speicher. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, diese Einstellungen wieder in einem Konfigurationsprofil im permanenten Speicher zu speichern.

Enthält der externe Speicher das Konfigurationsprofil eines baugleichen Geräts, haben Sie die Möglichkeit, auf diese Weise die Einstellungen von einem Gerät in ein anderes zu übertragen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Vergewissern Sie sich, dass das Gerät beim Neustart ein Konfigurationsprofil aus dem externen Speicher lädt.

In der Voreinstellung ist die Funktion eingeschaltet. Wenn die Funktion ausgeschaltet ist, schalten Sie sie wie folgt wieder ein:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Externer Speicher*.
- ☐ Markieren Sie in Spalte *Konfigurations-Priorität* den Wert *first*.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

```
configure
```

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

```
config envm load-priority sd first
```

Einschalten der Funktion.

Beim Neustart lädt das Gerät ein Konfigurationsprofil aus dem externen Speicher.

sd = Externer SD-Speicher

```
show config envm settings
```

Zeigt die Einstellungen des externen Speichers (envm).

```
Type      Status      Auto Update Save Config Config Load Prio
```



```
sd      ok      [x]      [x]      first
save                                         Speichern Sie die Einstellungen in einem Konfigurationsprofil im
                                             permanenten Speicher (NVM) des Geräts.
```

Das Gerät bietet Ihnen im CLI die Möglichkeit, die Einstellungen aus dem externen Speicher direkt in den permanenten Speicher zu kopieren.

```
show config profiles nvm      Zeigt die im permanenten Speicher (nvm) enthaltenen Konfigurati-
                               onsprofile.
enable                        Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
copy config envm profile config3 nvm Kopieren des Konfigurationsprofils config3 aus dem externen
                               Speicher (envm) in den permanenten Speicher (nvm).
```


4.3.3 Konfigurationsprofil importieren

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, ein als XML-Datei gespeichertes Konfigurationsprofil von einem Server zu importieren. Wenn Sie die grafische Benutzeroberfläche verwenden, haben Sie die Möglichkeit, die XML-Datei direkt von Ihrem PC zu importieren.

Voraussetzung:

- ▶ Um die Datei auf einem Server zu speichern, benötigen Sie einen eingerichteten Server im Netz.
- ▶ Um die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server zu speichern, benötigen Sie zusätzlich Benutzername und Passwort für den Zugriff auf diesen Server.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Laden/Speichern*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Importieren...*.
Der Dialog zeigt das Fenster *Importieren...*.
- ☐ Wählen Sie in der Dropdown-Liste *Select source* aus, woher das Gerät das Konfigurationsprofil importiert.
 - ▶ PC/URL
Das Gerät importiert das Konfigurationsprofil vom lokalen PC oder von einem Remote-Server.
 - ▶ Externer Speicher
Das Gerät importiert das Konfigurationsprofil vom externen Speicher.

Um das Konfigurationsprofil vom lokalen PC oder von einem Remote-Server zu importieren, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Importieren Sie das Konfigurationsprofil.
 - ☐ Befindet sich die Datei auf einem FTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest:
`ftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>:<Port>/<Dateiname>`
 - ☐ Befindet sich die Datei auf einem TFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in der folgenden Form fest:
`tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname>`
 - ☐ Befindet sich die Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server, legen Sie den URL zur Datei in einer der folgenden Formen fest:
`scp://` oder `sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname>`
Nach Klicken der Schaltfläche *Start* zeigt das Gerät das Fenster *Anmeldeinformationen*. Geben Sie dort *Benutzername* und *Passwort* ein, um sich am Server anzumelden.
`scp://` oder `sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/<Dateiname>`
- ☐ Legen Sie im Rahmen *Ziel* fest, wo das Gerät das importierte Konfigurationsprofil speichert.
 - ☐ Legen Sie im Feld *Profilname* den Namen fest, unter dem das Gerät das Konfigurationsprofil speichert.
 - ☐ Legen Sie im Feld *Speicher-Typ* den Speicherort für das Konfigurationsprofil fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.

Das Gerät kopiert das Konfigurationsprofil in den festgelegten Speicher.

Wenn Sie im Rahmen *Ziel* den Wert *ram* festgelegt haben, trennt das Gerät die Verbindung zur grafischen Benutzeroberfläche und verwendet die Einstellungen sofort im laufenden Betrieb.

Um das Konfigurationsprofil vom externen Speicher zu importieren, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Import profile from external memory*, Dropdown-Liste *Profilname* den Namen des zu importierenden Konfigurationsprofils.
Voraussetzung ist, dass der externe Speicher ein exportiertes Konfigurationsprofil enthält.
- ☐ Legen Sie im Rahmen *Ziel* fest, wo das Gerät das importierte Konfigurationsprofil speichert.
 - ☐ Legen Sie im Feld *Profilname* den Namen fest, unter dem das Gerät das Konfigurationsprofil speichert.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.

Das Gerät kopiert das Konfigurationsprofil in den permanenten Speicher (NVM) des Geräts.

Wenn Sie im Rahmen *Ziel* den Wert *ram* festgelegt haben, trennt das Gerät die Verbindung zur grafischen Benutzeroberfläche und verwendet die Einstellungen sofort im laufenden Betrieb.

`enable`

`copy config remote ftp://
<IP_address>:<port>/<path>/<file_name>
running-config`

`copy config remote tftp://<IP_address>/
<path>/<file_name> running-config`

`copy config remote sftp://
<user name>:<password>@<IP_address>/
<path>/<file_name> running-config`

`copy config remote ftp://
<IP_address>:<port>/<path>/<file_name>
nvmm profile config3`

`copy config remote tftp://<IP_address>/
<path>/<file_name> nvmm profile config3`

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Konfigurationsprofil-Einstellungen von einem FTP-Server importieren und anwenden.

Das Gerät kopiert die Einstellungen in den flüchtigen Speicher und trennt die CLI-Verbindung. Das Gerät wendet die Einstellungen des importierten Konfigurationsprofils sofort im laufenden Betrieb an.

Konfigurationsprofil-Einstellungen von einem TFTP-Server importieren und anwenden.

Das Gerät kopiert die Einstellungen in den flüchtigen Speicher und trennt die CLI-Verbindung. Das Gerät wendet die Einstellungen des importierten Konfigurationsprofils sofort im laufenden Betrieb an.

Konfigurationsprofil-Einstellungen von einem SFTP-Server importieren und anwenden.

Das Gerät kopiert die Einstellungen in den flüchtigen Speicher und trennt die CLI-Verbindung. Das Gerät wendet die Einstellungen des importierten Konfigurationsprofils sofort im laufenden Betrieb an.

Einstellungen des auf einem FTP-Server gespeicherten Konfigurationsprofils importieren und die Einstellungen im Konfigurationsprofil *config3* im permanenten Speicher (NVM) speichern.

Einstellungen des auf einem TFTP-Server gespeicherten Konfigurationsprofils importieren und die Einstellungen im Konfigurationsprofil *config3* im permanenten Speicher (NVM) speichern.

4.4 Gerät auf Lieferzustand zurücksetzen


Wenn Sie die Einstellungen im Gerät auf den Lieferzustand zurücksetzen, löscht das Gerät die Konfigurationsprofile im flüchtigen Speicher und im permanenten Speicher.

Ist ein externer Speicher angeschlossen, löscht das Gerät auch die auf dem externen Speicher gespeicherten Konfigurationsprofile.

Anschließend startet das Gerät neu und lädt die Werkseinstellungen.

4.4.1 Mit grafischer Benutzeroberfläche oder CLI

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Laden/Speichern*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  , anschließend *Auf Lieferzustand zurücksetzen...*. Der Dialog zeigt eine Warnmeldung.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.

Das Gerät löscht die Konfigurationsprofile im flüchtigen Speicher (RAM) und im permanenten Speicher (NVM).

Ist ein externer Speicher angeschlossen, löscht das Gerät auch die auf dem externen Speicher gespeicherten Konfigurationsprofile.

Nach kurzer Zeit startet das Gerät neu und lädt die Werkseinstellungen.

enable
clear factory

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Löscht die Konfigurationsprofile im flüchtigen Speicher und im permanenten Speicher.

Ist ein externer Speicher angeschlossen, löscht das Gerät auch die auf dem externen Speicher gespeicherten Konfigurationsprofile.

Nach kurzer Zeit startet das Gerät neu und lädt die Werkseinstellungen.

4.4.2 System-Monitor starten

Voraussetzung:

Ihr PC ist per Terminal-Kabel mit dem V.24-Anschluss des Geräts verbunden.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Starten Sie das Gerät neu.
- ☐ Um in den System-Monitor zu wechseln, drücken Sie die Taste <1> bei Aufforderung während des Neustarts innerhalb von 3 Sekunden.
Das Gerät lädt den System-Monitor.
- ☐ Um aus dem Hauptmenü in das Menü `Manage configurations` zu wechseln, drücken Sie die Taste <4>.
- ☐ Um das Kommando `Clear configs and boot params` auszuführen, drücken Sie die Taste <1>.
- ☐ Um die Werkseinstellungen zu laden, drücken Sie die <Enter>-Taste.
Das Gerät löscht die Konfigurationsprofile im flüchtigen Speicher (RAM) und im permanenten Speicher (NVM).
Ist ein externer Speicher angeschlossen, löscht das Gerät auch die auf dem externen Speicher gespeicherten Konfigurationsprofile.
- ☐ Um in das Hauptmenü zu wechseln, drücken Sie die Taste <q>.
- ☐ Um das Gerät mit Werkseinstellungen neuzustarten, drücken Sie die Taste <q>.

5 Neueste Software laden

Hirschmann arbeitet ständig an der Verbesserung und Weiterentwicklung der Software. Prüfen Sie regelmäßig, ob ein neuerer Stand der Software Ihnen weitere Vorteile bietet. Informationen und Software-Downloads finden Sie auf den Hirschmann-Produktseiten im Internet unter www.hirschmann.com.

Das Gerät bietet Ihnen folgende Möglichkeiten, die Geräte-Software zu aktualisieren:

- ▶ [Software-Update vom PC](#)
- ▶ [Software-Update von einem Server](#)
- ▶ [Software-Update vom externen Speicher](#)
- ▶ [Ältere Software laden](#)

Anmerkung: Die Einstellungen im Gerät bleiben nach dem Aktualisieren der Geräte-Software erhalten. Die Version der installierten Geräte-Software sehen Sie auf der Login-Seite der grafischen Benutzeroberfläche. Wenn Sie bereits angemeldet sind, führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Version der installierten Software anzuzeigen:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Software*.

Das Feld *Running version* zeigt Versionsnummer und Erstellungsdatum der Geräte-Software, die das Gerät beim letzten Neustart geladen hat und gegenwärtig ausführt.

enable
show system info


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Zeigt die Systeminformationen, unter anderem Versionsnummer und Erstellungsdatum der Geräte-Software, die das Gerät beim letzten Neustart geladen hat und gegenwärtig ausführt.

5.1 Software-Update vom PC

Voraussetzung ist, dass die Image-Datei der Geräte-Software auf einem Datenträger gespeichert ist, den Sie von Ihrem PC aus erreichen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie das Verzeichnis, in dem die Image-Datei der Geräte-Software gespeichert ist.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Software*.
- ☐ Ziehen Sie die Image-Datei in den  -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um die Datei auszuwählen.
- ☐ Um den Update-Vorgang zu starten, klicken Sie die Schaltfläche *Start*.
Sobald der Update-Vorgang erfolgreich beendet ist, zeigt das Gerät eine Information, dass die Software erfolgreich aktualisiert wurde.
Beim nächsten Neustart lädt das Gerät die installierte Geräte-Software.

5.2 Software-Update von einem Server

Für ein Software-Update mit SFTP oder SCP benötigen Sie einen Server, auf dem die Image-Datei der Geräte-Software abgelegt ist.

Für ein Software-Update mit TFTP, SFTP oder SCP benötigen Sie einen Server, auf dem die Image-Datei der Geräte-Software abgelegt ist.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Software*.
- ☐ Fügen Sie im Rahmen *Software-Update*, Feld *URL* den URL zur Image-Datei in der folgenden Form ein:
 - ▶ Wenn die Image-Datei auf einem FTP-Server abgelegt ist:
`ftp://<IP-Adresse>:<Port>/<Pfad>/<Name_der_Image-Datei>.bin`
 - ▶ Wenn die Image-Datei auf einem TFTP-Server abgelegt ist:
`tftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Name_der_Image-Datei>.bin`
 - ▶ Wenn die Image-Datei auf einem SCP- oder SFTP-Server abgelegt ist:
`scp:// oder sftp://<IP-Adresse>/<Pfad>/<Name_der_Image-Datei>.bin`
`scp:// oder sftp://<Benutzername>:<Passwort>@<IP-Adresse>/<Pfad>/ <Name_der_Image-Datei>.bin`
Wenn Sie den URL ohne Benutzername und Passwort einfügen, zeigt das Gerät das Fenster *Anmeldeinformationen*. Fügen Sie dort die Anmeldedaten ein, um sich am Server anzumelden.
- ☐ Um den Update-Vorgang zu starten, klicken Sie die Schaltfläche *Start*.
Sobald der Update-Vorgang erfolgreich beendet ist, zeigt das Gerät eine Information, dass die Software erfolgreich aktualisiert wurde.
Beim nächsten Neustart lädt das Gerät die installierte Geräte-Software.

enable

copy firmware remote tftp://10.0.1.159/
product.bin system

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Übertragen der Datei `product.bin` vom TFTP-Server mit der IP-Adresse 10.0.1.159 auf das Gerät.

5.3 Software-Update vom externen Speicher

5.3.1 Manuell – durch den Administrator initiiert

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Geräte-Software mit wenigen Mausklicks zu aktualisieren. Voraussetzung ist, dass sich die Image-Datei der Geräte-Software auf dem externen Speicher befindet.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Software*.
- ☐ Markieren Sie in der Tabelle die Zeile, die den Namen der gewünschten Image-Datei auf dem externen Speicher zeigt.
- ☐ Rechtsklicken Sie, um das Kontextmenü anzuzeigen.
- ☐ Um den Update-Vorgang zu starten, klicken Sie im Kontextmenü den Eintrag *Update*.
Sobald der Update-Vorgang erfolgreich beendet ist, zeigt das Gerät eine Information, dass die Software erfolgreich aktualisiert wurde.
Beim nächsten Neustart lädt das Gerät die installierte Geräte-Software.

5.3.2 Automatisch – durch das Gerät initiiert

Das Gerät aktualisiert beim Neustart die Geräte-Software automatisch, wenn sich folgende Dateien auf dem externen Speicher befinden:

- ▶ die Image-Datei der Geräte-Software
- ▶ eine Textdatei `startup.txt` mit dem Inhalt `autoUpdate=<Name_der_Image-Datei>.bin`

Voraussetzung ist, dass im Dialog *Grundeinstellungen > Externer Speicher* das Kontrollkästchen in Spalte *Automatisches Software-Update* markiert ist. Dies ist die Voreinstellung im Gerät.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Kopieren Sie die Image-Datei der neuen Geräte-Software in das Hauptverzeichnis des externen Speichers. Verwenden Sie ausschließlich eine für das Gerät bestimmte Image-Datei.
- ☐ Erzeugen Sie eine Textdatei mit dem Namen `startup.txt` im Hauptverzeichnis des externen Speichers.
- ☐ Öffnen Sie die Datei `startup.txt` im Texteditor und fügen Sie folgende Zeile ein:
`autoUpdate=<Name_der_Image-Datei>.bin`
- ☐ Installieren Sie den externen Speicher im Gerät.
- ☐ Starten Sie das Gerät neu.

Während des Boot-Vorgangs prüft das Gerät automatisch folgende Kriterien:

- Ist ein externer Speicher angeschlossen?
- Befindet sich im Hauptverzeichnis des externen Speichers eine Datei `startup.txt`?
- Existiert die Image-Datei, die in der Datei `startup.txt` angegeben ist?
- Ist die Software-Version der Image-Datei aktueller als die gegenwärtig im Gerät ausgeführte Software?

Wenn die Kriterien erfüllt sind, startet das Gerät den Update-Vorgang.

Sobald der Update-Vorgang erfolgreich beendet ist, startet das Gerät selbständig neu und lädt die neue Software-Version.

Kontrollieren Sie das Ergebnis des Update-Vorgangs. Die Log-Datei im Dialog *Diagnose > Bericht > System Log* enthält eine der folgenden Meldungen:

- ▶ `S_watson_AUTOMATIC_SWUPDATE_SUCCESS`
Software-Update erfolgreich beendet
- ▶ `S_watson_AUTOMATIC_SWUPDATE_ABORTED`
Software-Update abgebrochen
- ▶ `S_watson_AUTOMATIC_SWUPDATE_ABORTED_WRONG_FILE`
Software-Update aufgrund falscher Image-Datei abgebrochen
- ▶ `S_watson_AUTOMATIC_SWUPDATE_ABORTED_SAVING_FILE`
Software-Update abgebrochen, weil das Speichern der Image-Datei im Gerät missglückt ist.

5.4 Ältere Software laden

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Geräte-Software durch eine ältere Version zu ersetzen. Nach dem Ersetzen der Geräte-Software bleiben die Grundeinstellungen im Gerät erhalten.

Anmerkung: Die Einstellungen von Funktionen, die ausschließlich in der neueren Geräte-Software-Version zur Verfügung stehen, gehen verloren.

6 Ports konfigurieren


Folgende Funktionen für die Port-Konfiguration stehen zur Verfügung:

- ▶ Port ein-/ausschalten
- ▶ Betriebsart wählen

6.1 Port ein-/ausschalten

In der Voreinstellung ist jeder Port eingeschaltet. Um die Zugriffssicherheit zu erhöhen, deaktivieren Sie Ports, die nicht angeschlossen sind.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Port*, Registerkarte *Konfiguration*.
- ☐ Um einen Port einzuschalten, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Port an*.
- ☐ Um einen Port auszuschalten, heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte *Port an* auf.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
interface 1/1
no shutdown
```


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Aktivieren der Schnittstelle

6.2 Betriebsart wählen

In der Voreinstellung befinden sich die Ports im Betriebsmodus *Automatische Konfiguration*.

Anmerkung: Die aktive automatische Konfiguration hat Vorrang vor der manuellen Konfiguration.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Port*, Registerkarte *Konfiguration*.
- ☐ Falls das an diesem Port angeschlossene Gerät eine feste Einstellung voraussetzt:
 - ☐ Deaktivieren Sie die Funktion. Heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte *Automatische Konfiguration* auf.
 - ☐ Legen Sie in Spalte *Manuelle Konfiguration* die Betriebsart (Übertragungsgeschwindigkeit, Duplexbetrieb) fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
interface 1/1
no auto-negotiate
speed 100 full
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Ausschalten des Modus für die automatische Konfiguration.
Port-Geschwindigkeit 100 MBit/s, Vollduplex

7 Unterstützung beim Schutz vor unberechtigtem Zugriff

Das Gerät bietet Ihnen Funktionen, die Ihnen helfen, das Gerät vor unberechtigten Zugriffen zu schützen.

Führen Sie nach dem Einrichten des Geräts die folgenden Schritte aus, um das Risiko unberechtigter Zugriffe auf das Gerät zu reduzieren.

- ▶ SNMPv1/v2-Community ändern
- ▶ SNMPv1/v2 ausschalten
- ▶ HTTP ausschalten
- ▶ Eigenes HTTPS-Zertifikat verwenden
- ▶ Eigenen SSH-Schlüssel verwenden
- ▶ Telnet ausschalten
- ▶ HiDiscovery ausschalten
- ▶ IP Zugriffsbeschränkung aktivieren
- ▶ Session-Timeouts anpassen

7.1 SNMPv1/v2-Community ändern

SNMPv1/v2 arbeitet unverschlüsselt. Jedes SNMP-Paket enthält die IP-Adresse des Absenders und im Klartext den Community-Namen, mit dem der Absender auf das Gerät zugreift. Wenn SNMPv1/v2 eingeschaltet ist, erlaubt das Gerät jedem, der den Community-Namen kennt, Zugriff auf das Gerät.

Voreingestellt sind die Community-Namen `public` für Lese-Zugriffe und `private` für Schreib-Zugriffe. Wenn Sie SNMPv1 oder SNMPv2 verwenden, ändern Sie die voreingestellten Community-Namen. Behandeln Sie die Community-Namen vertraulich.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > SNMPv1/v2 Community*.

Der Dialog zeigt die eingerichteten Communitys.

- ☐ Legen Sie für die Write-Community in Spalte **Name** den Community-Namen fest.
 - ▶ Erlaubt sind bis zu 32 alphanumerische Zeichen.
 - ▶ Das Gerät unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung.
 - ▶ Legen Sie einen anderen Community-Namen fest als für Lesezugriffe.

- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
snmp community rw <community name>
show snmp community
save
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Community für Lese-/Schreibzugriffe festlegen.


Eingerichtete Communities anzeigen.

Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvram) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

7.2 SNMPv1/v2 ausschalten

Falls Sie SNMPv1 oder SNMPv2 benötigen, verwenden Sie diese Protokolle ausschließlich in abhörsicheren Umgebungen. SNMPv1 und SNMPv2 verwenden keine Verschlüsselung. Die SNMP-Pakete enthalten die Community im Klartext. Wir empfehlen, im Gerät SNMPv3 zu nutzen und den Zugriff über SNMPv1 und SNMPv2 auszuschalten.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*, Registerkarte *SNMP*. Der Dialog zeigt die Einstellungen des SNMP-Servers.
- ☐ Um das Protokoll SNMPv1 zu deaktivieren, heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens *SNMPv1* auf.
- ☐ Um das Protokoll SNMPv2 zu deaktivieren, heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens *SNMPv2* auf.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
no snmp access version v1
no snmp access version v2
show snmp access
save
```


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Deaktivieren des Protokolls SNMPv1.
Deaktivieren des Protokolls SNMPv2.
Einstellungen des SNMP-Servers anzeigen.
Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (NVRAM) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

7.3 HTTP ausschalten

Der Webserver liefert die grafische Benutzeroberfläche mit dem Protokoll HTTP oder HTTPS aus. HTTP-Verbindungen sind im Gegensatz zu HTTPS-Verbindungen unverschlüsselt.

Per Voreinstellung ist das Protokoll HTTP eingeschaltet. Wenn Sie HTTP ausschalten, ist kein unverschlüsselter Zugriff auf die grafische Benutzeroberfläche mehr möglich.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*, Registerkarte *HTTP*.
- ☐ Um das Protokoll HTTP auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
no http server	Ausschalten des Protokolls HTTP.

Wenn das Protokoll HTTP ausgeschaltet ist, erreichen Sie die grafische Benutzeroberfläche des Geräts ausschließlich über HTTPS. In der Adresszeile des Web-Browsers fügen Sie vor der IP-Adresse des Geräts die Zeichenfolge `https://` ein.

Wenn das Protokoll HTTPS ausgeschaltet ist und Sie auch HTTP ausschalten, dann ist die grafische Benutzeroberfläche unerreichbar. Um mit der grafischen Benutzeroberfläche zu arbeiten, schalten Sie HTTPS über das Command Line Interface ein.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:


enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
https server	Einschalten des Protokolls HTTPS.

7.4 Telnet ausschalten

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, über Telnet oder SSH per Fernzugriff auf die Management-Funktionen des Geräts zuzugreifen. Telnet-Verbindungen sind im Gegensatz zu SSH-Verbindungen unverschlüsselt.

Per Voreinstellung ist der Telnet-Server im Gerät eingeschaltet. Wenn Sie Telnet ausschalten, ist kein unverschlüsselter Fernzugriff auf das Command Line Interface mehr möglich.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:


- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*, Registerkarte *Telnet*.
- ☐ Um den Telnet-Server auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable
configure
no telnet server

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Ausschalten des Telnet-Servers.

Wenn der SSH-Server ausgeschaltet ist und Sie auch Telnet ausschalten, dann ist der Zugriff auf das Command Line Interface ausschließlich über die V.24-Schnittstelle des Geräts möglich. Um per Fernzugriff mit dem Command Line Interface zu arbeiten, schalten Sie SSH ein.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*, Registerkarte *SSH*.
- ☐ Um den *SSH*-Server einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable
configure
ssh server


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Einschalten des SSH-Servers.

7.5 HiDiscovery-Zugriff ausschalten

HiDiscovery bietet Ihnen die Möglichkeit, dem Gerät bei der Inbetriebnahme seine IP-Parameter über das Netz zuzuweisen. HiDiscovery kommuniziert unverschlüsselt und ohne Authentifizierung im Management-VLAN.

Wir empfehlen, nach Inbetriebnahme des Geräts HiDiscovery ausschließlich Leserechte zu gewähren oder den HiDiscovery-Zugriff vollständig auszuschalten.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Netz*.
- ☐ Um der HiDiscovery-Software die Schreibrechte zu entziehen, legen Sie im Rahmen *HiDiscovery Protokoll v1/v2*, Feld *Zugriff* den Wert `readOnly` fest.
- ☐ Um den HiDiscovery-Zugriff vollständig auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *HiDiscovery Protokoll v1/v2* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
network hidiscovery mode read-only
no network hidiscovery operation
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Der HiDiscovery-Software die Schreibrechte entziehen.
HiDiscovery-Zugriff ausschalten.

7.6 IP-Zugriffsbeschränkung aktivieren

Per Voreinstellung erreichen Sie die Management-Funktionen des Geräts von jeder beliebigen IP-Adresse und über sämtliche unterstützten Protokolle.

Die IP-Zugriffsbeschränkung bietet Ihnen die Möglichkeit, den Zugriff auf die Management-Funktionen auf ausgewählte IP-Adressbereiche und auf ausgewählte IP-basierte Protokolle zu beschränken.

Beispiel:

Das Gerät soll ausschließlich aus dem Firmennetz über die grafische Benutzeroberfläche erreichbar sein. Der Administrator soll zusätzlich Fernzugriff per SSH erhalten. Das Firmennetz hat den Adressbereich 192.168.1.0/24 und der Fernzugriff erfolgt aus einem Mobilfunknetz mit dem IP-Adressbereich 109.237.176.0/24. Das SSH-Anwendungsprogramm kennt den Fingerprint des RSA-Schlüssels.


Parameter	Firmennetz	Mobilfunknetz
Netzadresse	192.168.1.0	109.237.176.0
Netzmaske	24	24
Gewünschte Protokolle	https, snmp	ssh

Tab. 13: Parameter für die IP-Zugriffsbeschränkung


Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > IP-Zugriffsbeschränkung*.
- ☐ Heben Sie für den Eintrag in Spalte **Aktiv** die Markierung des Kontrollkästchens auf. Dieser Eintrag ermöglicht den Zugriff auf das Gerät von jeder beliebigen IP-Adresse und über sämtliche unterstützten Protokolle.

Adressbereich des Firmennetzes:

- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie den Adressbereich des Firmennetzes in Spalte **IP-Adressbereich** fest: 192.168.1.0/24
- ☐ Deaktivieren Sie für den Adressbereich des Firmennetzes die ungewünschten Protokolle. Die Kontrollkästchen in den Feldern **HTTPS**, **SNMP** und **Aktiv** bleiben markiert.

Adressbereich des Mobilfunknetzes:

- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie den Adressbereich des Mobilfunknetzes in Spalte **IP-Adressbereich** fest: 109.237.176.0/24
- ☐ Deaktivieren Sie für den Adressbereich des Mobilfunknetzes die ungewünschten Protokolle. Die Kontrollkästchen in den Feldern **SSH** und **Aktiv** bleiben markiert.

Bevor Sie die Funktion einschalten, vergewissern Sie sich, dass mindestens ein aktiver Eintrag in der Tabelle Ihnen den Zugriff ermöglicht. Andernfalls bricht die Verbindung zum Gerät ab, sobald Sie die Einstellungen ändern. Der Zugriff auf die Management-Funktionen ist dann ausschließlich per CLI über die V.24-Schnittstelle des Geräts möglich.

- ☐ Um die IP-Zugriffsbeschränkung einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld An.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
show network management access global	Zeigt, ob die IP-Zugriffsbeschränkung eingeschaltet oder ausgeschaltet ist.
show network management access rules	Eingerichtete Einträge anzeigen.
no network management access operation	IP-Zugriffsbeschränkung ausschalten.
network management access add 2	Eintrag für den Adressbereich des Firmennetzes erzeugen. Nummer des nächsten verfügbaren Indexes in diesem Beispiel: 2.
network management access modify 2 ip 192.168.1.0	IP-Adresse des Firmennetzes festlegen.
network management access modify 2 mask 24	Netzmaske des Firmennetzes festlegen.
network management access modify 2 ssh disable	SSH für den Adressbereich des Firmennetzes deaktivieren. Schritt für jedes ungewünschte Protokoll wiederholen.

<code>network management access add 3</code>	Eintrag für den Adressbereich des Mobilfunknetzes erzeugen. Nummer des nächsten verfügbaren Indexes in diesem Beispiel: 3.
<code>network management access modify 3 ip 109.237.176.0</code>	IP-Adresse des Mobilfunknetzes festlegen.
<code>network management access modify 3 mask 24</code>	Netzmaske des Mobilfunknetzes festlegen.
<code>network management access modify 3 snmp disable</code>	SNMP für den Adressbereich des Mobilfunknetzes deaktivieren. Schritt für jedes ungewünschte Protokoll wiederholen.
<code>no network management access status 1</code>	Voreingestellten Eintrag deaktivieren. Dieser Eintrag ermöglicht den Zugriff auf das Gerät von jeder beliebigen IP-Adresse und über sämtliche unterstützten Protokolle.
<code>network management access status 2</code>	Eintrag für den Adressbereich des Firmennetzes aktivieren.
<code>network management access status 3</code>	Eintrag für den Adressbereich des Mobilfunknetzes aktivieren.
<code>show network management access rules</code>	Eingerichtete Einträge anzeigen.
<code>network management access operation</code>	IP-Zugriffsbeschränkung einschalten.

7.7 Session-Timeouts anpassen


Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, bei Inaktivität eines angemeldeten Benutzers die Sitzung automatisch zu beenden. Das Session-Timeout ist die Zeit der Inaktivität nach der letzten Benutzeraktion.

Ein Session-Timeout können Sie für folgende Anwendungen festlegen:

- ▶ CLI-Sitzungen über SSH-Verbindung
- ▶ CLI-Sitzungen über Telnet-Verbindung
- ▶ CLI-Sitzungen über V.24-Verbindung
- ▶ Grafische Benutzeroberfläche

■ Timeout für CLI-Sitzungen über SSH-Verbindung

Führen Sie die folgenden Schritte aus:


- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *Server*, Registerkarte *SSH*.
- ☐ Legen Sie im Rahmen *Konfiguration*, Feld *Session-Timeout [min]* die Timeout-Zeit in Minuten fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
ssh timeout <0..160>
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Timeout-Zeit in Minuten festlegen für CLI-Sitzungen über SSH-Verbindung.

■ Timeout für CLI-Sitzungen über Telnet-Verbindung

Führen Sie die folgenden Schritte aus:


- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *Server*, Registerkarte *Telnet*.
- ☐ Legen Sie im Rahmen *Konfiguration*, Feld *Session-Timeout [min]* die Timeout-Zeit in Minuten fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
telnet timeout <0..160>
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Timeout-Zeit in Minuten festlegen für CLI-Sitzungen über Telnet-Verbindung.

■ Session-Timeout für CLI-Sitzungen über V.24-Verbindung

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *CLI*, Registerkarte *Global*.
- ☐ Legen Sie im Rahmen *Konfiguration*, Feld *V.24-Timeout [min]* die Timeout-Zeit in Minuten fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .


```
enable
cli serial-timeout <0..160>
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Timeout-Zeit in Minuten festlegen für CLI-Sitzungen über V.24-Verbindung.

■ Session-Timeout für die grafische Benutzeroberfläche

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *Web*.

- ☐ Legen Sie im Rahmen *Konfiguration*, Feld *Web-Interface Session-Timeout [min]* die Timeout-Zeit in Minuten fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche  .

enable
network management access web timeout
<0..160>

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Timeout-Zeit in Minuten festlegen für Sitzungen mit der grafischen Benutzeroberfläche.

8 Datenverkehr kontrollieren

Das Gerät prüft die zur Weiterleitung bestimmten Datenpakete nach vorgegebenen Regeln. Wenn Datenpakete diesen Regeln entsprechen, leitet das Gerät die Pakete weiter oder blockiert sie. Wenn Datenpakete keinen Regeln entsprechen, blockiert das Gerät die Pakete.

Routing-Ports, denen keine Regeln zugewiesen sind, lassen Pakete passieren. Sobald eine Regel zugewiesen ist, werden zuerst die zugewiesenen Regeln abgearbeitet. Danach wirkt die festgelegte Standard-Aktion des Geräts.

Zur Kontrolle des Datenstroms bietet das Gerät folgende Funktionen:

- Prüfen der Dienstanforderungen (Denial of Service, DoS)

Das Gerät beobachtet und überwacht den Datenstrom. Aus den Ergebnissen der Beobachtung und Überwachung sowie aus den Regeln für die Netzsicherheit erzeugt das Gerät eine sogenannte Zustandstabelle. Anhand dieser Zustandstabelle entscheidet das Gerät, ob es die Daten vermittelt, verwirft oder zurückweist.

8.1 Unterstützung beim Schutz vor Denial of Service (DoS)

Mit dieser Funktion unterstützt Sie das Gerät beim Schutz gegen ungültigen oder gefälschten Datenpaketen, der auf den Ausfall bestimmter Dienste oder Geräte abzielt. Sie haben die Möglichkeit, Filter festzulegen, die den Datenstrom zum Schutz vor Denial-of-Service-Angriffen begrenzen. Die aktivierten Filter prüfen eingehende Datenpakete und verworfen diese, sobald sich eine Übereinstimmung zu den Filterkriterien ergibt.

Der Dialog **Netzwerk > DoS > Global** beinhaltet 2 Rahmen, in denen Sie die unterschiedlichen Filter aktivieren können. Zum Aktivieren markieren Sie die betreffenden Kontrollkästchen.

Im Rahmen **TCP/UDP** können Sie bis zu 4 Filter aktivieren, die ausschließlich auf TCP- und UDP-Pakete Einfluss nehmen. Mittels dieser Filter können Sie die Port-Scans deaktivieren, mit deren Hilfe Angreifer versuchen könnten, Geräte und angebotene Dienste zu erkennen. Die Filter arbeiten wie folgt:

Filter	Aktion
Null-Scan-Filter aktivieren	Das Gerät erkennt TCP-Pakete, bei denen keine TCP-Flags gesetzt sind und verwirft diese.
Xmas-Filter aktivieren	Das Gerät erkennt TCP-Pakete, bei denen die TCP-Flags FIN, URG und PUSH gleichzeitig gesetzt sind und verwirft diese.
SYN/FIN-Filter aktivieren	Das Gerät erkennt TCP-Pakete, bei denen die TCP-Flags SYN und FIN gleichzeitig gesetzt sind und verwirft diese.
Minimal-Header-Filter aktivieren	Das Gerät erkennt TCP-Pakete, bei denen der TCP-Header zu kurz ist und verwirft diese.

Tab. 14: DoS-Filter für TCP-Pakete

Der Rahmen **ICMP** bietet Ihnen 2 Filtermöglichkeiten für ICMP-Pakete. Die Fragmentierung eingehender ICMP-Pakete lässt grundsätzlich auf einen Angriff schließen. Wenn Sie diesen Filter aktivieren, erkennt das Gerät fragmentierte ICMP-Pakete und verwirft diese. Über den Parameter **Erlaubte Payload-Größe [Byte]** können Sie zudem die maximal zulässige Größe der Nutzlast von ICMP-Paketen festlegen. Das Gerät verwirft Datenpakete, welche diese Byte-Angabe überschreiten.

Anmerkung: Sie können die Filter im Dialog **Netzwerk > DoS > Global** beliebig kombinieren. Bei Auswahl mehrerer Filter gilt ein logisches Oder: Das Gerät verwirft ein Datenpaket, wenn es auf den ersten oder den zweiten (oder den dritten usw.) Filter zutrifft.

9 Die Systemzeit im Netz synchronisieren

Viele Anwendungen sind auf eine möglichst korrekte Zeit angewiesen. Die notwendige Genauigkeit, also die zulässige Abweichung zur Echtzeit, hängt vom Anwendungsgebiet ab.

Anwendungsgebiete sind beispielsweise:

- ▶ Logbucheinträge
- ▶ Produktionsdaten mit Zeitstempel versehen
- ▶ Prozesssteuerung

Das Gerät bietet folgende Möglichkeiten, die Zeit im Netz zu synchronisieren:

- ▶ Das Simple Network Time Protocol (SNTP) ist eine einfache Lösung für geringere Genauigkeitsanforderungen. Unter idealen Bedingungen erzielt SNTP eine Genauigkeit im Millisekunden-Bereich. Die Genauigkeit ist abhängig von der Signallaufzeit.
- ▶ IEEE 1588 mit dem Precision Time Protocol (PTP) erreicht eine Genauigkeit im Submikrosekunden-Bereich. Diese Methode eignet sich auch für anspruchsvolle Anwendungen bis hin zur Prozesssteuerung.

PTP ist die bessere Wahl, wenn die beteiligten Geräte dieses Protokoll unterstützen. PTP ist exakter, verfügt über fortgeschrittene Methoden zur Fehlerkorrektur und verursacht eine geringe Netzlast. Die Implementation von PTP ist vergleichsweise einfach.

Anmerkung: Laut PTP- und SNTP-Standard funktionieren beide Protokolle parallel in einem Netz. Da beide Protokolle die Systemzeit des Geräts beeinflussen, sind Situationen denkbar, in denen beide Protokolle konkurrieren.

9.1 Grundeinstellungen

Im Dialog **Zeit** > **Grundeinstellungen** legen Sie allgemeine Einstellungen für die Zeit fest.

9.1.1 Uhrzeit einstellen

Steht Ihnen keine Referenzzeitquelle zur Verfügung, haben Sie die Möglichkeit, im Gerät die Uhrzeit einzustellen.

Sofern keine Echtzeituhr vorhanden ist oder diese eine ungültige Zeit übermittelt, initialisiert das Gerät nach einem Kalt- oder Neustart seine Uhr auf den 1. Januar, 00:00 Uhr. Nach Abschalten der Stromzufuhr puffert das Gerät die Einstellungen der Echtzeituhr bis zu 24 Stunden lang.

Alternativ legen Sie die Einstellungen im Gerät so fest, dass es die aktuelle Uhrzeit automatisch von einer PTP-Uhr oder von einem SNTP-Server bezieht.

Alternativ legen Sie die Einstellungen im Gerät so fest, dass es die aktuelle Uhrzeit automatisch von einem SNTP-Server bezieht.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Zeit** > **Grundeinstellungen**.
 - ▶ Das Feld **Systemzeit (UTC)** zeigt die aktuelle UTC (Universal Time Coordinated) des Geräts an. Die UTC ist die auf die koordinierte Weltzeitmessung bezogene Uhrzeit. Die UTC ist weltweit gleich und berücksichtigt keine lokalen Zeitverschiebungen.
 - ▶ Die Zeit im Feld **Systemzeit** ergibt sich aus der **Systemzeit (UTC)** zuzüglich dem Wert **Lokaler Offset [min]** sowie einer möglichen Verschiebung durch die Sommerzeit.
- ☐ Damit das Gerät die Zeit Ihres PCs in das Feld **Systemzeit** übernimmt, klicken Sie die Schaltfläche **Setze Zeit vom PC**.

Anhand des Werts im Feld **Lokaler Offset [min]** berechnet das Gerät die Zeit im Feld **Systemzeit (UTC)**: Die Zeit im Feld **Systemzeit (UTC)** ergibt sich aus der **Systemzeit** abzüglich dem Wert **Lokaler Offset [min]** sowie einer möglichen Verschiebung durch die Sommerzeit.
- ▶ Das Feld **Quelle der Zeit** zeigt den Ursprung der Zeitangabe an. Das Gerät wählt automatisch die Quelle mit der höchsten Genauigkeit.

Die Quelle ist zunächst **local**.
Ist SNTP aktiviert und empfängt das Gerät ein gültiges SNTP-Paket, setzt es seine Zeitquelle auf **sntp**.
Ist PTP aktiviert und empfängt das Gerät eine gültige PTP-Nachricht, setzt es seine Zeitquelle auf **ptp**. Das Gerät gibt der Zeitquelle PTP den Vorrang vor SNTP.
- ▶ Der Wert **Lokaler Offset [min]** legt die Zeitdifferenz fest zwischen der lokalen Zeit und der **Systemzeit (UTC)**.
- ☐ Damit das Gerät die Zeitzone Ihres PCs ermittelt, klicken Sie die Schaltfläche **Setze Zeit vom PC**. Das Gerät berechnet daraus die lokale Zeitdifferenz zur UTC-Zeit und trägt die Differenz in das Feld **Lokaler Offset [min]** ein.

Anmerkung: Das Gerät bietet die Möglichkeit, den lokalen Offset von einem DHCP-Server beziehen.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
clock set <YYYY-MM-DD> <HH:MM:SS>
clock timezone offset <-780..840>
```

```
save
```


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Einstellen der Systemzeit des Geräts.
Eingabe der Zeitdifferenz zwischen der lokalen Zeit und der empfangenen UTC-Zeit in Minuten.
Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvm) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

9.1.2 Automatische Sommerzeitumschaltung

Wenn Sie das Gerät in einer Zeitzone betreiben, in der es die Sommerzeitumschaltung gibt, so richten Sie auf der Registerkarte **Sommerzeit** die automatische Sommerzeitumstellung ein.

Wenn die Sommerzeitumschaltung aktiviert ist, erhöht das Gerät zu Beginn der Sommerzeit die lokale Systemzeit um 1 Stunde. Zum Ende der Sommerzeit reduziert das Gerät die lokale Systemzeit wieder um 1 Stunde.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Zeit > Grundeinstellungen**, Registerkarte **Sommerzeit**.
- ☐ Um ein vordefiniertes Profil für Beginn und Ende der Sommerzeit auszuwählen, klicken Sie im Rahmen **Funktion** die Schaltfläche **Profil...**
- ☐ Wenn kein passendes Sommerzeitprofil verfügbar ist, dann legen Sie in den Feldern **Sommerzeit Beginn** und **Sommerzeit Ende** die Zeitpunkte der Zeitumstellung fest.
Für beide Zeitpunkte legen Sie den Monat, die Woche innerhalb dieses Monats, den Wochentag sowie die Uhrzeit fest.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
clock summer-time mode
<disable|recurring|eu|usa>
clock summer-time recurring start
clock summer-time recurring end
save
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Konfigurieren der automatischen Sommerzeitumstellung: einschalten, ausschalten oder mit Profil aktivieren.

Eingabe des Startzeitpunkts für die Umschaltung.

Eingabe des Endzeitpunkts für die Umschaltung.

Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (NVRAM) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

9.2 SNTP

Das Simple Network Time Protocol (SNTP) bietet Ihnen die Möglichkeit, die Systemzeit in Ihrem Netz zu synchronisieren. Das Gerät unterstützt die SNTP-Client- und die SNTP-Server-Funktion.

Der SNTP-Server stellt die UTC (Universal Time Coordinated) zur Verfügung. Die UTC ist die auf die koordinierte Weltzeitmessung bezogene Uhrzeit. Die UTC ist weltweit gleich und ignoriert lokale Zeitverschiebungen.

SNTP ist eine vereinfachte Version des NTP (Network Time Protocol). Die Datenpakete sind bei SNTP und NTP identisch aufgebaut. Demzufolge dienen sowohl NTP- als auch SNTP-Server als Zeitquelle für SNTP-Clients.

Anmerkung: Aussagen in diesem Kapitel, die sich auf externe SNTP-Server beziehen, gelten ebenso für NTP-Server.

SNTP kennt die folgenden Betriebsmodi zur Übertragung der Zeit:

- Unicast
Im Unicast-Betriebsmodus sendet ein SNTP-Client Anfragen an einen SNTP-Server und erwartet eine Antwort von diesem Server.
- Broadcast
Im Broadcast-Betriebsmodus sendet ein SNTP-Server in definierten Abständen SNTP-Nachrichten in das Netz aus. SNTP-Clients empfangen diese SNTP-Nachrichten und werten sie aus.

IP-Zieladresse	SNTP-Pakete senden an
0.0.0.0	Niemand
224.0.1.1	Multicast-Adresse für SNTP-Nachrichten
255.255.255.255	Broadcast-Adresse

Tab. 15: Zieladressklassen für den Broadcast-Betriebsmodus

Anmerkung: Ein SNTP-Server im Broadcast-Betriebsmodus beantwortet auch direkte Anfragen per Unicast von SNTP-Clients. SNTP-Clients arbeiten hingegen entweder im Unicast- oder im Broadcast-Betriebsmodus.

9.2.1 Vorbereitung

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Zeichnen Sie einen Netzplan mit den am SNTP beteiligten Geräten, um einen Überblick über die Weitergabe der Uhrzeit zu erhalten.

Beachten Sie bei der Planung, dass die Genauigkeit der Uhrzeit von den Laufzeiten der SNTP-Nachrichten abhängig ist. Um die Laufzeiten und deren Varianz zu minimieren, platzieren Sie in jedem Netzsegment einen SNTP-Server. Jeder dieser SNTP-Server synchronisiert seine eigene Systemzeit als SNTP-Client am jeweils übergeordneten SNTP-Server (SNTP-Kaskade). Der oberste SNTP-Server in der SNTP-Kaskade hat möglichst direkten Zugriff auf eine Referenzzeitquelle.

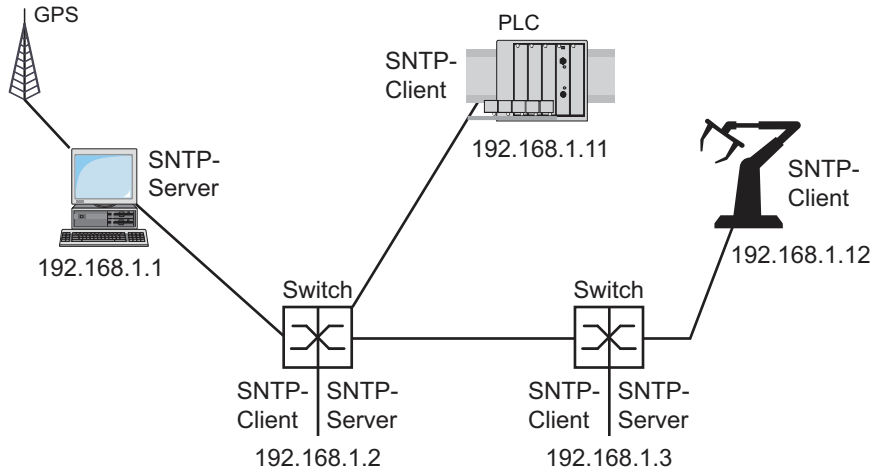


Abb. 20: Beispiel SNTP-Kaskade

Anmerkung: Für eine genaue Zeitverteilung verwenden Sie zwischen SNTP-Servern und SNTP-Clients bevorzugt Netzkomponenten (Router und Switches), die SNTP-Pakete mit möglichst geringer und gleichmäßiger Durchlaufzeit (Latenz) weiterleiten.

- ▶ Ein SNTP-Client sendet seine Anfragen an bis zu 4 konfigurierte SNTP-Server. Bleibt die Antwort des 1. SNTP-Servers aus, sendet der SNTP-Client seine Anfragen an den 2. SNTP-Server. Ist auch diese Anfrage erfolglos, so versucht er die Anfrage beim 3. und schließlich beim 4. SNTP-Server. Antwortet keiner dieser SNTP-Server, so verliert der SNTP-Client seine Synchronisation. Der SNTP-Client fragt solange zyklisch nacheinander bei den SNTP-Servern an, bis ein Server eine gültige Zeit liefert.



Anmerkung: Das Gerät bietet die Möglichkeit, eine Liste von SNTP-Server-IP-Adressen von einem DHCP-Server beziehen.

- ☐ Wenn Sie keine Referenzzeitquelle zur Verfügung haben, bestimmen Sie ein Gerät mit SNTP-Server zur Referenzzeitquelle. Justieren Sie dessen Systemzeit turnusmäßig.

9.2.2 Einstellungen des SNTP-Clients festlegen

Als SNTP-Client bezieht das Gerät die Zeitinformationen von SNTP- oder NTP-Servern und synchronisiert seine Systemuhr dementsprechend.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Zeit > SNTP > Client**.
- ☐ Legen Sie den SNTP-Betriebsmodus fest.
Markieren Sie im Rahmen **Konfiguration**, Feld **Modus** einen der folgenden Werte:
 - ▶ unicast
Das Gerät sendet Anfragen an einen SNTP-Server und erwartet von diesem Server eine Antwort.
 - ▶ broadcast
Das Gerät wartet auf Broadcast-Nachrichten von SNTP-Servern im Netz.
- ☐ Um die Zeit ausschließlich ein einziges Mal zu synchronisieren, markieren Sie das Kontrollkästchen **Deaktiviere Client nach erfolgreicher Synchronisierung**.
Nach erfolgreicher Synchronisation schaltet das Gerät die **SNTP Client**-Funktion aus.
- ▶ Die Tabelle zeigt die SNTP-Server, die der SNTP-Client im Unicast-Betriebsmodus anfragt. Die Tabelle enthält bis zu 4 SNTP-Server-Definitionen.
- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie die Verbindungsdaten des SNTP-Servers fest.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ▶ Das Feld **Zustand** zeigt den aktuellen Status der **SNTP Client**-Funktion.

Gerät	192.168.1.1	192.168.1.2	192.168.1.3	192.168.1.11	192.168.1.12
SNTP Client-Funktion	Aus	An	An	An	An
Konfiguration: Modus	unicast	unicast	unicast	unicast	unicast
Request-Intervall [s]	30	30	30	30	30
SNTP Server -Adresse(n)	–	192.168.1.1	192.168.1.2 192.168.1.1	192.168.1.2 192.168.1.1	192.168.1.3 192.168.1.2 192.168.1.1


Tab. 16: Einstellungen der SNTP-Clients für das Beispiel

9.2.3 Einstellungen des SNTP-Servers festlegen

Wenn das Gerät als SNTP-Server arbeitet, stellt es seine Systemzeit als koordinierte Weltzeit (UTC) im Netz zur Verfügung.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Zeit > SNTP > Server**.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld **An**.

- ☐ Um den Broadcast-Betriebsmodus einzuschalten, markieren Sie im Rahmen **Konfiguration** das Kontrollkästchen **Broadcast-Admin-Modus**.
Im Broadcast-Betriebsmodus sendet der SNTP-Server in definierten Abständen SNTP-Nachrichten in das Netz aus. Außerdem beantwortet der SNTP-Server Anfragen von SNTP-Clients im Unicast-Betriebsmodus.
- ☐ Im Feld **Broadcast-Ziel-Adresse** legen Sie die IP-Adresse fest, an die der SNTP-Server die SNTP-Pakete sendet. Legen Sie eine Broadcast-Adresse oder eine Multicast-Adresse fest.
- ☐ Im Feld **Broadcast-UDP-Port** legen Sie die Nummer des UDP-Ports fest, auf dem der SNTP-Server die SNTP-Pakete im Broadcast-Betriebsmodus sendet.
- ☐ Im Feld **Broadcast VLAN-ID** legen Sie die ID des VLANs fest, in welches der SNTP-Server die SNTP-Pakete im Broadcast-Betriebsmodus sendet.
- ☐ Im Feld **Broadcast-Sende-Intervall [s]** legen Sie den Zeitabstand fest, in dem der SNTP-Server die SNTP-Pakete im Broadcast-Betriebsmodus sendet.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- Das Feld **Zustand** zeigt den aktuellen Status der **SNTP Server**-Funktion.

Gerät	192.168.1.1	192.168.1.2	192.168.1.3	192.168.1.11	192.168.1.12
SNTP Server -Funktion	An	An	An	Aus	Aus
UDP-Port	123	123	123	123	123
Broadcast-Admin-Modus	unmarkiert	unmarkiert	unmarkiert	unmarkiert	unmarkiert
Broadcast-Ziel-Adresse	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0
Broadcast-UDP-Port	123	123	123	123	123
Broadcast VLAN-ID	1	1	1	1	1
Broadcast-Sende-Intervall [s]	128	128	128	128	128
Server deaktivieren bei lokaler Zeitquelle	unmarkiert	unmarkiert	unmarkiert	unmarkiert	unmarkiert

Tab. 17: Einstellungen für das Beispiel

9.3 PTP

Damit über ein LAN gesteuerte Anwendungen ohne Latenz arbeiten, ist ein präzises Zeitmanagement erforderlich. IEEE 1588 beschreibt mit PTP (Precision Time Protocol) ein Verfahren, das die präzise Synchronisation der Uhren im Netz ermöglicht.

Das PTP erlaubt die Synchronisation mit einer Genauigkeit bis zu wenigen 100 ns. PTP verwendet Multicasts für die Synchronisationsnachrichten, dadurch ist die Netzlast gering.

9.3.1 Typen von Uhren

Das PTP definiert für die Uhren im Netz die Rollen „Master“ und „Slave“:

- ▶ Eine Master-Uhr (Referenzzeitquelle) verteilt ihre Zeit.
- ▶ Eine Slave-Uhr synchronisiert sich auf das von der Master-Uhr empfangene Zeitsignal.

■ Boundary-Clock

Die Durchlaufzeit (Latenz) in Routern und Switches wirkt sich messbar auf die Präzision der Zeitübertragung aus. Um solche Ungenauigkeiten zu korrigieren, definiert PTP sogenannte Boundary-Clocks.

Eine Boundary-Clock ist die Referenzzeitquelle (Master-Uhr) in einem Netzsegment, auf die sich die untergeordneten Slave-Uhren synchronisieren. Typischerweise übernehmen Router und Switches die Rolle der Boundary-Clock.

Die Boundary-Clock bezieht ihrerseits die Uhrzeit von einer übergeordneten Referenzzeitquelle (Grandmaster).

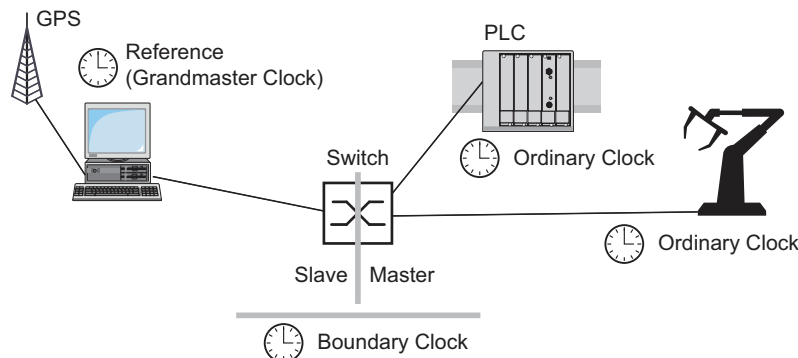


Abb. 21: Position der Boundary-Clock in einem Netz

■ Transparent Clock

Typischerweise übernehmen Switches die Rolle der Transparent Clock, um über Kaskaden hinweg eine hohe Genauigkeit zu ermöglichen. Die Transparent Clock ist eine Slave-Uhr, die beim Weiterleiten empfangener Synchronisationsnachrichten die eigene Durchlaufzeit korrigiert.

■ Ordinary Clock

Die Uhr in einem Endgerät bezeichnet PTP als „Ordinary Clock“. Eine Ordinary Clock funktioniert entweder als Master-Uhr oder als Slave-Uhr.

9.3.2 Best-Master-Clock-Algorithmus

Die an PTP beteiligten Geräte bestimmen ein Gerät im Netz zur Referenzzeitquelle (Grandmaster). Dabei kommt der „Best Master Clock“-Algorithmus zum Einsatz, der die Genauigkeit der verfügbaren Uhren im Netz ermittelt.

Der „Best Master Clock“-Algorithmus bewertet dabei folgende Kriterien:

- ▶ **Priorität 1**
- ▶ **Uhren-Klasse**
- ▶ **Präzision**
- ▶ **Uhren-Varianz**
- ▶ **Priorität 2**

Der Algorithmus bewertet zuerst den Wert im Feld **Priorität 1** der beteiligten Geräte. Das Gerät mit dem kleinsten Wert im Feld **Priorität 1** wird Referenzzeitquelle (Grandmaster). Ist der Wert bei mehreren Geräten gleich, zieht der Algorithmus das nächste Kriterium heran, bei erneuter Übereinstimmung das jeweils nächste Kriterium. Sind diese Werte bei mehreren Geräten gleich, entscheidet der kleinste Wert im Feld **Uhr-Kennung**, welches Gerät Referenzzeitquelle (Grandmaster) wird.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, in den Einstellungen der Boundary-Clock den Wert für **Priorität 1** und **Priorität 2** individuell festzulegen. Damit haben Sie selbst Einfluss darauf, welches Gerät die Referenzzeitquelle (Grandmaster) im Netz wird.

9.3.3 Laufzeitmessung

Die Laufzeit der Synchronisationsnachrichten zwischen den beteiligten Geräten hat Einfluss auf die Genauigkeit. Durch die Laufzeitmessung berücksichtigen die Geräte die mittlere Laufzeit.

PTP Version 2 bietet folgende Verfahren für die Laufzeitmessung:

- ▶ **e2e (End to End)**
Die Slave-Uhr misst die Laufzeit der Synchronisationsnachrichten zur Master-Uhr.
- ▶ **e2e-optimized**
Die Slave-Uhr misst die Laufzeit der Synchronisationsnachrichten zur Master-Uhr.
Dieses Verfahren ist ausschließlich für Transparent-Clocks verfügbar. Das Gerät vermittelt die per Multicast gesendeten Synchronisationsnachrichten ausschließlich an die Master-Uhr und hält dadurch die Netzlast gering. Wenn das Gerät eine Synchronisationsnachricht von einer anderen Master-Uhr empfängt, vermittelt es die Synchronisationsnachrichten ausschließlich an diesen neuen Port.
Kennt das Gerät keine Master-Uhr, vermittelt es Synchronisationsnachrichten an jeden Port.
- ▶ **(p2p)**
Die Slave-Uhr misst die Laufzeit der Synchronisationsnachrichten zur Master-Uhr.
Zusätzlich misst die Master-Uhr die Laufzeit zu jeder Slave-Uhr, auch über blockierte Ports hinweg. Voraussetzung ist, dass Master- und Slave-Uhr Peer-to-Peer (p2p) unterstützen.
Bei Unterbrechung eines redundanten Rings beispielsweise wird eine Slave-Uhr zur Master-Uhr und die Master-Uhr zur Slave-Uhr. Dieser Wechsel findet ohne Präzisionsverlust statt, weil die Uhren die Laufzeit in die andere Richtung bereits kennen.

Anmerkung: Wenn Sie den Wert **p2p** festlegen, können Sie in Spalte **Netz-Protokoll** ausschließlich den Wert **IEEE 802.3** festlegen.

9.3.4 PTP-Domänen

Synchronisationsnachrichten überträgt das Gerät ausschließlich von und zu Geräten in derselben PTP-Domäne. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Domäne für die Boundary-Clock und für die Transparent-Clock individuell festzulegen.

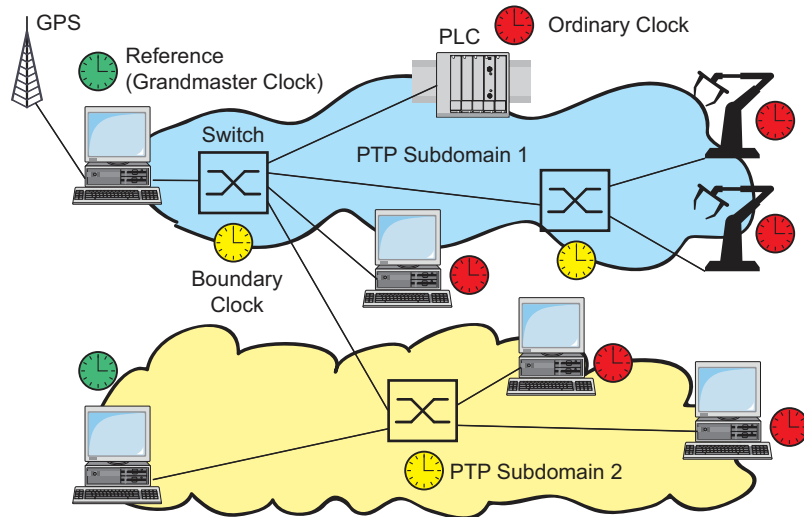


Abb. 22: Beispiel für PTP-Domänen

9.3.5 PTP verwenden

Um die Uhren präzise mit PTP zu synchronisieren, verwenden Sie als Netzknoten ausschließlich Switches mit Boundary-Clock oder Transparent-Clock.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Um sich einen Überblick über die Uhrenverteilung zu verschaffen, zeichnen Sie einen Netzplan mit den am PTP beteiligten Geräten.
- ☐ Legen Sie für jeden beteiligten Switch die Rolle fest (Boundary-Clock oder Transparent-Clock). Im Gerät heißt diese Einstellung **PTP-Modus**.

PTP-Modus	Anwendung
v2-boundary-clock	Als Boundary-Clock verteilt das Gerät die Synchronisationsnachrichten an die Slave-Uhren im untergeordneten Netzsegment. Die Boundary-Clock bezieht ihrerseits die Uhrzeit von einer übergeordneten Referenzzeitquelle (Grandmaster).
v2-transparent-clock	Als Transparent-Clock leitet das Gerät empfangene Synchronisationsnachrichten korrigiert um die eigene Durchlaufzeit weiter.

Tab. 18: Mögliche Einstellwerte für den PTP-Modus

- ☐ Schalten Sie PTP auf jedem beteiligten Switch ein. PTP konfiguriert sich anschließend weitestgehend automatisch.
- ☐ Schalten Sie PTP auf den Endgeräten ein.
- ☐ Sie können Einfluss darauf nehmen, welches Gerät im Netz Referenzzeitquelle (Grandmaster) wird. Ändern Sie dazu für die Boundary Clock den voreingestellten Wert in den Feldern **Priorität 1** und **Priorität 2**.

10 Netzlaststeuerung

Das Gerät bietet Ihnen eine Reihe von Funktionen, mit denen es die Netzlast reduziert:

- ▶ Gezielte Paketvermittlung
- ▶ Multicasts
- ▶ Lastbegrenzung
- ▶ Priorisierung - QoS
- ▶ Flusskontrolle

10.1 Gezielte Paketvermittlung

Durch gezielte Paketvermittlung reduziert das Gerät die Netzlast.

An jedem seiner Ports lernt das Gerät die Absender-MAC-Adresse empfangener Datenpakete. Die Kombination „Port und MAC-Adresse“ speichert das Gerät in seiner MAC-Adresstabelle (FDB).

Durch Anwenden des „Store and Forward“-Verfahrens speichert das Gerät empfangene Daten zwischen und prüft sie vor dem Weiterleiten auf Gültigkeit. Ungültige und fehlerhafte Datenpakete verwirft das Gerät.

10.1.1 Lernen der MAC-Adressen

Wenn das Gerät ein Datenpaket empfängt, prüft es, ob die MAC-Adresse des Absenders bereits in der MAC-Adresstabelle (FDB) gespeichert ist. Ist die MAC-Adresse des Absenders noch unbekannt, erzeugt das Gerät einen neuen Eintrag. Anschließend vergleicht das Gerät die Ziel-MAC-Adresse des Datenpakets mit den in der MAC-Adresstabelle (FDB) gespeicherten Einträgen:

- ▶ Datenpakete mit bekannter Ziel-MAC-Adresse vermittelt das Gerät gezielt an Ports, die bereits Datenpakete von dieser MAC-Adresse empfangen haben.
- ▶ Datenpakete mit unbekannter Zieladresse flutet das Gerät, d.h. das Gerät leitet diese Datenpakete an jeden Port weiter.

10.1.2 Aging gelernter MAC-Adressen

Adressen, die das Gerät seit einer einstellbaren Zeitspanne (Aging-Zeit) nicht noch einmal erkannt hat, löscht das Gerät aus der MAC-Adresstabelle (FDB). Ein Neustart oder das Zurücksetzen der MAC-Adresstabelle löscht die Einträge in der MAC-Adresstabelle (FDB).

10.1.3 Statische Adresseinträge

Ergänzend zum Lernen der Absender-MAC-Adresse bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, MAC-Adressen von Hand einzurichten. Diese MAC-Adressen bleiben eingerichtet und überdauern das Zurücksetzen der MAC-Adresstabelle (FDB) sowie den Neustart des Geräts.

Anhand von statischen Adresseinträgen bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, Datenpakete gezielt an ausgewählte Ports zu vermitteln. Wenn Sie keinen Ziel-Port festlegen, verwirft das Gerät betreffende Datenpakete.

Die statischen Adresseinträge verwalten Sie in der grafischen Benutzeroberfläche (GUI) oder im CLI.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

☐ Statischen Adresseintrag erzeugen.

☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > Filter für MAC-Adressen*.

☐ Fügen Sie eine benutzerdefinierte MAC-Adresse hinzu:

- ▶ Klicken Sie die Schaltfläche .

Der Dialog zeigt das Fenster *Erzeugen*.

- ▶ Legen Sie im Feld *Adresse* die Ziel-MAC-Adresse fest.
- ▶ Legen Sie im Feld *VLAN-ID* die ID des VLANs fest.
- ▶ Markieren Sie in der Liste *Port* die Ports, an die das Gerät Datenpakete mit der angegebenen Ziel-MAC-Adresse im angegebenen VLAN vermittelt.
Markieren Sie genau einen Port, wenn Sie im Feld *Adresse* eine Unicast-MAC-Adresse festgelegt haben.
Markieren Sie einen oder mehrere Ports, wenn Sie im Feld *Adresse* eine Multicast-MAC-Adresse festgelegt haben.
Markieren Sie keinen Port, damit das Gerät Datenpakete mit der Ziel-MAC-Adresse verwirft.
- ▶ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.


☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
mac-filter <MAC address> <VLAN ID>


interface 1/1
mac-filter <MAC address> <VLAN ID>
save
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Erzeugen des MAC-Adressfilters, bestehend aus MAC-Adresse und VLAN-ID.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Weist dem Port einen bereits erzeugten MAC-Adressfilter zu.
Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvm) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

☐ Gelernte MAC-Adresse in statischen Adresseintrag umwandeln.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > Filter für MAC-Adressen*.
- ☐ Um eine gelernte MAC-Adresse in einen statischen Adresseintrag umzuwandeln, markieren Sie in Spalte *Status* den Wert *permanent*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche  .

☐ Statischen Adresseintrag deaktivieren.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > Filter für MAC-Adressen*.
- ☐ Um einen statischen Adresseintrag zu deaktivieren, markieren Sie in Spalte *Status* den Wert *invalid*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche  .

```
enable
configure
interface 1/1
no mac-filter <MAC address> <VLAN ID>
exit
no mac-filter <MAC address> <VLAN ID>

exit
save
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Hebt auf dem Port die Zuweisung des MAC-Adressfilters auf.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Löschen des MAC-Adressfilters, bestehend aus MAC-Adresse und VLAN-ID.
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Speichern der Einstellungen im permanenten Speicher (nvm) im „ausgewählten“ Konfigurationsprofil.

☐ Gelernte MAC-Adressen löschen.

- ☐ Um die gelernten Adressen aus der MAC-Adresstabelle (FDB) zu löschen, öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Neustart* und klicken die Schaltfläche *MAC-Adresstabelle zurücksetzen*.

```
clear mac-addr-table
```

Löschen der gelernten MAC-Adressen aus der MAC-Adresstabelle (FDB).

10.2 Multicasts

In der Grundeinstellung flutet das Gerät Datenpakete mit einer Multicast-Adresse, d. h. das Gerät leitet diese Datenpakete an jeden Port weiter. Dies führt zu erhöhter Netzlast.

Durch den Einsatz von IGMP-Snooping lässt sich die Netzlast reduzieren, die der Multicast-Datenverkehr verursacht. IGMP-Snooping ermöglicht dem Gerät, Multicast-Datenpakete ausschließlich an diejenigen Ports zu vermitteln, an denen am Multicast „interessierte“ Geräte angeschlossen sind.

10.2.1 Beispiel für eine Multicast-Anwendung

Überwachungskameras übertragen Bilder auf Monitore im Maschinenraum und im Überwachungsraum. Bei einer IP-Multicast-Übertragung senden die Kameras ihre Bilddaten in Multicast-Paketen über das Netz.

Das Internet Group Management Protocol (IGMP) organisiert den Multicast-Datenverkehr zwischen den Multicast-Routern und den Monitoren. Die Switches, die im Netz zwischen den Multicast-Routern und den Monitoren liegen, beobachten den IGMP-Datenverkehr kontinuierlich („IGMP Snooping“).

Switches registrieren Anmeldungen für den Empfang eines Multicast-Stroms (IGMP-Report). Daraufhin erzeugt das Gerät einen Eintrag in der MAC-Adresstabelle (FDB) und leitet Multicast-Pakete ausschließlich an die Ports weiter, an denen es zuvor IGMP-Reports empfangen hat.

10.2.2 IGMP-Snooping

Das Internet Group Management Protocol (IGMP) beschreibt die Verteilung von Multicast-Informationen zwischen Routern und angeschlossenen Empfängern auf Schicht 3. IGMP Snooping beschreibt die Funktion eines Switches, kontinuierlich den IGMP-Datenverkehr zu beobachten und die eigenen Vermittlungseinstellungen für diesen Datenverkehr zu optimieren.

Die IGMP-Snooping-Funktion im Gerät funktioniert gemäß RFC 4541 (Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches).

Multicast-Router mit aktiver **IGMP**-Funktion fordern periodisch zur Registrierung von Multicast-Strömen auf (Query), um die angeschlossenen IP-Multicast-Gruppen-Mitglieder zu ermitteln. IP-Multicast-Gruppen-Mitglieder antworten mit einer Report-Nachricht. Diese Report-Nachricht enthält für die **IGMP**-Funktion notwendige Parameter. Der Multicast-Router trägt die IP-Multicast-Gruppen-Adresse aus der Report-Nachricht in seine Router-Tabelle ein. Dies bewirkt, dass er Datenpakete mit dieser IP-Multicast-Gruppen-Adresse im Zieladressfeld entsprechend seiner Router-Tabelle weiterleitet.

Empfänger melden sich beim Verlassen einer Multicast-Gruppe mit einer „Leave“-Nachricht ab (ab IGMP-Version 2) und senden keine Report-Nachrichten mehr. Der Multicast-Router entfernt den Routing-Tabelleneintrag eines Empfängers, wenn er innerhalb einer bestimmten Zeitspanne (Aging-Zeit) keine Report-Nachricht mehr von diesem empfängt.

Sind mehrere IGMP-Multicast-Router im selben Netz, dann übernimmt das Gerät mit der kleineren IP-Adresse die Query-Funktion. Befindet sich kein Multicast-Router im Netz, dann haben Sie die Möglichkeit, die Query-Funktion in einen entsprechend ausgestatteten Switch einzuschalten.


Ein Switch, der einen Multicast-Empfänger mit einem Multicast-Router verbindet, analysiert mit dem IGMP-Snooping-Verfahren die IGMP-Information.

Das IGMP-Snooping-Verfahren ermöglicht auch Switches, die IGMP-Funktion zu nutzen. Ein Switch speichert die aus IP-Adressen gewonnenen MAC-Adressen der Multicast-Empfänger als erkannte Multicast-Adressen in seiner MAC-Adresstabelle (FDB). Außerdem kennzeichnet der Switch die Ports, an denen er Reports für eine bestimmte Multicast-Adresse empfangen hat. Dadurch vermittelt der Switch Multicast-Pakete ausschließlich an Ports, an denen Multicast-Empfänger angeschlossen sind. Die anderen Ports bleiben frei von diesen Paketen.


Als Besonderheit bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, die Verarbeitung von Datenpaketen mit unbekannten Multicast-Adressen zu bestimmen. Je nach Einstellung verwirft das Gerät diese Datenpakete oder vermittelt sie an jeden Port. In der Grundeinstellung überträgt das Gerät die Datenpakete ausschließlich an Ports mit angeschlossenen Geräten, die ihrerseits Query-Pakete empfangen. Sie haben außerdem die Möglichkeit, bekannte Multicast-Pakete zusätzlich an Query-Ports zu senden.

■ IGMP-Snooping einstellen


Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > IGMP-Snooping > Global*.
 - ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- Wenn die *IGMP-Snooping*-Funktion ausgeschaltet ist, dann verhält sich das Gerät wie folgt:
- ▶ Das Gerät ignoriert die empfangenen Query- und Report-Nachrichten.
 - ▶ Das Gerät versendet (flutet) empfangene Datenpakete mit einer Multicast-Adresse als Zieladresse an jeden Port.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

☐ Einstellungen für einen Port festlegen:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > IGMP-Snooping > Konfiguration*, Registerkarte *Port*.
- ☐ Um die *IGMP-Snooping*-Funktion auf einem Port zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Aktiv* für den betreffenden Port.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

☐ Einstellungen für ein VLAN festlegen.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > IGMP-Snooping > Konfiguration*, Registerkarte *VLAN-ID*.
- ☐ Um die *IGMP-Snooping*-Funktion für ein bestimmtes VLAN zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Aktiv* für das betreffende VLAN.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .


■ IGMP-Querier-Funktion einstellen

Das Gerät versendet optional selber aktiv Query-Nachrichten, alternativ antwortet es auf Query-Nachrichten oder erkennt andere Multicast-Querier im Netz (*IGMP Snooping-Querier*-Funktion).

Voraussetzung:

Die *IGMP-Snooping*-Funktion ist global eingeschaltet.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > IGMP-Snooping > Querier*.
- ☐ Im Rahmen *Funktion* schalten Sie die *IGMP Snooping-Querier*-Funktion des Geräts global ein oder aus.
- ☐ Um die *IGMP Snooping-Querier*-Funktion für ein bestimmtes VLAN zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Aktiv* für das betreffende VLAN.
- ▶ Das Gerät führt einen einfachen Auswahlprozess durch: Wenn die IP-Quell-Adresse des anderen Multicast-Queriers niedriger ist als die eigene, so wechselt das Gerät in den Passivzustand, in dem es keine Query-Anfragen mehr aus-sendet.
- ▶ In Spalte *Adresse* legen Sie die IP-Multicast-Adresse fest, die das Gerät als Absenderadresse in generierte Query-Abfragen einfügt. Verwenden Sie die Adresse des Multicast-Routers.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

■ IGMP-Snooping-Erweiterungen (Tabelle)

Der Dialog *Switching > IGMP-Snooping > Snooping Erweiterungen* gibt Ihnen Zugriff auf erweiterte Einstellungen für die *IGMP-Snooping*-Funktion. Sie aktivieren oder deaktivieren die Einstellungen jeweils für einen Port in einem VLAN.

Folgende Einstellungen sind möglich:

► Static

Mit dieser Einstellung legen Sie den Port als statischen Query-Port fest. An einem statischen Query-Port vermittelt das Gerät jede IGMP-Nachricht, auch wenn es an diesem Port zuvor keine IGMP-Query-Nachrichten empfangen hat. Bei deaktivierter Static-Option vermittelt das Gerät IGMP-Nachrichten an diesen Port ausschließlich dann, wenn es zuvor IGMP-Query-Nachrichten empfangen hat. Wenn das der Fall ist, zeigt der Eintrag ein L („learned“) an.

► Learn by LLDP

Ein Port mit dieser Einstellung ermittelt automatisch andere Hirschmann-Geräte über LLDP (Link Layer Discovery Protocol). Das Gerät lernt dann von diesen Hirschmann-Geräten den IGMP-Query-Status auf diesem Port und konfiguriert die *IGMP Snooping-Querier*-Funktion entsprechend. Der Eintrag *ALA* zeigt an, dass die *Learn by LLDP*-Funktion aktiviert ist. Wenn das Gerät auf diesem Port in diesem VLAN ein anderes Hirschmann-Gerät gefunden hat, zeigt der Eintrag zusätzlich ein A („automatic“).

► Forward All


Mit dieser Einstellung sendet das Gerät an diesem Port die Datenpakete, die an eine Multicast-Adresse adressiert sind. Die Einstellung ist zum Beispiel in folgenden Situationen geeignet:

- Für Diagnosezwecke.
- Für Geräte in einem MRP-Ring: Nach einer Ringumschaltung ermöglicht die *Forward All*-Funktion eine schnelle Rekonfiguration des Netzes für Datenpakete mit registrierten Multicast-Zieladressen. Aktivieren Sie die *Forward All*-Funktion auf jedem Ring-Port.

Voraussetzung:

Die *IGMP-Snooping*-Funktion ist global eingeschaltet.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > IGMP-Snooping > Snooping Erweiterungen*.
- ☐ Klicken Sie den gewünschten Port im gewünschten VLAN doppelt.
- ☐ Um eine oder mehrere Funktionen zu aktivieren, markieren Sie die entsprechenden Optionen.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

vlan database

Wechsel in den VLAN-Konfigurationsmodus.

igmp-snooping vlan-id 1 forward-all 1/1

Aktivieren der *Forward All*-Funktion für Port 1/1 in VLAN 1.

■ Multicasts konfigurieren

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Vermittlung von Multicast-Datenpaketen zu konfigurieren. Dabei bietet das Gerät unterschiedliche Optionen an, je nachdem, ob die Datenpakete für unbekannte oder bekannte Multicast-Empfänger bestimmt sind.

Die Einstellungen für unbekannte Multicast-Adressen gelten global für das gesamte Gerät. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:

- Das Gerät verwirft unbekannte Multicasts.
- Das Gerät sendet unbekannte Multicasts an jeden Port aus.
- Das Gerät sendet unbekannte Multicasts ausschließlich an den Ports aus, die zuvor Query-Nachrichten empfangen haben (Query-Ports).

Anmerkung: Die Vermittlungseinstellungen für unbekannte Multicast-Adressen gilt auch für die reservierten IP-Adressen aus dem „Local Network Control Block“ (224.0.0.0..224.0.0.255). Dieses Verhalten beeinflusst ggf. übergeordnete Routing-Protokolle.


Die Vermittlung von Multicast-Datenpaketen an bekannte Multicast-Adressen legen Sie für jedes VLAN individuell fest. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:

- ▶ Das Gerät sendet bekannte Multicasts an den Ports aus, die zuvor Query-Nachrichten empfangen haben (Query-Ports) sowie an die registrierten Ports. Registrierte Ports sind Ports, an denen sich Multicast-Empfänger befinden, die bei der entsprechenden Multicast-Gruppe angemeldet sind. Diese Option hilft sicherzustellen, dass die Übermittlung bei grundlegenden Anwendungen ohne weitere Konfiguration funktioniert.
- ▶ Das Gerät sendet bekannte Multicasts ausschließlich an den registrierten Ports aus. Diese Einstellung hat den Vorteil, die verfügbare Bandbreite durch gezielte Vermittlung optimal zu nutzen.

Voraussetzung:

Die *IGMP-Snooping*-Funktion ist global eingeschaltet.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > IGMP-Snooping > Multicasts*.
- ☐ Im Rahmen *Konfiguration* legen Sie fest, wie das Gerät Datenpakete an unbekannte Multicast-Adressen vermittelt.
 - ▶ *an registrierte Ports senden*
Das Gerät sendet Pakete mit unbekannter Multicast-Adresse an jeden Query-Port.
 - ▶ *an Query- und registrierte Ports senden*
Das Gerät sendet Pakete mit unbekannter Multicast-Adresse an jeden Port.
- ☐ In Spalte *Bekannte Multicasts* legen Sie fest, wie das Gerät im entsprechenden VLAN Datenpakete an bekannte Multicast-Adressen vermittelt. Klicken Sie in das betreffende Feld und wählen Sie den gewünschten Wert.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

10.3 Lastbegrenzung

Die Lastbegrenzer-Funktion sorgt auch bei hohem Verkehrsaufkommen für einen stabilen Betrieb, indem sie den Verkehr auf den Ports begrenzt. Die Lastbegrenzung erfolgt individuell für jeden Port sowie separat für Eingangs- und Ausgangsdatenverkehr.

Überschreitet die Datenrate an einem Port den definierten Grenzwert, so verwirft das Gerät die Überlast an diesem Port.

Die Lastbegrenzung erfolgt ausschließlich auf Schicht 2. Die Lastbegrenzer-Funktion übergeht dabei Protokollinformationen höherer Schichten wie IP oder TCP. Dies beeinflusst möglicherweise den TCP-Verkehr.

Um diese Auswirkungen zu minimieren, nutzen Sie die folgenden Möglichkeiten:

- ▶ Beschränken Sie die Lastbegrenzung auf bestimmte Paket-Typen, zum Beispiel auf Broadcasts, Multicasts und Unicasts mit unbekannter Zieladresse.
- ▶ Begrenzen Sie den ausgehenden Datenverkehr statt des eingehenden. Die Ausgangs-Lastbegrenzung arbeitet durch die geräte-interne Pufferung der Datenpakete besser mit der TCP-Flusssteuerung zusammen.
- ▶ Erhöhen Sie die Aging-Zeit für erlernte Unicast-Adressen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > Lastbegrenzer*.
- ▶ Aktivieren Sie den Lastbegrenzer und legen Sie Grenzwerte für die Datenrate fest. Die Einstellungen gelten jeweils für einen Port und sind aufgeteilt nach Art des Datenverkehrs:
 - ▶ Empfangene Broadcast-Datenpakete
 - ▶ Empfangene Multicast-Datenpakete
 - ▶ Empfangene Unicast-Datenpakete mit unbekannter Zieladresse

Um die Funktion auf einem Port zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen für mindestens eine Kategorie. In Spalte *Grenzwert Einheit* legen Sie fest, ob das Gerät die Grenzwerte als Prozent der Port-Bandbreite oder als Datenpakete pro Sekunde interpretiert. Der Grenzwert 0 deaktiviert den Lastbegrenzer.

- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

10.4 QoS/Priorität

QoS (Quality of Service) ist ein in der Norm IEEE 802.1D beschriebenes Verfahren, mit dem Sie die Ressourcen im Netz verteilen. QoS gibt Ihnen die Möglichkeit, Daten wichtiger Anwendungen zu priorisieren.

Die Priorisierung vermeidet insbesondere bei starker Netzlast, dass Datenverkehr mit geringerer Priorität verzögerungsempfindlichen Datenverkehr stört. Zum verzögerungsempfindlichen Datenverkehr zählen beispielsweise Sprach-, Video- und Echtzeitdaten.

10.4.1 Beschreibung Priorisierung

Zur Priorisierung des Datenverkehrs sind im Gerät Verkehrsklassen („Traffic Classes“) vordefiniert. Höhere Verkehrsklassen priorisiert das Gerät gegenüber niedrigeren Verkehrsklassen. Die Anzahl der Verkehrsklassen hängt vom Gerätetyp ab.

Um verzögerungsempfindlichen Daten einen optimierten Datenfluss zu bieten, weisen Sie diesen Daten höhere Verkehrsklassen zu. Weniger verzögerungsempfindlichen Daten weisen Sie entsprechend niedrigere Verkehrsklassen zu.

■ Den Daten Verkehrsklassen zuweisen

Das Gerät weist eingehenden Daten automatisch Verkehrsklassen zu (Verkehrsklassifizierung). Das Gerät berücksichtigt folgende Klassifizierungskriterien:

- ▶ Methode, gemäß derer das Gerät die Zuordnung empfangener Datenpakete zu den Verkehrsklassen durchführt:
 - ▶ `trustDot1p`
Das Gerät verwendet die im VLAN-Tag enthaltene Priorität des Datenpaketes.
 - ▶ `trustIpDscp`
Das Gerät verwendet die im IP-Header enthaltene QoS-Information (ToS/DiffServ).
 - ▶ `untrusted`
Das Gerät ignoriert mögliche Prioritätsinformationen innerhalb der Datenpakete und verwendet direkt die Priorität des Empfangsports.
- ▶ Die Priorität, die dem Empfangsport zugewiesen ist.

Beide Klassifizierungskriterien sind konfigurierbar.

Bei der Verkehrsklassifizierung wendet das Gerät folgende Regeln an:

- ▶ Wenn der Empfangsport auf `trustDot1p` eingestellt ist (Voreinstellung), verwendet das Gerät die im VLAN-Tag enthaltene Priorität des Datenpaketes. Wenn die Datenpakete kein VLAN-Tag enthalten, richtet sich das Gerät nach der Priorität des Empfangsports.
- ▶ Wenn der Empfangsport auf `trustIpDscp` eingestellt ist, verwendet das Gerät die im IP-Header enthaltene QoS-Information (ToS/DiffServ). Wenn die Datenpakete keine IP-Pakete sind, richtet sich das Gerät nach der Priorität des Empfangsports.
- ▶ Wenn der Empfangsport auf `untrusted` eingestellt ist, richtet sich das Gerät nach der Priorität des Empfangsports.

■ Die Verkehrsklassen priorisieren

Zur Priorisierung von Verkehrsklassen verwendet das Gerät folgende Methoden:

- ▶ **Strict**
Wenn kein Versand von Daten einer höheren Verkehrsklasse mehr stattfindet oder die betreffenden Daten noch in der Warteschlange stehen, sendet das Gerät Daten der entsprechenden Verkehrsklasse. Wenn jede Verkehrsklasse nach der Methode **Strict** priorisiert ist, blockiert das Gerät bei hoher Netzlast die Daten niedrigerer Verkehrsklassen möglicherweise permanent.
- ▶ **Weighted Fair Queuing**
Die Verkehrsklasse erhält eine garantierte Bandbreite zugewiesen. Dies hilft sicherzustellen, dass das Gerät die Daten dieser Verkehrsklasse sendet, auch wenn in höheren Verkehrsklassen sehr viel Datenverkehr herrscht.

10.4.2 Behandlung empfangener Prioritätsinformationen

Anwendungen kennzeichnen Datenpakete mit folgenden Priorisierungs-Informationen:

- ▶ VLAN-Priorität nach IEEE 802.1Q/ 802.1D (Schicht 2)
- ▶ Type-of-Service (ToS) oder DiffServ (DSCP) bei VLAN Management IP-Paketen (Schicht 3)

Das Gerät bietet folgende Möglichkeiten, diese Prioritätsinformation auszuwerten:

- ▶ **trustDot1p**
Das Gerät weist VLAN-getaggte Datenpakete entsprechend ihrer VLAN-Priorität den unterschiedlichen Verkehrsklassen zu. Die entsprechende Zuordnung ist konfigurierbar. Das Gerät weist Datenpaketen, die es ohne VLAN-Tag empfängt, die Priorität des Empfangsports zu.
- ▶ **trustIpDscp**
Das Gerät weist IP-Pakete gemäß dem DSCP-Wert im IP-Header den unterschiedlichen Verkehrsklassen zu, auch wenn das Paket zusätzlich VLAN-getagged war. Die entsprechende Zuordnung ist konfigurierbar. Nicht-IP-Pakete priorisiert das Gerät entsprechend der Priorität des Empfangsports.
- ▶ **untrusted**
Das Gerät ignoriert die Prioritätsinformationen in Datenpaketen und weist den Paketen die Priorität des Empfangsports zu.

10.4.3 VLAN-Tagging

Für die Funktionen VLAN und Priorisierung sieht die Norm IEEE 802.1Q die Einbindung eines MAC-Datenrahmens in das VLAN-Tag vor. Das VLAN-Tag besteht aus 4 Bytes und steht zwischen dem Quelladressfeld („Source Address Field“) und dem Typfeld („Length/Type Field“).

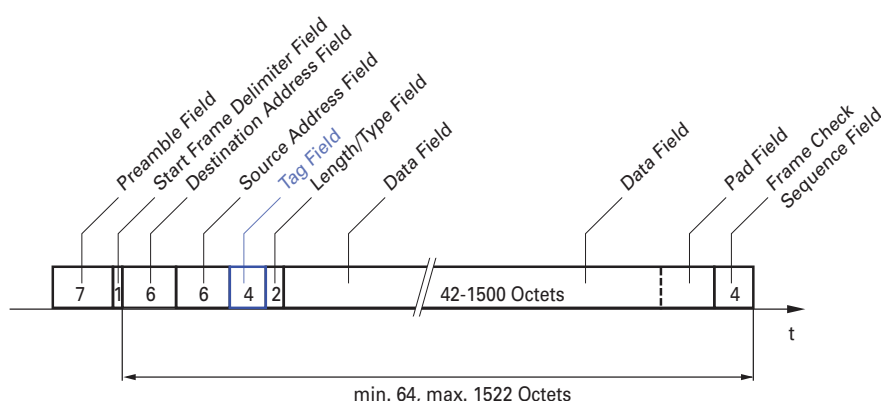


Abb. 23: Ethernet-Datenpaket mit Tag

Das Gerät wertet bei Datenpaketen mit VLAN-Tags folgende Informationen aus:

- ▶ Prioritätsinformation
- ▶ VLAN-Tag, sofern VLANs eingerichtet sind

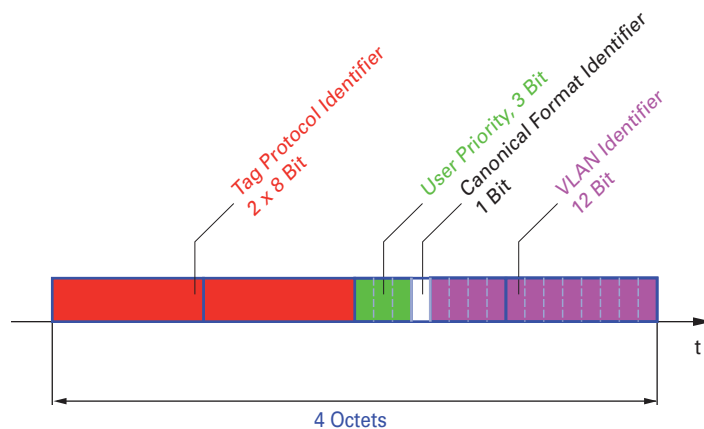


Abb. 24: Aufbau des VLAN-Tag

Ein Datenpaket, dessen VLAN-Tag eine Prioritätsinformation, aber keine VLAN-Information (VLAN-Kennung = 0) enthält, bezeichnet man als „Priority Tagged Frame“.

Anmerkung: Netzprotokolle und Redundanzmechanismen nutzen die höchste Verkehrsklasse 7. Wählen Sie für Anwendungsdaten deshalb niedrigere Verkehrsklassen.

Beachten Sie beim Einsatz der VLAN-Priorisierung folgende Besonderheiten:

- ▶ Eine Ende-zu-Ende-Priorisierung erfordert die durchgängige Übertragung der VLAN-Tags im gesamten Netz. Voraussetzung ist, dass jede beteiligte Netzkomponente VLAN-fähig ist.
- ▶ Router haben keine Möglichkeit, über Port-basierte Router-Interfaces Pakete mit VLAN-Tag zu empfangen und zu senden.

10.4.4 IP ToS (Type of Service)

Das Type-of-Service-Feld (ToS) im IP-Header ist bereits von Beginn an Bestandteil des IP-Protokolls und war zur Unterscheidung unterschiedlicher Dienstgütern in IP-Netzen vorgesehen. Schon damals machte man sich aufgrund der geringen zur Verfügung stehenden Bandbreiten und der unzuverlässigen Verbindungswege Gedanken um eine differenzierte Behandlung von IP-Paketen. Durch die kontinuierliche Steigerung der zur Verfügung stehenden Bandbreiten bestand keine Notwendigkeit, das ToS-Feld zu nutzen.

Erst die Echtzeitanforderungen an heutige Netze rücken das ToS-Feld in den Blickpunkt. Eine Markierung im ToS-Byte des IP-Headers ermöglicht eine Unterscheidung unterschiedlicher Dienstgütern. In der Praxis hat sich die Nutzung dieses Feldes jedoch nicht durchgesetzt.



Bits (0-2): IP Precedence Defined	Bits (3-6): Type of Service Defined	Bit (7)
111 - Network Control	0000 - [all normal]	0 - Must be zero
110 - Internetwork Control	1000 - [minimize delay]	
101 - CRITIC / ECP	0100 - [maximize throughput]	
100 - Flash Override	0010 - [maximize reliability]	
011 - Flash	0001 - [minimize monetary cost]	
010 - Immediate		
001 - Priority		
000 - Routine		

Tab. 19: ToS-Feld im IP-Header

10.4.5 Handhabung der Verkehrsklassen

Das Gerät bietet folgende Möglichkeiten zur Handhabung der Verkehrsklassen:

- ▶ Strict Priority
- ▶ Weighted Fair Queuing
- ▶ Strict Priority kombiniert mit Weighted Fair Queuing
- ▶ Queue-Management

■ Beschreibung Strict Priority

Bei Strict Priority vermittelt das Gerät zuerst die Datenpakete mit höherer Verkehrsklasse (höherer Priorität), bevor es ein Datenpaket mit der nächst niedrigeren Verkehrsklasse vermittelt. Ein Datenpaket mit der niedrigsten Verkehrsklasse (niedrigsten Priorität) vermittelt das Gerät demnach erst, wenn keine anderen Datenpakete mehr in der Warteschlange stehen. In ungünstigen Fällen sendet das Gerät keine Pakete mit niedriger Priorität, wenn an diesem Port ein hohes Aufkommen von höherprioriem Verkehr zum Senden ansteht.

Bei verzögerungsempfindlichen Anwendungen wie VoIP oder Video ermöglicht Strict Priority das unmittelbare Senden hochpriorer Daten.

■ Beschreibung Weighted Fair Queuing

Mit Weighted Fair Queuing, auch Weighted Round Robin (WRR) genannt, weist der Anwender jeder Verkehrsklasse eine minimale oder reservierte Bandbreite zu. Dies hilft sicherzustellen, dass das Gerät bei hoher Netzlast auch Datenpakete mit einer niedrigen Priorität vermittelt.

Die reservierten Werte liegen im Bereich von 0 % bis 100 % der verfügbaren Bandbreite und sind einstellbar in Schritten von 1 %.

- ▶ Eine Reservierung von „0“ entspricht der Einstellung „keine Bandbreitengarantie“.
- ▶ Die Summe der einzelnen Bandbreiten darf bis zu 100 % betragen.

Wenn Sie jeder Verkehrsklasse das Weighted Fair Queuing zuweisen, dann steht diesen die gesamte Bandbreite des entsprechenden Ports zur Verfügung.

■ Strict Priority und Weighted Fair Queuing kombinieren

Vergewissern Sie sich beim Kombinieren von Weighted Fair Queuing mit Strict Priority, dass die höchste Verkehrsklasse von Weighted Fair Queuing niedriger ist als die niedrigste Verkehrsklasse von Strict Priority.


Wenn Sie Weighted Fair Queuing mit Strict Priority kombinieren, kann eine hohe Strict Priority-Netzlast die für Weighted Fair Queuing verfügbare Bandbreite deutlich reduzieren.

10.4.6 Queue-Management

■ Einstellungen für das Queue-Management festlegen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > QoS/Priorität > Queue-Management*. Die insgesamt zugewiesene Bandbreite in Spalte *Min. Bandbreite [%]* ist 100 %.
- ☐ Um das Weighted Fair Queuing für *Traffic-Klasse* = 0 zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:
 - ▶ Heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte *Strict priority* auf.
 - ▶ Legen Sie in Spalte *Min. Bandbreite [%]* den Wert 5 fest.
- ☐ Um das Weighted Fair Queuing für *Traffic-Klasse* = 1 zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:
 - ▶ Heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte *Strict priority* auf.
 - ▶ Legen Sie in Spalte *Min. Bandbreite [%]* den Wert 20 fest.

- ☐ Um das Weighted Fair Queuing für **Traffic-Klasse** = 2 zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:
 - ▶ Heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte **Strict priority** auf.
 - ▶ Legen Sie in Spalte **Min. Bandbreite [%]** den Wert 30 fest.
- ☐ Um das Strict Priority für **Traffic-Klasse** = 3 zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:
 - ▶ Markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte **Strict priority**.
- ☐ Um das Weighted Fair Queuing für **Traffic-Klasse** = 4 zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:
 - ▶ Heben Sie die Markierung des Kontrollkästchens in Spalte **Strict priority** auf.
 - ▶ Legen Sie in Spalte **Min. Bandbreite [%]** den Wert 10 fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
cos-queue weighted 0
cos-queue min-bandwidth: 0 5
cos-queue weighted 1
cos-queue min-bandwidth: 1 20
cos-queue weighted 2
cos-queue min-bandwidth: 2 30
show cos-queue
Queue Id  Min. bandwidth  Scheduler type
-----
0          5              weighted
1         20              weighted
2         30              weighted
3          0              strict
4          0              strict
5          0              strict
6          0              strict
7          0              strict
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Weighted Fair Queuing für die Verkehrsklasse 0 einschalten.
Gewichtung 5 % der Verkehrsklasse 0 zuweisen.
Weighted Fair Queuing für die Verkehrsklasse 1 einschalten.
Gewichtung 20 % der Verkehrsklasse 1 zuweisen.
Weighted Fair Queuing für die Verkehrsklasse 2 einschalten.
Gewichtung 30 % der Verkehrsklasse 2 zuweisen.

10.4.7 Management-Priorisierung

Damit Sie in Situationen mit hoher Netzlast immer vollen Zugriff auf die Verwaltung des Geräts haben, bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, Management-Pakete zu priorisieren.


Bei der Priorisierung von Management-Paketen sendet das Gerät die Management-Pakete mit einer Prioritäts-Information.

- ▶ Auf Schicht 2 modifiziert das Gerät die VLAN-Priorität im VLAN-Tag.
Voraussetzung für diese Funktion ist, dass die entsprechenden Ports so eingestellt sind, dass sie das Senden von Paketen mit VLAN-Tag erlauben.
- ▶ Auf Schicht 3 modifiziert das Gerät den IP-DSCP-Wert.

10.4.8 Priorisierung einstellen

■ Port-Priorität zuweisen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > QoS/Priorität > QoS/Priorität Port-Konfiguration**.
- ☐ In Spalte **Port-Priorität** legen Sie die Priorität fest, mit welcher das Gerät die auf diesem Port empfangenen Datenpakete ohne VLAN-Tag vermittelt.
- ☐ In Spalte **Trust-Mode** legen Sie fest, nach welchem Kriterium das Gerät empfangenen Datenpaketen eine Verkehrsklasse zuweist.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
interface 1/1
```


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.


```
vlan priority 3  
exit
```

Interface 1/1 die Port-Priorität 3 zuweisen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.

■ VLAN-Priorität einer Verkehrsklasse zuweisen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > QoS/Priorität > 802.1D/p Zuweisung*.
- ☐ Um einer VLAN-Priorität eine Verkehrsklasse zuzuweisen, fügen Sie in Spalte *Traffic-Klasse* den betreffenden Wert ein.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable  
configure  
classofservice dot1p-mapping 0 2  
classofservice dot1p-mapping 1 2  
exit  
show classofservice dot1p-mapping
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Der VLAN-Priorität 0 die Verkehrsklasse 2 zuweisen.
Der VLAN-Priorität 1 die Verkehrsklasse 2 zuweisen.
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Zeigt die Zuordnung an.

■ Empfangenen Datenpaketen die Port-Priorität zuweisen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:


```
enable  
configure  
interface 1/1  
classofservice trust untrusted  
classofservice dot1p-mapping 0 2  
classofservice dot1p-mapping 1 2  
vlan priority 1  
exit  
exit  
show classofservice trust
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Dem Interface den Modus *untrusted* zuweisen.
Der VLAN-Priorität 0 die Verkehrsklasse 2 zuweisen.
Der VLAN-Priorität 1 die Verkehrsklasse 2 zuweisen.
Für die Port-Priorität den Wert 1 festlegen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Trust-Modus der Ports/Interfaces anzeigen.

```
Interface Trust Mode  
-----  
1/1      untrusted  
1/2      dot1p  
1/3      dot1p  
1/4      dot1p  
1/5      dot1p  
1/6      dot1p  
1/7      dot1p
```

■ DSCP einer Verkehrsklasse zuweisen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > QoS/Priorität > IP-DSCP-Zuweisung*.
- ☐ Legen Sie in Spalte *Traffic-Klasse* den gewünschten Wert fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable  
configure  
classofservice ip-dscp-mapping cs1 1  
show classofservice ip-dscp-mapping
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Dem DSCP CS1 die Verkehrsklasse 1 zuweisen.
IP-DSCP-Zuweisungen anzeigen.

IP DSCP	Traffic Class
be	2
1	2
.	.
(cs1)	1
.	.

■ Empfangenen IP-Datenpaketen die DSCP-Priorität zuweisen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

```
enable
configure
interface 1/1
classofservice trust ip-dscp
exit
show classofservice trust
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Den Modus `trust ip-dscp` global zuweisen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Trust-Modus der Ports/Interfaces anzeigen.

Interface	Trust Mode
1/1	ip-dscp
1/2	dot1p
1/3	dot1p
.	.
1/5	dot1p
.	.

■ Management-Priorität Schicht 2 konfigurieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > QoS/Priorität > QoS/Priorität Global*.
- ☐ Legen Sie im Feld *VLAN-Priorität für Management-Pakete* die VLAN-Priorität fest, mit der das Gerät Management-Datenpakete sendet.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche ☒.

```
enable
network management priority dot1p 7

show network parms
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Management-Paketen die VLAN-Priorität 7 zuweisen. Das Gerät sendet Management-Pakete mit höchster Priorität.
Priorität des VLANs anzeigen, in dem sich das Management des Geräts befindet.

```
IPv4 Network
-----
...
Management VLAN priority.....7
...
```

■ Management-Priorität Schicht 3 konfigurieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > QoS/Priorität > QoS/Priorität Global*.
- ☐ Legen Sie im Feld *IP-DSCP-Wert für Management-Pakete* den DSCP-Wert fest, mit dem das Gerät Management-Datenpakete sendet.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche ☒.

```
enable
network management priority ip-dscp 56

show network parms
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Management-Paketen den DSCP-Wert 56 zuweisen. Das Gerät sendet Management-Pakete mit höchster Priorität.
Priorität des VLANs anzeigen, in dem sich das Management des Geräts befindet.

```
IPv4 Network
-----
...
Management IP-DSCP value.....56
```

10.5 Flusskontrolle

Treffen in der Warteschlange eines Ports sehr viele Datenpakete gleichzeitig ein, führt dies möglicherweise zum Überlaufen des Port-Speichers. Beispielsweise passiert dies dann, wenn das Gerät Daten auf einem Gigabit-Port empfängt und diese an einen Port mit niedrigerer Bandbreite weiterleitet. Das Gerät verwirft überschüssige Datenpakete.

Der in der Norm IEEE 802.3 beschriebene Flusskontrollmechanismus sorgt dafür, dass keine Datenpakete durch Überlaufen eines Portspeichers verloren gehen. Kurz bevor ein Portspeicher vollständig gefüllt ist, signalisiert das Gerät den angeschlossenen Geräten, dass es keine Datenpakete von ihnen mehr annimmt.

- Im Vollduplex-Betrieb sendet das Gerät ein Pause-Datenpaket.
- Im Halbduplex-Betrieb simuliert das Gerät eine Kollision.

Die folgende Abbildung zeigt die Wirkungsweise der Flusskontrolle. Die Workstations 1, 2 und 3 wollen zur gleichen Zeit viele Daten an die Workstation 4 übertragen. Die gemeinsame Bandbreite der Workstations 1, 2 und 3 ist größer als die Bandbreite von Workstation 4. So kommt es zum Überlaufen der Empfangs-Warteschlange von Port 4. Der linke Trichter symbolisiert diesen Zustand.

Wenn an den Ports 1, 2 und 3 des Geräts die Funktion Flusskontrolle eingeschaltet ist, reagiert das Gerät, bevor der Trichter überläuft. Der Trichter auf der rechten Seite veranschaulicht die Ports 1, 2 und 3, die zwecks Kontrolle der Übertragungsgeschwindigkeit eine Nachricht an die übertragenden Geräte senden. Als Resultat hiervon wird der Empfangsport nicht länger überfordert und ist in der Lage, den eingehenden Verkehr zu verarbeiten.

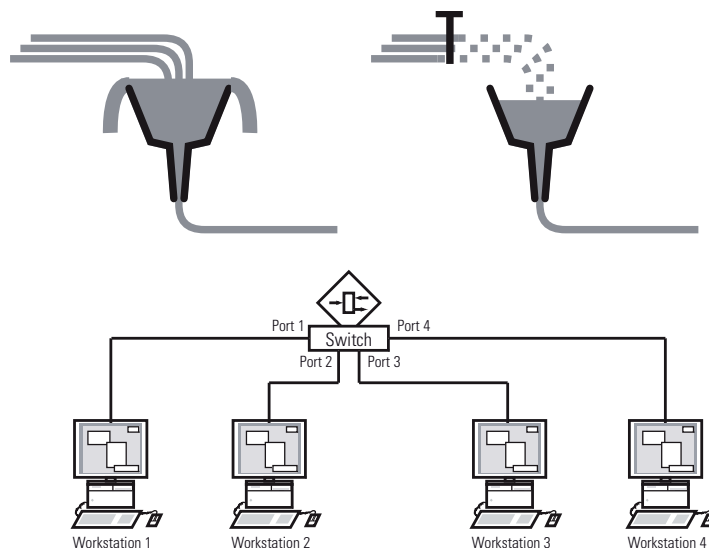


Abb. 25: Beispiel für Flusskontrolle

10.5.1 Halbduplex- oder Vollduplex-Verbindung

■ Flusskontrolle bei Halbduplex-Verbindung

Im Beispiel besteht zwischen der Arbeitsstation 2 und dem Gerät eine Halbduplex-Verbindung.

Bevor die Sende-Warteschlange von Port 2 überläuft, sendet das Gerät Daten zurück an Arbeitsstation 2. Arbeitsstation 2 erkennt eine Kollision und unterbricht den Sendevorgang.


■ Flusskontrolle bei Vollduplex-Verbindung

Im Beispiel besteht zwischen der Arbeitsstation 2 und dem Gerät eine Vollduplex-Verbindung.

Bevor die Sende-Warteschlange von Port 2 überläuft, sendet das Gerät eine Aufforderung an Arbeitsstation 2, beim Senden eine kleine Pause einzulegen.

10.5.2 Flusskontrolle einrichten

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > Global*.
- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen *Flusskontrolle*.
Mit dieser Einstellung schalten Sie die Flusskontrolle im Gerät ein.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Port*, Registerkarte *Konfiguration*.
- ☐ Um die Flusskontrolle auf einem Port einzuschalten, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Flusskontrolle*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Anmerkung: Wenn Sie eine Redundanzfunktion verwenden, dann deaktivieren Sie die Flusskontrolle auf den beteiligten Ports. Wenn Flusskontrolle und Redundanzfunktion gleichzeitig aktiv sind, arbeitet die Redundanzfunktion möglicherweise anders als beabsichtigt.

11 VLANs

Ein virtuelles LAN (VLAN) besteht im einfachsten Fall aus einer Gruppe von Netzteilnehmern in einem Netzsegment, die so miteinander kommunizieren, als bildeten sie ein eigenständiges LAN.

Komplexere VLANs erstrecken sich über mehrere Netzsegmente und basieren zusätzlich auf logischen (statt ausschließlich physikalischen) Verbindungen zwischen Netzteilnehmern. VLANs sind ein Element der flexiblen Netzgestaltung. Das zentrale Umkonfigurieren lokaler Verbindungen lässt sich so leichter bewerkstelligen als über Kabel.

Das Gerät unterstützt das unabhängige Erlernen von VLANs nach Maßgabe des Standards IEEE 802.1Q, welcher die **VLAN**-Funktion definiert.

Die Verwendung von VLANS bietet zahlreiche Vorteile. Nachstehend sind die wesentlichen Vorteile aufgelistet:

- ▶ **Netzlastbegrenzung**
VLANs reduzieren die Netzlast erheblich, da die Geräte Broadcast-, Multicast- und Unicast-Pakete mit unbekannten (nicht gelernten) Zieladressen ausschließlich innerhalb des virtuellen LANs vermitteln. Der Rest des Datennetzes übermittelt den Verkehr wie üblich.
- ▶ **Flexibilität**
Sie haben die Möglichkeit, Anwender-Arbeitsgruppen zu bilden, die – abgesehen vom physikalischen Standort oder Medium der Teilnehmer – auf der Funktion der Teilnehmer basieren.
- ▶ **Übersichtlichkeit**
VLANs strukturieren Netze überschaubarer und vereinfachen die Wartung.

11.1 Beispiele für ein VLAN

Die folgenden Beispiele aus der Praxis vermitteln einen schnellen Einstieg in den Aufbau eines VLANs.

Anmerkung: Für die Konfiguration von VLANs verwenden Sie eine gleichbleibende Management-Oberfläche. In diesem Beispiel verwenden Sie für die Konfiguration der VLANs entweder Interface 1/6 oder die serielle V.24-Verbindung.

11.1.1 Beispiel 1

Das Beispiel zeigt eine minimale VLAN-Konfiguration (Port-basiertes VLAN). Ein Administrator hat an einem Vermittlungsgerät mehrere Endgeräte angeschlossen und diese 2 VLANs zugewiesen. Dies unterbindet wirksam jeglichen Datenverkehr zwischen verschiedenen VLANs; deren Mitglieder kommunizieren ausschließlich innerhalb ihres eigenen VLANs.

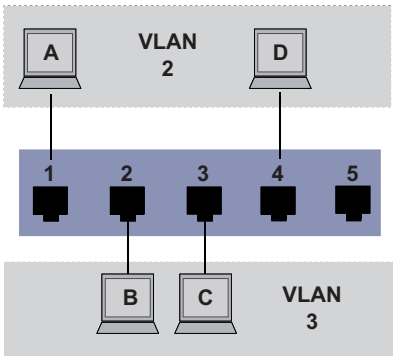


Abb. 26: Beispiel für ein einfaches Port-basiertes VLAN

Während der Einrichtung der VLANs erzeugen Sie für jeden Port Kommunikationsregeln, die Sie in einer Ingress-Tabelle (Eingang) und einer Egress-Tabelle (Ausgang) erfassen.

Die Ingress-Tabelle legt fest, welche VLAN-ID ein Port den eingehenden Datenpaketen zuweist. Hierbei weisen Sie das Endgerät über seine Portadresse einem VLAN zu.

Die Egress-Tabelle legt fest, an welchen Ports das Gerät die Pakete aus diesem VLAN sendet.

- ▶ T = Tagged (mit Tag-Feld, markiert)
- ▶ U = Untagged (ohne Tag-Feld, nicht markiert)

Für obiges Beispiel hat das TAG der Datenpakete keine Relevanz, verwenden Sie die Einstellung U.

Endgerät	Port	Port VLAN Identifier (PVID)
A	1	2
B	2	3
C	3	3
D	4	2
	5	1


Tab. 20: Ingress-Tabelle

VLAN-ID	Port				
	1	2	3	4	5
1					U
2	U			U	
3		U	U		

Tab. 21: Egress-Tabelle

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

☐ VLAN einrichten

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > VLAN > VLAN Konfiguration*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  .
Der Dialog zeigt das Fenster *Erzeugen*.
- ☐ Legen Sie im Feld *VLAN-ID* den Wert 2 fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.
- ☐ Legen Sie für das VLAN den Namen *VLAN2* fest:
Doppelklicken Sie in Spalte *Name* und legen den Namen fest.
Ändern Sie für VLAN 1 den Wert in Spalte *Name* von Default zu *VLAN1*.
- ☐ Wiederholen Sie die vorherigen Schritte, um ein VLAN 3 mit dem Namen *VLAN3* zu erzeugen.

```
enable
vlan database
vlan add 2
name 2 VLAN2
vlan add 3
name 3 VLAN3
name 1 VLAN1
exit
show vlan brief
```


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den VLAN-Konfigurationsmodus.
Erzeugt ein neues VLAN mit VLAN-ID 2.
Dem VLAN 2 den Namen *VLAN2* zuweisen.
Erzeugt ein neues VLAN mit VLAN-ID 3.
Dem VLAN 3 den Namen *VLAN3* zuweisen.
Dem VLAN 1 den Namen *VLAN1* zuweisen.
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Zeigt die aktuelle VLAN Konfiguration an.

Max. VLAN ID.....	4042		
Max. supported VLANs.....	16		
Number of currently configured VLANs.....	3		
vlan unaware mode.....	disabled		
VLAN ID	VLAN Name	VLAN Type	VLAN Creation Time
1	VLAN1	default	0 days, 00:00:05
2	VLAN2	static	0 days, 02:44:29
3	VLAN3	static	0 days, 02:52:26

☐ Ports einrichten

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > VLAN > Port*.
- ☐ Um einem VLAN einen Port zuzuweisen, legen Sie in der betreffenden Spalte den gewünschten Wert fest.
Mögliche Werte:
 - ▶ T = Der Port ist Mitglied im VLAN. Der Port sendet Datenpakete mit Tag.
 - ▶ U = Der Port ist Mitglied im VLAN. Der Port sendet Datenpakete ohne Tag.
 - ▶ F = Der Port ist kein Mitglied im VLAN.
 - ▶ - = Der Port ist kein Mitglied in diesem VLAN.

Da Endgeräte in der Regel keine Datenpakete mit Tag interpretieren, legen Sie den Wert *U* fest.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > VLAN > Port*.
- ☐ Legen Sie in Spalte *Port-VLAN-ID* die VLAN-ID des zugehörigen VLANs fest:
2 oder 3
- ☐ Da Endgeräte in der Regel keine Datenpakete mit Tag interpretieren, legen Sie für die Endgeräte-Ports in Spalte *Akzeptierte Datenpakete* den Wert *admitAll* fest.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Der Wert in Spalte *Ingress-Filtering* hat in diesem Beispiel keinen Einfluss auf die Funktion.

```
enable
configure
interface 1/1
vlan participation include 2

vlan pvid 2
exit
interface 1/2
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Port 1/1 wird Mitglied des VLANs 2 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port 1/1 die Port-VLAN-ID 2 zuweisen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/2.


```
vlan participation include 3
```

```
vlan pvid 3
exit
```

```
interface 1/3
vlan participation include 3
```

```
vlan pvid 3
exit
```

```
interface 1/4
vlan participation include 2
```

```
vlan pvid 2
exit
exit
show vlan id 3
```

VLAN ID	:	3	
VLAN Name	:	VLAN3	
VLAN Type	:	Static	
Interface	Current	Configured	Tagging
-----	-----	-----	-----
1/1	-	Autodetect	Tagged
1/2	Include	Include	Untagged
1/3	Include	Include	Untagged
1/4	-	Autodetect	Tagged
1/5	-	Autodetect	Tagged

Port 1/2 wird Mitglied des VLANs 3 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.

Port 1/2 die Port-VLAN-ID 3 zuweisen.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/3. Port 1/3 wird Mitglied des VLANs 3 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.

Port 1/3 die Port-VLAN-ID 3 zuweisen.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/4. Port 1/4 wird Mitglied des VLANs 2 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.

Port 1/4 die Port-VLAN-ID 2 zuweisen.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Details zu VLAN 3 anzeigen.

11.1.2 Beispiel 2

Das zweite Beispiel zeigt eine komplexere Konfiguration mit 3 VLANs (1 bis 3). Zusätzlich zu dem schon bekannten Switch aus Beispiel 1 verwenden Sie einen 2. Switch (im Beispiel rechts gezeichnet).

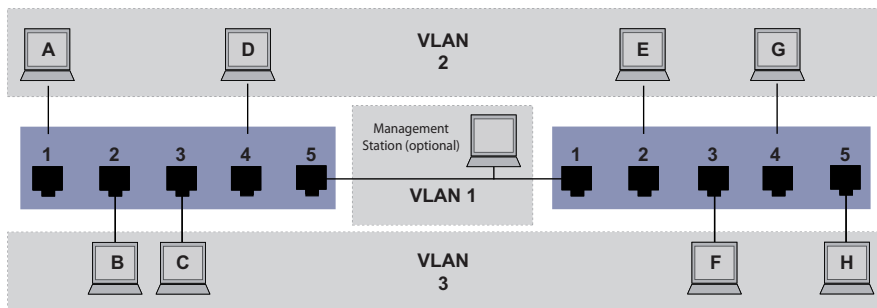


Abb. 27: Beispiel für eine komplexere VLAN-Konfiguration

Die Endgeräte der einzelnen VLANs (A bis H) erstrecken sich über 2 Vermittlungsgeräte (Switch). Derartige VLANs heißen deshalb verteilte VLANs. Zusätzlich ist eine optionale Netz-Management-Station gezeigt, die bei richtiger VLAN-Konfiguration Zugriff auf jede Netzkomponente hat.

Anmerkung: Das VLAN 1 hat in diesem Fall keine Bedeutung für die Endgerätekommunikation, ist aber notwendig für die Administration der Vermittlungsgeräte über das sogenannte Management-VLAN.

Weisen Sie die Ports mit ihren angeschlossenen Endgeräten eindeutig einem VLAN zu (wie im vorherigen Beispiel gezeigt). Bei der direkten Verbindung zwischen den beiden Übertragungsgeräten (Uplink) transportieren die Ports Pakete für beide VLANs. Um diese Uplinks zu unterscheiden, verwenden Sie VLAN-Tags, welche für die entsprechende Behandlung der Datenpakete sorgen. So bleibt die Zuordnung zu den jeweiligen VLANs erhalten.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Ergänzen Sie die Ingress- und Egress-Tabelle aus Beispiel 1 um den Uplink Port 5.
- ☐ Erfassen Sie für den rechten Switch je eine neue Ingress- und Egress-Tabelle wie im ersten Beispiel beschrieben.

Die Egress-Tabelle legt fest, an welchen Ports das Gerät die Pakete aus diesem VLAN sendet.

- ▶ T = Tagged (mit Tag-Feld, markiert)
- ▶ U = Untagged (ohne Tag-Feld, nicht markiert)

Markierte (Tagged) Pakete kommen in diesem Beispiel in der Kommunikation zwischen den Vermittlungsgeräten (Uplink) zum Einsatz, da auf diesen Ports Pakete für unterschiedliche VLANs unterschieden werden.

Endgerät	Port	Port VLAN Identifier (PVID)
A	1	2
B	2	3
C	3	3
D	4	2
Uplink	5	1

Tab. 22: Ingress-Tabelle Gerät links

Endgerät	Port	Port VLAN Identifier (PVID)
Uplink	1	1
E	2	2
F	3	3
G	4	2
H	5	3

Tab. 23: Ingress-Tabelle Gerät rechts

VLAN-ID	Port	Port	Port	Port	Port
	1	2	3	4	5
1					U
2	U			U	T
3		U	U		T

Tab. 24: Egress-Tabelle Gerät links

VLAN-ID	Port	Port	Port	Port	Port
	1	2	3	4	5
1	U				
2	T	U		U	
3	T		U		U

Tab. 25: Egress-Tabelle Gerät rechts

Die Kommunikationsbeziehungen sind hierbei wie folgt: Endgeräte an Port 1 und 4 des linken Geräts sowie Endgeräte an Port 2 und 4 des rechten Geräts sind Mitglied im VLAN 2 und können somit untereinander kommunizieren. Ebenso verhält es sich mit den Endgeräten an Port 2 und 3 des linken Geräts sowie den Endgeräten an Port 3 und 5 des rechten Geräts. Diese gehören zu VLAN 3.

Die Endgeräte „sehen“ jeweils ihren Teil des Netzes. Teilnehmer außerhalb dieses VLANs sind unerreichbar. Das Gerät vermittelt auch Broadcast-, Multicast- und Unicast-Pakete mit unbekannter (nicht gelernter) Zieladresse ausschließlich innerhalb der Grenzen eines VLANs.


Hier verwenden die Geräte das VLAN-Tag (IEEE 801.1Q) innerhalb des VLANs mit der ID 1 (Uplink). Der Buchstabe T in der Egress-Tabelle der Ports zeigt das VLAN-Tag.

Die Konfiguration des Beispiels erfolgt exemplarisch für das rechte Gerät. Verfahren Sie analog, um das zuvor bereits konfigurierte linke Gerät unter Anwendung der oben erzeugten Ingress- und Egress-Tabellen an die neue Umgebung anzupassen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

☐ VLAN einrichten

☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > VLAN > Konfiguration**.

☐ Klicken Sie die Schaltfläche .

Der Dialog zeigt das Fenster **Erzeugen**.

- ☐ Legen Sie im Feld **VLAN-ID** die VLAN-ID fest, zum Beispiel 2.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Ok**.
- ☐ Legen Sie für das VLAN den Namen **VLAN2** fest:
Doppelklicken Sie in Spalte **Name** und legen den Namen fest.
Ändern Sie für VLAN 1 den Wert in Spalte **Name** von Default zu VLAN1.
- ☐ Wiederholen Sie die vorherigen Schritte, um ein VLAN 3 mit dem Namen **VLAN3** zu erzeugen.



```
enable
vlan database
vlan add 2
name 2 VLAN2
vlan add 3
name 3 VLAN3
name 1 VLAN1
exit
show vlan brief
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den VLAN-Konfigurationsmodus.
Erzeugt ein neues VLAN mit VLAN-ID 2.
Dem VLAN 2 den Namen **VLAN2** zuweisen.
Erzeugt ein neues VLAN mit VLAN-ID 3.
Dem VLAN 3 den Namen **VLAN3** zuweisen.
Dem VLAN 1 den Namen **VLAN1** zuweisen.
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Zeigt die aktuelle VLAN Konfiguration an.

```
Max. VLAN ID..... 4042
Max. supported VLANs..... 16
Number of currently configured VLANs..... 3
vlan unaware mode..... disabled
VLAN ID VLAN Name          VLAN Type VLAN Creation Time
-----
1      VLAN1                default   0 days, 00:00:05
2      VLAN2                static    0 days, 02:44:29
3      VLAN3                static    0 days, 02:52:26
```

☐ Ports einrichten

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > VLAN > Port**.
- ☐ Um einem VLAN einen Port zuzuweisen, legen Sie in der betreffenden Spalte den gewünschten Wert fest.
Mögliche Werte:
 - ▶ T = Der Port ist Mitglied im VLAN. Der Port sendet Datenpakete mit Tag.
 - ▶ U = Der Port ist Mitglied im VLAN. Der Port sendet Datenpakete ohne Tag.
 - ▶ F = Der Port ist kein Mitglied im VLAN.
 - ▶ - = Der Port ist kein Mitglied in diesem VLAN.

Da Endgeräte in der Regel keine Datenpakete mit Tag interpretieren, legen Sie den Wert **U** fest.
Auf dem Uplink-Port, über den die VLANs miteinander kommunizieren, legen Sie den Wert **T** fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > VLAN > Port**.
- ☐ Legen Sie in Spalte **Port-VLAN-ID** die VLAN-ID des zugehörigen VLANs fest:
1, 2 oder 3
- ☐ Da Endgeräte in der Regel keine Datenpakete mit Tag interpretieren, legen Sie für die Endgeräte-Ports in Spalte **Akzeptierte Datenpakete** den Wert **admitAll** fest.
- ☐ Legen Sie für den Uplink-Port in Spalte **Akzeptierte Datenpakete** den Wert **admitOnlyVlanTagged** fest.
- ☐ Markieren Sie für den Uplink-Port das Kontrollkästchen in Spalte **Ingress-Filtering**, um VLAN-Tags auf diesem Port auszuwerten.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
interface 1/1
vlan participation include 1
vlan participation include 2
vlan tagging 2 enable
vlan participation include 3
vlan tagging 3 enable
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Port 1/1 wird Mitglied des VLANs 1 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port 1/1 wird Mitglied des VLANs 2 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port 1/1 wird Mitglied des VLANs 2 und vermittelt die Datenpakete mit VLAN-Tag.
Port 1/1 wird Mitglied des VLANs 3 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port 1/1 wird Mitglied des VLANs 3 und vermittelt die Datenpakete mit VLAN-Tag.

```

vlan pvid 1
vlan ingressfilter
vlan acceptframe vlanonly
exit
interface 1/2
vlan participation include 2

vlan pvid 2
exit
interface 1/3
vlan participation include 3

vlan pvid 3
exit
interface 1/4
vlan participation include 2

vlan pvid 2
exit
interface 1/5
vlan participation include 3

vlan pvid 3
exit
exit
show vlan id 3
VLAN ID.....3
VLAN Name.....VLAN3
VLAN Type.....Static
VLAN Creation Time.....0 days, 00:07:47 (System Uptime)
VLAN Routing.....disabled

Interface      Current      Configured      Tagging
-----
1/1            Include      Include          Tagged
1/2            -            Autodetect       Untagged
1/3            Include      Include          Untagged
1/4            -            Autodetect       Untagged
1/5            Include      Include          Untagged

```

Port-VLAN-ID 1 dem Port 1/1 zuweisen.
Aktivieren von Ingress Filtering auf Port 1/1.
Port 1/1 überträgt ausschließlich Pakete mit VLAN Tag.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/2.
Port 1/2 wird Mitglied des VLANs 2 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port-VLAN-ID 2 dem Port 1/2 zuweisen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/3.
Port 1/3 wird Mitglied des VLANs 3 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port-VLAN-ID 3 dem Port 1/3 zuweisen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/4.
Port 1/4 wird Mitglied des VLANs 2 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port-VLAN-ID 2 dem Port 1/4 zuweisen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/5.
Port 1/5 wird Mitglied des VLANs 3 und vermittelt die Datenpakete ohne VLAN-Tag.
Port-VLAN-ID 3 dem Port 1/5 zuweisen.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Details zu VLAN 3 anzeigen.

11.2 Gast-VLAN / Unauthentifiziertes VLAN

Die Gast-VLAN-Funktion ermöglicht einem Gerät die Bereitstellung einer Port-basierten Netzzugriffssteuerung (IEEE 802.1x) für Supplikanten ohne 802.1x-Fähigkeit. Diese Funktion stellt eine Vorrichtung zur Verfügung, die es Gästen ermöglicht, ausschließlich auf externe Netze zuzugreifen. Wenn Sie Supplikanten ohne 802.1x-Fähigkeit an einen aktiven, nicht autorisierten 802.1x-Port anschließen, senden die Supplikanten keine Antworten auf 802.1x-Anfragen. Da die Supplikanten keine Antworten senden, bleibt der Port im Status „nicht autorisiert“. Die Supplikanten haben keinen Zugriff auf externe Netze.

Bei der Supplikanten-Funktion von Gast-VLANs handelt es sich um eine Konfiguration auf Basis einzelner Ports. Wenn Sie einen Port als Gast-VLAN konfigurieren und Supplikanten ohne 802.1x-Fähigkeit an diesen Port anschließen, weist das Gerät die Supplikanten dem Gast-VLAN zu. Durch Hinzufügen von Supplikanten zu einem Gast-VLAN wechselt der Port in den Status „autorisiert“ und erlaubt so den Supplikanten den Zugriff auf externe Netze.

Mittels der Funktionalität eines nicht authentifizierten VLANs kann das Gerät Dienste für Supplikanten mit 802.1x-Fähigkeit bereitstellen, welche sich nicht korrekt authentisieren. Diese Funktion ermöglicht den nicht autorisierten Supplikanten den Zugriff auf eine begrenzte Zahl von Diensten. Wenn Sie an einem Port ein nicht authentifiziertes VLAN konfigurieren und die 802.1x-Port-Authentifizierung ebenso wie die globale Funktion aktiviert haben, ordnet das Gerät den Port dem nicht authentifizierten VLAN zu. Wenn sich ein Supplikant mit 802.1x-Fähigkeit nicht korrekt an dem Port authentisiert, fügt das Gerät den Supplikanten dem nicht authentifizierten VLAN hinzu. Wenn Sie zudem ein Gast-VLAN an dem Port konfigurieren, verwenden Supplikanten ohne 802.1x-Fähigkeit das Gast-VLAN.

Bei Zuweisung eines nicht authentifizierten VLANs zählt der Zähler für die Reauthentifizierung herunter. Das nicht authentifizierte VLAN authentisiert sich erneut, wenn die in Spalte *Reauthentifizierungs-Periode [s]* festgelegte Zeit abläuft und Supplikanten am Port vorhanden sind. Falls keine Supplikanten vorhanden sind, ordnet das Gerät den Port dem konfigurierten Gast-VLAN zu.

Das nachstehende Beispiel erläutert das Erzeugen eines Gast-VLANs. Ein nicht autorisiertes VLAN erzeugen Sie auf die gleiche Weise.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > VLAN > Konfiguration*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  .
Der Dialog zeigt das Fenster *Erzeugen*.
- ☐ Legen Sie im Feld *VLAN-ID* den Wert 10 fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.
- ☐ Legen Sie für das VLAN den Namen *Gast* fest:
Doppelklicken Sie in Spalte *Name* und legen den Namen fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  .
Der Dialog zeigt das Fenster *Erzeugen*.
- ☐ Legen Sie im Feld *VLAN-ID* den Wert 20 fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.
- ☐ Legen Sie für das VLAN den Namen *Nicht autorisiert* fest:
Doppelklicken Sie in Spalte *Name* und legen den Namen fest.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Netzicherheit > 802.1X Port-Authentifizierung > Global*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche  .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Netzicherheit > 802.1X Port-Authentifizierung > Port-Konfiguration*.
- ☐ Legen Sie für Port 1/4 die folgenden Einstellungen fest:
 - Den Wert *auto* in Spalte *Port-Kontrolle*
 - Den Wert 10 in Spalte *Gast VLAN-ID*
 - Den Wert 20 in Spalte *Unauthenticated-VLAN-ID*
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche  .

```
enable
vlan database
vlan add 10
vlan add 20
name 10 Guest
name 20 Unauth
exit
configure
dot1x system-auth-control enable
dot1x port-control auto
interface 1/4
dot1x guest-vlan 10
dot1x unauthenticated-vlan 20
exit
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den VLAN-Konfigurationsmodus.
Erzeugt VLAN 10.
Erzeugt VLAN 20.
Benennt VLAN 10 um in Guest.
Benennt VLAN 20 um in Unauth.
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Schalten Sie die Funktion 802.1X global ein.
Schaltet die Port-Kontrolle auf Port 1/4 ein.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/4.
Weist Port 1/4 das Gast-VLAN zu.
Weist Port 1/4 das nicht autorisierte VLAN zu.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.

11.3 RADIUS-VLAN-Zuordnung

Die Funktion der RADIUS-VLAN-Zuordnung bietet Ihnen die Möglichkeit, eine RADIUS-VLAN-Kennung mit einem authentisierten Client zu verknüpfen. Wenn sich ein Client erfolgreich authentisiert und der RADIUS-Server ein VLAN-Attribut sendet, verknüpft das Gerät den Client mit dem vom RADIUS-Server zugewiesenen VLAN. Infolgedessen fügt das Gerät den physikalischen Port dem entsprechenden VLAN als nicht markiertes Mitglied hinzu und setzt die Port-VLAN-ID (PVID) auf den vorgegebenen Wert.

11.4 Voice-VLAN erzeugen

Verwenden Sie die Voice-VLAN-Funktion, um den Sprach- und Datenverkehr an einem Port nach VLAN und/oder Priorität zu trennen. Ein wesentlicher Nutzen bei der Verwendung eines Voice-VLANs liegt darin, in Zeiten mit erhöhtem Datenverkehrsaufkommen die Sprachqualität bei einem IP-Telefon sicherzustellen.

Das Gerät verwendet die Quell-MAC-Adresse zur Identifizierung und Priorisierung des Sprachdatenstroms. Durch die Verwendung einer MAC-Adresse zur Geräte-Identifizierung verhindert das Gerät, dass sich ein bössartiger Client mit demselben Port verbindet und dadurch eine Verschlechterung des Sprachverkehrs verursacht.

Ein weiterer Nutzen der Voice-VLAN-Funktion liegt darin, dass das VoIP-Telefon durch die Verwendung von LLDP-Med eine VLAN-Kennung oder Prioritätsinformationen erhält. Infolgedessen sendet das Telefon die Sprachdaten entweder mit Markierung, mit Prioritätsmarkierung oder ohne Markierung. Dieses hängt von der Konfiguration des Voice-VLAN-Interfaces ab.

Nachstehend finden Sie eine Auflistung der möglichen Modi für das Voice-VLAN-Interface. Die ersten 3 Methoden trennen Sprach- und Datenverkehr und versehen beide mit einer Priorisierung. Die Trennung des Verkehrs führt zu einer besseren Qualität des Sprachverkehrs in Zeiten erhöhten Verkehrsaufkommens.

- ▶ Wenn Sie bei dem Port den Modus `vlan` konfigurieren, hat das Gerät die Möglichkeit, die von einem VoIP-Telefon kommenden Sprachdaten mit der benutzerdefinierten Voice-VLAN-ID zu markieren. Das Gerät weist reguläre Daten dann der voreingestellten Port-VLAN-ID zu.
- ▶ Wenn Sie bei dem Port den Modus `dot1p-priority` konfigurieren, hat das Gerät die Möglichkeit, die von einem VoIP-Telefon kommenden Daten mit VLAN 0 und der benutzerdefinierten Priorität zu markieren. Das Gerät weist regulären Daten dann die Standardpriorität des Ports zu.
- ▶ Sie konfigurieren sowohl die Voice-VLAN-ID wie auch die Priorität auf den Modus `vlan/dot1p-priority`. In diesem Modus sendet das VoIP-Telefon Sprachdaten mit der benutzerdefinierten Voice-VLAN-ID und den benutzerdefinierten Prioritätsinformationen. Das Gerät weist regulären Daten dann die Standard-PVID und die Standardpriorität des Ports zu.
- ▶ Wenn Sie das Telefon mit dem Wert `untagged` konfigurieren, sendet dieses unmarkierte Pakete.
- ▶ Wenn Sie das Telefon mit dem Wert `none` konfigurieren, verwendet dieses seine eigene Konfiguration zum Senden von Sprachverkehr.

11.5 VLAN-Unaware-Modus

Die VLAN-Unaware-Funktion legt die Funktion des Geräts in einem durch VLANs aufgeteilten LAN fest. Das Gerät akzeptiert Pakete und verarbeitet diese entsprechend der Eingangsregeln. Auf Grundlage der 802.1Q-Spezifikation legt diese Funktion fest, wie das Gerät Pakete mit VLAN-Tag verarbeitet.

Verwenden Sie den VLAN-Aware-Modus, um die benutzerdefinierte, vom Netzadministrator konfigurierte VLAN-Topologie anzuwenden. Bei der Weiterleitung von Paketen verwendet das Gerät das VLAN-Tag in Kombination mit der IP- oder Ethernet-Adresse. Das Gerät verarbeitet ein- und ausgehende Pakete gemäß den festgelegten Regeln. Die Konfiguration eines VLANs ist ein manueller Vorgang.

Verwenden Sie den VLAN-Unaware-Modus, um Datenverkehr so weiterzuleiten, wie er angekommen ist, d. h. ohne jegliche Modifizierung. Das Gerät versendet dann Pakete mit Markierung, wenn diese mit Markierung angekommen sind. Ebenso versendet es Pakete ohne Markierung, wenn diese ohne Markierung angekommen sind. Unabhängig von den VLAN-Zuweisungsmechanismen weist das Gerät Datenpakete der VLAN-ID 1 und einer Multicast-Gruppe zu und signalisiert auf diese Weise, dass die Domäne für die Paketflutung dem VLAN entspricht.

12 Redundanz

12.1 Netz-Topologie vs. Redundanzprotokolle

Bei Einsatz von Ethernet ist eine wichtige Voraussetzung, dass Datenpakete auf einem einzigen (eindeutigen) Weg vom Absender zum Empfänger gelangen. Die folgenden Netz-Topologien unterstützen diese Voraussetzung:

- Linien-Topologie
- Stern-Topologie
- Baum-Topologie

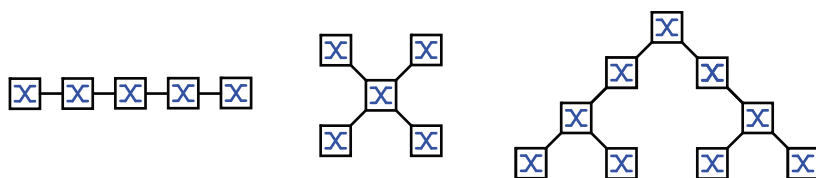


Abb. 28: Netz mit Linien-, Stern- und Baum-Topologie

Um bei Ausfall einer Verbindung die Kommunikation dennoch aufrecht zu erhalten, installieren Sie zwischen den Netzknoten zusätzliche physikalische Verbindungen. Redundanzprotokolle sorgen dafür, dass die zusätzlichen Verbindungen abgeschaltet bleiben, so lange die ursprüngliche Verbindung besteht. Fällt die Verbindung aus, generiert das Redundanzprotokoll einen neuen Weg vom Absender zum Empfänger über die alternative Verbindung.

Um auf Schicht 2 eines Netzes Redundanz einzuführen, legen Sie zunächst fest, welche Netz-Topologie Sie benötigen. In Abhängigkeit von der gewählten Netz-Topologie wählen Sie danach unter den Redundanzprotokollen aus, die sich mit dieser Netz-Topologie einsetzen lassen.

12.1.1 Netz-Topologien

■ Maschen-Topologie

Für Netze mit Stern- oder Baum-Topologie sind Redundanzverfahren ausschließlich im Zusammenhang mit physikalischer Schleifenbildung möglich. Ergebnis ist eine Maschen-Topologie.

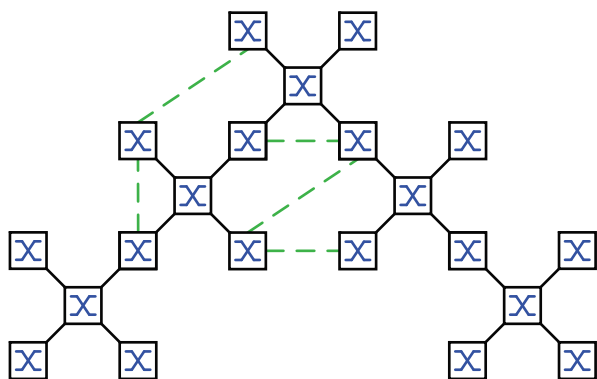


Abb. 29: Maschen-Topologie: Baum-Topologie mit physikalischen Schleifen

Für den Betrieb in dieser Netz-Topologie stellt Ihnen das Gerät folgende Redundanzprotokolle zur Verfügung:

- Rapid Spanning Tree (RSTP)

■ Ring-Topologie

In Netzen mit Linien-Topologie lassen sich Redundanzverfahren nutzen, indem Sie die Enden der Linie verbinden. Dadurch entsteht eine Ring-Topologie.

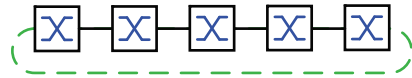


Abb. 30: Ring-Topologie: Linien-Topologie mit verbundenen Enden

Für den Betrieb in dieser Netz-Topologie stellt Ihnen das Gerät folgende Redundanzprotokolle zur Verfügung:

- ▶ Media Redundancy Protocol (MRP)
- ▶ High-availability Seamless Redundancy (HSR) (hardwareabhängig)
- ▶ Rapid Spanning Tree (RSTP)

12.1.2 Redundanzprotokolle

Für den Betrieb in unterschiedlichen Netz-Topologien stellt Ihnen das Gerät folgende Redundanzprotokolle zur Verfügung:

Redundanzprotokoll	Netz-Topologie	Bemerkungen
MRP	Ring	Die Umschaltzeit ist wählbar und nahezu unabhängig von der Anzahl der Geräte. Ein MRP-Ring besteht aus bis zu 50 Geräten, die das MRP-Protokoll nach IEC 62439 unterstützen. Wenn Sie ausschließlich Hirschmann-Geräte einsetzen, sind bis zu 100 Geräte im MRP-Ring möglich.
Fast MRP	Ring	Geräte mit Hardware für erweiterte Redundanz-Funktionen bieten kurze Umschaltzeiten von 30ms und 10ms.
DLR	Ring	Implementierung in EtherNet/IP-Endgeräte, die über 2 Ethernet-Ports und eingebettete Schicht-2-Switch-Technologie verfügen. Das DLR-Protokoll bietet die Netzfehler-Erkennung und die Rekonfiguration zur Unterstützung anspruchsvoller Steuerungsanwendungen.
PRP	beliebige Struktur der PRP-LANs	Unterbrechungsfreie Verfügbarkeit. Auf dem Weg vom Sender zum Empfänger transportiert PRP ein Datenpaket parallel durch 2 voneinander unabhängige LANs.
HSR	Ring	Unterbrechungsfreie Verfügbarkeit. Auf dem Weg vom Sender zum Empfänger transportiert HSR die Datenpakete in beiden Richtungen durch einen Ring.
RSTP	beliebige Struktur	Die Umschaltzeit ist abhängig von der Netz-Topologie und von Anzahl der Geräte. <ul style="list-style-type: none"> ▶ typ. < 1 s bei RSTP ▶ typ. < 30 s bei STP
Link-Aggregation	beliebige Struktur	Eine Link-Aggregation-Gruppe ist eine Kombination von 2 oder mehr Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, die mit derselben Geschwindigkeit und demselben Duplex-Modus arbeiten, um die Bandbreite zu erhöhen.
Link-Backup	beliebige Struktur	Wenn das Gerät einen Fehler auf dem primären Link erkannt hat, leitet das Gerät den Datenverkehr zum Backup-Link um. Sie verwenden Link-Backup üblicherweise in Netzen von Dienst Anbietern oder Unternehmen.

Tab. 26: Redundanzprotokolle im Überblick

Anmerkung: Wenn Sie eine Redundanzfunktion einsetzen, dann deaktivieren Sie die Flusskontrolle auf den beteiligten Geräte-Ports. Wenn die Flusskontrolle und die Redundanzfunktion gleichzeitig aktiv sind, arbeitet die Redundanzfunktion möglicherweise anders als beabsichtigt.

12.1.3 Redundanzkombinationen

	MRP	RSTP/ MSTP	Link Aggreg.	Link Backup	Subring	HIPER Ring	Fast MRP	DLR	HSR	PRP
MRP	✓									
RSTP/ MSTP ³⁾	✓ ¹⁾	✓								
Link Aggreg.	✓ ⁴⁾	✓ ⁴⁾	✓							

Tab. 27: Redundanzprotokolle im Überblick

	MRP	RSTP/ MSTP	Link Aggreg.	Link Backup	Subring	HIPER Ring	Fast MRP	DLR	HSR	PRP
Link Backup	✓	✓	✓	✓						
Fast MR P ²⁾		✓ ¹⁾	✓	✓			✓			
DLR ²⁾	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾	✓	✓				✓		
HSR ²⁾	✓	✓ ¹⁾	✓	✓					✓ ²⁾	
PRP ²⁾	✓	✓ ¹⁾	✓	✓					A	✓ ²⁾

Tab. 27: Redundanzprotokolle im Überblick (Forts.)

Symbol	Bedeutung
✓	Kombinierbar
A	HSR-/PRP-Kopplung: Identische PRP-ID auf allen Nicht-HSR-Ports.
1)	Eine redundante Kopplung zwischen diesen Netztopologien führt möglicherweise zu Datenvervielfachungen.
2)	Ausschließlich auf Port 1 und Port 2 verfügbar.
3)	In Kombination mit MSTP können sich die Umschaltzeiten anderer Redundanzprotokolle geringfügig erhöhen.
4)	Kombinierbar auf demselben Port

12.2 Media Redundancy Protocol (MRP)

Das Media Redundancy Protocol (MRP) ist eine seit Mai 2008 standardisierte Lösung für Ring-Redundanz im industriellen Umfeld.

MRP ist kompatibel zur redundanten Ringkopplung, unterstützt VLANs und zeichnet sich durch sehr kurze Rekonfigurationszeiten aus.

Ein MRP-Ring besteht aus bis zu 50 Geräten, die das MRP-Protokoll nach IEC 62439 unterstützen. Wenn Sie ausschließlich Hirschmann-Geräte einsetzen, sind bis zu 100 Geräte im MRP-Ring möglich.

Sie verwenden den festgelegten MRP-Redundanzport (Fixed Backup) wenn der primäre Ring-Link ausfällt; der Ring-Manager sendet den Datenstrom auf den sekundären Ring-Link. Bei Wiederherstellung des primären Links wird der sekundäre Link weiterhin benutzt.

12.2.1 Netzstruktur

Das Konzept der Ring-Redundanz erlaubt den Aufbau hochverfügbarer, ringförmiger Netzstrukturen. Mit Hilfe der RM-Funktion (**R**ing-**M**anager) können die beiden Enden eines Backbones in Linienstruktur zu einem redundanten Ring geschlossen werden. Der Ring-Manager hält die redundante Strecke solange offen, wie die Linienstruktur intakt ist. Fällt ein Segment aus, schließt der Ring-Manager sofort die redundante Strecke und die Linienstruktur ist wieder intakt.

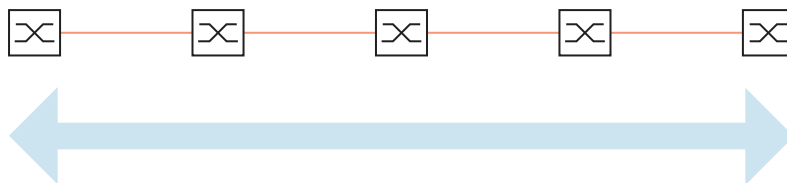


Abb. 31: Linienstruktur

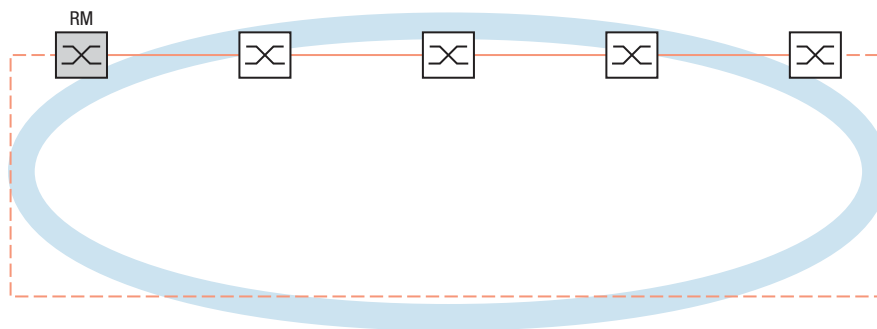


Abb. 32: Redundante Ringstruktur
RM = Ring-Manager
— Hauptleitung
- - - redundante Leitung

12.2.2 Rekonfigurationszeit

Beim Ausfall einer Teilstrecke wandelt der Ring-Manager den MRP-Ring zurück in eine Linienstruktur. Die maximale Zeit für die Rekonfiguration der Strecke legen Sie im Ring-Manager fest.

Mögliche Werte für die maximale Verzögerungszeit sind:

- 500 ms
- 200 ms
- 30 ms (hardwareabhängig)
- 10 ms (hardwareabhängig)

Die Verzögerungszeiten 30ms und 10ms stehen Ihnen ausschließlich auf Geräten mit Hardware für erweiterte Redundanz-Funktionen zur Verfügung.

Um diese kurzen Verzögerungszeiten zu nutzen, laden Sie die Geräte-Software mit Fast MRP-Unterstützung.

Legen Sie die Verzögerungszeit 10ms ausschließlich dann fest, wenn Sie im Ring bis zu 20 Geräte verwenden, die diese Verzögerungszeit unterstützen. Verwenden Sie im Ring mehr als 20 solcher Geräte, legen Sie eine Verzögerungszeit von mindestens 30ms fest.

Anmerkung: Konfigurieren Sie die Rekonfigurationszeit ausschließlich dann mit einem kleineren Wert als 500 ms, wenn jedes Gerät im Ring die kürzere Verzögerungszeit unterstützen. Andernfalls sind die Geräte, die ausschließlich längere Verzögerungszeiten unterstützen, wegen Überlastung möglicherweise unerreichbar. Infolgedessen können Loops entstehen.

12.2.3 Advanced Mode

Für noch kürzere als die garantierten Rekonfigurationszeiten bietet das Gerät den Advanced Mode. Der Advanced Mode beschleunigt die Link-Ausfall-Erkennung, wenn die Ringteilnehmer dem Ring-Manager Unterbrechungen im Ring durch Link-Down-Meldungen signalisieren.

Hirschmann-Geräte unterstützen Link-Down-Meldungen. Aktivieren Sie deshalb generell im Ring-Manager den Advanced Mode.

Falls Sie Geräte einsetzen, die keine Link-Down-Meldungen senden, rekonfiguriert der Ring-Manager die Strecke in der gewählten, maximalen Rekonfigurationszeit.

12.2.4 Voraussetzungen für MRP

Bevor Sie einen MRP-Ring einrichten, vergewissern Sie sich, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- ▶ Alle Ringteilnehmer unterstützen MRP.
- ▶ Die Ring-Teilnehmer sind über die Ring-Ports miteinander verbunden. Am jeweiligen Gerät sind außer seinen Nachbarn keine weiteren Ring-Teilnehmer angeschlossen.
- ▶ Alle Ringteilnehmer unterstützen die im Ring-Manager festgelegte Rekonfigurationszeit.
- ▶ Im Ring existiert genau 1 Ring-Manager.

Wenn Sie VLANs verwenden, konfigurieren Sie jeden Ring-Port mit folgenden Einstellungen:

- ☐ Ingress-Filtering deaktivieren, siehe Dialog *Switching > VLAN > Port*.
- ☐ Port-VLAN-ID (PVID) festlegen, siehe Dialog *Switching > VLAN > Port*.
 - PVID = 1, wenn das Gerät die MRP-Datenpakete unmarkiert überträgt (VLAN-ID = 0 im Dialog *Switching > L2-Redundanz > MRP*)
Durch die Einstellung PVID = 1 weist das Gerät die unmarkiert empfangenen Pakete automatisch dem VLAN 1 zu.
 - PVID = any, wenn das Gerät die MRP-Datenpakete in einem VLAN überträgt (VLAN-ID ≥ 1 im Dialog *Switching > L2-Redundanz > MRP*)
- ☐ Egress-Regeln festlegen, siehe Dialog *Switching > VLAN > Konfiguration*.
 - U (untagged) für die Ring-Ports von VLAN 1, wenn das Gerät die MRP-Datenpakete unmarkiert überträgt (VLAN-ID = 0 im Dialog *Switching > L2-Redundanz > MRP*, der MRP-Ring ist keinem VLAN zugewiesen).
 - T (tagged), für die Ring-Ports in dem VLAN, das Sie dem MRP-Ring zuweisen. Wählen Sie T, wenn das Gerät die MRP-Datenpakete in einem VLAN überträgt (VLAN-ID ≥ 1 im Dialog *Switching > L2-Redundanz > MRP*).

12.2.5 Beispiel-Konfiguration

Ein Backbone-Netz enthält 3 Geräte in einer Linienstruktur. Um die Verfügbarkeit des Netzes zu erhöhen, überführen Sie die Linienstruktur in eine redundante Ringstruktur. Zum Einsatz kommen Geräte unterschiedlicher Hersteller. Alle Geräte unterstützen MRP. Auf jedem Gerät legen Sie die Ports 1.1 und 1.2 als Ring-Ports fest.

Wenn der primäre Ring-Link ausfällt, sendet der Ring-Manager Daten auf dem sekundären Ring-Link. Bei Wiederherstellung des primären Links wechselt der sekundäre Link zurück in den Backup-Modus.

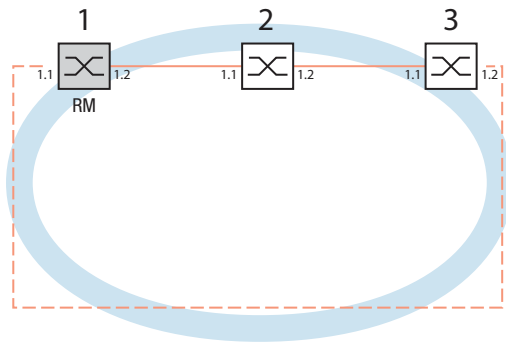


Abb. 33: Beispiel eines MRP-Rings
RM = Ring-Manager
— Hauptleitung
- - - redundante Leitung

Die folgende Beispielkonfiguration beschreibt die Konfiguration des Ring-Manager-Geräts (1). Die 2 anderen Geräte (2 bis 3) konfigurieren Sie analog, ohne jedoch die Ring-Manager-Funktion zu aktivieren. Dieses Beispiel nutzt kein VLAN. Als Ring-Wiederherstellungszeit legen Sie 200 ms fest. Jedes Gerät unterstützt den Advanced Mode des Ring-Managers.

- ☐ Bauen Sie das Netz nach Ihren Erfordernissen auf.
- ☐ Konfigurieren Sie jeden Port so, dass die Datenrate und die Duplexeinstellungen der Strecken der folgenden Tabelle entsprechen:

Port-Typ	Bitrate	Autonegotiation (automatische Konfiguration)	Port-Einstellung	Duplex
TX	100 Mbit/s	aus	an	100 Mbit/s Vollduplex (FDX)
TX	1 Gbit/s	an	an	-
Optisch	100 Mbit/s	aus	an	100 Mbit/s Vollduplex (FDX)
Optisch	1 Gbit/s	an	an	-
Optisch	10 Gbit/s	-	an	10 Gbit/s Vollduplex (FDX)

Tab. 28: Port-Einstellungen für Ring-Ports

Anmerkung: Optische Ports ohne Unterstützung für Autonegotiation (automatische Konfiguration) konfigurieren Sie mit 100 Mbit/s Vollduplex (FDX) oder 1000 Mbit/s Vollduplex (FDX).

Anmerkung: Optische Ports ohne Unterstützung für Autonegotiation (automatische Konfiguration) konfigurieren Sie mit 100 Mbit/s Vollduplex (FDX).

Anmerkung: Konfigurieren Sie jedes Gerät des MRP-Rings individuell. Bevor Sie die redundante Leitung anschließen, vergewissern Sie sich, dass Sie die Konfiguration jedes Geräts des MRP-Rings abgeschlossen haben. So vermeiden Sie Loops während der Konfigurationsphase.

- ☐ Deaktivieren Sie die Flusskontrolle auf den beteiligten Ports.
Wenn die Flusskontrolle und die Redundanzfunktion gleichzeitig aktiv sind, arbeitet die Redundanzfunktion möglicherweise anders als beabsichtigt. (Lieferzustand: Flusskontrolle global ausgeschaltet und auf jedem Port eingeschaltet.)

- ☐ Schalten Sie Spanning Tree auf jedem Geräte im Netz aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global*.
- ☐ Ausschalten der Funktion.
Im Lieferzustand ist Spanning Tree für das Gerät aktiviert.

- ☐ enable
Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
- ☐ configure
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
- ☐ no spanning-tree operation
Schaltet Spanning Tree aus.
- ☐ show spanning-tree global
Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.

- ☐ Schalten Sie MRP auf allen Geräten im Netz ein:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > MRP*.

- ☐ Legen Sie die gewünschten Ring-Ports fest.

Anmerkung: Wenn das Gerät die Software mit Unterstützung für Fast MRP verwendet, können Sie keinen **Link-Aggregation**-Port als Ringport auswählen.

Im Command Line Interface definieren Sie zunächst einen zusätzlichen Parameter, die MRP-DomänenID. Konfigurieren Sie jeden Ringteilnehmer mit der gleichen MRP-DomänenID. Die MRP-Domänen-ID ist eine Folge aus 16 Ziffernblöcken (8-Bit-Werten).

Beim Konfigurieren mit der grafischen Benutzeroberfläche verwendet das Gerät den Vorgabewert („default domain“) 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255.

mrp domain add default-domain	Erzeugt eine neue MRP-Domäne mit der Default-Domänen-ID.
mrp domain modify port primary 1/1	Port 1/1 als Ring-Port 1 festlegen.
mrp domain modify port secondary 1/2	Port 1/2 als Ring-Port 2 festlegen.

- ☐ Schalten Sie den **Fixed backup**-Port ein.

- ☐ Schalten Sie den Ring-Manager ein.
Bei den anderen Geräten im Ring belassen Sie die Einstellung auf **Aus**.
- ☐ Um zuzulassen, dass das Gerät nach Wiederherstellung des Rings das Senden der Daten auf dem sekundären Ports fortsetzt, markieren Sie das Kontrollkästchen **Fixed backup**.

Anmerkung: Wenn das Gerät zum primären Port zurückwechselt, wird ggf. die maximal zulässige Ring-Wiederherstellungszeit überschritten.

Wenn Sie die Markierung des Kontrollkästchens **Fixed backup** aufheben und der Ring wiederhergestellt ist, blockiert der Ring-Manager den sekundären Ports und hebt die Blockierung des primären Ports auf.

mrp domain modify port secondary 1/2 fixed-backup enable	Aktivieren der Fixed backup -Funktion auf dem sekundären Port. Nach Wiederherstellung des Rings leitet der sekundäre Port die Daten weiter.
---	---

- ☐ Schalten Sie den Ring-Manager ein.
Bei den anderen Geräten im Ring belassen Sie die Einstellung auf **Aus**.

mrp domain modify mode manager	Legt fest, dass das Gerät als Ring-Manager arbeitet. Schalten Sie die Ring-Manager -Funktion auf keinem weiteren Gerät ein.
--------------------------------	---


- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen im Feld **Advanced mode**.

mrp domain modify advanced-mode enabled	Schaltet den Advanced Mode ein.
---	---------------------------------

- ☐ Wählen Sie im Feld **Ring-Rekonfiguration** den Wert 200ms aus.

mrp domain modify recovery-delay 200ms	Legt den Wert 200ms fest als max. Verzögerungszeit bei der Rekonfiguration des Rings.
--	---

Anmerkung: Wenn bei der Wahl von 200 ms für die Ringrekonfiguration die Stabilität des Rings nicht den Anforderungen an Ihr Netz entspricht, wählen Sie 500 ms.

- ☐ Aktivieren Sie die Funktion des MRP-Rings.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

mrp domain modify operation enable	Schaltet den MRP-Ring ein.
------------------------------------	----------------------------

- ☐ Wenn jeder Ring-Teilnehmer konfiguriert ist, schließen Sie die Linie zum Ring. Verbinden Sie dazu die Geräte an den Enden der Linie über ihre Ring-Ports.

- ☐ Kontrollieren Sie die Meldungen des Geräts:

show mrp	Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.
----------	---------------------------------------

Das Feld **Funktion** zeigt den Betriebszustand des Ring-Ports.

Mögliche Werte:

- ▶ forwarding
Der Port ist eingeschaltet, Verbindung vorhanden.
- ▶ blocked
Der Port ist blockiert, Verbindung vorhanden.
- ▶ disabled
Der Port ist ausgeschaltet.
- ▶ not-connected
Keine Verbindung vorhanden.

Das Feld **Information** zeigt Meldungen zur Redundanzkonfiguration und mögliche Fehlerursachen.

Folgende Meldungen sind möglich, wenn das Gerät als Ring-Client oder als Ring-Manager arbeitet:

- ▶ **Redundanz verfügbar**
Die Redundanz ist eingerichtet. Fällt eine Komponente des Rings aus, übernimmt die redundante Strecke deren Funktion.
- ▶ **Konfigurationsfehler: Ring-Port-Verbindung fehlerhaft**
Die Verkabelung der Ring-Ports ist fehlerhaft.

Folgende Meldungen sind möglich, wenn das Gerät als Ring-Manager arbeitet:

- ▶ **Konfigurationsfehler: Pakete eines anderen Ring-Managers empfangen**
Im Ring existiert ein weiteres Gerät, das als Ring-Manager arbeitet.
Aktivieren Sie die Funktion **Ring-Manager** bei genau 1 Gerät im Ring.
- ▶ **Konfigurationsfehler: Verbindung im Ring ist mit falschem Port verbunden**
Eine Leitung des Rings ist anstatt mit einem Ring-Port mit einem anderen Port verbunden. Das Gerät empfängt Test-Datenpakete ausschließlich auf 1 Ring-Port.

☐ Gliedern Sie den MRP-Ring gegebenenfalls in ein VLAN ein:

- ☐ Legen Sie im Feld **VLAN-ID** die MRP-VLAN-ID fest. Die MRP-VLAN-ID bestimmt, in welchem der eingerichteten VLANs das Gerät die MRP-Pakete vermittelt. Um die MRP-VLANID zu setzen, konfigurieren Sie zuerst die VLANs und die zugehörigen Egress-Regeln im Dialog **Switching > VLAN > Konfiguration**.
- ▶ Soll der MRP-Ring keinem VLAN zugewiesen sein (wie in diesem Beispiel), belassen Sie die VLANID auf 0.
Legen Sie im Dialog **Switching > VLAN > Konfiguration** für die Ring-Ports im VLAN \cup die VLAN-Zugehörigkeit 1 (Untagged) fest.
- ▶ Soll der MRP-Ring einem VLAN zugewiesen sein, geben Sie eine VLANID > 0 ein.
Legen Sie im Dialog **Switching > VLAN > Konfiguration** für die Ring-Ports im gewählten VLAN die VLAN-Zugehörigkeit τ (Tagged) fest.

mrp domain modify vlan <0..4042>

Weist die VLAN-ID zu.

12.3 Device Level Ring (DLR)

Das DLR-Protokoll (Device Level Ring) ist ein Schicht-2-Protokoll, das über eine Ring-Topologie Redundanz für Ethernet-Daten herstellt. Der primäre Zweck des DLR-Protokolls besteht in der Kontrolle und Überwachung von EtherNet/IP-Geräten.

Das DLR-Protokoll arbeitet auf Schicht 2 des OSI-Modells. Das Vorhandensein der Ring-Topologie und der Betrieb des DLR-Protokolls sind für Protokolle höherer Schichten sichtbar, zum Beispiel für TCP/IP und EtherNet/IP. Das DLR-Protokoll ist transparent mit Ausnahme eines DLR-Objektes. Das DLR-Objekt bietet eine Konfigurations- und Diagnoseschnittstelle für das EtherNet/IP-Protokoll.

Das DLR-Protokoll bietet Ihnen außerdem die Möglichkeit, Nicht-DLR-Multiport-Schicht-2-Switches im Ring zu installieren. Nicht-DLR-Schicht-2-Switches unterliegen bestimmten Einschränkungen. So ist für den Schicht-2-Switch beispielsweise die MAC-Tabellenfilterung ausgeschaltet. Nicht-DLR-Geräte beeinflussen die Ring-Wiederherstellungszeit.

In der Voreinstellung ist die Funktion ausgeschaltet.

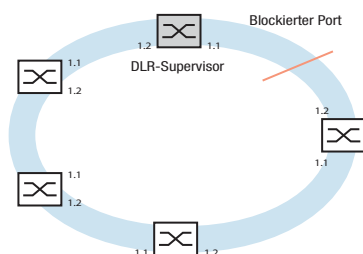


Abb. 34: DLR-Netz mit Ring-Teilnehmern

12.3.1 Anwendungsszenarien der Geräte

Ein DLR-Netz umfasst mindestens 1 Ring-Supervisor und 1 DLR-fähigen Ring-Teilnehmer. Jeder Teilnehmer im Ring verfügt über mindestens 2 Ethernet-Ports und implementiert Schicht-2-Switch-Technologie. Nachdem ein Ring-Teilnehmer ein Datenpaket an einem Ring-Port empfängt, bestimmt der Ring-Port abhängig von der in dem Datenpaket enthaltenen MAC-Adresse, ob das Datenpaket verarbeitet oder weitergeleitet wird.

■ Aktiver Ring-Supervisor

Der aktive Ring-Supervisor ist für die Kontrolle und Überwachung des Netzes verantwortlich. Für die Netzüberwachung verwendet der aktive Ring-Supervisor Beacon- und Announce-Pakete. Die Beacon-Pakete enthalten Konfigurationsinformationen, die der aktive Ring-Supervisor an die Ring-Teilnehmer sendet. Die Ring-Teilnehmer konfigurieren ihre DLR-Parameter auf der Grundlage der in den Beacon-Paketen enthaltenen Informationen.

Die folgende Liste enthält die im Beacon-Paket gesendeten Konfigurationsinformationen:

- ▶ Beacon-Intervall
- ▶ Beacon-Timeout
- ▶ Supervisor-Precedence, ausschließlich in der Beacon-basierten Teilnehmerkonfiguration erfasst
- ▶ DLR VLAN ID

Anmerkung: Der für DLR voreingestellte Wert lautet 0. Vergewissern Sie sich, dass der *VLAN-Unaware-Modus* im Dialog *Switching > Switching Global* aktiviert ist.

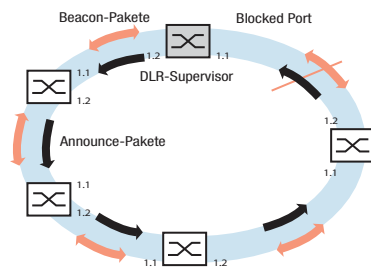


Abb. 35: Beacon- und Announce-Pakete

Ein aktiver Ring-Supervisor startet im **FAULT_STATE** und leitet Beacon- und Announce-Pakete an beide Ethernet-Ports weiter. Während des Boot-Vorgangs enthalten die Beacon- und Announce-Pakete den Wert **RING_FAULT_STATE** als Ring-Status.

Sobald der aktive Ring-Supervisor die Beacon-Pakete an beiden Ports empfängt, ändert der Ring-Supervisor den Ring-Status in **NORMAL_STATE**, setzt einen Port auf Blockieren und leert die Unicast-MAC-Adresstabelle des Ring-Supervisors. Der aktive Ring-Supervisor fährt mit dem Senden von Beacon-Paketen an beide Ports fort. Announce-Pakete sendet der aktive Ring-Supervisor ausschließlich an den nicht blockierten Port. Durch die Blockierung eines Ring-Ports stellt der aktive Ring-Supervisor ausschließlich 1 Pfad bereit, über den die Ring-Teilnehmer Daten senden und empfangen können. Der aktive Ring-Supervisor sendet 1 Announce-Paket an den weiterleitenden Port. Dabei ist der Ring-Status auf **RING_NORMAL_STATE** gesetzt.

Da der aktive Ring-Supervisor für die Kontrolle und Überwachung des Ringes verantwortlich ist, muss der Ring-Supervisor wissen, wer sich am Ring befindet. Dies erreicht der aktive Ring-Supervisor durch die Initiierung des Anmeldevorgangs („Sign_On“).

■ Backup-Supervisors

Wenn der Ring mehrere Supervisors enthält, sendet jeder Supervisor während des Boot-Vorgangs Beacon-Pakete. Neben den Ring-Statusmeldungen und den Konfigurationsinformationen enthalten die Beacon-Pakete einen Supervisor-Precedence-Wert. Wenn ein aktiver Ring-Supervisor 1 Beacon-Paket empfängt, prüft der Ring-Supervisor den Precedence-Wert. Wenn der Precedence-Wert im Beacon-Paket höher ist als der Precedence-Wert des aktiven Ring-Supervisors, wechselt der aktive Ring-Supervisor in den Status **FAULT_STATE** und nimmt die Rolle des Backup-Supervisors ein. Wenn die Precedence-Werte gleich sind, nimmt der Ring-Supervisor mit der numerisch höheren MAC-Adresse die Rolle des aktiven Ring-Supervisors ein.

Die Backup-Supervisors konfigurieren ihre DLR-Parameter, mit Ausnahme des Supervisor-Precedence-Wertes, sowie die DLR-VLAN-ID auf Grundlage der in den Beacon-Paketen enthaltenen Informationen. Die Backup-Supervisors setzen die Überwachung des Timeouts der Beacon-Pakete an beiden Ports fort. Wenn der Backup-Supervisor für die Beacon-Pakete an beiden Ports ein Timeout veranlasst, wartet der Backup-Supervisor einen Beacon-Timeout-Zeitraum ab, bevor er seine Beacon-Pakete sendet.

■ Beacon-basierte Knoten (hardwareabhängig)

Wenn die Supervisor-Funktion an einem Ring-Teilnehmer deaktiviert ist, nimmt der Supervisor die Rolle eines Beacon-basierten Teilnehmers ein. Beacon-basierte Teilnehmer verarbeiten Beacon-Pakete und Announce-Pakete. Dies ermöglicht eine schnellere Reaktion auf erkannte Ring-Unterbrechungen.

Ein Beacon-basierter Ring-Teilnehmer startet im **IDLE_STATE** und geht davon aus, dass das Netz eine lineare Topologie ist. Beim Empfang eines Beacon-Paketes am primären oder am sekundären Port wechselt der Teilnehmer in den **FAULT_STATE** und geht davon aus, dass das Netz eine Ring-Topologie ist. Der Ring-Teilnehmer leert seine Unicast-MAC-Adresstabelle und speichert die DLR-Parameter, die der Ring-Teilnehmer in den Beacon-Paketen empfangen hat.

Die Ring-Teilnehmer speichern die folgenden DLR-Parameter in ihrer Konfiguration:

- ▶ Supervisor-Adressen, MAC- und IP-Adresse
- ▶ Supervisor-Precedence
- ▶ Beacon-Intervall
- ▶ Beacon-Timeout
- ▶ DLR VLAN ID

Beim Empfang der Beacon-Pakete an beiden Ports wechselt der Ring-Teilnehmer in den NORMAL_STATE. Anschließend leert der Ring-Teilnehmer seine Unicast-MAC-Adresstabelle.

■ Nicht-DLR-Knoten

Das DLR-Protokoll erfordert nicht, dass jeder Ring-Teilnehmer das Protokoll implementiert. Der Netzadministrator kann Nicht-DLR-Teilnehmer im Ring installieren. Dies setzt voraus, dass die Geräte bestimmte erforderliche Konfigurationen unterstützen.

Anmerkung: Die Verwendung von Nicht-DLR-Teilnehmern im Ring verlängert die Wiederherstellungszeit. Wenn möglich, verbinden Sie die Nicht-DLR-Teilnehmer über ein DLR-fähiges Gerät mit dem Ring.

Bei der Installation von Nicht-DLR-Teilnehmern direkt im Ring benötigen die Teilnehmer bestimmte Konfigurationen. Die folgende Liste beschreibt die erforderlichen Konfigurationen:

- ▶ Schalten Sie das Lernen von Unicast-MAC-Adressen aus.
Beacon-Pakete erreichen beide Ports mit der MAC-Adresse des aktiven Ring-Supervisors. Das Lernen von Adressen bewirkt, dass die MAC-Adresse des aktiven Ring-Supervisors von Port zu Port springt.
- ▶ Schalten Sie die Multicast-Filterung an den DLR-Ring-Ports aus.
Die im DLR-Protokoll verwendeten Beacon- und Announce-Pakete sind Multicast-Nachrichten. Wenn dies nicht unterstützt wird, filtert der Teilnehmer die DLR-Nachrichten heraus.
- ▶ Unterstützt den Empfang von 802.1Q-Datenpaketen und die Beibehaltung der VLAN-ID und der Tag-Priorität.
Wenn dies nicht unterstützt wird, verwirft das Gerät gegebenenfalls die DLR-Nachrichten oder ordnet die DLR-Nachrichten in der Warteschlange in der falschen Reihenfolge.
- ▶ Implementieren Sie Warteschlangen mit strikter Einplanung nach Priorität.
Zuweisung der DLR-Nachrichten zu der Warteschlange mit der höchsten Priorität. Wenn dies nicht unterstützt wird, verzögert das Gerät DLR-Nachrichten. Dies wirkt sich auf die Leistung in Bezug auf die Ring-Wiederherstellung aus.

Anmerkung: Die Verwendung von Nicht-DLR-Teilnehmern kann zu einem Verlust von Unicast-Datenpaketen über einen bestimmten Zeitraum nach einem erkannten Fehler oder einer Ring-Wiederherstellung führen. Wenn der Nicht-DLR-Teilnehmer die MAC-Adresstabelle nach einem erkannten Fehler beibehält, sendet der Teilnehmer Unicast-Datenpakete gegebenenfalls an den falschen Port. Aus diesem Grund leeren die DLR-fähigen Teilnehmer ihre MAC-Adresstabelle.

12.3.2 Fehlererkennung

Der aktive Ring-Supervisor ist für die Ring-Integrität verantwortlich. Um den Ring zu kontrollieren und zu überwachen, sendet der aktive Ring-Supervisor Beacon- und Announce-Pakete. Die Beacon- und Announce-Pakete enthalten verschiedene Statusmeldungen. Die Statusmeldungen informieren die Ring-Teilnehmer über die Integrität des Ringes.

Die Ring-Teilnehmer überwachen auch die Verbindungen zu ihren Nachbarn. Wenn ein Ring-Teilnehmer erkennt, dass der Link zu einem Nachbarn unterbrochen ist, sendet der betreffende Ring-Teil eine Link-Status-Nachricht (Link_Status) an den aktiven Ring-Supervisor.

Nach dem Empfang der Link-Status-Nachricht hebt der Ring-Supervisor die Blockierung des zuvor blockierten Ports auf. Die Aufhebung der Blockierung bewirkt, dass das Netz von einer Ring-Topologie in eine lineare Topologie übergeht. Der aktive Ring-Supervisor leert anschließend die Unicast-MAC-Tabelle und sendet unverzüglich Beacon- und Announce-Pakete. Dabei ist der Ring-Status auf RING_FAULT_STATE gesetzt.

■ Aktiver Ring-Supervisor

Die folgende Liste enthält Ereignisse, bei denen der aktive Ring-Supervisor in den FAULT_STATE wechselt:

- ▶ Empfang von Beacon-Paketen von einem anderen Supervisor mit einem höheren Precedence-Wert.
- ▶ Verlust von Beacon-Paketen an einem der Ports für den angegebenen Beacon-Timeout-Zeitraum, der auf eine Unterbrechung innerhalb des Rings hinweist.
- ▶ Verlust des Daten-Links mit dem benachbarten Teilnehmer an einem der Ports erkannt.
- ▶ Empfang einer Link-Status-Nachricht von einem Ring-Teilnehmer, was darauf hinweist, dass ein Ring-Teilnehmer einen Fehler erkannt hat.

In den oben aufgeführten Fällen reagiert der aktive Ring-Supervisor mit den folgenden Aktionen:

- ▶ Übergang in den FAULT_STATE
- ▶ Leerung der Unicast-MAC-Adresstabelle
- ▶ Aufhebung der Blockierung des blockierten Ports
- ▶ Senden von Beacon-Paketen an beide Ports, wobei der Ring-Status auf RING_FAULT_STATE gesetzt ist
- ▶ Senden von Announce-Paketen an beide Ports, wobei der Ring-Status auf RING_FAULT_STATE gesetzt ist

Wenn der aktive Ring-Supervisor ein Timeout für ein Beacon-Paket veranlasst, initiiert der aktive Ring-Supervisor den Neighbor-Check-Prozess, indem er ein Locate-Fault-Paket sendet. Der Supervisor sendet außerdem Neighbor-Check-Pakete an den Nachbarn, der mit den Ports verbunden ist, für die der Supervisor ein Timeout in Bezug auf das Beacon-Paket veranlasst hat.

Im FAULT_STATE fährt der Ring-Supervisor mit dem Senden von Beacon-Paketen fort. Das Senden von Beacon-Paketen bietet dem aktiven Ring-Supervisor die Möglichkeit, die Ring-Wiederherstellung zu erkennen.

■ Ring-Teilnehmer

Die folgende Liste enthält Ereignisse, in denen der Ring-Teilnehmer von NORMAL_STATE in einen anderen Status übergeht:

- ▶ Empfang eines Beacon-Paketes, wobei der Ring-Status auf RING_FAULT_STATE gesetzt ist.
- ▶ Empfang eines Beacon-Paketes mit einer anderen MAC-Adresse und einer höheren Precedence als der aktuelle aktive Ring-Supervisor.
- ▶ Verlust von Beacon-Paketen an beiden Ports für den angegebenen Beacon-Timeout-Zeitraum. Der Verlust der Beacon-Pakete an beiden Ports bewirkt, dass der Teilnehmer in den IDLE_STATE übergeht. Der Ring-Teilnehmer geht davon aus, dass die Topologie von einem Ring in ein lineares Netz übergegangen ist.
- ▶ Verlust von Beacon-Paketen an einem Port für den angegebenen Beacon-Timeout-Zeitraum.

In den oben aufgeführten Fällen reagiert der Ring-Teilnehmer mit den folgenden Aktionen:

- ▶ Leerung der Unicast-MAC-Adresstabelle
- ▶ Ein Verlust der Beacon-Pakete an beiden Ports oder der Verlust von Announce-Paketen bewirkt, dass der Ring-Teilnehmer in den IDLE_STATE übergeht.
- ▶ Ein Verlust von Beacon-Paketen an einem Port bewirkt, dass der Ring-Teilnehmer in den FAULT_STATE übergeht.

12.3.3 Neighbor-Check-Prozess

Wenn der aktive Ring-Supervisor den Verlust von Beacon-Paketen erkennt, sendet der aktive Ring-Supervisor ein Locate_Fault-Paket über beide Ports an die Ring-Teilnehmer.

Beim Empfang des Locate-Fault-Paketes sendet jeder Ring-Teilnehmer ein Neighbor-Check-Request-Paket an seine unmittelbaren Nachbarn. Der Supervisor sendet außerdem seinen eigenen Neighbor-Check-Request an seine unmittelbaren Nachbarn.

Wenn der Ring-Teilnehmer ein Neighbor-Check-Request-Paket empfängt, reagiert der Ring-Teilnehmer mit einem Neighbor-Check-Response-Paket an den Port, vom dem der Ring-Teilnehmer das Request-Paket empfangen hat. Wenn der Teilnehmer, der das Neighbor-Check-Request-Paket sendet, keine Antwort erhält, sendet der Teilnehmer einen weiteren Request. Wenn der Teilnehmer nach 3 Versuchen keine Antworten erhält, sendet der Teilnehmer ein Neighbor-Status-Paket an den Ring-Supervisor.

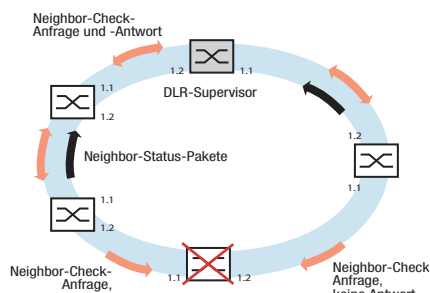


Abb. 36: Neighbor-Check-Prozess

12.3.4 Anmeldevorgang (Sign On)

Um die Ring-Teilnehmer zu identifizieren, sendet der Ring-Supervisor nach dem Wechsel in den NORMAL_STATE Sign-On-Pakete. Der aktive Supervisor sendet im NORMAL_STATE 1-mal pro Minute 1 Sign-On-Paket. Wenn der aktive Supervisor ein Sign-On-Paket empfängt, das der aktive Supervisor zuvor gesendet hat, stellt der aktive Supervisor das Senden von Sign-On-Paketen ein. Das Gerät zeigt die Ring-Teilnehmer-Liste im Dialog *Switching > L2-Redundanz > DLR-Statistiken* an.

Der aktive Ring-Supervisor sendet die Multicast-Sign-On-Pakete von dem nicht blockierten Port aus. Wenn ein Ring-Teilnehmer das Sign-On-Paket empfängt, leitet der Ring-Teilnehmer das Paket ausschließlich an die CPU des Geräts weiter. Die CPU fügt die Adressen des Teilnehmers hinzu und sendet das Sign-On-Paket über den Port auf der Gegenseite des empfangenden Ports.

Die Ring-Teilnehmer sendet das Sign-On-Paket um den Ring herum. Jeder Teilnehmer verarbeitet das Sign-On-Paket auf ähnliche Weise. Schließlich kehrt das Sign-On-Paket zurück zum aktiven Ring-Supervisor. Der aktive Supervisor prüft, ob der aktive Supervisor das Sign-On-Paket gesendet hat. Zu diesem Zweck prüft der aktive Supervisor den ersten Eintrag in der Ring-Teilnehmer-Liste.

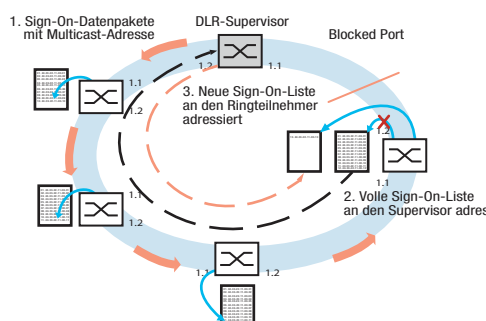


Abb. 37: Anmeldevorgang (Sign On)

Wenn durch das Hinzufügen einer Teilnehmeradresse zum Sign-On-Paket die maximale Paketgröße überschritten wird, fügt der Teilnehmer seine Adresse nicht dem empfangenen Paket hinzu. Der Teilnehmer speichert den Port, auf dem er das Paket erhalten hat. Danach sendet der Teilnehmer das Sign-On-Paket direkt an die Unicast-MAC-Adresse des aktiven Ring-Supervisors.

Wenn der Ring-Supervisor das an seine Unicast-MAC-Adresse gesendete Sign-On-Paket empfängt, geht der Ring-Supervisor davon aus, dass dies darauf zurückzuführen ist, dass die Paketgröße ihre maximale Kapazität erreicht hat. Der Supervisor startet den Prozess erneut, indem er ein neues Sign-On-Paket direkt an die Unicast-MAC-Adresse des Teilnehmers sendet, von dem der Supervisor das Unicast-Sign-On-Paket empfangen hat.

Beim Empfang des neuen Sign-On-Paketes vom aktiven Ring-Supervisor fügt der Ring-Teilnehmer die Adresse des Ring-Teilnehmers dem Sign-On-Paket hinzu. Der Teilnehmer sendet anschließend das Multicast-Sign-On-Paket an den Ring-Port auf der Gegenseite des Ports, der im Speicher gespeichert ist.

12.3.5 Beispiel-Konfiguration

Das DLR-Protokoll (Device Level Ring) stellt in einer Ring-Topologie Redundanz für Ethernet-Daten her. Mithilfe des DLR-Protokolls kontrollieren und überwachen Sie Ethernet- und IP-Geräte.

■ EtherNet/IP-Umgebungen




Wenn Sie die *DLR*-Funktion in Verbindung mit Ethernet-Umgebungen verwenden, vergewissern Sie sich, dass die Parameter wie folgt festgelegt sind:

- ▶ *DLR*:
 - Die Funktion *DLR* ist eingeschaltet.
 - Die Ports 1/1 und 1/2 sind als *DLR*-Ring-Port festgelegt.
 - Die *Supervisor aktiv*-Funktion ist aktiv.
- ▶ *EtherNet/IP*:
 - Die Funktion *EtherNet/IP* ist eingeschaltet.
 - Die *Schreibzugriff*-Funktion ist aktiv.

- **Spanning Tree:**
 - Die **Spanning Tree**-Funktion ist ausgeschaltet.
- **VLANs:**
 - Die **VLAN-Unaware-Modus**-Funktion ist aktiv.
- **IGMP-Snooping:**
 - The **IGMP-Snooping** function ist eingeschaltet und auf jedem Port aktiv.
 - Die Funktion **IGMP Snooping-Querier** ist eingeschaltet.
 - Die **Snooping Erweiterungen** auf den **DLR**-Ring-Ports sind auf den Wert **Static (S)** und **Forward all (F)** festgelegt.

Wenn Sie das Gerät mittels des Hardware-Codes **D** bestellen, sind als Voreinstellungen die oben aufgeführten Parameter festgelegt.

Für den **DLR**-Betrieb innerhalb einer **EtherNet/IP**-Umgebung, zum Beispiel mit Rockwell- oder Allen-Bradley-Geräten, gehen Sie wie folgt vor.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > Switching Global**.
- ☐ Markieren Sie im Rahmen **Konfiguration** das Kontrollkästchen **VLAN-Unaware-Modus**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > L2-Redundanz > DLR > DLR-Konfiguration**.
- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie in Spalte **Name** den Wert **DLR_Ring_1** fest.
- ☐ Legen Sie in Spalte **VLAN-ID** den Wert **0** fest.
- ☐ Um die Konfiguration zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte **Aktiv**.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
vlan database
vlan-unaware-mode
exit
configure
dlr ring add 1
dlr ring modify 1 name DLR_Ring_1
dlr ring modify 1 port-1 1/1
dlr ring modify 1 port-2 1/2
dlr ring modify 1 precedence 250
dlr ring modify 1 supervisor enable
dlr ring modify 1 vlan 0

dlr ring modify 1 operation enable
dlr operation
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
 Wechsel in den VLAN-Konfigurationsmodus.
 Aktivieren Sie die **VLAN-Unaware-Modus**-Funktion.
 Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
 Wechsel in den Konfigurationsmodus.
 Erzeugen des **DLR**-Rings 1.
 Festlegen des Werts **DLR_Ring_1** als Namen des **DLR**-Rings.
 Festlegen des Ports 1/1 als **DLR**-Ring-Port 1.
 Festlegen des Ports 1/2 als **DLR**-Ring-Port 2.
 Festlegen des Werts 250 als Supervisor Precedence.
 Aktivieren Sie die Ring-Supervisor-Funktion.
 Festlegen des Werts 0 als VLAN-Identifikator. Das Gerät verwendet das VLAN, um **DLR**-Protokollnachrichten weiterzuleiten.
 Einschalten der **DLR**-Funktion für Ring 1.
 Einschalten der globalen **DLR**-Funktion.

12.4 Parallelredundanz-Protokoll (PRP) (hardwareabhängig)

Im Gegensatz zu Ringredundanz-Protokollen verwendet PRP 2 separate LANs, um eine unterbrechungsfreie Verfügbarkeit sicherzustellen. Auf der Strecke vom Sender zum Empfänger sendet PRP parallel 2 Datenpakete über 2 voneinander unabhängige LANs. Der Empfänger verarbeitet das erste empfangene Datenpaket und verwirft das zweite Datenpaket. Das Parallelredundanz-Protokoll (PRP) ist in der internationalen Norm IEC 62439-3 definiert.

Anmerkung: Wenn PRP aktiv ist, verwendet es die Schnittstellen 1/1 und 1/2. Wie Sie anhand der Dialoge *Switching > VLAN*, *Switching > Lastbegrenzer* und *Switching > Filter für MAC-Adressen* feststellen können, ersetzt die PRP-Funktion die Interfaces 1/1 und 1/2 durch das Interface prp/1. Konfigurieren Sie die VLAN-Mitgliedschaft, die Ratenbegrenzung und die MAC-Filterung für das Interface prp/1.

12.4.1 Implementierung

Senden die höheren Protokollschichten ein Datenpaket, erzeugt die PRP-Schnittstelle aus dem Ursprungspaket ein „Zwillingspaket“. Anschließend überträgt die PRP-Schnittstelle zeitgleich je 1 Datenpaket des Paares an jedes beteiligte LAN. Die Pakete durchqueren unterschiedliche LANs und weisen aus diesem Grund verschiedene Laufzeiten auf.

Die empfangende PRP-Schnittstelle leitet das erste Paket eines Paketpaares an die oberen Protokollschichten weiter und verwirft das zweite Paket. Aus Sicht der Anwendung funktioniert eine PRP-Schnittstelle wie eine reguläre Ethernet-Schnittstelle.

Die PRP-Schnittstelle bzw. eine sog. Redundancy Box (RedBox) fügt jedem Paket einen Redundancy Control Trailer (RCT) an. Beim RCT handelt es sich um ein Identifikationsfeld mit einer Länge von 48 bit, das für die Identifizierung der Zwillingspakete verantwortlich ist. Dieses Feld enthält die Identifizierung des LANs (LAN A oder B), Informationen über die Nutzdatengröße sowie eine fortlaufende Nummer mit einer Länge von 16 bit. Die Zwillingspakete unterscheiden sich also ausschließlich in der LAN-Kennung und als Folge in der FCS-Prüfsumme. Bei jedem gesendeten Paket zählt die PRP-Schnittstelle die fortlaufende Nummer hoch. Unter Verwendung der in jedem Paket enthaltenen eindeutigen Attribute (physikalische MAC-Quell-Adresse, fortlaufende Nummer usw.) werden die Zwillingspakete von der empfangenden RedBox bzw. dem empfangenden Double Attached Node (DAN) identifiziert und verworfen.

Je nach Paketgröße entsteht durch das Hinzufügen des RCT-Trailers mit PRP ein reduzierter Durchsatz der verfügbaren Bandbreite.

12.4.2 LRE-Funktionalität

Jeder DANP (Double Attached Node implementing PRP) verfügt über 2 parallel betriebene LAN-Ports. Die Link Redundancy Entity (Link-Redundanz-Einheit, LRE) verbindet die oberen Protokoll-Schichten mit jedem einzelnen Port.

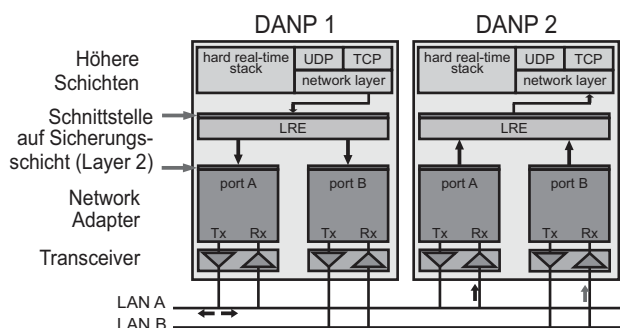


Abb. 38: Ablauf PRP/LRE

Die Link-Redundanz-Einheit (LRE) hat folgende Aufgaben:

- Zwillingspaketbehandlung
- Redundanzverwaltung

Beim Übertragen von Paketen aus den höheren Protokollschichten sendet das LRE diese nahezu zeitgleich von beiden Ports aus. Die beiden Datenpakete durchqueren die LANs mit unterschiedlicher Verzögerung. Empfängt das Gerät das erste Datenpaket, leitet das LRE dieses an die höheren Protokollschichten weiter und verwirft das zweite empfangene Datenpaket.

Für die oberen Protokoll-Schichten verhält sich die LRE wie ein normaler Port.

Zur Identifizierung der Zwillingspakete fügt das LRE den Paketen einen RCT mit einer fortlaufenden Nummer hinzu. Zudem versendet das LRE regelmäßig Multicast-PRP-Supervision-Pakete und evaluiert die Multicast-PRP-Supervision-Pakete der anderen RedBoxes und DANPs.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die empfangenen Supervision-Paket-Einträge anzuzeigen. Die Einträge in der *Switching > L2-Redundanz > PRP > DAN/VDAN-Tabelle* unterstützen die Ermittlung von Redundanz- und Verbindungsproblemen. Dies gilt beispielsweise bei einem Index, wenn der Zeitstempel *Last seen B* zurückgesetzt wird und der Zeitstempel *Last seen A* unverändert bleibt. Die ständige Rücksetzung der Zeitstempel *Last seen A* und *Last seen B* weist auf einen Normalzustand hin.

Anmerkung: Gemäß IEC 62439 beträgt die Entry Forget Time 400 ms. Die Entry Forget Time ist die Zeit, nach der das Gerät einen Eintrag aus der Duplikat-Tabelle entfernt. Wenn das Gerät das 2. Paket eines Paares nach 400 ms oder später empfängt, verarbeitet das Gerät das 2. Paket, anstatt es zu verwerfen. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Hirschmann die Verwendung einer maximalen Bandbreite von 90 %.

Anmerkung: Wenn der Abstand zwischen den Paketen (Interframe-Gap) geringer ist als die Latenz zwischen den 2 LANs, sind fehlerhafte Paketreihenfolgen möglich. Fehlerhafte Paketreihenfolgen sind ein Phänomen des PRP-Protokolls. Fehlerhafte Paketreihenfolgen vermeiden Sie, wenn der Abstand zwischen den Paketen größer ist als die Latenz zwischen den LANs.

12.4.3 PRP-Netzstruktur

PRP verwendet 2 unabhängige LANs. Die Topologie jedes dieser LANs ist beliebig, Ring- Stern-, Bus- und Maschen-Topologien sind möglich.

Der Hauptvorteil von PRP liegt darin, dass die Rekonfigurationszeit mit einem aktiven (Transit-) LAN bei null liegt. Wenn das Endgerät von einem der LANs kein Paket erhält, erhält das zweite (Transit-) LAN die Verbindung aufrecht. Solange 1 (Transit-) LAN verfügbar ist, haben Reparaturen oder Wartungsvorgänge am anderen (Transit-) LAN keine Auswirkung auf die Übertragung von Datenpaketen.

Die RedBox (Redundanz-Box) und das DANP („Double Attached Node implementing PRP“) stellen die Basisgeräte eines PRP-Netzes dar. Beide Geräte verfügen jeweils über 1 Verbindung mit den (Transit-) LANs.

Die Geräte im (Transit-) LAN sind herkömmliche Switches. Die Geräte übertragen PRP-Datenpakete auf transparente Weise, ohne die RCT-Informationen zu evaluieren.

Anmerkung: Durch den RCT-Trailer wird das Paket größer. Konfigurieren Sie die MTU-Größe für LAN-A- und LAN-B-Geräte so, dass sie 1524 entspricht oder größer als 1524 ist.

Bei Endgeräten, die eine direkte Verbindung mit einem Gerät im (Transit-) LAN herstellen, handelt es sich um SANs („Single Attached Nodes“). SANs, die mit einem LAN verbunden sind, weisen keine Redundanz auf. Um das redundante PRP-Netz zu verwenden, verbinden Sie das SAN über eine RedBox mit dem PRP-Netz.

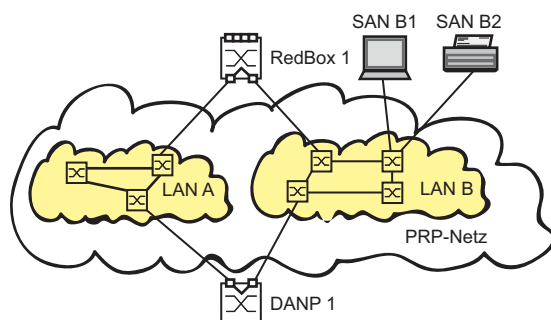


Abb. 39: Netz mit implementiertem Parallelredundanz-Protokoll

12.4.4 RedBoxes und DANPs mit einem PRP-Netz verbinden

DANPs verfügen über 2 Schnittstellen für die Verbindung mit dem PRP-Netz. Bei einer RedBox handelt es sich um ein DANP, das zusätzliche Switch-Ports besitzt. Verwenden Sie die Switch-Ports, um ein oder mehrere SANs redundant in das PRP-Netz zu integrieren.

Die Link-Redundanz-Einheit (LRE) in der RedBox erzeugt beim Senden eines Datenpakets ins PRP-Netz ein Zwillingspaket. Beim Empfangen leitet die Link-Redundanz-Einheit 1 Datenpaket des Zwillingspaares weiter, das 2. Datenpaket des Zwillingspaares verwirft sie.

Anmerkung: Die RedBox unterstützt bis zu 128 Hosts. Beim Versuch, mehr als 128 Hosts mit der RedBox zu unterstützen, verwirft das Gerät Datenpakete.

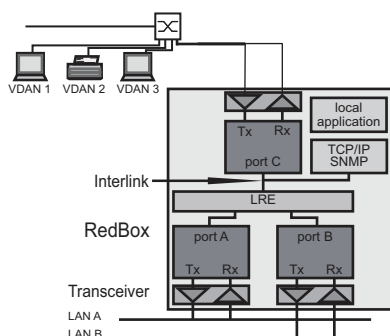


Abb. 40: RedBox-Umwandlung doppeltes auf einfaches LAN

12.4.5 Beispiel-Konfiguration

In dem folgenden Beispiel wird ein einfaches PRP-Netz mit 4 Geräten verwendet. Stellen Sie sicher, dass die Ports in LAN A und LAN B über optische SFP-Schnittstellen (100 Mbit/s) verfügen. Verbinden Sie Port A mit LAN A und Port B mit LAN B.

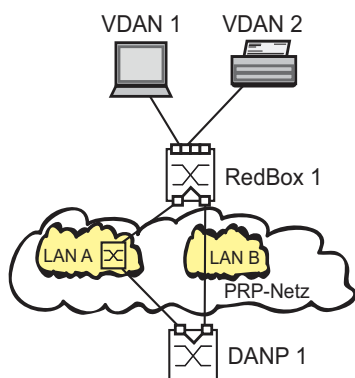


Abb. 41: Beispiel für ein PRP-Netz

Anmerkung: **PRP** ist für Geräte mit FPGA (Hardware für erweiterte Funktionen) verfügbar. Ob Ihr Gerät **PRP** unterstützt, können Sie anhand des Produktcodes feststellen. Um die Funktionen zu nutzen, laden Sie die Geräte-Software mit Unterstützung für **PRP**.

Die PRP-Funktion reserviert die Ports 1/1 und 1/2. Damit entfällt die Möglichkeit, andere Redundanz-Protokolle wie Spanning Tree und MRP parallel auf den Ports 1/1 und 1/2 zu verwenden.

☐ Wenn Sie Spanning Tree parallel zu PRP verwenden, deaktivieren Sie Spanning Tree auf den Ports 1/1 und 1/2. Deaktivieren Sie auf Port 1/1 und 1/2 außerdem die Funktionen **Root guard**, **TCN guard** und **Loop guard**.

☐ Wenn Sie MRP parallel zu PRP verwenden, legen Sie als MRP-Ring-Ports andere freie Geräte-Ports fest.





Führen Sie an der RedBox 1 und an den DANP 1-Geräten folgende Schritte aus:

☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > L2-Redundanz > PRP > Konfiguration**.

Führen Sie im Rahmen *Empfänger Supervision-Paket* die folgenden Schritte aus:

- ☐ Aktivieren Sie das Kontrollkästchen *Supervision-Pakete evaluieren*, um die empfangenen PRP-Supervision-Pakete zu analysieren.

Führen Sie im Rahmen *Absender Supervision-Paket* die folgenden Schritte aus:

- ☐ Aktivieren Sie *Aktiv*, um PRP-Supervision-Pakete von diesem Gerät zu übertragen.
- ☐ Das Gerät sendet entweder ausschließlich seine eigenen PRP-Supervision-Pakete oder sowohl seine eigenen Supervision-Pakete als auch die Pakete der angeschlossenen Geräte. Aktivieren Sie *VDAN-Pakete senden*, um Pakete für die in der *Switching > L2-Redundanz > PRP > DAN/VDAN-Tabelle* gelisteten VDANs zu übertragen. Bei Deaktivierung sendet das Gerät ausschließlich seine eigenen Supervision-Pakete. Deaktivieren Sie diese Funktion nach der Installation von neuen PRP-Geräten, um einen Überblick über die PRP-Supervision-Pakete auf entfernten Geräten zu erhalten.
- ☐ Wählen Sie zum Aktivieren der Ports in den Rahmen *Port A* und *Port B* den Wert *An*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche , um die im flüchtigen Speicher gespeicherte Konfiguration zu laden.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > PRP > Proxy-Node-Tabelle*, um sich einen Überblick über die VDAN-Abschlussgeräte zu verschaffen, für die dieses Gerät die PRP-Umwandlung bereitstellt.
- ☐ Um diese Liste zu löschen, klicken Sie *Zurücksetzen*.
- ☐ Um die Liste mit gegenwärtig angeschlossenen Geräten zu laden, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > PRP > PRP Statistiken*, um die Qualität des Datenverkehrs anzuzeigen, der das Gerät durchquert. Das Gerät ermittelt Fehler und zeigt diese in Übereinstimmung mit den in der MIB verwalteten Objekten und den jeweiligen Verbindungen an.
- ☐ Um die Einträge in der Statistik-Tabelle zu entfernen, klicken Sie *Zurücksetzen*.
- ☐ Um die aktuellen Statistiken zu laden, klicken Sie die Schaltfläche .

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die empfangenen Supervision-Paket-Einträge anzuzeigen. Die Einträge in der *Switching > L2-Redundanz > PRP > DAN/VDAN-Tabelle* unterstützen die Ermittlung von Redundanz- und Verbindungsproblemen. Dies gilt beispielsweise bei einem Index, wenn der Zeitstempel *Last seen B* zurückgesetzt wird und der Zeitstempel *Last seen A* unverändert bleibt. Die ständige Rücksetzung der Zeitstempel *Last seen A* und *Last seen A* weist auf einen Normalzustand hin.

Anmerkung: Wenn Sie die PRP-Funktion deaktivieren, ist die Deaktivierung von Port „A“ oder Port „B“ erforderlich, um Loops im Netz zu vermeiden.

```
enable
configure
no mrp operation
no spanning-tree operation
interface 1/1
no shutdown
exit
interface 1/2
no shutdown
exit
prp instance 1 supervision evaluate
prp instance 1 supervision send
prp instance 1 supervision
redbox-exclusively

prp operation
show prp counters
show prp node-table
show prp proxy-node-table
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Deaktivieren dieser Funktion
Deaktivieren dieser Funktion
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Aktivieren der Schnittstelle
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/2.
Aktivieren der Schnittstelle
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Aktivieren der Auswertung empfangener Supervision-Pakete.
Aktivieren der Übertragung von Supervision-Paketen.
Sendet Supervision-Pakete ausschließlich für diese RedBox. Verwenden Sie die *no*-Form des Kommandos, um Supervision-Pakete für jeden angeschlossenen VDAN und diese RedBox zu senden. Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion zum Senden von Supervision-Paketen aktivieren.
Einschalten der *PRP*-Funktion.
Anzeige der PRP-Zählerdaten.
Anzeige der Knotentabelle.
Anzeige der Proxy-Node-Tabelle.

12.5 High-availability Seamless Redundancy (HSR) (hardwareabhängig)

Ebenso wie bei PRP liegt die Rekonfigurationszeit eines auf HSR basierten Rings bei null. HSR ist für Anwendungen geeignet, die eine hohe Verfügbarkeit und kurze Reaktionszeiten erfordern. Dies sind zum Beispiel Schutzanwendungen für die Automatisierung elektrischer Anlagen oder Steuerungen für Synchronantriebe, die eine konstante Verbindung benötigen.

Anmerkung: Wenn HSR aktiv ist, verwendet es die Schnittstellen 1/1 und 1/2. Wie Sie anhand der Dialoge *Switching > Lastbegrenzer* und *Switching > Filter für MAC-Adressen* feststellen können, ersetzt die HSR-Funktion die Interfaces 1/1 und 1/2 durch das Interface hsr/1. Konfigurieren Sie die VLAN-Mitgliedschaft und die Ratenbegrenzung für das Interface hsr/1.

12.5.1 Implementierung

Eine HSR-Redundanz-Box (RedBox) verwendet 2 parallel arbeitende Ethernet-Ports, um sich mit einem Ring zu verbinden. Bei einer in dieser Konfiguration arbeitenden HSR-RedBox handelt es sich um einen doppelt angebotenen Knoten, welcher das HSR-Protokoll umsetzt (DANH, Double Attached Node implementing HSR). Bei einem Standard Ethernet-Gerät, welches über eine HSR-RedBox an den HSR-Ring angeschlossen ist, spricht man von einem VDANH (Virtual Doubly Attached Node implementing HSR).

Wie bei PRP versendet der übertragende HSR-Knoten bzw. die HSR-RedBox innerhalb des Rings doppelte Pakete, d.h. 1 Paket in jede Richtung. Zur Identifizierung fügt der HSR-Knoten den doppelten Paketen eine HSR-Markierung hinzu. Die HSR-Markierung besteht aus einer Port-Kennung, der Länge der Nutzdaten und einer fortlaufenden Nummer. In einem normal arbeitenden Ring empfängt der Ziel-HSR-Knoten oder die RedBox beide Pakete innerhalb eines gewissen Zeitversatzes. Ein HSR-Knoten leitet das zuerst ankommende Paket weiter und verwirft das zweite Paket bei dessen Ankunft. Eine RedBox hingegen leitet das erste Paket an die VDANHs weiter und verwirft das zweite Paket bei dessen Ankunft.

Die HSR-Knoten und HSR-RedBoxes fügen dem Paket nach der Quell-MAC-Adresse ein HSR-Tag hinzu. Der Vorteil der Platzierung des HSR-Tags besteht darin, dass das Gerät dadurch dazu imstande ist, das Paket direkt nach dem Empfang des HSR-Headers und der Durchführung der doppelten Erkennung weiterzuleiten. Darüber hinaus wird dadurch die Verzögerungszeit innerhalb des Geräts verkürzt. Im Gegensatz dazu enthält der RCT beim PRP am Ende des Pakets ein PRP-Suffix. Das bedeutet, dass ein PRP-Gerät das Paket vollständig empfängt, bevor es das Paket an den korrekten Port weiterleitet.

HSR-Knoten und HSR-RedBoxes verwenden außerdem die LRE-Funktion wie im Kapitel zum PRP beschrieben. Ebenso wie bei PRP sind die LRE in den HSR-RedBoxes für die Markierung und die doppelte Erkennung zuständig.

Die Anzahl von HSR-Knoten im Ring sollte 50 nicht überschreiten.

Sinnvoll ist, den in den HSR Ring eingespeisten Verkehr zu limitieren. Befinden sich Fremdgeräte mit höheren Latenzzeiten im Ring, reduzieren Sie die Anzahl der Ring-Teilnehmer dementsprechend. Vergewissern Sie sich, dass die Summe der an den HSR-Knoten eingespeisten Bandbreiten unter 84 % liegt.

Anmerkung: *HSR* ist für Geräte mit FPGA (Hardware für erweiterte Funktionen) verfügbar. Ob Ihr Gerät *HSR* unterstützt, können Sie anhand des Produktcodes feststellen. Um die Funktionen zu nutzen, laden Sie die Geräte-Software mit Unterstützung für *HSR*.

12.5.2 HSR-Netzstruktur

Ein HSR-Netz besteht aus einem Ring, in dem jedes HSR-Gerät eine spezifische Funktion im Netz ausführt. Beispielsweise verbindet ein HSR-Gerät Standard-Ethernet-Geräte mit einem HSR-Ring bzw. PRP-LANs mit einem HSR-Ring.

■ SANs mit einem HSR-Netz verbinden

Standard-Ethernet-Geräte, wie Laptops und Drucker besitzen 1 Netzschnittstelle. Dadurch übertragen Standard-Ethernet-Geräte Datenverkehr über einen HSR-Ring durch eine HSR-RedBox, die als Proxy für die daran angeschlossenen Ethernet-Geräte dient. Die HSR-RedBox-Schnittstellen versenden doppelte Pakete, d. h. je 1 Paket in jede Richtung des Netzes.

Die Host-RedBox leitet ausschließlich das erste Unicast-Paket an den Ziel-VDANH weiter und verwirft das zweite Paket bei dessen Ankunft.

Die HSR-Knoten und REXBoxes leiten Multicast- und Broadcast-Datenverkehr um den Ring herum sowie an die angeschlossenen VDANH-Geräte. Um zu verhindern, dass der Datenverkehr in einer Endlosschleife um den Ring herum kreist, verwirft der Knoten, der ursprünglich den Datenverkehr im Netz überträgt, die übertragenen Rahmen bei deren Empfang.

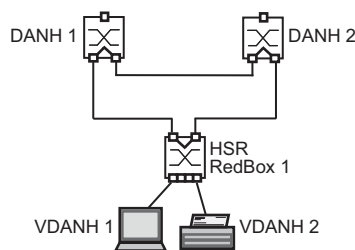


Abb. 42: VDANH mit einem HSR-Netz verbinden

■ Beispielkonfiguration: SAN-Geräte verbinden

Ein einfaches HSR-Netz besteht aus 3 HSR-Geräten (siehe Abbildung oben). In dem folgenden Beispiel wird die Konfiguration einer Host-HSR-RedBox für Standard-Ethernet-Geräte vorgenommen.

Deaktivieren Sie STP auf den PRP-Ports oder global. Deaktivieren Sie außerdem MRP auf den PRP-Ports, oder konfigurieren Sie MRP auf Ports, bei denen es sich nicht um die PRP-Ports handelt.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > MRP*.
- ☐ Um die Funktion auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Vergewissern Sie sich, dass es sich bei den Ports in den Rahmen *Ring-Port 1* und *Ring-Port 2* nicht um dieselben Ports handelt, die von der *HSR*-Funktion verwendet werden.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global*.
- ☐ Um die Funktion auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*.
- ☐ Deaktivieren Sie auf der Registerkarte *CIST* in der Spalte *STP aktiv* die für HSR verwendeten Ports.
- ☐ Deaktivieren Sie auf der Registerkarte *Guards* in den Spalten *Root guard*, *TCN guard* und *Loop guard* die für HSR verwendeten Ports.

Anmerkung: Wenn Sie die HSR-Funktion deaktivieren, ist die Deaktivierung von Port „A“ oder Port „B“ erforderlich, um Loops im Netz zu vermeiden.

Das Gerät sendet entweder ausschließlich seine eigenen HSR-Supervision-Pakete oder sowohl seine eigenen Supervision-Pakete als auch die Pakete der angeschlossenen Geräte. Deaktivieren Sie diese Funktion nach der Installation von neuen HSR-Geräten, um einen Überblick über die HSR-Supervision-Pakete auf entfernten Geräten zu erhalten.





- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > HSR > HSR > Konfiguration*.

- ☐ Aktivieren Sie für die Analyse der empfangenen HSR-Supervision-Pakete das Kontrollkästchen *Supervision-Pakete evaluieren* im Rahmen *Empfänger Supervision-Paket*.
- ☐ Aktivieren Sie *Aktiv* im Rahmen *Absender Supervision-Paket*, um die HSR-Supervision-Pakete aus diesem Gerät zu übertragen.
- ☐ Aktivieren Sie *VDAN-Pakete senden*, um Pakete für die im Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > DAN/VDAN-Tabelle* gelisteten VDANs zu übertragen.


Führen Sie für die Konfiguration von HSR-RedBox 1 die folgenden Schritte aus:

- ☐ Setzen Sie den *HSR mode* auf *modeu*, um das Gerät so zu konfigurieren, dass es den Unicast-Datenverkehr um den Ring herum an das Zielgerät weiterleitet.
- ☐ Setzen Sie *Switching node type* auf *hsrredboxsan*, um das Gerät als HSR-Host zu konfigurieren.

Anmerkung: Wird *Switching node type* auf *hsrredboxsan* gesetzt, wird die Funktion *Redbox-Identity* deaktiviert.

- ☐ Um die Ports einzuschalten, wählen Sie in den Rahmen *Port A* und *Port B* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche , um die im flüchtigen Speicher gespeicherte Konfiguration zu laden.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > DAN/VDAN-Tabelle*, um den aus dem LAN empfangenen Datenverkehr anzuzeigen. Auf der Grundlage dieser Informationen können Sie feststellen, wie die LANs funktionieren.
- ☐ Um diese Liste zu löschen, klicken Sie *Zurücksetzen*.
- ☐ Um die Tabelleneinträge zu aktualisieren, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > Proxy-Node-Tabelle*, um die Abschluss-VDAN-Geräte anzuzeigen, für das dieses Gerät die HSR-Umsetzung bereitstellt.
- ☐ Wählen Sie *Zurücksetzen*, um die Einträge aus der Proxy-Tabelle zu entfernen.
- ☐ Um die Tabelleneinträge zu aktualisieren, klicken Sie die Schaltfläche .

Das Gerät ermittelt Fehler und zeigt diese in Übereinstimmung mit den in der MIB verwalteten Objekten und den jeweiligen Verbindungen an.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > HSR Statistiken*, um die Qualität des Datenverkehrs anzuzeigen, der das Gerät durchquert.
- ☐ Um die Einträge in der Statistik-Tabelle zu entfernen, klicken Sie *Zurücksetzen*.
- ☐ Um die aktuellen Statistiken zu laden, klicken Sie die Schaltfläche .

Eine weitere Möglichkeit ist die Konfiguration der Host-HSR-RedBox 1 über die folgenden CLI-Befehle:

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
no mrp operation	Deaktivieren dieser Funktion
no spanning-tree operation	Deaktivieren dieser Funktion
interface 1/1	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
no shutdown	Aktivieren der Schnittstelle
exit	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
interface 1/2	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/2.
no shutdown	Aktivieren der Schnittstelle
exit	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
hsr instance 1 mode modeu	Weiterleiten des Unicast-Datenverkehrs an die verbundenen VDANs und um den Ring herum durch den HSR-Host.
hsr instance 1 port-a	Aktivieren des HSR-Ports A.
hsr instance 1 port-b	Aktivieren des HSR-Ports B.
hsr instance 1 switching-node-type hsrredboxsan	Einrichten des Geräts dahingehend, dass es den für LAN B des PRP-Netzes bestimmten Datenverkehr verarbeitet.
hsr instance 1 supervision evaluate	Aktivieren der Auswertung empfangener Supervision-Pakete.
hsr instance 1 supervision send	Aktivieren der Übertragung von Supervision-Paketen.

```
hsr instance 1 supervision
redbox-exclusively
```

Sendet Supervision-Pakete ausschließlich für diese RedBox. Verwenden Sie die `no`-Form des Kommandos, um Supervision-Pakete für jeden angeschlossenen VDAN und diese RedBox zu senden. Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion zum Senden von Supervision-Paketen aktivieren.

```
hsr operation
```

Einschalten der **HSR**-Funktion.

Zeigen Sie über die Anzeigebefehle die Statistik zum Datenverkehr eines Geräts an.

```
show hsr counters
show hsr node-table
show hsr proxy-node-table
```

Anzeige der HSR-Zählerdaten.

Anzeige der Knotentabelle.

Anzeige der Proxy-Node-Tabelle.

■ HSR- und PRP-Netzverbindungen

Beim Verbinden der PRP-Netze mit einem HSR-Netz verwendet das HSR-Gerät 2 Schnittstellen, um die Verbindung mit dem HSR-Ring herzustellen. Das HSR-Gerät verwendet eine dritte Schnittstelle, um die Verbindung mit LAN A oder LAN B des PRP-Netzes herzustellen (siehe folgende Abbildung). Das HSR-Gerät, das den Datenverkehr über den HSR-Ring überträgt, ermittelt den für PRP-Netze bestimmten Datenverkehr mit der entsprechenden Markierung. Die HSR-Geräte leiten anschließend den PRP-Datenverkehr über LAN A oder LAN B weiter. Das PRP-Gerät empfängt den Datenverkehr und verarbeitet ihn wie im Kapitel zum PRP beschrieben.

Die HSR-Geräte identifizieren und markieren den Datenverkehr für bis zu 7 mit 1 HSR-Ring verbundene PRP-Netze.

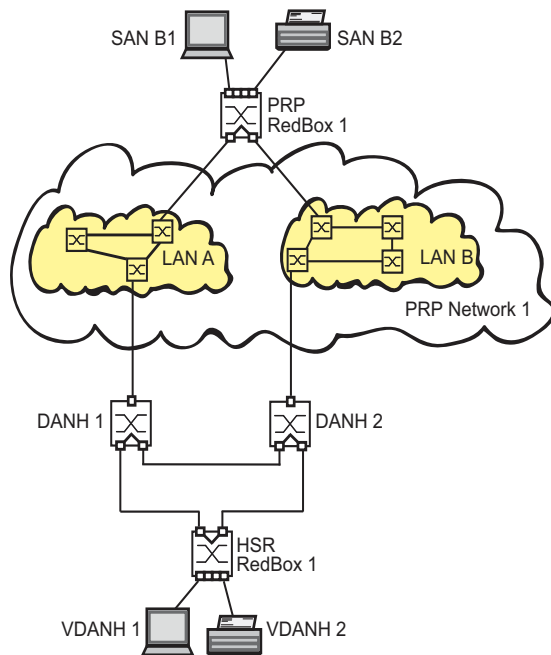


Abb. 43: PRP-Netz mit einem HSR-Netz verbinden

HSR-RedBoxes verwenden 2 Schnittstellen für den HSR-Ring. Sind diese dahingehend konfiguriert, dass sie den PRP-Datenverkehr verwalten, stellt eine dritte Schnittstelle eine Verbindung mit einem LAN des PRP-Netzes her. Die weiteren Schnittstellen stellen einen HSR-Netzzugriff für VDANs bereit. Die HSR-RedBox listet die angeschlossenen VDANs in der **Switching > L2-Redundanz > HSR > Proxy-Node-Tabelle** auf.

■ Beispielkonfiguration: PRP-Netzverbindung

In dem folgenden Beispiel wird ein einfaches HSR-Netz mit 3 HSR-Geräten konfiguriert (siehe Abbildung oben). Verwenden Sie die im vorigen Beispiel konfigurierte HSR-RedBox, um die Standard-Ethernet-Geräte mit einem HSR-Ring zu verbinden. HSR-RedBox 1 sendet 1 doppeltes Paket an DANH 1 und ein doppeltes Gerät an DANH 2. Bei Ankunft des ersten der beiden Pakete sendet DANH 1 das Paket ins PRP-Netz 1, LAN A; DANH 2 sendet das Paket ins PRP-Netz 1, LAN B.

Deaktivieren Sie STP auf den PRP-Ports oder global. Deaktivieren Sie außerdem MRP auf den PRP-Ports, oder konfigurieren Sie MRP auf Ports, bei denen es sich nicht um die PRP-Ports handelt.

Verwenden Sie die im vorigen Beispiel für HSR-RedBox 1 konfigurierte HSR-RedBox. Führen Sie auf DANH 1 und DANH 2 die folgenden Schritte aus.



- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > MRP*.
- ☐ Um die Funktion auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Vergewissern Sie sich, dass es sich bei den Ports in den Rahmen *Ring-Port 1* und *Ring-Port 2* nicht um dieselben Ports handelt, die von der *HSR*-Funktion verwendet werden.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global*.
- ☐ Um die Funktion auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*.
- ☐ Deaktivieren Sie auf der Registerkarte *CIST* in der Spalte *STP aktiv* die für HSR verwendeten Ports.
- ☐ Deaktivieren Sie auf der Registerkarte *Guards* in den Spalten *Root guard*, *TCN guard* und *Loop guard* die für HSR verwendeten Ports.

Anmerkung: Wenn Sie die HSR-Funktion deaktivieren, ist die Deaktivierung von Port „A“ oder Port „B“ erforderlich, um Loops im Netz zu vermeiden.

Das Gerät sendet entweder ausschließlich seine eigenen HSR-Supervision-Pakete oder sowohl seine eigenen Supervision-Pakete als auch die Pakete der angeschlossenen Geräte. Deaktivieren Sie diese Funktion nach der Installation von neuen HSR-Geräten, um einen Überblick über die HSR-Supervision-Pakete auf entfernten Geräten zu erhalten.



- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > HSR > HSR > Konfiguration*.
- ☐ Aktivieren Sie für die Analyse der empfangenen HSR-Supervision-Pakete das Kontrollkästchen *Supervision-Pakete evaluieren* im Rahmen *Empfänger Supervision-Paket*.
- ☐ Aktivieren Sie *Aktiv* im Rahmen *Absender Supervision-Paket*, um die HSR-Supervision-Pakete aus diesem Gerät zu übertragen.
- ☐ Aktivieren Sie *VDAN-Pakete senden*, um Pakete für die im Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > DAN/VDAN-Tabelle* gelisteten VDANs zu übertragen.

Führen Sie für die Konfiguration von DANH 1 die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > HSR > HSR > Konfiguration*.
- ☐ Setzen Sie den *HSR mode* auf *modeu*, um das Gerät so zu konfigurieren, dass es den Unicast-Datenverkehr um den Ring herum an das Zielgerät weiterleitet.
- ☐ Um das Gerät dahingehend zu konfigurieren, dass es Datenverkehr an PRP-LAN A weiterleitet, setzen Sie den *Switching node type* auf *hsrredboxprpa*.
- ☐ Um das Gerät dahingehend zu konfigurieren, dass es Datenverkehr an PRP-Netz 1, LAN A weiterleitet, setzen Sie *Redbox-Identity* auf *idla*.
- ☐ Um die Ports einzuschalten, wählen Sie in den Rahmen *Port A* und *Port B* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche , um die im flüchtigen Speicher gespeicherte Konfiguration zu laden.

Führen Sie für die Konfiguration von DANH 2 die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > HSR > HSR > HSR > Konfiguration*.
- ☐ Setzen Sie den *HSR mode* auf *modeu*, um das Gerät so zu konfigurieren, dass es den Unicast-Datenverkehr um den Ring herum an das Zielgerät weiterleitet.
- ☐ Um das Gerät dahingehend zu konfigurieren, dass es Datenverkehr an PRP-LAN A weiterleitet, setzen Sie den *Switching node type* auf *hsrredboxprpb*.
- ☐ Um das Gerät dahingehend zu konfigurieren, dass es Datenverkehr an PRP-Netz 1, LAN B weiterleitet, setzen Sie den *Redbox-Identity* auf *idlb*.

- ☐ Um die Ports einzuschalten, wählen Sie in den Rahmen *Port A* und *Port B* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche , um die im flüchtigen Speicher gespeicherte Konfiguration zu laden.

Sie haben außerdem die Möglichkeit, die folgenden CLI-Befehle für die Konfiguration von HSR-Gerät 1 und 2 zu verwenden.

<code>enable</code>	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
<code>configure</code>	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
<code>no mrp operation</code>	Deaktivieren dieser Funktion
<code>no spanning-tree operation</code>	Deaktivieren dieser Funktion
<code>interface 1/1</code>	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
<code>no shutdown</code>	Aktivieren der Schnittstelle
<code>exit</code>	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
<code>interface 1/2</code>	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/2.
<code>no shutdown</code>	Aktivieren der Schnittstelle
<code>exit</code>	Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Verwenden Sie die folgenden CLI-Befehle, um DANH 1 so zu konfigurieren, dass er Datenverkehr für PRP-Netz 1, LAN A verarbeitet.


<code>hsr instance 1 mode modeu</code>	Weiterleiten des Unicast-Datenverkehrs an die verbundenen VDANs und um den Ring herum durch den HSR-Host.
<code>hsr instance 1 port-a</code>	Aktivieren des HSR-Ports A.
<code>hsr instance 1 port-b</code>	Aktivieren des HSR-Ports B.
<code>hsr instance 1 switching-node-type hsrredboxprpa</code>	Einrichten des Geräts dahingehend, dass es den für LAN A des PRP-Netzes bestimmten Datenverkehr verarbeitet.
<code>hsr instance 1 redbox-id idla</code>	Einrichten des Geräts dahingehend, dass es den für LAN A des PRP-Netzes 1 bestimmten Datenverkehr verarbeitet.
<code>hsr instance 1 supervision evaluate</code>	Aktivieren der Auswertung empfangener Supervision-Pakete.
<code>hsr instance 1 supervision send</code>	Aktivieren der Übertragung von Supervision-Paketen.
<code>hsr instance 1 supervision redbox-exclusively</code>	Sendet Supervision-Pakete ausschließlich für diese RedBox. Verwenden Sie die <code>no</code> -Form des Kommandos, um Supervision-Pakete für jeden angeschlossenen VDAN und diese RedBox zu senden. Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion zum Senden von Supervision-Paketen aktivieren.
<code>hsr operation</code>	Einschalten der HSR -Funktion.

Verwenden Sie die folgenden CLI-Befehle, um DANH 1 so zu konfigurieren, dass er Datenverkehr für PRP-Netz 1, LAN B verarbeitet.

<code>hsr instance 1 mode modeu</code>	Weiterleiten des Unicast-Datenverkehrs an die verbundenen VDANs und um den Ring herum durch den HSR-Host.
<code>hsr instance 1 port-a</code>	Aktivieren des HSR-Ports A.
<code>hsr instance 1 port-b</code>	Aktivieren des HSR-Ports B.
<code>hsr instance 1 switching-node-type hsrredboxprpb</code>	Einrichten des Geräts dahingehend, dass es den für LAN B des PRP-Netzes bestimmten Datenverkehr verarbeitet.
<code>hsr instance 1 redbox-id idlb</code>	Einrichten des Geräts dahingehend, dass es den für LAN B des PRP-Netzes 1 bestimmten Datenverkehr verarbeitet.
<code>hsr instance 1 supervision evaluate</code>	Aktivieren der Auswertung empfangener Supervision-Pakete.
<code>hsr instance 1 supervision send</code>	Aktivieren der Übertragung von Supervision-Paketen.
<code>hsr instance 1 supervision redbox-exclusively</code>	Sendet Supervision-Pakete ausschließlich für diese RedBox. Verwenden Sie die <code>no</code> -Form des Kommandos, um Supervision-Pakete für jeden angeschlossenen VDAN und diese RedBox zu senden. Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion zum Senden von Supervision-Paketen aktivieren.
<code>hsr operation</code>	Einschalten der HSR -Funktion.

Zeigen Sie über die Anzeigebefehle die Statistik zum Datenverkehr eines Geräts an.

<code>show hsr counters</code>	Anzeige der HSR-Zählerdaten.
--------------------------------	------------------------------



```
show hsr node-table
```

Anzeige der Knotentabelle.

```
show hsr proxy-node-table
```

Anzeige der Proxy-Node-Tabelle.

12.6 Spanning Tree

Anmerkung: Das Spanning-Tree-Protokoll ist ein Protokoll für MAC-Bridges. Daher verwendet die folgende Beschreibung den Begriff Bridge für das Gerät.

Lokale Netze werden immer größer. Dies gilt sowohl für die geografische Ausdehnung als auch für die Anzahl der Netzteilnehmer. Deshalb ist der Einsatz mehrerer Bridges vorteilhaft, zum Beispiel um:

- ▶ die Netzlast in Teilbereichen zu verringern,
- ▶ redundante Verbindungen aufzubauen und
- ▶ Entfernungseinschränkungen zu überwinden.

Der Einsatz mehrerer Bridges mit mehrfachen, redundanten Verbindungen zwischen den Teilnetzen kann jedoch zu Loops und zum Verlust der Kommunikation durch das Netz führen. Als Hilfe, um dies zu verhindern, haben Sie die Möglichkeit, Spanning Tree einzusetzen. Spanning Tree vermeidet Loops durch das gezielte Deaktivieren von redundanten Verbindungen. Das gezielte Wieder-Aktivieren einzelner Verbindungen bei Bedarf ermöglicht die Redundanz.

RSTP ist eine Weiterentwicklung des Spanning-Tree-Protokolls (STP) und ist zu diesem kompatibel. Das STP benötigte bei Betriebsunfähigkeit einer Verbindung oder einer Bridge eine Rekonfigurationszeit von max. 30 s. Dies ist für zeitkritische Anwendungen nicht mehr akzeptabel. RSTP erreicht durchschnittliche Rekonfigurationszeiten von unter einer Sekunde. Wenn Sie RSTP in einer Ringtopologie mit 10 bis 20 Geräten einsetzen, können Sie auch Rekonfigurationszeiten im Millisekundenbereich erreichen.

Anmerkung: RSTP löst eine Schicht-2-Netztopologie mit redundanten Pfaden in eine Baumstruktur (Spanning Tree) auf, die keine redundanten Pfade mehr enthält. Eines der Geräte übernimmt dabei die Rolle der Root-Bridge. Die maximal erlaubte Anzahl der Geräte in einem aktiven Ast von der Root-Bridge bis zur Astspitze können Sie durch die Variable `Max Age` der aktuellen Root-Bridge vorgeben. Der voreingestellte Wert für `Max Age` ist 20, er kann bis auf 40 erhöht werden.

Wenn das als Root arbeitende Gerät ausfällt und ein anderes Gerät dessen Funktion übernimmt, bestimmt die neue Root-Bridge die größtmögliche erlaubte Anzahl der Geräte in einem Ast durch ihre `Max Age`-Einstellung.

Anmerkung: Der RSTP-Standard schreibt vor, dass jedes Gerät innerhalb eines Netzes mit dem (Rapid-) Spanning-Tree-Algorithmus arbeitet. Bei gleichzeitigem Einsatz von STP und RSTP gehen in den Netz-Segmenten, die gemischt betrieben werden, die Vorteile der schnelleren Rekonfiguration bei RSTP verloren.

Ein Gerät, das lediglich RSTP unterstützt, arbeitet mit MSTP-Geräten zusammen, indem es sich keiner MST-Region, sondern dem CST (Common Spanning Tree) zuweist.

12.6.1 Grundlagen

Da RSTP eine Weiterentwicklung des STP ist, gilt jede der folgenden Beschreibungen des STP auch für RSTP.

■ Die Aufgaben des STP

Der Spanning Tree-Algorithmus reduziert Netztopologien, die mit Bridges aufgebaut sind und Ringstrukturen durch redundante Verbindungen aufweisen, auf eine Baumstruktur. Dabei trennt STP die Ringstrukturen nach vorgegebenen Regeln auf, indem es redundante Pfade deaktiviert. Wird ein Pfad unterbrochen, weil eine Netzkomponente betriebsunfähig wird, aktiviert das STP den zuvor deaktivierten Pfad wieder. Dies erlaubt redundante Verbindungen zur Erhöhung der Kommunikationsverfügbarkeit.

Das STP ermittelt bei der Bildung der Baumstruktur eine Bridge, die die Basis der STP-Baumstruktur repräsentiert. Diese Bridge heißt Root-Bridge.

Merkmale des STP-Algorithmus:

- ▶ automatische Rekonfiguration der Baumstruktur bei Bridge-Ausfällen oder Unterbrechung eines Datenpfades,
- ▶ Stabilisierung der Baumstruktur bis zur maximalen Netzausdehnung,
- ▶ Stabilisierung der Topologie innerhalb einer vorhersehbaren Zeit,
- ▶ durch den Administrator vorbestimmbare und reproduzierbare Topologie,
- ▶ Transparenz für die Endgeräte,
- ▶ geringe Netzlast gegenüber der verfügbaren Übertragungskapazität durch Einrichtung der Baumstruktur.

■ Die Bridge-Parameter

Jede Bridge und ihre Verbindungen werden im Kontext von Spanning Tree eindeutig durch die folgenden Parameter beschrieben:

- Bridge Identifier
- Root-Pfadkosten der Bridge-Ports,
- Port-Identifikation

■ **Bridge Identifier**

Die Bridge-Identifikation besteht aus 8 Bytes. Die 2 höchstwertigen Bytes sind die Priorität. Die Voreinstellung für die Prioritätszahl ist 32.768 (8000H), jedoch kann der Management-Administrator diese zur Konfiguration des Netzes verändern. Die 6 niederwertigen Bytes der Bridge-Identifikation sind die MAC-Adresse der Bridge. Die MAC-Adresse ermöglicht, dass alle Bridges eine eindeutige Bridge-Identifikation besitzen. Die Bridge mit dem kleinsten Zahlenwert für die Bridge-Identifikation besitzt die höchste Priorität.

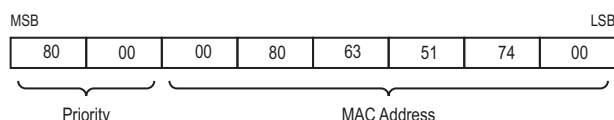


Abb. 44: Bridge-Identifikation, Beispiel (Werte in Hexadezimalschreibweise)

■ Root-Pfadkosten

Jedem Pfad, der 2 Bridges miteinander verbindet, weisen die Bridges Kosten für die Übertragung (Pfadkosten) zu. Das Gerät bestimmt diesen Wert in Abhängigkeit von der Datenrate (siehe Tabelle 29). Dabei weist sie Pfaden mit niedrigerer Datenrate die höheren Pfadkosten zu.

Alternativ dazu kann auch der Administrator die Pfadkosten festlegen. Dabei weist er - wie das Gerät - Pfaden mit niedrigerer Datenrate die höheren Pfadkosten zu. Da er aber diesen Wert letztendlich frei wählen kann, verfügt er hiermit über ein Werkzeug, bei redundanten Pfaden einem bestimmten Pfad den Vorzug zu geben.

Die Root-Pfadkosten sind die Summe der einzelnen Pfadkosten derjenigen Pfade, die ein Datenpaket zwischen dem angeschlossenen Port einer Bridge und der Root-Bridge passiert.

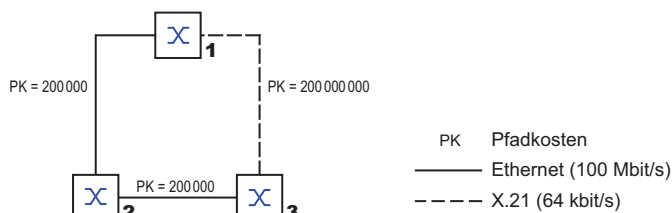


Abb. 45: Pfadkosten

Datenrate	Empfohlener Wert	Empfohlener Bereich	Möglicher Bereich
≤100 Kbit/s	200 000 000 ^a	20 000 000-200 000 000	1-200 000 000
1 Mbit/s	20 000 000 ^a	2 000 000-200 000 000	1-200 000 000
10 Mbit/s	2 000 000 ^a	200 000-20 000 000	1-200 000 000
100 Mbit/s	200 000 ^a	20 000-2 000 000	1-200 000 000
1 Gbit/s	20 000	2 000-200 000	1-200 000 000
10 Gbit/s	2 000	200-20 000	1-200 000 000
100 Gbit/s	200	20-2 000	1-200 000 000
1 TBit/s	20	2-200	1-200 000 000
10 TBit/s	2	1-20	1-200 000 000

Tab. 29: Empfohlene Pfadkosten beim RSTP in Abhängigkeit von der Datenrate.

- a. Bridges, die zu IEEE 802.1D 1998 konform sind, und ausschließlich 16 Bit-Werte für Pfadkosten unterstützen, sollten als Pfadkosten den Wert 65.535 (FFFFH) verwenden, wenn Sie sie zusammen mit Bridges benutzen, die 32 Bit-Werte für die Pfadkosten unterstützen.

■ Port-Identifikation

Die Portidentifikation besteht aus 2 Bytes. Ein Teil, das niederwertigste Byte, enthält die physikalischen Portnummer. Dies gewährleistet eine eindeutige Bezeichnung des Port dieser Bridge. Der zweite, höherwertige Teil ist die Port-Priorität, die der Administrator festlegt (Voreinstellung: 128). Auch hier gilt: Der Port mit dem kleinsten Zahlenwert für die Portidentifikation besitzt die höchste Priorität.

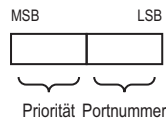


Abb. 46: Port-Identifikation

■ MaxAge und Diameter

Die Größen „MaxAge“ und „Diameter“ bestimmen maßgeblich die maximale Ausdehnung eines Spanning-Tree-Netztes.

■ Diameter

Die Anzahl der Verbindungen zwischen den am weitesten voneinander entfernten Geräten im Netz heißt Netzdurchmesser (Diameter).

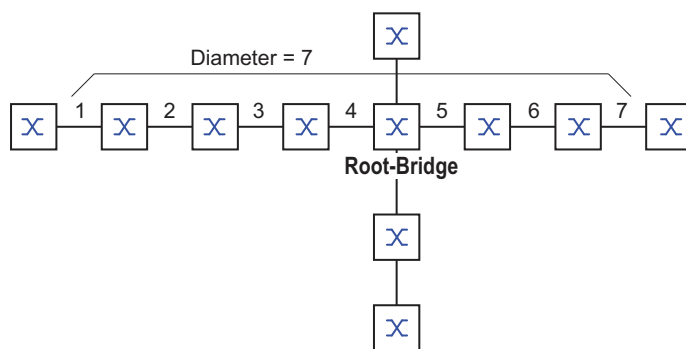


Abb. 47: Definition „Diameter“

Der im Netz erreichbare Netzdurchmesser beträgt $\text{MaxAge} - 1$.

Im Lieferzustand ist $\text{MaxAge} = 20$, der maximal erreichbare Diameter = 19. Wenn Sie für MaxAge den Maximalwert 40 einstellen, ist der maximal erreichbare Diameter = 39.

■ MaxAge

Jede STP-BPDU enthält einen Zähler „MessageAge“. Der Zähler erhöht sich beim Durchlaufen einer Bridge um 1. Die Bridge vergleicht vor dem Weiterleiten einer STP-BPDU den Zähler „MessageAge“ mit dem im Gerät festgelegten Wert „MaxAge“:

- ☐ Ist MessageAge < MaxAge, leitet die Bridge die STP-BPDU an die nächste Bridge weiter.
- ☐ Ist MessageAge = MaxAge, verwirft die Bridge die STP-BPDU.

Root-Bridge

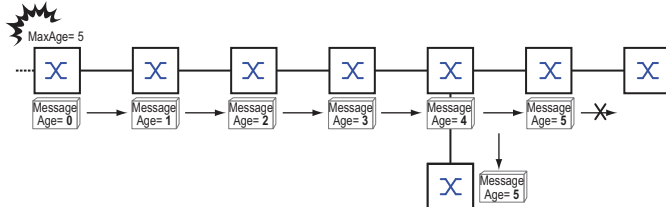


Abb. 48: Übertragung einer STP-BPDU in Abhängigkeit von MaxAge

12.6.2 Regeln für die Erstellung der Baumstruktur

■ Bridge-Information

Zur Berechnung der Baumstruktur benötigen die Bridges nähere Informationen über die anderen Bridges, die sich im Netz befinden.

Um diese Informationen zu erhalten, sendet jede Bridge eine BPDU (Bridge Protocol Data Unit) an andere Bridges.

Bestandteil einer BPDU ist unter anderem:

- ▶ Bridge-Identifikation
- ▶ Root-Pfadkosten
- ▶ Port-Identifikation

(siehe IEEE 802.1D)

■ Aufbauen der Baumstruktur

- ▶ Die Bridge mit dem kleinsten Zahlenwert für die Bridge-Identifikation nennt man auch Root-Bridge. Sie bildet die Root (Wurzel) der Baumstruktur
- ▶ Der Aufbau des Baumes ist abhängig von den Root-Pfadkosten. Spanning Tree wählt die Struktur so, dass die minimalen Pfadkosten zwischen jeder einzelnen Bridge zur Root-Bridge entstehen.
- ▶ Bei mehreren Pfaden mit gleichen Root-Pfadkosten entscheidet die von der Root weiter entfernte Bridge, welchen Port sie blockiert. Sie verwendet dazu die Bridge-Identifikationen der näher an der Root liegenden Bridges. Die Bridge blockiert den Port, der zu der Bridge mit der numerisch höheren ID führt (eine numerisch höhere ID ist die logisch schlechtere). Haben 2 Bridges die gleiche Priorität, hat die Bridge mit der numerisch größeren MAC-Adresse die numerisch höhere ID, dies ist die logisch schlechtere.
- ▶ Wenn von einer Bridge mehrere Pfade mit den gleichen Root-Pfadkosten zu der selben Bridge führen, zieht die von der Root weiter entfernte Bridge als letztes Kriterium die Port-Identifikation der anderen Bridge heran (siehe Abbildung 46). Die Bridge blockiert dabei den Port, der zu dem Port mit der schlechteren ID führt. Haben 2 Ports die selbe Priorität, ist die ID mit der höheren Port-Nr. die schlechtere.

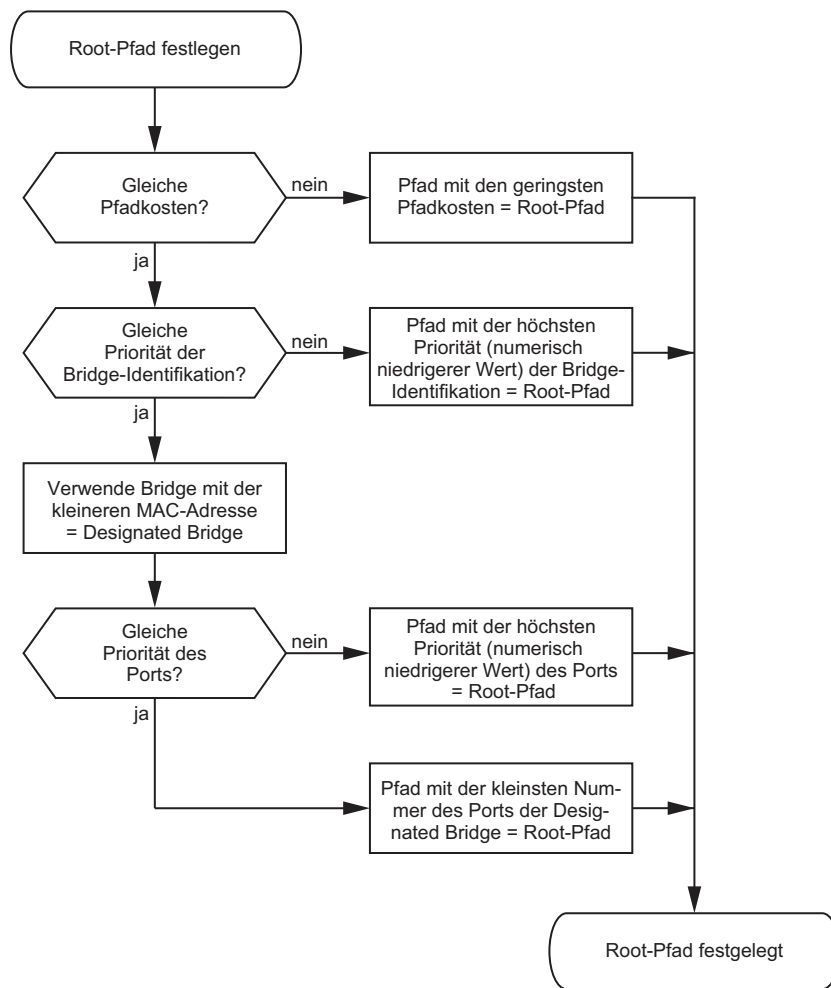


Abb. 49: Flussdiagramm Root-Pfad festlegen

12.6.3 Beispiele

■ Beispiel für die Bestimmung des Root-Pfads

Anhand des Netzplanes (siehe Abbildung 50) kann man das Flussdiagramm (siehe Abbildung 49) zur Festlegung des Root-Paths nachvollziehen. Der Administrator hat für jede Bridge eine Priorität in der Bridge-Identifikation festgelegt. Die Bridge mit dem kleinsten Zahlenwert für die Bridge-Identifikation übernimmt die Rolle der Root-Bridge, in diesem Fall die Bridge 1. Im Beispiel belastet jeder Teilpfad die gleichen Pfadkosten. Das Protokoll blockiert den Pfad zwischen Bridge 2 und Bridge 3, da eine Verbindung von Bridge 3 über Bridge 2 zur Root-Bridge höhere Pfadkosten verursachen würde.

Interessant ist der Pfad von der Bridge 6 zur Root-Bridge:

- ▶ Der Pfad über Bridge 5 und Bridge 3 verursacht die gleichen Root-Pfadkosten wie der Pfad über Bridge 4 und Bridge 2.
- ▶ STP wählt den Pfad über die Bridge, die in der Bridge-Identifikation die niedrigere MAC-Adresse hat (im Bild dargestellt Bridge 4).
- ▶ Zwischen Bridge 6 und Bridge 4 gibt es ebenfalls 2 Pfade.
Hier entscheidet die Portidentifikation (Port 1 < Port 3).

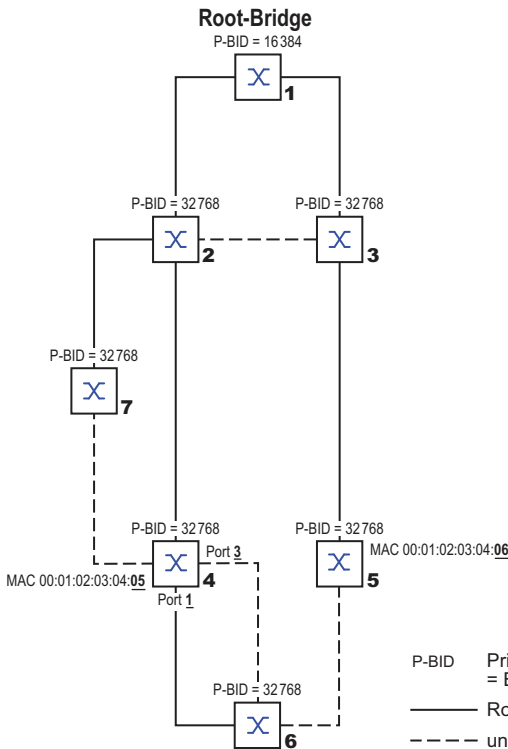


Abb. 50: Beispiel für die Bestimmung des Root-Pfads

Anmerkung: Indem der Administrator für jede Bridge außer der Root-Bridge den im Lieferzustand voreingestellten Wert der Priorität in der Bridge-Identifikation belässt, bestimmt allein die MAC-Adresse in der Bridge-Identifikation, welche Bridge bei Ausfall der momentanen Root-Bridge die Rolle der neuen Root-Bridge übernimmt.

■ Beispiel für die Manipulation des Root-Pfads

Anhand des Netzplanes (siehe Abbildung 51) kann man das Flussdiagramm (siehe Abbildung 49) zur Festlegung des Root-Paths nachvollziehen. Der Administrator hat folgendes getan:

- Für jede Bridge außer Bridge 1 und Bridge 5 hat er den im Lieferzustand voreingestellten Wert von 32768 (8000H) belassen und
- der Bridge 1 hat er den Wert 16384 (4000H) zugewiesen und damit zur Root-Bridge bestimmt.
- Der Bridge 5 hat er den Wert 28672 (7000H) zugewiesen.

Das Protokoll blockiert den Pfad zwischen Bridge 2 und Bridge 3, da eine Verbindung von Bridge 3 über Bridge 2 zur Root-Bridge höhere Pfadkosten bedeutet.

Interessant ist der Pfad von der Bridge 6 zur Root-Bridge:

- Die Bridges wählen den Pfad über Bridge 5, da der Zahlenwert 28672 für ihre Priorität in der Bridge-Identifikation kleiner ist als der Zahlenwert 32768.

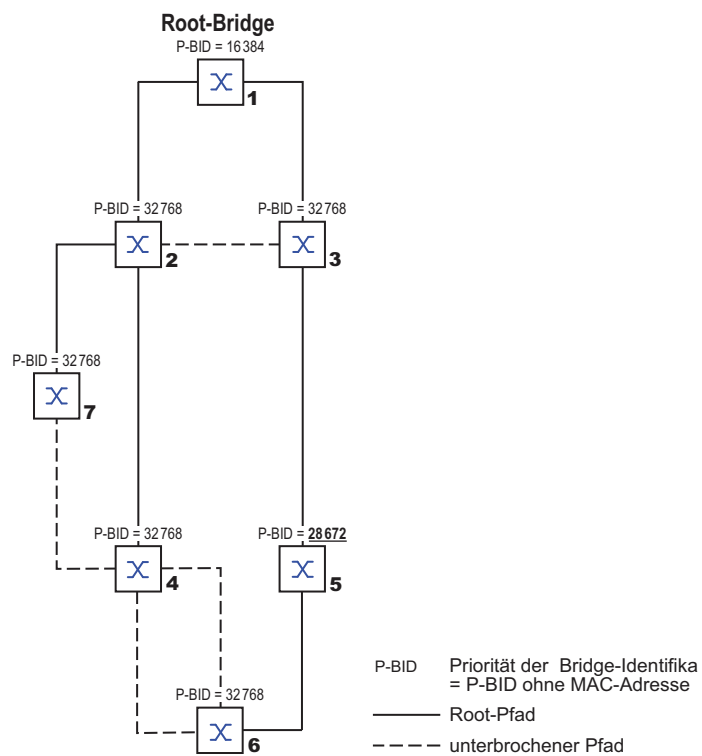


Abb. 51: Beispiel für die Manipulation des Root-Pfads

■ Beispiel für die Manipulation der Baumstruktur

Der Management-Administrator des Netzes stellt bald fest, dass diese Konfiguration mit Bridge 1 als Root-Bridge ungünstig ist. Auf den Pfaden zwischen Bridge 1 zu Bridge 2 und Bridge 1 zu Bridge 3 summieren sich die Kontrollpakete, die die Root-Bridge zu jeder anderen Bridge sendet.

Konfiguriert der Management-Administrator die Bridge 2 als Root-Bridge, dann verteilt sich die Belastung der Teilnetze durch Kontrollpakete wesentlich besser. Hieraus entsteht die dargestellte Konfiguration (siehe [Abbildung 52](#)). Die Pfadkosten der meisten Bridges zur Root-Bridge sind kleiner geworden.

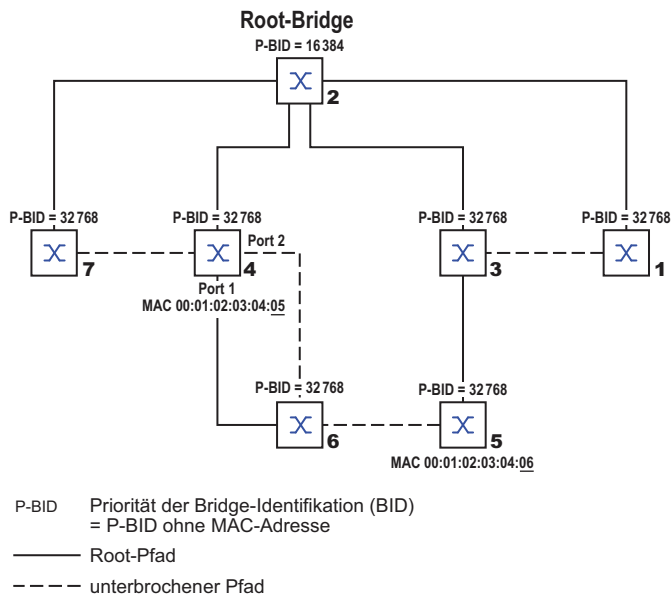


Abb. 52: Beispiel für die Manipulation der Baumstruktur

12.6.4 Das Rapid Spanning Tree Protokoll

Das RSTP behält die Berechnung der Baumstruktur vom STP unverändert bei. RSTP ändert lediglich Parameter und fügt neue Parameter und Mechanismen hinzu, die die Rekonfiguration beschleunigen, falls eine Verbindung oder eine Bridge ausfällt.

Eine zentrale Bedeutung erfahren in diesem Zusammenhang die Ports.

■ Port-Rollen

RSTP weist jedem Bridge-Port eine der folgenden Rollen zu ([siehe Abbildung 53](#)):

- ▶ **Root-Port:**
Dies ist der Port, an dem eine Bridge Datenpakete mit den niedrigsten Pfadkosten von der Root-Bridge empfängt.
Existieren mehrere Ports mit gleich niedrigen Pfadkosten, dann entscheidet die Bridge-Identifikation der zur Root führenden Bridge (Designated Bridge), welchem ihrer Ports die weiter von der Root entfernte Bridge die Rolle des Root-Ports gibt.
Hat eine Bridge mehrere Ports mit gleich niedrigen Pfadkosten zur selben Bridge, entscheidet die Bridge anhand der Portidentifikation der zur Root führenden Bridge (Designated Bridge), welchen Port sie lokal als Root-Port wählt ([siehe Abbildung 49](#)).
Die Root-Bridge selbst besitzt keinen Root-Port.
- ▶ **Designierter Port (Designated-Port):**
Die Bridge in einem Netzsegment, die die niedrigsten Root-Pfadkosten hat, ist die designierte Bridge (Designated Bridge).
Haben mehrere Bridges die gleichen Root-Pfadkosten, übernimmt die Bridge mit der zahlenmäßig kleinsten Bridge-Identifikation die Rolle der designierten Bridge. Der designierte Port an dieser Bridge ist der Port, der ein von der Root-Bridge wegführendes Netzsegment verbindet. Ist eine Bridge mit mehr als einem Port mit einem Netzsegment verbunden (zum Beispiel über einen Hub), gibt sie ihrem Port mit der besseren Port-Identifikation die Rolle des Designated Ports.
- ▶ **Edge-Port**
Ein Edge-Port ist ein Endgeräte-Port am „Rand“ (engl. „Edge“) eines geschwichten Netzes. Jedes Netzsegment, in dem sich keine weitere RSTP-Bridge befindet, ist mit genau einem designierten Port verbunden. Dieser designierte Port ist dann gleichzeitig ein Edge-Port, wenn er keine BPDUs (Spanning Tree Bridge Protocol Data Units) empfangen hat.
- ▶ **Alternate-Port**
Dies ist ein blockierter Port, der beim Ausfall der Verbindung zur Root-Bridge die Aufgabe des Root-Ports übernimmt. Der alternative Port stellt die Verbindung der Bridge zur Root-Bridge hin sicher.
- ▶ **Backup-Port**
Dies ist ein blockierter Port, der als Ersatz zur Verfügung steht, falls die Verbindung zum designierten Port dieses Netzsegmentes (ohne RSTP-Bridges, zum Beispiel ein Hub) ausfällt.
- ▶ **Disabled-Port**
Dies ist ein Port, der innerhalb des Spanning-Tree-Protokolls keine Rolle spielt, also abgeschaltet ist oder keine Verbindung hat.

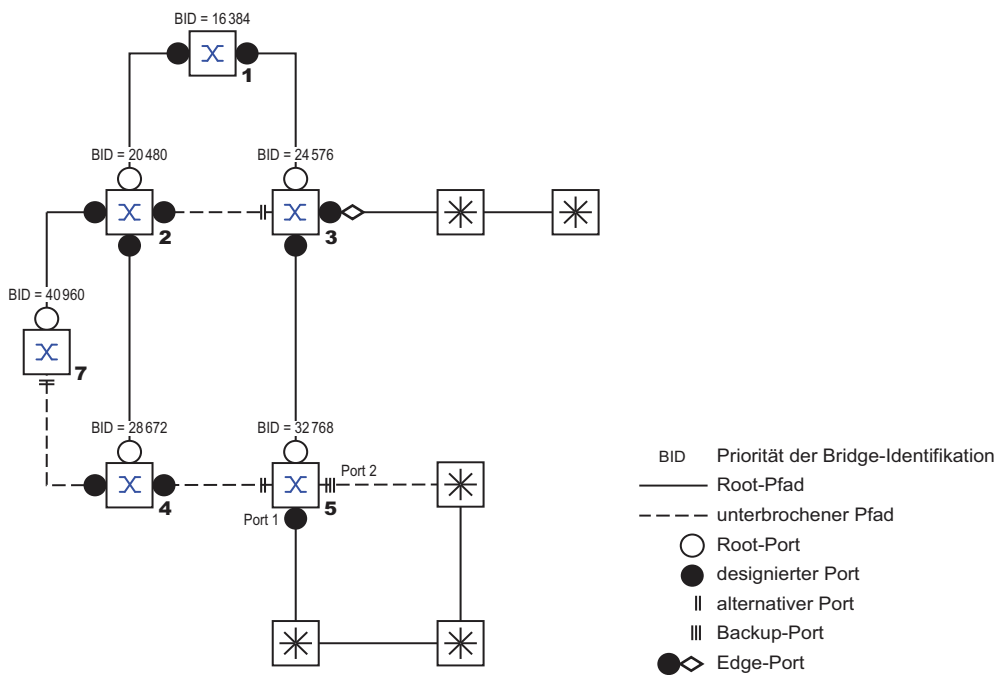


Abb. 53: Port-Rollen-Zuweisung

■ Port-Statistiken

In Abhängigkeit von der Baumstruktur und dem Status der ausgewählten Verbindungswege weist RSTP den Ports ihren Status zu.

STP Port Status	Administrative Bridge Port-Status	MAC Operational	RSTP Port-Status	Aktive Topologie (Port Rolle)
DISABLED	Ausgeschaltet	FALSE	Discarding ^a	Excluded (Disabled)
DISABLED	Enabled	FALSE	Discarding ^a	Excluded (Disabled)
BLOCKING	Enabled	TRUE	Discarding ^b	Excluded (Alternate, Backup)
LISTENING	Enabled	TRUE	Discarding ^b	Included (Root, Designated)
LEARNING	Enabled	TRUE	Learning	Included (Root, Designated)
FORWARDING	Enabled	TRUE	Forwarding	Included (Root, Designated)

Tab. 30: Beziehung zwischen Port-Status-Werten bei STP und RSTP

a. Die dot1d-MIB zeigt „Disabled“
b. Die dot1d-MIB zeigt „Blocked“

Bedeutung der RSTP-Port-Statistiken:

- ▶ Disabled: Port gehört nicht zur aktiven Topologie
- ▶ Discarding: Kein Address Learning in FDB, kein Datenverkehr außer STP-BPDUs
- ▶ Learning: Address Learning aktiv (FDB), kein Datenverkehr außer STPBPDUs
- ▶ Forwarding: Address Learning aktiv (FDB), Senden und Empfangen jedes Paket-Typs (nicht ausschließlich STP-BPDUs)

■ Spanning Tree Priority Vector

Um den Ports Rollen zuzuteilen, tauschen die RSTP-Bridges Konfigurationsinformationen untereinander aus. Diese Informationen heißen "Spanning Tree Priority Vector". Sie sind Teil der RST BPDUs und enthalten folgende Informationen:

- ▶ Bridge-Identifikation der Root-Bridge
- ▶ Root-Pfadkosten der sendenden Bridge
- ▶ Bridge-Identifikation der sendenden Bridge

- ▶ Portidentifikation des Ports, durch den die Nachricht gesendet wurde
- ▶ Portidentifikation des Ports, durch den die Nachricht empfangen wurde

Auf Basis dieser Informationen sind die am RSTP beteiligten Bridges in der Lage, selbständig Port-Rollen zu bestimmen und den Port-Status ihrer lokalen Ports zu definieren.

■ Schnelle Rekonfiguration

Warum kann RSTP schneller als STP auf eine Unterbrechung des Root-Pfades reagieren?

- ▶ Einführung von Edge-Ports:
Bei einer Rekonfiguration setzt RSTP einen Edge-Port nach Ablauf von 3 Sekunden (Voreinstellung) in den Vermittlungsmodus und wartet dann "Hello Time" ab, um sich zu vergewissern, dass keine BPDU-sendende Bridge angeschlossen ist.
Wenn sich der Anwender vergewissert, dass an diesem Port ein Endgerät angeschlossen ist und bleibt, entstehen im Rekonfigurationsfall an diesem Port keine Wartezeiten.
- ▶ Einführung von alternativen Ports:
Da schon im regulären Betrieb die Portrollen verteilt sind, kann eine Bridge sofort nach dem Verlust der Verbindung zur Root-Bridge vom Root-Port zu einem alternativen Port umschalten.
- ▶ Kommunikation mit Nachbar-Bridges (Punkt-zu-Punkt-Verbindungen):
Die dezentrale, direkte Kommunikation zwischen benachbarten Bridges erlaubt ohne Wartezeiten eine Reaktion auf Zustandsänderungen der Spanning-Tree-Topologie.
- ▶ Adresstabelle:
Beim STP bestimmt das Alter der Einträge in der FDB über die Aktualisierung der Kommunikation. Das RSTP löscht sofort und gezielt die Einträge der Ports, die von einer Umkonfiguration betroffen sind.
- ▶ Reaktion auf Ereignisse:
Ohne Zeitvorgaben einhalten zu müssen, reagiert RSTP sofort auf Ereignisse wie Verbindungsunterbrechung, Verbindung vorhanden, u.a.

Anmerkung: Die Kehrseite dieser schnellen Rekonfiguration ist die Möglichkeit, dass Datenpakete während der Rekonfigurationsphase der RSTP-Topologie dupliziert und/oder mit vertauschter Reihenfolge beim Empfänger ankommen können. Wenn Sie dies in Ihrer Anwendung nicht akzeptieren können, dann benutzen Sie das langsamere Spanning Tree Protokoll oder wählen Sie eines der anderen in diesem Buch beschriebenen, schnelleren Redundanzverfahren.


■ STP-Kompatibilitätsmodus

Der STP-Kompatibilitätsmodus bietet Ihnen die Möglichkeit, RSTP-Geräte in Netzen mit Alt-Installationen zu betreiben. Erkennt ein RSTP-Gerät ein älteres STP-Gerät, schaltet es am betreffenden Port den STP-Kompatibilitätsmodus ein.


12.6.5 Gerät konfigurieren

RSTP konfiguriert die Netztopologie komplett selbständig. Das Gerät mit der niedrigsten Bridge-Priorität wird dabei automatisch Root-Bridge. Um dennoch eine bestimmte Netzstruktur vorzugeben, legen Sie ein Gerät als Root-Bridge fest. Im Regelfall übernimmt diese Rolle ein Gerät im Backbone.

- ☐ Bauen Sie das Netz nach Ihren Erfordernissen auf, zunächst ohne redundante Strecken.
- ☐ Deaktivieren Sie die Flusskontrolle auf den beteiligten Ports.
Wenn die Flusskontrolle und die Redundanzfunktion gleichzeitig aktiv sind, arbeitet die Redundanzfunktion möglicherweise anders als beabsichtigt. (Lieferzustand: Flusskontrolle global ausgeschaltet und auf jedem Port eingeschaltet.)
- ☐ Schalten Sie MRP auf jedem Gerät aus.
- ☐ Schalten Sie Spanning Tree auf jedem Gerät im Netz ein.
Im Lieferzustand ist Spanning Tree auf dem Gerät eingeschaltet.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global*.
- ☐ Einschalten der Funktion.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
spanning-tree operation	Schaltet Spanning Tree ein.
show spanning-tree global	Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.


- ☐ Schließen Sie nun die redundanten Strecken an.
- ☐ Legen Sie die Einstellungen für das Gerät fest, das die Rolle der Root-Bridge übernimmt.
 - ☐ Legen Sie im Feld *Priorität* einen numerisch kleineren Wert fest.
Die Bridge mit der numerisch niedrigsten Bridge-ID hat die höchste Priorität und wird zur Root-Bridge des Netzes.
 - ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

spanning-tree mst priority 0 <0..61440 in 4096er-Schritten>	Legt die Bridge-Priorität des Geräts fest.
--	--

Nach dem Speichern zeigt der Dialog folgende Information:

- Das Kontrollkästchen *Bridge ist Root* ist markiert.
- Das Feld *Root-Port* zeigt den Wert 0.0.
- Das Feld *Root-Pfadkosten* zeigt den Wert 0.

show spanning-tree global	Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.
---------------------------	---------------------------------------

- ☐ Ändern Sie gegebenenfalls die Werte in den Feldern *Forward-Verzögerung [s]* und *Max age*.
 - Die Root-Bridge übermittelt die geänderten Werte an die anderen Geräte.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

spanning-tree forward-time <4..30>	Legt die Verzögerungszeit für Zustandswechsel in Sekunden fest.
spanning-tree max-age <6..40>	Legt die maximal zulässige Astlänge fest, d. h. die Anzahl der Geräte bis zur Root-Bridge.
show spanning-tree global	Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.

Anmerkung: Die Parameter *Forward-Verzögerung [s]* und *Max age* stehen in folgender Beziehung zueinander:


$$\text{Forward-Verzögerung [s]} \geq (\text{Max age}/2) + 1$$

Wenn Sie in die Felder einen Wert einfügen, der dieser Beziehung widerspricht, ersetzt das Gerät diese Werte mit den zuletzt gültigen Werten oder mit der Voreinstellung.

Anmerkung: Lassen Sie den Wert im Feld „Hello Time“ möglichst unverändert.

- ☐ Prüfen Sie in den anderen Geräten die folgende Werte:
 - Bridge-ID (Bridge-Priorität und MAC-Adresse) des jeweiligen Geräts sowie der Root-Bridge.
 - Nummer des Geräte-Ports, der zur Root-Bridge führt.
 - Pfadkosten vom Root-Port des Geräts bis zur Root-Bridge.



 `show spanning-tree global`

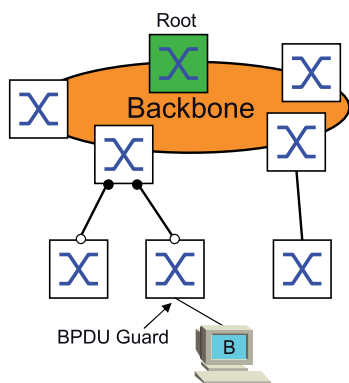
Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.

12.6.6 Guards

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, an den Geräte-Ports verschiedene Schutzfunktionen (Guards) zu aktivieren.

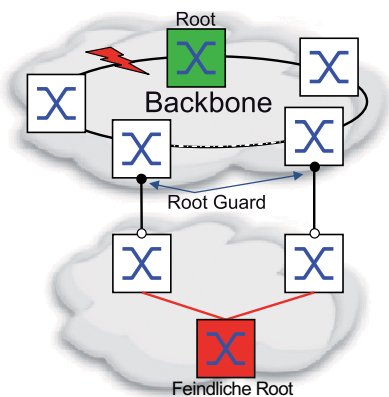
Folgende Schutzfunktionen helfen, Ihr Netz vor Fehlkonfigurationen, Loops und Angriffen mit STP-BPDUs zu schützen:

- BPDU Guard – für manuell festgelegte Edge-Ports (Endgeräte-Ports)
Diese Schutzfunktion aktivieren Sie global im Gerät.



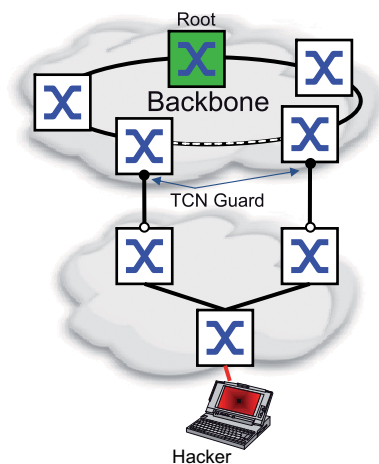
Endgeräte-Ports empfangen im Normalfall keine STP-BPDUs. Versucht ein Angreifer, auf diesem Port trotzdem STP-BPDUs einzuspeisen, deaktiviert das Gerät den Geräte-Port.

- Root Guard – für Designated-Ports
Diese Schutzfunktion aktivieren Sie für jeden Geräte-Port separat.



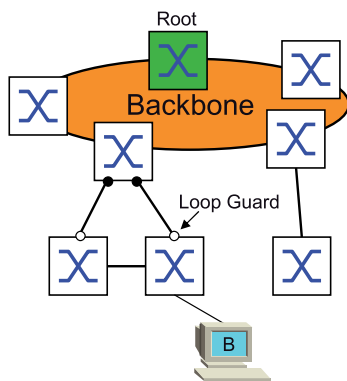
Empfängt ein Designated-Port eine STP-BPDU mit besserer Pfadinformation zur Root-Bridge, verwirft das Gerät die STP-BPDU und setzt den Vermittlungsstatus des Ports auf `discarding` anstatt auf `root`. Bleiben die STP-BPDUs mit besserer Pfadinformation zur Root-Bridge aus, setzt das Gerät den Status des Ports nach $2 \times \text{Hello-Time [s]}$ wieder auf einen Wert gemäß Port-Rolle.

- TCN Guard – für Ports, die STP-BPDUs mit Topology-Change-Flag empfangen
Diese Schutzfunktion aktivieren Sie für jeden Geräte-Port separat.



Bei eingeschalteter Schutzfunktion ignoriert das Gerät Topology-Change-Flags in empfangenem STP-BPDUs. Der Inhalt der Adresstabelle (FDB) des Geräte-Ports bleibt dadurch unverändert. Weitere Informationen in der BPDUs, die eine Topologie-Änderung bewirken, verarbeitet das Gerät jedoch.

- Loop Guard – für Root-, Alternate- und Backup-Ports
Diese Schutzfunktion aktivieren Sie für jeden Geräte-Port separat.




Diese Schutzfunktion vermeidet den irrtümlichen Wechsel des Vermittlungsstatus eines Ports auf *forwarding*, falls der Port keine STP-BPDUs mehr empfängt. Tritt dieser Fall ein, kennzeichnet das Gerät den Loop-Status des Ports als inkonsistent, leitet aber keine Datenpakete weiter.

■ BPDU Guard einschalten

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Global*.
- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen *BPDUs-Guard*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche ☒.

```
enable
configure
spanning-tree bpdus-guard
show spanning-tree global
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Schaltet den BPDUs Guard ein.
Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*.
- ☐ Wechseln Sie in die Registerkarte *CIST*.
- ☐ Markieren Sie für Endgeräte-Ports das Kontrollkästchen in der Spalte *Admin-Edge-Port*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

interface <x/y>	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface <x/y>.
spanning-tree edge-port	Kennzeichnet den Port als Endgeräte-Port (Edge Port).
show spanning-tree port x/y	Zeigt zur Kontrolle die Parameter an.
exit	Verlässt den Interface-Modus.

Empfängt ein Endgeräte-Port eine STP-BPDU, verhält sich das Gerät wie folgt:

- Das Gerät schaltet diesen Port aus.
Im Dialog *Grundeinstellungen > Port*, Registerkarte *Konfiguration* ist bei diesem Port das Kontrollkästchen in der Spalte *Port an* unmarkiert.
- Das Gerät kennzeichnet den Port.

Im Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*, Registerkarte *Guards* ist das Kontrollkästchen in der Spalte *BPDU guard effect* markiert.

show spanning-tree port x/y	Zeigt zur Kontrolle die Parameter des Ports an. Der Wert des Parameters <i>BPDU guard effect</i> ist enabled.
-----------------------------	---

Um den Status des Geräte-Ports wieder auf den Wert *forwarding* zu setzen, verfahren Sie wie folgt:

- ☐ Wenn der Port weiterhin BPDUs empfängt:
 - Heben Sie die manuelle Festlegung als Edge-Port (Endgeräte-Port) auf.
 - oder
 - Deaktivieren Sie den BPDU Guard.
- ☐ Schalten Sie den Geräte-Port wieder ein.

■ Root Guard / TCN Guard / Loop Guard einschalten

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*.
- ☐ Wechseln Sie in die Registerkarte *Guards*.
- ☐ Für Designated-Ports markieren Sie das Kontrollkästchen in der Spalte *Root guard*.
- ☐ Für Ports, die STP-BPDUs mit Topology-Change-Flag empfangen, markieren Sie das Kontrollkästchen in der Spalte *TCN guard*.
- ☐ Für Root-, Alternate- oder Backup-Ports markieren Sie das Kontrollkästchen in der Spalte *Loop guard*.

Anmerkung: Die Funktionen *Root guard* und *Loop guard* schließen sich gegenseitig aus. Wenn Sie versuchen, die Funktion *Root guard* zu aktivieren, während die Funktion *Loop guard* aktiviert ist, deaktiviert das Gerät die Funktion *Loop guard*.

- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
interface <x/y>	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface <x/y>.
spanning-tree guard-root	Schaltet den Root Guard auf dem Designated-Port ein.
spanning-tree guard-tcn	Schaltet den TCN Guard auf dem Port ein, der STP-BPDUs mit Topology-Change-Flag empfängt.
spanning-tree guard-loop	Schaltet den Loop Guard auf einem Root-, Alternate- oder Backup-Port ein.
exit	Verlässt den Interface-Modus.
show spanning-tree port x/y	Zeigt zur Kontrolle die Parameter des Ports an.

12.6.7 Ring only mode


Verwenden Sie die *Ring only mode*-Funktion, um Vollduplex-Konnektivität zu erkennen, und um Ports zu konfigurieren, die mit Endgeräten verbunden sind. Die *Ring only mode*-Funktion ermöglicht dem Gerät, in den Zustand „forwarding“ zu wechseln und Topology Change Notification PDUs zu unterdrücken.

■ Ring only mode konfigurieren

Wenn Sie die *Ring only mode*-Funktion auf den Ports aktivieren und das Gerät das Alter herkömmlicher BPDUs ignoriert, sendet das Gerät Topology Change-Nachrichten mit dem Nachrichten-Alter 1.

■ Beispiel

Das vorliegende Beispiel beschreibt die Konfiguration der *Ring only mode*-Funktion.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Spanning Tree Global*.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Ring only mode*, Feld *Erster Port* den Port 1/1.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Ring only mode*, Feld *Zweiter Port* den Port 1/1.
- ☐ Um die Funktion zu aktivieren, markieren Sie im Rahmen *Ring only mode* das Kontrollkästchen *Aktiv*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
spanning-tree ring-only-mode operation	Einschalten der <i>Ring only mode</i> -Funktion.
spanning-tree ring-only-mode first-port 1/1	Festlegen von Port 1/1 als erstes Interface.
spanning-tree ring-only-mode second-port 1/2	Festlegen von Port 1/2 als zweites Interface.

12.6.8 RSTP over HSR

Die Funktion RSTP over HSR bietet Ihnen die Möglichkeit, ein RSTP-Netz redundant an einen HSR-Ring zu koppeln.

Daraus folgt:

- ▶ Das Gerät verwendet den logischen Port `hsr/1`.
- ▶ Das Gerät leert die Proxy Node Table, wenn der logische Port `hsr/1` den Zustand von RSTP zu 'forwarding' ändert.

■ RSTP over HSR konfigurieren

HSR bietet eine begrenzte Bandbreite. Bei Redundanz wird RSTP in einer Weise konfiguriert, dass der Datenverkehr ausschließlich über den HSR-Ring weitergeleitet wird.

■ Beispiel

Verwenden Sie die Funktion RSTP over HSR, um ein RSTP-Netz redundant an einen HSR-Ring zu koppeln.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Spanning Tree Port*.
- ☐ Legen Sie für Port 240 in Spalte *Port-Priorität* den Wert `hsr/1` fest.
- ☐ Legen Sie für Port 240 in Spalte *Port-Pfadkosten* den Wert `hsr/1` fest.
- ☐ Schalten Sie die *Spanning Tree*-Funktion auf Port `hsr/1` ein.
- Markieren Sie für Port `hsr/1` das Kontrollkästchen in Spalte *STP aktiv*.

12.7 Link-Aggregation

Link-Aggregation mit dem Single-Switch-Verfahren hilft Ihnen 2 Einschränkungen bei Ethernet-Links zu überwinden, und zwar Bandbreite und Redundanz.

Das erste Problem, bei dem Ihnen die Link-Aggregation-Group- (LAG) Funktion hilft, ist die Bandbreitenbegrenzung von einzelnen Ports. LAG bietet Ihnen die Möglichkeit, 2 oder mehr Verbindungen zu 1 logischen Verbindung zwischen 2 Geräten zusammenzufassen. Die parallelen Links erhöhen die Übertragungsbandbreite zwischen den 2 Geräten.

Link Aggregation verwenden sie üblicherweise im Backbone-Netz. Die Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, die Bandbreite schrittweise, kostengünstig zu erhöhen

Des Weiteren bietet Link Aggregation Redundanz mit einer unterbrechungsfreien Umschaltung. Wenn bei 2 oder mehr parallel konfigurierten Links 1 Link ausfällt, leiten die anderen Links in der Gruppe den Datenverkehr weiter.

Die Voreinstellungen für eine neue Link-Aggregation-Instanz sind:

- ▶ In Spalte **Aktiv** ist das Kontrollkästchen markiert.
- ▶ In Spalte **Trap senden (Link-Up/Down)** ist das Kontrollkästchen markiert.
- ▶ In Spalte **Statische Link-Aggregation** ist das Kontrollkästchen unmarkiert.
- ▶ In Spalte **Aktive Ports (min.)** ist der Wert 1.

12.7.1 Funktionsweise

Das Gerät arbeitet mit dem Single-Switch-Verfahren. Das Single-Switch-Verfahren bietet Ihnen eine kostengünstige Möglichkeit, Ihr Netz zu erweitern. Das Single-Switch-Verfahren legt fest, dass Sie 1 Gerät auf jeder Seite des Links benötigen, um die physischen Ports zur Verfügung zu stellen. Das Gerät verteilt die Netzlast auf die Ports der Gruppenmitglieder.

Das Gerät wendet auch das Same-Link-Speed-Verfahren an, bei dem die Ports der Gruppenmitglieder voll-duplex sind und Punkt-zu-Punkt-Links dieselbe Übertragungsrate haben. Der 1. Port, den der Benutzer der Gruppe hinzufügt, ist der Master-Port und bestimmt die Bandbreite für die weiteren Mitglieder der Link-Aggregation-Group.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, bis zu 2 Link-Aggregation-Gruppen einzurichten. Die Anzahl der verwendbaren Ports je Link-Aggregation-Gruppe ist geräteabhängig.

12.7.2 Link-Aggregation Beispiel

Verbinden Sie mehrere Workstations, indem Sie 1 aggregierte Link-Gruppe zwischen Switch 1 und 2 verwenden. Durch das Aggregieren mehrerer Links können höhere Geschwindigkeiten ohne Hardware-Upgrade erreicht werden.

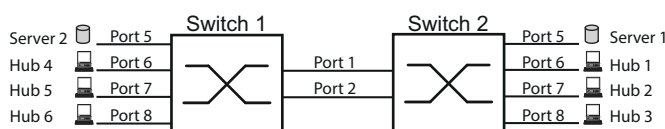


Abb. 54: Link Aggregation Switch-zu-Switch-Netz

Führen Sie folgende Handlungsschritte aus, um Switch 1 und 2 in der grafischen Benutzeroberfläche einzurichten.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > L2-Redundanz > Link-Aggregation**.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche .
Der Dialog zeigt das Fenster **Erzeugen**.
- ☐ Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Trunk-Port** die Instanz-Nummer der Link-Aggregation-Gruppe.
- ☐ Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Port** den Port 1/1.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Wiederholen Sie die vorherigen Schritte und wählen Sie den Port 1/2.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
link-aggregation add lag/1	Erzeugt eine Link-Aggregation-Gruppe lag/1.
link-aggregation modify lag/1 addport 1/1	Port 1/1 zur Link-Aggregation-Gruppe hinzufügen.
link-aggregation modify lag/1 addport 1/2	Port 1/2 zur Link-Aggregation-Gruppe hinzufügen.

12.8 Link-Backup

Link-Backup bietet einen redundanten Link für Datenverkehr auf Schicht-2-Geräten. Wenn das Gerät einen Fehler auf dem primären Link erkannt hat, leitet das Gerät den Datenverkehr zum Backup-Link um. Sie verwenden Link-Backup üblicherweise in Netzen von Dienst Anbietern oder Unternehmen.

Sie richten die Backup-Links paarweise ein, einen als primären Link und einen als Backup-Link. Wenn Sie beispielsweise Redundanz für Unternehmensnetze zur Verfügung stellen, bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, mehr als 1 Paar einzurichten. Die maximal Anzahl von Link-Backup-Paaren ist die Gesamtanzahl der physischen Ports / 2. Außerdem sendet das Gerät eine SNMP-Nachricht, wenn der Zustand eines Ports eines Link-Backup-Paares seinen Zustand ändert.

Wenn Sie Link-Backup-Paare einrichten, beachten Sie die folgenden Regeln:

- ▶ Ein Link-Paar besteht aus einer beliebigen Kombination von physischen Ports. Wenn beispielsweise Port 1 ein 100-Mbit-Port und der andere ein 1000-Mbit/s-SFP-Port ist.
- ▶ Ein bestimmter Port ist Teil eines Link-Backup-Paares zu einem beliebigen Zeitpunkt.
- ▶ Vergewissern Sie sich, dass die Ports eines Link-Backup-Paares Mitglieder desselben VLANs mit derselben VLAN-ID sind. Wenn der primäre Port oder der Backup-Port Mitglied eines VLANs sind, weisen Sie dem zweiten Port des Paares dasselbe VLAN zu.

Die Voreinstellung für diese Funktion ist „deaktiviert“ ohne Link-Backup-Paare.

Anmerkung: Vergewissern Sie sich, dass das Spanning-Tree-Protokoll auf den Link-Backup-Ports ausgeschaltet ist.

12.8.1 Beschreibung Fail-Back

Link-Backup bietet Ihnen auch die Möglichkeit, eine Fail-Back-Option einzurichten. Wenn Sie die Fail-Back-Funktion aktivieren und der primäre Link zum normalen Betrieb zurückkehrt, blockiert das Gerät zuerst den Datenverkehr auf dem Backup-Port und überträgt dann den Datenverkehr auf dem primären Port. Dieser Prozess hilft zu vermeiden, dass das Gerät Loops im Netzwerk verursacht.

Wenn der primäre Port zum Link-Up- und aktiven Zustand zurückkehrt, unterstützt das Gerät 2 Betriebsarten:

- ▶ Wenn Sie **Fail back** deaktivieren, bleibt der primäre Port im Blocking-Zustand bis der Backup-Link ausfällt.
- ▶ Wenn Sie **Fail back** aktivieren, und nachdem der **Fail-Back-Verzögerung [s]** Timer abläuft, kehrt der primäre Port in den Forwarding-Zustand zurück und der Backup-Port nimmt den Zustand „Down“ an.

In den oben angeführten Fällen sendet der Port, der seinen Link dazu zwingt, Datenverkehr weiterzuleiten, zuerst ein „Flush-FDB“-Paket zum entfernten Gerät. Das Flush-Paket hilft dem entfernten Gerät dabei, die MAC-Adressen schnell wieder zu lernen.

12.8.2 Beispiel-Konfiguration

Im Beispiel-Netzwerk unten verbinden Sie die Ports 2/3 und 2/4 auf Switch A mit dem Uplink der Switches B und C. Wenn Sie die Ports als Link-Backup-Paar einrichten, leitet 1 Port Datenverkehr weiter, der andere ist im Blocking-Zustand.

Der primäre Port 2/3 auf Switch A ist der aktive Port und leitet Datenverkehr zu Port 1 auf Switch B weiter. Port 2/4 auf Switch A ist der Backup-Port und blockiert den Datenverkehr.

Wenn Switch A Port 2/3 aufgrund eines erkannten Fehlers deaktiviert, beginnt Port 2/4 auf Switch A damit, Datenverkehr zu Port 2 auf Switch C weiterzuleiten.

Wenn Port 2/3 in den aktiven Zustand „no shutdown“ zurückkehrt mit **Fail back** aktiviert und **Fail-Back-Verzögerung [s]** festgelegt auf 30 s. Nachdem der Timer abgelaufen ist, blockiert zuerst Port 2/4 den Datenverkehr, dann fängt Port 2/3 an, den Datenverkehr weiterzuleiten.

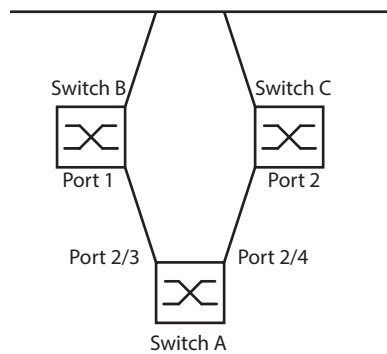



Abb. 55: *Link-Backup* Beispiel-Netzwerk

Die folgenden Tabellen enthalten Beispiele für Parameter für den eingerichteten Switch A.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Link-Backup*.
- ☐ Fügen Sie ein neues Link-Backup-Paar in die Tabelle ein:
 - ☐ Klicken Sie die Schaltfläche .
 - Der Dialog zeigt das Fenster *Erzeugen*.
 - ☐ Wählen Sie in der Dropdown-Liste *Primärer Port* den Port 2/3.
 - Wählen Sie in der Dropdown-Liste *Backup-Port* den Port 2/4.
 - ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ok*.
- ☐ Geben Sie im Textfeld *Beschreibung* *Link_Backup_1* als Name für das Backup-Paar ein.
- ☐ Um die Fail-Back-Funktion für das Link-Backup-Paar zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen *Fail back*.
- ☐ Legen Sie den Fail-Back-Timer für das Link-Backup-Paar fest, geben Sie 30 s ein in *Fail-Back-Verzögerung [s]*.
- ☐ Um das Link-Backup-Paar zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen *Aktiv*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
interface 2/3	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 2/3.
link-backup add 2/4	Erzeugt eine Link-Backup-Instanz, bei der Port 2/3 der primäre Port und Port 2/4 der Backup-Port ist.
link-backup modify 2/4 description Link_Backup_1	Legt die Zeichenfolge <i>Link_Backup_1</i> als Name des Backup-Paares fest.
link-backup modify 2/4 failback-status enable	Aktiviert den Fail-Back-Timer.
link-backup modify 2/4 failback-time 30	Legt die Fail-Back-Verzögerungszeit auf 30 s fest.
link-backup modify 2/4 status enable	Aktiviert die Link-Backup-Instanz.
exit	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
link-backup operation	Aktiviert die <i>Link-Backup</i> -Funktion global auf dem Gerät.

13 Funktionsdiagnose

Das Gerät bietet Ihnen folgende Diagnosewerkzeuge:

- ▶ SNMP-Traps senden
- ▶ Gerätestatus überwachen
- ▶ Out-of-Band-Signalisierung durch Signalkontakt
- ▶ Port-Zustandsanzeige
- ▶ Ereigniszähler auf Portebene
- ▶ Erkennen der Nichtübereinstimmung der Duplex-Modi
- ▶ Auto-Disable
- ▶ SFP-Zustandsanzeige
- ▶ Topologie-Erkennung
- ▶ IP-Adresskonflikte erkennen
- ▶ Erkennen von Loops
- ▶ Berichte
- ▶ Datenverkehr eines Ports beobachten (Port Mirroring)
- ▶ Syslog
- ▶ Ereignisprotokoll
- ▶ Ursachen und entsprechende Maßnahmen während des Selbsttests

13.1 SNMP-Traps senden

Das Gerät meldet außergewöhnliche Ereignisse, die während des Normalbetriebs auftreten, sofort an die Netz-Management-Station. Dies geschieht über Nachrichten, sogenannte SNMP-Traps, die das Polling-Verfahren umgehen („Polling“: Abfrage der Datenstationen in regelmäßigen Abständen). SNMP-Traps ermöglichen eine schnelle Reaktion auf außergewöhnliche Ereignisse.

Beispiele für solche Ereignisse sind:

- ▶ Hardware-Reset
- ▶ Änderungen der Konfiguration
- ▶ Segmentierung eines Ports

Das Gerät sendet SNMP-Traps an verschiedene Hosts, um die Übertragungssicherheit für die Nachrichten zu erhöhen. Die nicht quitierte SNMP-Trap-Nachricht besteht aus einem Paket mit Informationen zu einem außergewöhnlichen Ereignis.

Das Gerät sendet SNMP-Traps an jene Hosts, die in der Ziel-Tabelle für SNMP-Traps festgelegt sind. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Trap-Ziel-Tabelle mit der Netz-Management-Station über SNMP zu konfigurieren.

13.1.1 Auflistung der SNMP-Traps

Die folgende Tabelle zeigt mögliche vom Gerät gesendete SNMP-Traps:

Bezeichnung des SNMP-Traps	Bedeutung
authenticationFailure	Wird gesendet, falls eine Station versucht, unberechtigt auf einen Agenten zuzugreifen.
coldStart	Wird nach einem Neustart gesendet.
hm2DevMonSenseExtNvmRemoval	Wird gesendet, wenn der externe Speicher entfernt worden ist.
linkDown	Wird gesendet, wenn die Verbindung zu einem Port unterbrochen wird.
linkUp	Wird gesendet, wenn die Verbindung zu einem Port hergestellt ist.
hm2DevMonSensePSState	Wird gesendet, wenn sich der Netzteilstatus ändert.
hm2SigConStateChange	Wird gesendet, wenn sich der Zustand des Signalkontaktes bei der Funktionsüberwachung ändert.
newRoot	Wird gesendet, wenn der sendende Agent zur neuen Wurzel des Spannbauums wird.
topologyChange	Wird gesendet, wenn sich der Port-Zustand von <code>blocking</code> auf <code>forwarding</code> oder von <code>forwarding</code> auf <code>blocking</code> ändert.
alarmRisingThreshold	Wird gesendet, wenn der „RMON input“ seinen oberen Schwellwert überschreitet.
alarmFallingThreshold	Wird gesendet, wenn der „RMON input“ seinen unteren Schwellwert unterschreitet.
hm2AgentPortSecurityViolation	Wird gesendet, wenn eine an diesem Port erkannte MAC-Adresse nicht den aktuellen Einstellungen des Parameters <code>hm2AgentPortSecurityEntry</code> entspricht.
hm2DiagSelftestActionTrap	Wird gesendet, wenn ein Selbsttest gemäß der konfigurierten Einstellungen für die vier Kategorien „Aufgabe“, „Ressource“, „Software“ und „Hardware“ durchgeführt wird.
hm2MrpReconfig	Wird gesendet, wenn sich die Konfiguration des MRP-Rings ändert.
hm2DiagIfaceUtilizationTrap	Wird gesendet, wenn der Schwellwert der Schnittstelle den eingestellten oberen oder unteren Grenzwert über- bzw. unterschreitet.
hm2LogAuditStartNextSector	Wird gesendet, wenn der Audittrail einen Sektor vervollständigt hat und einen neuen beginnt.
hm2PtpSynchronizationChance	Wird gesendet, wenn der Status der PTP-Synchronisation geändert wird.
hm2ConfigurationSavedTrap	Wird gesendet, nachdem das Gerät seine Konfiguration erfolgreich lokal gespeichert hat.
hm2ConfigurationChangedTrap	Wird gesendet, wenn Sie die Konfiguration des Geräts nach dem lokalen Speichern erstmalig ändern.
hm2PlatformStpInstanceLoopInconsistentStartTrap	Wird gesendet, wenn der Port in dieser STP-Instanz in den Status „loop inconsistent“ geht.
hm2PlatformStpInstanceLoopInconsistentEndTrap	Wird gesendet, wenn der Port in dieser STP-Instanz bei Empfang eines BPDU-Pakets den Status „loop inconsistent“ verlässt.

Tab. 31: Mögliche SNMP-Traps

13.1.2 SNMP-Traps für Konfigurationsaktivitäten



Nachdem Sie eine Konfiguration im Speicher gespeichert haben, sendet das Gerät einen `hm2ConfigurationSavedTrap`. Dieser SNMP-Trap enthält die Statusvariablen des nichtflüchtigen Speichers (NVM) und des externen nichtflüchtigen Speichers (ENVN), die angeben, ob die aktuelle Konfiguration mit dem NVM und dem ENVN übereinstimmt. Sie können diesen SNMP-Trap auch auslösen, indem Sie eine Konfigurationsdatei in das Gerät kopieren und die aktive gespeicherte Konfiguration ersetzen.

Bei jeder Änderung der Konfiguration sendet das Gerät einen `hm2ConfigurationChangedTrap`, der angibt, dass die aktuelle und die gespeicherte Konfiguration nicht miteinander übereinstimmen.

13.1.3 SNMP-Trap-Einstellung

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, als Reaktion auf bestimmte Ereignisse einen SNMP-Trap zu senden. Legen Sie mindestens 1 Trap-Ziel fest, das SNMP-Traps empfängt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche .
Der Dialog zeigt das Fenster *Erzeugen*.
- ☐ Legen Sie im Rahmen *Name* den Namen fest, den das Gerät verwendet, um sich als Quelle des SNMP-Traps auszuweisen.
- ☐ Legen Sie im Rahmen *Adresse* die IP-Adresse des Trap-Ziels fest, an welches das Gerät die SNMP-Traps sendet.
- ☐ In Spalte *Aktiv* markieren Sie die Einträge, die das Gerät beim Senden von SNMP-Traps berücksichtigen soll.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Das Auslösen eines SNMP-Traps legen Sie zum Beispiel in den folgenden Dialogen fest:

- ▶ Dialog *Grundeinstellungen > Port*
- ▶ Dialog *Netzwerk > Port-Sicherheit*
- ▶ Dialog *Switching > L2-Redundanz > Link-Aggregation*
- ▶ Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*
- ▶ Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus*
- ▶ Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Signalkontakt*
- ▶ Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > MAC-Benachrichtigung*
- ▶ Dialog *Diagnose > System > IP-Adressen Konflikterkennung*
- ▶ Dialog *Diagnose > System > Selbsttest*
- ▶ Dialog *Diagnose > Ports > Port-Monitor*

13.1.4 ICMP-Messaging

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, das Internet Control Message Protocol (ICMP) für Diagnoseanwendungen zu verwenden, zum Beispiel Ping und Traceroute. Das Gerät verwendet außerdem ICMP für Time-to-Live und das Verwerfen von Nachrichten, in denen das Gerät eine ICMP-Nachricht zurück an das Quellgerät des Paketes weiterleitet.

Verwenden Sie das Ping-Netz-Tool, um den Pfad zu einem bestimmten Host über ein IP-Netz hinweg zu testen. Das Diagnosetool Traceroute zeigt Pfade und Durchgangsverzögerungen von Paketen über ein Netz an.

13.2 Gerätestatus überwachen

Der Gerätestatus gibt einen Überblick über den Gesamtzustand des Geräts. Viele Prozessvisualisierungssysteme erfassen den Gerätestatus eines Geräts, um dessen Zustand grafisch darzustellen.

Das Gerät zeigt seinen aktuellen Status als `error` oder `ok` im Rahmen **Geräte-Status**. Das Gerät bestimmt diesen Status anhand der einzelnen Überwachungsergebnisse.

Das Gerät ermöglicht Ihnen:

- ▶ über einen Signalkontakt Out-of-Band zu signalisieren
- ▶ den geänderten Gerätestatus durch Senden eines SNMP-Traps zu signalisieren
- ▶ den Gerätestatus im Dialog **Grundeinstellungen** > **System** der grafischen Benutzeroberfläche zu ermitteln
- ▶ den Gerätestatus im Command Line Interface abzufragen

Die Registerkarte **Global** im Dialog **Diagnose** > **Statuskonfiguration** > **Gerätestatus** bietet Ihnen die Möglichkeit, das Gerät so zu konfigurieren, dass es einen SNMP-Trap an die Netz-Management-Station für die folgenden Ereignisse sendet:

- ▶ Inkorrekte Versorgungsspannung
 - mindestens eine der 2 Versorgungsspannungen ist außer Betrieb
 - die interne Versorgungsspannung ist außer Betrieb
- ▶ Das Gerät arbeitet außerhalb der benutzerdefinierten Temperaturschwelle.
- ▶ Redundanzverlust (im Ring-Manager-Modus)
- ▶ Unterbrechung der Link-Verbindung(en)
Konfigurieren Sie für diese Funktion mindestens einen Port. In der Registerkarte **Port** im Dialog **Diagnose** > **Statuskonfiguration** > **Gerätestatus**, Zeile **Verbindungsfehler melden** legen Sie fest, für welche Ports das Gerät eine Link-Unterbrechung anzeigt.
- ▶ Entfernen des externen Speichers
- ▶ Die Konfiguration des externen Speichers stimmt nicht mit der Konfiguration des Geräts überein.

Entscheiden Sie durch Markieren der entsprechenden Einträge, welche Ereignisse der Gerätestatus erfasst.

Anmerkung: Bei einer nichtredundanten Spannungsversorgung meldet das Gerät das Fehlen der Versorgungsspannung. Um diese Meldung zu deaktivieren, speisen Sie die Versorgungsspannung über beide Eingänge ein, oder ignorieren Sie die Überwachung, indem Sie die entsprechenden Kontrollkästchen deaktivieren.

13.2.1 Ereignisse, die überwacht werden können



Name	Bedeutung
Temperatur	Wenn die Temperatur den festgelegten Wert über- oder unterschreitet.
Ring-Redundanz	Schalten Sie diese Funktion ein, um das Vorhandensein der Ring-Redundanz zu überwachen.
Verbindungsfehler	Aktivieren Sie diese Funktion, um jedes Ereignis in Bezug auf Port-Links zu überwachen, bei dem das Kontrollkästchen Verbindungsfehler melden aktiviert ist.
Externen Speicher entfernen	Aktivieren Sie diese Funktion, um das Vorhandensein eines externen Speichergeräts zu überwachen.
Externer Speicher nicht synchron	Das Gerät überwacht die Synchronisation zwischen der Gerätekonfiguration und der auf dem externen Speicher gespeicherten Konfiguration.
Netzteil	Schalten Sie diese Funktion ein, um die Spannungsversorgung zu überwachen.

Tab. 32: **Gerätestatus-Ereignisse**

13.2.2 Gerätestatus konfigurieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose** > **Statuskonfiguration** > **Gerätestatus**, Registerkarte **Global**.
- ☐ Markieren Sie für die zu überwachenden Parameter das Kontrollkästchen in Spalte **Überwachen**.
- ☐ Um einen SNMP-Trap an die Management-Station zu senden, aktivieren Sie die Funktion **Trap senden** im Rahmen **Traps**.

- ☐ Legen Sie im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)* mindestens 1 Trap-Ziel fest, das SNMP-Traps empfängt.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > System*.
- ☐ Um die Temperatur zu überwachen, legen Sie im unteren Bereich des Rahmens *Systemdaten* die Temperaturschwellen fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
device-status trap
device-status monitor envm-not-in-sync

device-status monitor envm-removal

device-status monitor power-supply 1


device-status monitor ring-redundancy

device-status monitor temperature
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Senden eines SNMP-Traps, wenn sich der Gerätestatus ändert.
Überwacht die Konfigurationsprofile im Gerät und auf dem externen Speicher.
In folgenden Situationen wechselt der *Geräte-Status* auf *error*:
– Das Konfigurationsprofil existiert ausschließlich im Gerät.
– Das Konfigurationsprofil im Gerät unterscheidet sich vom Konfigurationsprofil auf dem externen Speicher.
Überwacht den aktiven externen Speicher. Der Wert im Rahmen *Geräte-Status* wechselt auf *error*, wenn Sie den aktiven externen Speicher aus dem Gerät entfernen.
Überwacht das Netzteil 1. Der Wert im Rahmen *Geräte-Status* wechselt auf *error*, wenn das Gerät einen Fehler an diesem Netzteil feststellt.
Überwacht die Ring-Redundanz.
In folgenden Situationen wechselt der *Geräte-Status* auf *error*:
– Die Redundanz-Funktion schaltet sich ein (Wegfall der Redundanz-Reserve).
– Das Gerät ist normaler Ring-Teilnehmer und erkennt Fehler in seinen Einstellungen.
Überwacht die Temperatur im Gerät. Der Wert im Rahmen *Geräte-Status* wechselt auf *error*, wenn die Temperatur die festgelegten Grenzwerte überschreitet oder unterschreitet.

Um im Gerät die Überwachung von aktiven Links ohne Verbindung einzuschalten, schalten Sie zuerst die globale Funktion und anschließend die einzelnen Ports ein.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*, Registerkarte *Global*.
- ☐ Markieren Sie für den Parameter *Verbindungsfehler* das Kontrollkästchen in Spalte *Überwachen*.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*, Registerkarte *Port*.
- ☐ Markieren Sie für den Parameter *Verbindungsfehler melden* das Kontrollkästchen in der Spalte der zu überwachenden Ports.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
device-status monitor link-failure

interface 1/1
device-status link-alarm
```


Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Überwacht den Link auf den Ports/Interfaces. Der Wert im Rahmen *Geräte-Status* wechselt auf *error*, wenn der Link auf einem überwachten Port/Interface abbricht.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Überwacht den Link auf dem Port/Interface. Der Wert im Rahmen *Geräte-Status* wechselt auf *error*, wenn der Link auf dem Port/Interface abbricht.

Anmerkung: Die obigen CLI-Kommandos schalten Überwachung und Trapping für die unterstützten Komponenten ein. Wenn Sie die Überwachung nur für einzelne Komponenten ein- bzw. ausschalten möchten, finden Sie die entsprechende Syntax im Referenzhandbuch „Command Line Interface“ oder in der Hilfe der CLI-Konsole. (Fügen Sie ein Fragezeichen ? am CLI-Prompt ein.)

13.2.3 Gerätestatus anzeigen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

 ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *System*.

 `show device-status all`

Im Privileged-EXEC-Modus: Anzeige des Gerätestatus und der Einstellung zur Ermittlung des Gerätestatus

13.3 Sicherheitsstatus

Der Sicherheitsstatus gibt Überblick über die Gesamtsicherheit des Geräts. Viele Prozesse dienen als Hilfsmittel für die Systemvisualisierung, indem sie den Sicherheitsstatus des Geräts erfassen und anschließend seinen Zustand in grafischer Form darstellen. Das Gerät zeigt den Gesamtsicherheitsstatus im Dialog

Grundeinstellungen > *System*, Rahmen *Sicherheits-Status*.

In der Registerkarte *Global* im Dialog *Diagnose* > *Statuskonfiguration* > *Sicherheitsstatus* zeigt das Gerät im Rahmen *Sicherheits-Status* seinen aktuellen Status als `error` oder `ok`. Das Gerät bestimmt diesen Status anhand der einzelnen Überwachungsergebnisse.

Das Gerät ermöglicht Ihnen:

- ▶ über einen Signalkontakt Out-of-Band zu signalisieren
- ▶ den geänderten Sicherheitsstatus durch Senden eines SNMP-Traps zu signalisieren
- ▶ den Sicherheitsstatus im Dialog *Grundeinstellungen* > *System* der grafischen Benutzeroberfläche zu ermitteln
- ▶ den Sicherheitsstatus im Command Line Interface abzufragen

13.3.1 Ereignisse, die überwacht werden können

☐ Legen Sie die Ereignisse fest, die das Gerät überwacht.


Markieren Sie für den betreffenden Parameter das Kontrollkästchen in Spalte *Überwachen*.

Name	Bedeutung
Passwort-Voreinstellung unverändert	Um die Sicherheit zu erhöhen, ändern Sie nach der Installation die Passwörter. Das Gerät überwacht, ob die voreingestellten Passwörter unverändert bleiben.
Min. Passwort-Länge < 8	Erzeugen Sie Passwörter mit einer Länge von mehr als 8 Zeichen, um ein hohes Maß an Sicherheit zu erhalten. Bei aktivierter Funktion überwacht das Gerät die Einstellung <i>Min. Passwort-Länge</i> .
Passwort-Richtlinien deaktiviert	Das Gerät überwacht, ob die Einstellungen im Dialog <i>Gerätesicherheit</i> > <i>Benutzerverwaltung</i> die Anforderungen der Passwortrichtlinie erfüllen.
Prüfen der Passwort-Richtlinien im Benutzerkonto deaktiviert	Das Gerät überwacht die Einstellungen des Kontrollkästchens <i>Richtlinien überprüfen</i> . Wenn <i>Richtlinien überprüfen</i> inaktiv ist, sendet das Gerät einen SNMP-Trap.
Telnet-Server aktiv	Das Gerät überwacht, wann Sie die Telnet-Funktion einschalten.
HTTP-Server aktiv	Das Gerät überwacht, wann Sie die Funktion für die HTTP-Verbindung einschalten.
SNMP unverschlüsselt	Das Gerät überwacht, wann Sie die Funktion für die SNMPv1- oder SNMPv2-Verbindung einschalten.
Zugriff auf System-Monitor mit V.24 möglich	Das Gerät überwacht den Status des System-Monitors.
Speichern des Konfigurationsprofils auf dem externen Speicher möglich	Das Gerät überwacht die Möglichkeit, Konfigurationen im externen permanenten Speicher zu speichern.
Verbindungsabbruch auf eingeschalteten Ports	Das Gerät überwacht den Link-Status der aktiven Ports.
Zugriff mit HiDiscovery möglich	Das Gerät überwacht, wann Sie die Lese-/Schreibfunktion für HiDiscovery einschalten.
Unverschlüsselte Konfiguration vom externen Speicher laden	Das Gerät überwacht die Sicherheitseinstellungen für das Laden der Konfiguration von einem externen permanenten Speicher.
IEC61850-MMS aktiv	Das Gerät überwacht, wann Sie das Protokoll IEC 61850-MMS einschalten.
Modbus TCP aktiv	Das Gerät überwacht, wann Sie das Modbus TCP/IP-Protokoll einschalten.
Self-signed HTTPS-Zertifikat vorhanden	Das Gerät überwacht, ob der HTTPS-Server ein selbst erzeugtes digitales Zertifikat verwendet.

Tab. 33: *Sicherheitsstatus*-Ereignisse

13.3.2 Konfigurieren des Sicherheitsstatus

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus*, Registerkarte *Global*.
- ☐ Markieren Sie für die zu überwachenden Parameter das Kontrollkästchen in Spalte *Überwachen*.
- ☐ Um einen SNMP-Trap an die Management-Station zu senden, aktivieren Sie die Funktion *Trap senden* im Rahmen *Traps*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie im Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)* mindestens 1 Trap-Ziel fest, das SNMP-Traps empfängt.

```
enable
configure
security-status monitor pwd-change

security-status monitor pwd-min-length

security-status monitor pwd-policy-
config

security-status monitor pwd-policy-
inactive

security-status monitor telnet-enabled

security-status monitor http-enabled

security-status monitor snmp-unsecure

security-status monitor sysmon-enabled
security-status monitor extnvm-upd-
enabled
security-status monitor iec61850-mms-
enabled

security-status trap
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Überwacht das Passwort für die lokal eingerichteten Benutzerkonten *user* und *admin*. Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn Sie für die Benutzerkonten *user* oder *admin* das voreingestellte Passwort unverändert verwenden.

Überwacht den in Richtlinie *Min. Passwort-Länge* festgelegten Wert. Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn für die Richtlinie *Min. Passwort-Länge* ein Wert kleiner als 8 festgelegt ist.

Überwacht die Passwort-Richtlinien-Einstellungen.

Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn für mindestens eine der folgenden Richtlinien der Wert 0 festgelegt ist.

- *Großbuchstaben (min.)*
- *Kleinbuchstaben (min.)*
- *Ziffern (min.)*
- *Sonderzeichen (min.)*

Überwacht die Passwort-Richtlinien-Einstellungen. Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn für mindestens eine der folgenden Richtlinien der Wert 0 festgelegt ist.

Überwacht den Telnet-Server. Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn Sie den Telnet-Server einschalten.

Überwacht den HTTP-Server. Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn Sie den HTTP-Server einschalten.

Überwacht den SNMP-Server.

Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Die Funktion *SNMPv1* ist eingeschaltet.
 - Die Funktion *SNMPv2* ist eingeschaltet.
 - Die Verschlüsselung für SNMPv3 ist ausgeschaltet.
- Die Verschlüsselung schalten Sie ein im Dialog *Gerätesicherheit > Benutzerverwaltung*, Feld *SNMP-Verschlüsselung*.



Überwachen der Aktivierung von System Monitor 1 auf dem Gerät. Überwachen der Aktivierung der Aktualisierung des externen nicht-flüchtigen Speichers.

Überwacht die *IEC61850-MMS*-Funktion. Der Wert im Rahmen *Sicherheits-Status* wechselt auf *error*, wenn Sie die *IEC61850-MMS*-Funktion einschalten.

Senden eines SNMP-Traps, wenn sich der Gerätestatus ändert.

Um im Gerät die Überwachung von aktiven Links ohne Verbindung einzuschalten, schalten Sie zuerst die globale Funktion und anschließend die einzelnen Ports ein.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus*, Registerkarte *Global*.
- ☐ Markieren Sie für den Parameter *Verbindungsabbruch auf eingeschalteten Ports* das Kontrollkästchen in Spalte *Überwachen*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*, Registerkarte *Port*.
- ☐ Markieren Sie für den Parameter *Verbindungsabbruch auf eingeschalteten Ports* das Kontrollkästchen in der Spalte der zu überwachenden Ports.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
security-status monitor no-link-enabled	Überwacht den Link auf aktiven Ports. Der Wert im Rahmen Sicherheits-Status wechselt auf <code>error</code> , wenn der Link auf einem aktiven Port abbricht.
interface 1/1	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
security-status monitor no-link	Überwacht den Link auf Interface/Port 1.

13.3.3 Anzeigen des Sicherheitsstatus

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > System*.

show security-status all	Zeigt im EXEC-Privilege-Modus Sicherheitsstatus und die Einstellung zur Ermittlung des Gerätestatus.
--------------------------	--

13.4 Out-of-Band-Signalisierung

Das Gerät verwendet den Signalkontakt zur Steuerung von externen Geräten und zur Überwachung der Gerätefunktionen. Die Funktionsüberwachung ermöglicht die Durchführung einer Ferndiagnose.

Das Gerät meldet den Funktionsstatus über eine Unterbrechung des potentialfreien Signalkontaktes (Relaiskontakt, Ruhestromschaltung) für den gewählten Modus. Das Gerät überwacht folgende Funktionen:

- ▶ Inkorrekte Versorgungsspannung
 - mindestens eine der 2 Versorgungsspannungen ist außer Betrieb
 - die interne Versorgungsspannung ist außer Betrieb
- ▶ Das Gerät arbeitet außerhalb der benutzerdefinierten Temperaturschwelle.
- ▶ Ereignisse der Ring-Redundanz
 - Redundanzverlust (im Ring-Manager-Modus)
 - In der Voreinstellung ist die Ring-Redundanz-Überwachung inaktiv. Das Gerät ist normaler Ring-Teilnehmer und erkennt Fehler in der lokalen Konfiguration.
- ▶ Unterbrechung der Link-Verbindung(en)
 - Konfigurieren Sie für diese Funktion mindestens einen Port. Im Rahmen *Verbindungsfehler melden* legen Sie fest, welche Ports das Gerät bei fehlendem Link meldet. In der Voreinstellung ist die Link-Überwachung inaktiv.
- ▶ Entfernen des externen Speichers
- ▶ Die Konfiguration auf dem externen Speicher stimmt nicht mit der im Gerät überein.

Entscheiden Sie durch Markieren der entsprechenden Einträge, welche Ereignisse der Gerätestatus erfasst.

Anmerkung: Bei einer nichtredundanten Spannungsversorgung meldet das Gerät das Fehlen der Versorgungsspannung. Um diese Meldung zu deaktivieren, speisen Sie die Versorgungsspannung über beide Eingänge ein, oder ignorieren Sie die Überwachung, indem Sie die entsprechenden Kontrollkästchen deaktivieren.


13.4.1 Signalkontakt steuern

Der Modus *Manuelle Einstellung* dient der Fernsteuerung des Signalkontaktes.

Anwendungsmöglichkeiten:

- ▶ Simulation eines bei einer SPS-Fehlerüberwachung erkannten Fehlers.
- ▶ Fernbedienen eines Geräts über SNMP, zum Beispiel Einschalten einer Kamera.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Signalkontakt*, Registerkarte *Global*.
- ☐ Um den Signalkontakt manuell zu steuern, wählen Sie im Rahmen *Konfiguration*, Dropdown-Liste *Modus* den Wert *Manuelle Einstellung*.
- ☐ Um den Signalkontakt zu öffnen, wählen Sie im Rahmen *Konfiguration* das Optionsfeld *offen*.
- ☐ Um den Signalkontakt zu schließen, wählen Sie im Rahmen *Konfiguration* das Optionsfeld *geschlossen*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

```
enable
configure
signal-contact 1 mode manual
signal-contact 1 state open
signal-contact 1 state closed
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Auswählen des manuellen Einstellungsmodus für Signalkontakt 1.
Öffnen des Signalkontaktes 1.
Schließen des Signalkontaktes 1.



13.4.2 Gerätestatus und Sicherheitsstatus überwachen

Im Rahmen **Konfiguration** legen Sie fest, welche Ereignisse der Signalkontakt signalisiert:

- ▶ **Geräte-Status**
Mit dieser Einstellung signalisiert der Signalkontakt den Zustand der im Dialog **Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus** überwachten Parameter.
- ▶ **Sicherheits-Status**
Mit dieser Einstellung signalisiert der Signalkontakt den Zustand der im Dialog **Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus** überwachten Parameter.
- ▶ **Geräte-/Sicherheits-Status**
Mit dieser Einstellung signalisiert der Signalkontakt den Zustand der im Dialog **Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus** und im Dialog **Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus** überwachten Parameter.

■ Funktionsüberwachung konfigurieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose > Statuskonfiguration > Signalkontakt**, Registerkarte **Global**.
- ☐ Um mit dem Signalkontakt die Gerätefunktionen zu überwachen, legen Sie im Rahmen **Konfiguration**, Feld **Modus** den Wert **Funktionsüberwachung** fest.
- ☐ Markieren Sie für die zu überwachenden Parameter das Kontrollkästchen in Spalte **Überwachen**.
- ☐ Um einen SNMP-Trap an die Management-Station zu senden, aktivieren Sie die Funktion **Trap senden** im Rahmen **Traps**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie im Dialog **Diagnose > Statuskonfiguration > Alarme (Traps)** mindestens 1 Trap-Ziel fest, das SNMP-Traps empfängt.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Die Temperaturschwellen für die Temperaturüberwachung legen Sie im Dialog **Grundeinstellungen > System** fest.

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
signal-contact 1 monitor temperature	Überwacht die Temperatur im Gerät. Der Signalkontakt öffnet, wenn die Temperatur die Temperaturschwellen überschreitet oder unterschreitet.
signal-contact 1 monitor ring-redundancy	Überwacht die Ring-Redundanz. In folgenden Situationen öffnet der Signalkontakt: <ul style="list-style-type: none"> – Die Redundanz-Funktion schaltet sich ein (Wegfall der Redundanz-Reserve). – Das Gerät ist normaler Ring-Teilnehmer und erkennt Fehler in seinen Einstellungen.
signal-contact 1 monitor link-failure	Überwacht den Link auf den Ports/Interfaces. Der Signalkontakt öffnet, wenn der Link auf einem überwachten Port/Interface abbricht.
signal-contact 1 monitor envm-removal	Überwacht den aktiven externen Speicher. Der Signalkontakt öffnet, wenn Sie den aktiven externen Speicher aus dem Gerät entfernen.
signal-contact 1 monitor envm-not-in-sync	Überwacht die Konfigurationsprofile im Gerät und auf dem externen Speicher. In folgenden Situationen öffnet der Signalkontakt: <ul style="list-style-type: none"> – Das Konfigurationsprofil existiert ausschließlich im Gerät. – Das Konfigurationsprofil im Gerät unterscheidet sich vom Konfigurationsprofil auf dem externen Speicher.
signal-contact 1 monitor power-supply 1	Überwacht das Netzteil 1. Der Signalkontakt öffnet, wenn das Gerät einen Fehler an diesem Netzteil feststellt.
signal-contact 1 monitor module-removal 1	Überwacht das Modul 1. Der Signalkontakt öffnet, wenn Sie Modul 1 aus dem Gerät entfernen.

signal-contact 1 trap

Freigabe des Geräts zum Senden eines SNMP-Traps bei Änderung des Status der Funktionsüberwachung.

no signal-contact 1 trap

Deaktivieren des SNMP-Traps

Um im Gerät die Überwachung von aktiven Links ohne Verbindung einzuschalten, schalten Sie zuerst die globale Funktion und anschließend die einzelnen Ports ein.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Aktivieren Sie in Spalte **Überwachen** die Funktion **Verbindungsabbruch auf eingeschalteten Ports**.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus**, Registerkarte **Port**.

enable

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

configure

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

signal-contact 1 monitor link-failure

Überwacht den Link auf den Ports/Interfaces. Der Signalkontakt öffnet, wenn der Link auf einem überwachten Port/Interface abbricht.

interface 1/1

Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.

signal-contact 1 link-alarm

Überwacht den Link auf dem Port/Interface. Der Signalkontakt öffnet, wenn der Link auf dem Port/Interface abbricht.

■ Ereignisse, die überwacht werden können

Name	Bedeutung
Temperatur	Wenn die Temperatur den festgelegten Wert über- oder unterschreitet.
Ring-Redundanz	Schalten Sie diese Funktion ein, um das Vorhandensein der Ring-Redundanz zu überwachen.
Verbindungsfehler	Aktivieren Sie diese Funktion, um jedes Ereignis in Bezug auf Port-Links zu überwachen, bei dem das Kontrollkästchen Verbindungsfehler melden aktiviert ist.
Externer Speicher und NVM nicht synchron	Das Gerät überwacht die Synchronisation zwischen der Gerätekonfiguration und der auf dem externen Speicher gespeicherten Konfiguration.
Externer Speicher wurde entfernt	Aktivieren Sie diese Funktion, um das Vorhandensein eines externen Speichergeräts zu überwachen.
Netzteil	Schalten Sie diese Funktion ein, um die Spannungsversorgung zu überwachen.

Tab. 34: **Gerätestatus-Ereignisse**

■ Signalkontakt-Anzeige

Das Gerät bietet Ihnen weitere Möglichkeiten, den Zustand des Signalkontaktes darzustellen:

- ▶ Anzeige in der grafische Benutzeroberfläche
- ▶ Abfrage im Command Line Interface

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Grundeinstellungen > System**.

Der Rahmen **Status Signalkontakt** zeigt den Signalkontaktstatus und informiert über aufgetretene Alarme. Der Rahmen ist hervorgehoben, wenn gegenwärtig ein Alarm vorhanden ist.

show signal-contact 1 all

Anzeige der Einstellungen für den angegebenen Signalkontakt








13.5 Port-Zustandsanzeige

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > System*.

Der Dialog zeigt das Gerät mit der aktuellen Konfiguration an. Darüber hinaus zeigt der Dialog den Status der einzelnen Ports mittels eines Symbols an.

Die folgenden Symbole stellen den Zustand der einzelnen Ports dar. In manchen Situationen überlagern sich diese Symbole. Wenn Sie den Mauszeiger über dem Portsymbol positionieren, zeigt eine Sprechblase eine detaillierte Beschreibung des Portzustandes.

Kriterium	Symbol
Bandbreite des Ports	 10 Mbit/s Port aktiviert, Verbindung in Ordnung, Vollduplexbetrieb
	 100 Mbit/s Port aktiviert, Verbindung in Ordnung, Vollduplexbetrieb
	 1000 Mbit/s Port aktiviert, Verbindung in Ordnung, Vollduplexbetrieb
Betriebszustände	 Halbduplexbetrieb eingeschaltet Siehe Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i> , Registerkarte <i>Konfiguration</i> , Kontrollkästchen <i>Automatische Konfiguration</i> , Feld <i>Manuelle Konfiguration</i> und Feld <i>Manuelles Cable-Crossing (Auto. Konfig. aus)</i> .
	 Autonegotiation eingeschaltet Siehe Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i> , Registerkarte <i>Konfiguration</i> , Kontrollkästchen <i>Automatische Konfiguration</i> .
	 Port ist durch eine Redundanz-Funktion blockiert.
AdminLink	 Port ist deaktiviert, Verbindung in Ordnung
	 Port ist deaktiviert, keine Verbindung aufgebaut Siehe Dialog <i>Grundeinstellungen > Port</i> , Registerkarte <i>Konfiguration</i> , Kontrollkästchen <i>Port an</i> und Feld <i>Link/ Aktuelle Betriebsart</i> .

Tab. 35: Symbole zur Kennzeichnung des Zustands der Ports

13.6 Portereignis-Zähler

Die Port-Statistiktabelle versetzt den erfahrenen Netzbetreuer in die Lage, erkannte eventuelle Schwachpunkte im Netz zu identifizieren.

Diese Tabelle zeigt Ihnen die Inhalte verschiedener Ereigniszähler an. Die Paketzähler summieren die Ereignisse aus Sende- und Empfangsrichtung. Im Dialog *Grundeinstellungen* > *Neustart* können Sie die Ereigniszähler zurücksetzen.

Zähler	Angabe bekannter möglicher Schwächen
Empfangene Fragmente	<ul style="list-style-type: none"> – Nicht funktionierender Controller des verbundenen Geräts – Elektromagnetische Einkoppelung im Übertragungsmedium
CRC-Fehler	<ul style="list-style-type: none"> – Nicht funktionierender Controller des verbundenen Geräts – Elektromagnetische Einkoppelung im Übertragungsmedium – Nicht betriebsbereite Komponente im Netz
Kollisionen	<ul style="list-style-type: none"> – Nicht funktionierender Controller des verbundenen Geräts – Netzausdehnung zu groß/Zeilen zu lang – Kollision oder Fehler beim Datenpaket ermittelt

Tab. 36: Beispiele für die Angabe bekannter Schwächen

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Um die Ereigniszähler anzuzeigen, öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen* > *Port*, Registerkarte *Statistiken*.
- ☐ Um die Zähler zurückzusetzen, klicken Sie im Dialog *Grundeinstellungen* > *Neustart* die Schaltfläche *Port-Statistiken leeren*.

13.6.1 Erkennen der Nichtübereinstimmung der Duplex-Modi

Weisen 2 direkt miteinander verbundene Ports nicht übereinstimmende Modi auf, treten Probleme auf. Die Nachverfolgung dieser Probleme ist schwierig. Das automatische Erkennen und Melden dieser Situation hat den Vorteil, dass nicht übereinstimmende Duplex-Modi erkannt werden, bevor Probleme auftreten.

Diese Situation wird durch eine fehlerhafte Konfiguration verursacht, zum Beispiel wenn Sie die automatische Konfiguration am Remote-Port deaktivieren.

Ein typischer Effekt dieser Nichtübereinstimmung ist, dass die Verbindung bei niedriger Datenrate zu funktionieren scheint, das lokale Gerät bei höherem bidirektionalem Verkehrsaufkommen jedoch viele CRC-Fehler zählt und die Verbindung deutlich unter dem Nenndurchsatz bleibt.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, diese Situation zu erkennen und sie an die Netz-Management-Station zu melden. Das Gerät bewertet dazu die Fehlerzähler des Ports in Abhängigkeit von den Port-Einstellungen.

■ Möglichen Ursachen für Port-Fehlerereignisse

Die folgende Tabelle nennt die Duplex-Betriebsarten für TX-Ports zusammen mit den möglichen Fehlerereignissen. Die Begriffe in der Tabelle bedeuten:

- ▶ Kollisionen
Im Halbduplexmodus bedeuten Kollisionen Normalbetrieb.
- ▶ Duplex-Problem
Nicht übereinstimmende Duplex-Modi.
- ▶ EMI
Elektromagnetische Interferenz.
- ▶ Netzausdehnung
Die Netzausdehnung ist zu groß bzw. sind zu viele Kaskadenhubs vorhanden.

► Kollisionen, Late Collisions

Im Vollduplex-Modus keine Erhöhung der Port-Zähler für Kollisionen oder Late Collisions.

► CRC-Fehler

Das Gerät bewertet diese Fehler als nicht übereinstimmende Duplex-Modi im manuellen Vollduplex-Modus.

Nr.	Automatische Konfiguration	Aktueller Duplex-Modus	Erkannte Fehlerereignisse (≥ 10 nach Link-Up)	Duplex-Modi	Mögliche Ursachen
1	markiert	Halbduplex	Keine	OK	
2	markiert	Halbduplex	Kollisionen	OK	
3	markiert	Halbduplex	Late Collisions	Duplex-Problem erkannt	Duplex-Problem, EMI, Netzausdehnung
4	markiert	Halbduplex	CRC-Fehler	OK	EMI
5	markiert	Vollduplex	Keine	OK	
6	markiert	Vollduplex	Kollisionen	OK	EMI
7	markiert	Vollduplex	Late Collisions	OK	EMI
8	markiert	Vollduplex	CRC-Fehler	OK	EMI
9	unmarkiert	Halbduplex	Keine	OK	
10	unmarkiert	Halbduplex	Kollisionen	OK	
11	unmarkiert	Halbduplex	Late Collisions	Duplex-Problem erkannt	Duplex-Problem, EMI, Netzausdehnung
12	unmarkiert	Halbduplex	CRC-Fehler	OK	EMI
13	unmarkiert	Vollduplex	Keine	OK	
14	unmarkiert	Vollduplex	Kollisionen	OK	EMI
15	unmarkiert	Vollduplex	Late Collisions	OK	EMI
16	unmarkiert	Vollduplex	CRC-Fehler	Duplex-Problem erkannt	Duplex-Problem, EMI

Tab. 37: Bewertung des nicht übereinstimmenden Duplex-Modus

13.7 Auto-Disable

Unterschiedliche konfigurationsbedingte Ursachen können bewirken, dass das Gerät einen Port ausschaltet. Jede Ursache führt zur Software-seitigen Abschaltung des Ports. Um die Software-seitige Abschaltung des Ports aufzuheben, können Sie den verursachenden Zustand manuell beseitigen oder einen Timer festlegen, der den Port automatisch wieder einschaltet.

Wenn die Konfiguration einen Port als eingeschaltet zeigt, das Gerät jedoch einen Fehler oder eine Zustandsänderung erkennt, schaltet die Software den betreffenden Port ab. Anders gesagt: Die Geräte-Software schaltet den Port aufgrund eines erkannten Fehlers oder einer erkannten Zustandsänderung aus.

Bei der Auto-Deaktivierung eines Ports schaltet das Gerät den betreffenden Port ab; der Port blockiert den Datenverkehr. Die Port-LED blinkt pro Phase dreimal grün und identifiziert den Grund für das Abschalten. Darüber hinaus erzeugt das Gerät einen Protokolleintrag, der den Grund für die Selbstabschaltung aufführt. Wenn Sie den Port nach einem Timeout mit der **Auto-Disable**-Funktion wieder einschalten, erzeugt das Gerät einen Protokolleintrag.

Die **Auto-Disable**-Funktion stellt eine Wiederherstellungsfunktion bereit, die einen per Selbstabschaltung deaktivierten Port nach einem benutzerdefinierten Zeitraum automatisch wieder aktiviert. Wenn diese Funktion einen Port aktiviert, sendet das Gerät einen SNMP-Trap mit der Port-Nummer, jedoch ohne einen Wert für den Parameter **Grund**.

Die **Auto-Disable**-Funktion hat die folgenden Aufgaben:

- ▶ Sie unterstützt den Netzwerk-Administrator bei der Port-Analyse.
- ▶ Dies verringert die Wahrscheinlichkeit, dass der betreffende Port ein instabiles Netz verursacht.

Die **Auto-Disable**-Funktion steht für folgende Funktionen zur Verfügung:

- ▶ **Link-Änderungen** (**Port-Monitor**-Funktion)
- ▶ **CRC/Fragmente** (**Port-Monitor**-Funktion)
- ▶ Duplex Mismatch-Erkennung (**Port-Monitor**-Funktion)
- ▶ **Spanning Tree**
- ▶ **Port-Sicherheit**
- ▶ **Überlast-Erkennung** (**Port-Monitor**-Funktion)
- ▶ **Link-Speed-/Duplex-Mode-Erkennung** (**Port-Monitor**-Funktion)

Im folgenden Beispiel konfigurieren Sie das Gerät so, dass es einen Port deaktiviert und anschließend automatisch reaktiviert, wenn es eine Überschreitung der in der Registerkarte **Diagnose > Ports > Port-Monitor > CRC/Fragmente** festgelegten Grenzwerte feststellt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose > Ports > Port-Monitor**, Registerkarte **CRC/Fragmente**.
 - ☐ Vergewissern Sie sich, dass die in der Tabelle angegebenen Grenzwerte mit Ihren Einstellungen für Port 1/1 übereinstimmen.
 - ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose > Ports > Port-Monitor**, Registerkarte **Global**.
 - ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld **An**.
 - ☐ Um dem Gerät zu ermöglichen, den Port aufgrund erkannter Fehler auszuschalten, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte **CRC/Fragmente an** für Port 1/1.
 - ☐ In Spalte **Aktion** können Sie festlegen, wie das Gerät auf erkannte Fehler reagiert. In diesem Beispiel schaltet das Gerät Port 1/1 aufgrund von Grenzwertüberschreitungen aus und schaltet den Port anschließend wieder ein.
 - ▶ Um dem Gerät zu ermöglichen, den Port auszuschalten und anschließend automatisch wieder einzuschalten, wählen Sie den Wert **auto-disable** und konfigurieren die Funktion **Auto-Disable**. Der Wert **auto-disable** funktioniert ausschließlich mit der Funktion **auto-disable**.
- Das Gerät ist außerdem in der Lage, einen Port auszuschalten, ohne ihn automatisch wieder einzuschalten.
- ▶ Um dem Gerät zu ermöglichen, den Port ausschließlich auszuschalten, wählen Sie den Wert **disable port**. Um einen ausgeschalteten Port manuell wieder einzuschalten, markieren Sie den Port.
- Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag **Zurücksetzen**.
- ▶ Wenn Sie die Funktion **Auto-Disable** konfigurieren, schaltet der Wert **disable port** den Port ebenfalls automatisch wieder ein.
 - ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose > Ports > Port-Monitor**, Registerkarte **Auto-Disable**.
 - ☐ Um dem Gerät zu ermöglichen, den Port nach einem Ausschalten wegen erkannter Grenzwertüberschreitungen automatisch wieder einzuschalten, markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte **CRC-/Fragment-Fehler**.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Ports > Port-Monitor*, Registerkarte *Port*.
- ☐ Legen Sie in Spalte *Reset-Timer [s]* eine Verzögerungszeit von 120 s für die zu aktivierenden Ports fest.

Anmerkung: Der Eintrag *Zurücksetzen* bietet Ihnen die Möglichkeit, den Port zu aktivieren, bevor die in Spalte *Reset-Timer [s]* festgelegte Zeit abgelaufen ist.

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
interface 1/1	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
port-monitor condition crc-fragments count 2000	CRC-Fragment-Zähler auf 2000 Teile pro Million festlegen.
port-monitor condition crc-fragments interval 15	Setzt das Messintervall für die CRC-Fragment-Erkennung auf 15 Sekunden.
auto-disable timer 120	Legt eine Wartezeit von 120 Sekunden fest, nach der die Auto-Disable -Funktion den Port wieder einschaltet.
exit	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
auto-disable reason crc-error	Aktivieren Sie die Selbstabschaltfunktion für CRC.
port-monitor condition crc-fragments mode	Um eine Aktion auszulösen, aktivieren Sie die CRC-Fragment-Bedingung.
port-monitor operation	Aktivieren Sie die Port-Monitor -Funktion.

Wenn das Gerät einen Port wegen Grenzwertüberschreitungen ausschaltet, haben Sie die Möglichkeit, den ausgeschalteten Port mit den folgenden CLI-Kommandos manuell zurückzusetzen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
interface 1/1	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
auto-disable reset	Bietet Ihnen die Möglichkeit, den Port einzuschalten, bevor der Timer zu zählen beginnt.

13.8 SFP-Zustandsanzeige

Die SFP-Zustandsanzeige bietet Ihnen die Möglichkeit, die aktuelle Bestückung der SFP-Module und deren Eigenschaften einzusehen. Zu den Eigenschaften zählen:

- ▶ Modultyp,
- ▶ Seriennummer des Medien-Moduls
- ▶ Temperatur in ° C,
- ▶ Sendeleistung in mW,
- ▶ Empfangsleistung in mW.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:



- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose* > *Ports* > *SFP*.

13.9 Topologie-Erkennung

IEEE 802.1AB beschreibt das Link Layer Discovery Protocol (LLDP). Das LLDP ermöglicht dem Anwender eine automatische Topologie-Erkennung seines LANs.

Geräte mit aktivem LLDP:

- ▶ senden ihre Verbindungs- und Verwaltungsdaten an die angrenzenden Geräte des gemeinsamen LANs. Die Bewertung der Geräte erfolgt, wenn die LLDP-Funktion beim empfangenden Gerät aktiviert ist.
- ▶ empfangen eigene Verbindungs- und Management-Informationen von angrenzenden Geräten des gemeinsamen LANs, sofern diese auch das LLDP aktiviert haben.
- ▶ bauen eine Datenbank mit Verwaltungsdaten und Objektdefinitionen auf, um Informationen zu benachbarten Geräten mit aktivem LLDP zu speichern.

Als zentrales Element enthält die Verbindungsinformation die genaue, eindeutige Kennzeichnung des Verbindungsendpunktes: MAC (Dienstzugangspunkt). Diese setzt sich zusammen aus einer netzweit eindeutigen Geräteerkennung und einer für dieses Gerät eindeutigen Port-Kennung.

- ▶ Chassis-Kennung (dessen MAC-Adresse)
- ▶ Port-Kennung (dessen Port-MAC-Adresse)
- ▶ Beschreibung des Ports
- ▶ Systemname
- ▶ Systembeschreibung
- ▶ Unterstützte Systemfunktionen
- ▶ Gegenwärtig aktive Systemfunktionen
- ▶ Interface-ID der Management-Adresse
- ▶ VLAN-ID des Ports
- ▶ Status der Autonegotiation auf dem Port
- ▶ Einstellung für Medium-/Halb- und Voll-Duplex sowie für die Port-Geschwindigkeit
- ▶ Information über die im Gerät installierten VLANs (VLAN-Kennung und VLAN-Namen; unabhängig davon, ob der Port VLAN-Mitglied ist).

Diese Informationen kann eine Netz-Management-Station von Geräten mit aktivem LLDP abrufen. Mit diesen Informationen ist die Netz-Management-Station in der Lage, die Topologie des Netzes darzustellen.

Nicht-LLDP-Geräte blockieren in der Regel die spezielle Multicast-LLDP-IEEE-MAC-Adresse, die zum Informationsaustausch verwendet wird. Nicht-LLDP-Geräte verwerfen aus diesem Grund LLDP-Pakete. Wird ein nicht-LLDP-fähiges Gerät zwischen 2 LLDP-fähigen Geräten positioniert, lässt das nicht-LLDP-fähige Gerät den Informationsaustausch zwischen 2 LLDP-fähigen Geräten nicht zu.

Die Management Information Base (MIB) für ein LLDP-fähiges Gerät enthält die LLDP-Informationen in der LLDP-MIB und in der privaten HM2-LLDP-EXT-HM-MIB und HM2-LLDP-MIB.

13.9.1 Anzeige der Topologie-Erkennung

So zeigen Sie die Topologie des Netzes an:

 ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose > LLDP > LLDP Topologie-Erkennung**, Registerkarte **LLDP**.

Wenn Sie an einen Port mehrere Geräte anschließen (zum Beispiel über einen Hub), zeigt die Tabelle für jedes angeschlossenes Gerät je eine Zeile an.

Das Aktivieren der Einstellung „FDB Einträge anzeigen“ am unteren Ende der Tabelle bietet Ihnen die Möglichkeit, Geräte ohne aktive LLDP-Unterstützung in der Tabelle anzuzeigen. Das Gerät nimmt in diesem Fall auch Informationen aus seiner FDB (Forwarding Database) auf.

Wenn Sie den Port mit Geräten mit einer aktiven Topologie-Erkennungsfunktion verbinden, tauschen die Geräte LLDP Data Units (LLDPDU) aus, und die Topologie-Tabelle zeigt diese benachbarten Geräte an.

Sind an einen Port ausschließlich Geräte ohne aktive Topologie-Erkennung angeschlossen, enthält die Tabelle eine Zeile für diesen Port, um die angeschlossenen Geräte darzustellen. Diese Zeile enthält die Anzahl der angeschlossenen Geräte.

Die FDB-Adresstabelle enthält MAC-Adressen von Geräten, die die Topologie-Tabelle aus Gründen der Übersicht ausblendet.

13.9.2 LLDP-MED

Bei „LLDP for Media Endpoint Devices“ (LLDP-MED) handelt es sich um eine Erweiterung von LLDP, die zwischen Endpunktgeräten arbeitet. Endpunkte umfassen Geräte wie IP-Telefone oder andere Voice-over-IP-Geräte (VoIP-Geräte) oder Server und Geräte im Netz, zum Beispiel Switches. Diese Erweiterung bietet insbesondere Unterstützung für VoIP-Anwendungen. LLDP-MED stellt diese Unterstützung mithilfe eines zusätzlichen Satzes gebräuchlicher Mitteilungen (d. h. Nachrichten des Typs „Type Length Value“, TLV) für die Ermittlung von Funktionsmerkmalen wie Netz-Richtlinien, PoE (Power over Ethernet), Bestandsverwaltung und Standortdaten bereit.

Das Gerät unterstützt folgende TLV-Meldungen:

- ▶ Funktions-TLV
Bietet LLDP-MED-Endpunkten die Möglichkeit, zu ermitteln, welche Funktionen das angeschlossene Gerät unterstützt und welche Funktionen im Gerät aktiviert sind.
- ▶ TLV – Netzrichtlinien
Gibt beiden Netzanschlussgeräten und Endpunkten die Möglichkeit, VLAN-Konfigurationen und verbundene Attribute für die spezifische Anwendung an dem Port anzubieten. Das Gerät übermittelt einem Telefon die VLAN-Nummer. Das Telefon stellt eine Verbindung zu einem Switch her, fragt seine VLAN-Nummer ab und startet die Kommunikation mit der Anrufsteuerung.

LLDP-MED stellt die folgenden Funktionen bereit:

- ▶ Ermittlung der Netz-Richtlinien, einschließlich VLAN ID, Priorität 802.1p und „Differentiated Service Code Point“ (DSCP).
- ▶ Gerätestandort- und Topologie-Erkennung auf der Basis von MAC-/Port-Informationen auf LAN-Ebene.
- ▶ Benachrichtigung zur Erkennung einer Endpunktverschiebung, vom Netzanschlussgerät an die zugehörige VoIP-Verwaltungsanwendung.
- ▶ Erweiterte Identifizierung von Geräten für die Bestandsverwaltung
- ▶ Identifizierung von Netzanschlussfunktionen eines Endpunktes, zum Beispiel Multiport-IP-Telefon mit integriertem Switch oder Brückenfunktion.
- ▶ Interaktionen auf Anwendungsebene mit LLDP-Protokollelementen für die zeitnahe Inbetriebnahme des LLDP zur Unterstützung der schnellen Verfügbarkeit eines Notdienstes.
- ▶ Anwendbarkeit von LLDP-MED für Wireless-LAN-Umgebungen, Unterstützung für Voice over Wireless LAN.

13.10 Erkennen von Loops

Loops im Netz können Verbindungsunterbrechungen oder Datenverlust verursachen. Dies gilt auch dann, wenn sie nur vorübergehend sind. Die automatische Detektion und Meldung dieser Situation bietet Ihnen die Möglichkeit, diese rascher zu entdecken und leichter zu diagnostizieren.

Eine Fehlkonfiguration kann einen Loop verursachen, zum Beispiel wenn Sie Spanning Tree deaktivieren.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die Effekte zu erkennen, die Loops typischerweise bewirken, und diese Situation automatisch an die Netz-Management-Station zu melden. Dabei haben Sie die Möglichkeit, einzustellen, ab welchem Ausmaß der Loop-Effekte das Gerät eine Meldung verschickt.

BPDUs, die vom ausgewählten Port ausgesendet wurden und innerhalb kurzer Zeit entweder an einem anderen Port desselben Geräts oder an demselben Port empfangen werden, sind ein typischer Effekt eines Loops.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*, Registerkarte *CIST*.
- ☐ Prüfen Sie den Wert in den Feldern *Port-Status* und *Port-Rolle*. Wenn das Feld *Port-Status* den Wert *discarding* und das Feld *Port-Rolle* den Wert *backup* zeigt, befindet sich der Port in einem Loop-Zustand. oder
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Port*, Registerkarte *Guards*.
- ☐ Prüfen Sie den Wert in Spalte *Loop-Zustand*. Wenn das Feld den Wert *true* zeigt, befindet sich der Port in einem Loops-Zustand.

13.11 Berichte

Im Folgenden werden die für Diagnosezwecke verfügbaren Berichte und Schaltflächen aufgeführt:


- ▶ **System-Log-Datei**
Die Logdatei ist eine HTML-Datei, in die das Gerät wichtige geräteinternen Ereignisse schreibt.
- ▶ **Audit Trail**
Protokolliert erfolgreiche CLI-Kommandos und Kommentare von Benutzern. Die Datei schließt auch das SNMP-Logging ein.
- ▶ **Persistentes Protokoll**
Das Gerät speichert Protokolleinträge in einer Datei im externen Speicher (falls vorhanden). Diese Dateien sind nach dem Abschalten verfügbar. Die maximale Größe und Anzahl von speicherbaren Dateien sowie der Schweregrad der protokollierten Ereignisse sind konfigurierbar. Nach Erreichen der benutzerdefinierten maximale Größe oder Anzahl speicherbarer Dateien archiviert das Gerät die Einträge und erzeugt eine neue Datei. Das Gerät löscht die älteste Datei und benennt die anderen Dateien um, um die konfigurierte Anzahl von Dateien beizubehalten. Um diese Dateien zu prüfen, verwenden Sie CLI, oder kopieren Sie die Dateien für den späteren Zugriff auf einen externen Server.
- ▶ **Download Support Informationen**
Diese Schaltfläche bietet Ihnen die Möglichkeit, Systeminformationen als Dateien in einem ZIP-Archiv herunterzuladen.

Diese Berichte geben im Service-Fall dem Techniker die notwendigen Informationen.

13.11.1 Globale Einstellungen


Über diesen Dialog aktivieren oder deaktivieren Sie die jeweiligen Ziele, an die das Gerät Berichte sendet, zum Beispiel Konsole, Syslog-Server oder CLI-Verbindung. Ferner legen Sie fest, ab welchem Schweregrad das Gerät Ereignisse in die Berichte schreibt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Bericht > Bericht Global*.
- ☐ Um einen Bericht an die Konsole zu senden, legen Sie im Rahmen *Console-Logging* die gewünschte Stufe im Feld *Schweregrad* fest.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Console-Logging* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Das Gerät puffert die protokollierten Ereignisse in 2 separaten Speicherbereichen, sodass das Gerät die Protokolleinträge für dringende Ereignisse beibehält. Legen Sie den minimalen Schweregrad für Ereignisse fest, die das Gerät im gepufferten Speicherbereich mit einer höheren Priorität protokolliert.


Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Um Ereignisse an den Puffer zu senden, legen Sie im Rahmen *Buffered-Logging* die gewünschte Stufe im Feld *Schweregrad* fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Wenn Sie die Protokollierung von SNMP-Anfragen aktivieren, protokolliert das Gerät die Anfragen im Syslog als Ereignisse. Die Funktion *Protokolliere SNMP-Get-Requests* protokolliert Benutzeranfragen nach Geräte-Konfigurationsinformationen. Die Funktion *Protokolliere SNMP-Set-Requests* protokolliert Geräte-Konfigurationsereignisse. Legen Sie die Untergrenze für Ereignisse fest, die das Gerät im Syslog einträgt.


Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Um SNMP-Lese-Anfragen für das Gerät als Ereignisse an den Syslog-Server senden, schalten Sie die *Protokolliere SNMP-Get-Requests*-Funktion ein.
Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *SNMP-Logging* das Optionsfeld *An*.

- ☐ Um SNMP-Schreib-Anfragen für das Gerät als Ereignisse an den Syslog-Server senden, schalten Sie die *Protokoll-liere SNMP-Set-Requests*-Funktion ein.
Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *SNMP-Logging* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Wählen Sie den gewünschten Schweregrad für die Get- und Set-Anfragen.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Sofern aktiv, protokolliert das Gerät Änderungen an der Konfiguration, die über CLI-Kommandos vorgenommen wurden, im Audit Trail. Diese Funktion liegt der Norm IEEE 1686 für intelligente elektronische Unterstationsgeräte zugrunde.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:



- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Bericht > Bericht Global*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *CLI-Logging* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, die folgenden Systeminformationen in einer ZIP-Datei auf Ihrem PC speichern:

- ▶ audittrail.html
- ▶ CLICommands.txt
- ▶ defaultconfig.xml
- ▶ script
- ▶ runningconfig.xml
- ▶ supportinfo.html
- ▶ systeminfo.html
- ▶ systemlog.html

Den Dateinamen des ZIP-Archivs erzeugt das Gerät automatisch nach dem Muster <IP-Adresse>_<Gerätename>.zip.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:



- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Support-Informationen herunterladen*.
- ☐ Wählen Sie das Verzeichnis aus, in welchem Sie die Support-Information speichern.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

13.11.2 Syslog


Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, Nachrichten zu wichtigen geräteinternen Ereignissen an einen oder mehrere Syslog-Server (bis zu 8) zu senden. Zusätzlich schließen Sie SNMP-Anfragen des Geräts als Ereignisse in den Syslog ein.

Anmerkung: Zum Anzeigen der protokollierten Ereignisse öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Bericht > Audit Trail* oder den Dialog *Diagnose > Bericht > System Log*.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Syslog*.
- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Fügen Sie in Spalte *IP-Adresse* die IP-Adresse des Syslog-Servers ein.
- ☐ Legen Sie in Spalte *Ziel-UDP-Port* den UDP-Port fest, auf dem der Syslog-Server die Log-Einträge erwartet.
- ☐ Legen Sie in Spalte *Min. Schweregrad* den Mindest-Schweregrad fest, den ein Ereignis benötigt, damit das Gerät einen Protokolleintrag an diesen Syslog-Server sendet.
- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Aktiv*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Konfigurieren Sie im Rahmen **SNMP-Logging** die folgenden Einstellungen für SNMP-Lese- und Schreibabfragen:
Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Diagnose > Bericht > Bericht Global**.
- ☐ Um SNMP-Lese-Anfragen für das Gerät als Ereignisse an den Syslog-Server senden, schalten Sie die **Protokollierte SNMP-Get-Requests**-Funktion ein.
Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **SNMP-Logging** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um SNMP-Schreib-Anfragen für das Gerät als Ereignisse an den Syslog-Server senden, schalten Sie die **Protokollierte SNMP-Set-Requests**-Funktion ein.
Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **SNMP-Logging** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Wählen Sie den gewünschten Schweregrad für die Get- und Set-Anfragen.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
logging host add 1 addr 10.0.1.159	Fügt der Liste der Syslog-Server einen neuen Empfänger hinzu. Der Wert 3 legt den Schweregrad des Ereignisses fest, welches das Gerät protokolliert. Der Wert 3 bedeutet Fehler.
severity 3	
logging syslog operation	Einschalten der SysLog -Funktion.
exit	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
show logging host	Anzeigen der Syslog-Host-Einstellungen.

No.	Server IP	Port	Max. Severity	Type	Status
1	10.0.1.159	514	error	systemlog	active

configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
logging snmp-requests get	Protokolliert SNMP-Get-Anfragen.
logging snmp-requests get	Der Wert 5 legt den Schweregrad des Ereignisses fest, welches das Gerät bei SNMP-GET-Anfragen protokolliert. Der Wert 5 bedeutet Hinweis.
logging snmp-requests set	Protokolliert SNMP-SET-Anfragen.
logging snmp-requests set	Der Wert 5 legt den Schweregrad des Ereignisses fest, welches das Gerät bei SNMP-SET-Anfragen protokolliert. Der Wert 5 bedeutet Hinweis.
exit	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
show logging snmp	Zeigt die SNMP-Logging-Einstellungen an.

Log SNMP GET requests	: enabled
Log SNMP GET severity	: notice
Log SNMP SET requests	: enabled
Log SNMP SET severity	: notice

13.11.3 System-Log

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, ein Protokoll zu den Systemereignissen aufzurufen. In der Tabelle im Dialog **Diagnose > Bericht > System Log** werden die protokollierten Ereignisse aufgeführt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Wählen Sie für die Aktualisierung des Protokollinhaltes „Reload“.
- ☐ Um im Protokollinhalt nach einem Schlüsselwort zu suchen, wählen Sie „Search“.
- ☐ Wählen Sie „Speichern“, um den Inhalt des Protokolls als HTML-Datei zu archivieren.

Anmerkung: Sie haben die Möglichkeit, auch protokollierte Ereignisse an einen oder mehrere Syslog-Server zu senden.

13.11.4 Audit Trail

Der Dialog *Diagnose > Bericht > Audit Trail* enthält Systeminformationen sowie Änderungen, die über CLI und SNMP an dem Gerät vorgenommen wurden. Bei Änderungen der Gerätekonfiguration zeigt der Dialog an, wer zu welchem Zeitpunkt welche Änderungen vorgenommen hat. Um Änderungen an der Gerätekonfiguration zu protokollieren, verwenden Sie im Dialog *Diagnose > Bericht > Audit Trail* die Funktionen *Protokolliere SNMP-Get-Requests* und *Protokolliere SNMP-Set-Requests*.

Der Dialog *Diagnose > Syslog* gibt Ihnen die Möglichkeit, bis zu 8 Syslog-Server einzustellen, an die das Gerät Audit Trails sendet.

Die folgende Liste enthält Protokollereignisse:

- ▶ Änderungen an Konfigurationsparametern
- ▶ CLI-Kommandos (mit Ausnahme der `show`-Kommandos)
- ▶ CLI-Kommando `logging audit-trail <string>`, das den Kommentar protokolliert
- ▶ Automatische Änderungen der Systemzeit
- ▶ Watchdog-Ereignisse
- ▶ Sperren eines Benutzers nach mehreren fehlgeschlagenen Login-Versuchen
- ▶ Benutzeranmeldung über CLI (lokal oder remote)
- ▶ Manuelle, benutzerinitiierte Abmeldung
- ▶ Zeitlich festgelegte Abmeldung nach einem durch den Benutzer definierten Zeitraum, über den CLI inaktiv ist
- ▶ Dateiübertragung, einschließlich Firmware-Update
- ▶ Konfigurationsänderungen über HiDiscovery
- ▶ Automatische Konfiguration oder Firmware-Updates über den externen Speicher
- ▶ Gesperrter Management-Zugriff aufgrund von ungültigen Anmeldedaten
- ▶ Neustart
- ▶ Öffnen und Schließen von SNMP über HTTPS-Tunnel
- ▶ Ermittelte Stromausfälle

13.12 Netzanalyse mit TCPDump

TCPDump ist ein UNIX-Hilfsprogramm für das Packet-Sniffing, das von Netzadministratoren verwendet wird, um Datenverkehr im Netz aufzuspüren und zu analysieren. Das Aufspüren von Datenverkehr dient unter anderem der Verifizierung der Konnektivität zwischen Hosts und der Analyse des Datenverkehrs, der das Netz durchquert.

TCPDump auf dem Gerät bietet die Möglichkeit, durch die Management-CPU empfangene oder übertragene Pakete zu dekodieren oder zu erfassen. Auf diese Funktion kann über das CLI-Kommando `debug` zugegriffen werden. Weitere Informationen zur TCPDump-Funktion finden Sie im Referenzhandbuch „Command Line Interface“.

13.13 Datenverkehr beobachten

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, Datenpakete, die das Gerät durchlaufen, an einen Ziel-Port weiterzuleiten. Dort können Sie die Datenpakete überwachen und auswerten.

Das Gerät bietet Ihnen folgende Möglichkeiten:

► **Port-Mirroring**

13.13.1 Port-Mirroring

Die **Port-Mirroring**-Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, die Datenpakete von physischen Quell-Ports zu einem physischen Ziel-Port zu kopieren.

Mit einem am Ziel-Port angeschlossenen Analysator, zum Beispiel RMON-Probe, überwachen Sie die auf den Quell-Ports gesendeten und empfangenen Datenpakete. Die Funktion hat keine Auswirkungen auf den über die Quell-Ports laufenden Datenstrom.

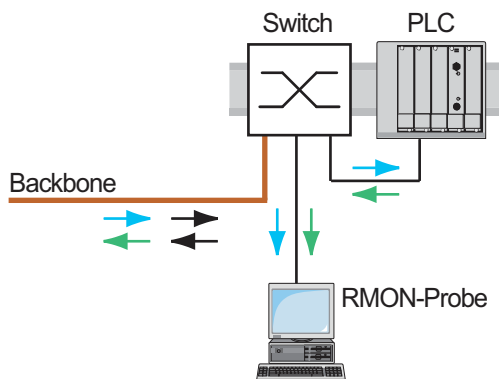


Abb. 56: Beispiel

Das Gerät sendet auf dem Ziel-Port ausschließlich die von den Quell-Ports kopierten Datenpakete.

Um über den Ziel-Port auf die Management-Funktionen zuzugreifen, markieren Sie vor Einschalten der **Port-Mirroring**-Funktion das Kontrollkästchen **Management erlauben**. Das Gerät lässt den Zugriff auf die Management-Funktionen über den Ziel-Port zu, ohne die aktive **Port-Mirroring**-Session zu unterbrechen.

Anmerkung: Das Gerät dupliziert auf dem Ziel-Port Multicasts, Broadcasts und unbekannte Unicasts. Die VLAN-Einstellungen auf dem Ziel-Port bleiben unverändert. Voraussetzung für den Management-Zugriff über den Ziel-Port ist, dass der Ziel-Port Mitglied im Management-VLAN ist.


Für Ports, auf denen folgende Redundanz-Protokolle aktiv sind, gelten Einschränkungen:

- **Fast MRP** (hardwareabhängig)
Kein Port-Mirroring von vermittelten MRP-Test-Paketen.
- **HSR, PRP** (hardwareabhängig)
Um den Datenstrom auf HSR-/PRP-Ports zu beobachten, legen Sie den Quell-Port 1/1 fest. Auf Quell-Port 1/1 erfasst die **Port-Mirroring**-Funktion:
 - Datenpakete, die von außen durch das Gerät ins HSR-/PRP-Netz gelangen
 - Datenpakete nach Duplikaterkennung, die das HSR-/PRP-Netz durch das Gerät verlassen
 - Keine Link Local-Pakete, mit denen Protokolle wie LLDP arbeiten

■ Port-Mirroring-Funktion einschalten

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Ports > Port-Mirroring*.
- ☐ Legen Sie die Quell-Ports fest.
Markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Eingeschaltet* für die gewünschten Ports.
- ☐ Legen Sie den Ziel-Port fest.
Wählen Sie im Rahmen *Ziel-Port*, Dropdown-Liste *Primärer Port* den gewünschten Port.
Die Dropdown-Liste zeigt ausschließlich die verfügbaren Ports. Bereits als Quell-Port festgelegte Ports sind nicht verfügbar.
- ☐ Um über den Ziel-Port auf die Management-Funktionen zuzugreifen:
Markieren Sie im Rahmen *Ziel-Port* das Kontrollkästchen *Management erlauben*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Um die *Port-Mirroring*-Funktion zu deaktivieren und die Voreinstellungen wiederherzustellen, klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Konfiguration zurücksetzen*.

13.14 Selbsttest

Das Gerät prüft beim Booten und gelegentlich danach seine Anlagen. Das Gerät prüft die Aufgabenverfügbarkeit oder den Aufgabenabbruch im System sowie den verfügbaren Speicherplatz. Außerdem prüft das Gerät die Funktionalität der Anwendung und prüft, ob der Chipsatz eine Verschlechterung der Hardware aufweist.


Wenn das Gerät einen Integritätsverlust ermittelt, reagiert es auf die Beeinträchtigung mit einer benutzerdefinierter Maßnahme. Für die Konfiguration stehen folgende Kategorien zur Verfügung:

- ▶ **task**
Zu ergreifende Maßnahme, wenn eine Aufgabe missglückt ist.
- ▶ **resource**
Zu ergreifende Maßnahme bei ungenügenden Ressourcen.
- ▶ **software**
Zu ergreifende Maßnahme bei Verlust der Software-Integrität, wie bspw. bei Prüfsummenfehlern in Code-Segmenten oder bei Zugriffsverletzungen.
- ▶ **hardware**
Zu ergreifende Maßnahme aufgrund einer Beeinträchtigung der Hardware.

Legen Sie für jede Kategorie eine entsprechende Maßnahme fest, mit der das Gerät bei Feststellen eines Integritätsverlustes reagiert. Für die Konfiguration stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- ▶ **log only**
Diese Aktion schreibt eine Meldung an die Ereignisprotokolldatei.
- ▶ **send trap**
Sendet einen SNMP-Trap an das Trap-Ziel.
- ▶ **reboot**
Bei Aktivierung führt ein Fehler in dieser Kategorie zu einem Neustart des Geräts.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > System > Selbsttest*.
- ☐ Legen Sie für eine Ursache die auszuführende Aktion in Spalte **Aktion** fest.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
selftest action task log-only	Senden einer Nachricht an das Ereignisprotokoll, wenn eine Aufgabe missglückt ist.
selftest action resource send-trap	Senden eines SNMP-Traps bei Ressourcen-Mangel.
selftest action software send-trap	Senden eines SNMP-Traps bei Verlust der Software-Integrität.
selftest action hardware reboot	Neustart des Geräts bei Beeinträchtigung der Hardware.

Durch die Deaktivierung dieser Funktionen können Sie die Zeit verkürzen, die zum Neustarten des Geräts nach einem Kaltstart erforderlich ist. Diese Optionen finden Sie im Dialog *Diagnose > System > Selbsttest*, Rahmen **Konfiguration**.


- ▶ **RAM test**
Aktiviert/deaktiviert die RAM-Test-Funktion während eines Kaltstarts.
- ▶ **SysMon1 ist verfügbar**
Aktiviert/deaktiviert die System-Monitor-Funktion während eines Kaltstarts.
- ▶ **Bei Fehler Default-Konfiguration laden**
Aktiviert/deaktiviert das Laden der Standard-Gerätekonfiguration, falls dem Gerät beim Neustart keine lesbare Konfiguration zur Verfügung steht.

Anmerkung: Die folgenden Einstellungen sperren Ihnen dauerhaft den Zugang zum Gerät, wenn das Gerät beim Neustart kein lesbares Konfigurationsprofil findet. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn sich das Passwort des zu ladenden Konfigurationsprofils von dem im Gerät festgelegten Passwort unterscheidet.

- ▶ Das Kontrollkästchen **SysMon1 ist verfügbar** ist unmarkiert.
- ▶ Das Kontrollkästchen **Bei Fehler Default-Konfiguration laden** ist unmarkiert.

Um das Gerät wieder entsperren zu lassen, wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

selftest ramtest	Aktivieren des RAM-Selbsttests bei einem Kaltstart.
no selftest ramtest	Abschalten der Funktion „ramtest“



```
selftest system-monitor  
no selftest system-monitor  
show selftest action  
  
show selftest settings
```

Aktivieren der Funktion „SysMon1“
Abschalten der Funktion „SysMon1“
Statusanzeige der durchzuführenden Maßnahmen bei einer Beeinträchtigung des Geräts
Anzeige der Einstellungen für „ramtest“ und SysMon“ bei einem Kaltstart

14 Erweiterte Funktionen des Geräts

14.1 Gerät als DHCP-Server verwenden

Ein DHCP-Server („Dynamic Host Configuration Protocol“) nimmt die Zuweisung von IP-Adressen, Gateways und sonstigen Netzdefinitionen (zum Beispiel DNS- und NTP-Parameter) zu Clients vor.

Die DHCP-Operationen laufen in 4 Schritten ab: IP Discovery (Client versendet Anfrage an Server), IP Lease Offer (Server bietet IP-Adresse an), IP Request (Client fordert IP-Adresse an) und IP Lease Acknowledgement (Server bestätigt Adresse). Die Phasen sind anhand des Akronymes „DORA“ (für „Discovery“, „Offer“, „Recovery“ und „Acknowledgement“) einfach zu merken. Der Server empfängt Client-Daten über UDP-Port 67 und sendet Daten an den Client über UDP-Port 68.

Der DHCP-Server stellt IP-Adress-Pools, auch als „Pools“ bezeichnet, bereit, aus denen er den Clients IP-Adressen zuweist. Der Pool besteht aus einer Liste mit Einträgen. Ein Eintrag definiert entweder eine bestimmte IP-Adresse oder einen IP-Adressbereich.

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, den DHCP-Server global oder je Schnittstelle zu aktivieren.

14.1.1 Pro Port oder pro VLAN zugewiesene IP-Adressen

Der DHCP-Server weist einem Client, der mit einem Port oder einem VLAN verbunden ist, eine statische IP-Adresse oder einen dynamischen Bereich von IP-Adressen zu. Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, Einträge entweder für einen Port oder ein VLAN anzulegen. Beim Erzeugen eines Eintrags für das Zuweisen von IP-Adressen zu einem VLAN wird der Port-Eintrag grau dargestellt. Beim Erzeugen eines Eintrags für das Zuweisen von IP-Adressen zu einem Port wird der VLAN-Eintrag grau dargestellt.

Bei statischer Zuordnung weist der DHCP-Server einem bestimmten Client dieselbe IP-Adresse zu. Der DHCP-Server identifiziert den Client über eine eindeutige Hardware-ID. Ein statischer Adresseintrag enthält 1 IP-Adresse, die er auf einen Port oder ein VLAN anwendet, auf dem der Server eine Anfrage von einem bestimmten Client erhält. Für eine statische Zuteilung legen Sie einen Pool-Eintrag für die Ports oder einen bestimmten Port an, geben die IP-Adresse ein und lassen die Spalte *Letzte IP-Adresse* frei. Legen Sie eine Hardware-Kennung fest, über die der DHCP-Server den Client eindeutig identifiziert. Diese Kennung ist entweder eine MAC-Adresse, eine Client-ID, eine Remote-ID oder eine Circuit-ID. Wenn ein Client den Server mit der konfigurierten Hardware-Kennung kontaktiert, weist der DHCP-Server die statische IP-Adresse zu.

Das Gerät gibt Ihnen die Möglichkeit, Ports oder VLANs, von denen der DHCP-Server eine freie IP-Adresse aus einem Pool zuweist, einen dynamischen IP-Adressbereich zuzuweisen. Um einen dynamischen Pool-Eintrag für die Ports oder VLANs hinzuzufügen, legen Sie die erste und letzte IP-Adresse für den IP-Adressbereich fest und lassen die Spalten *MAC-Adresse*, *Client-ID*, *Remote-ID* und *Circuit-ID* leer. Das Erzeugen mehrerer Pool-Einträge lässt Lücken in den IP-Adressbereichen zu.

14.1.2 Beispiel: DHCP-Server – Statische IP-Adresse

In diesem Beispiel konfigurieren Sie das Gerät so, dass es einem Port eine statische IP-Adresse zuweist. Das Gerät erkennt Clients mit eindeutiger Hardware-Kennung. Die Hardware-Kennung ist in diesem Fall die Client-MAC-Adresse 00:24:E8:D6:50:51.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:



- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Erweitert > DHCP-Server > Pool*.
- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie in Spalte *IP-Adresse* den Wert 192.168.23.42 fest.
- ☐ Legen Sie in Spalte *Port* den Wert 1/1 fest.
- ☐ Legen Sie in Spalte *MAC-Adresse* den Wert 00:24:E8:D6:50:51 fest.
- ☐ Um dem Client eine IP-Adresse ohne Zeitbegrenzung zuzuweisen, legen Sie in Spalte *Lease-Time [s]* den Wert 4294967295 fest.
- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte *Aktiv*.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Erweitert > DHCP-Server > Global*.
- ☐ Markieren Sie für Port 1/1 das Kontrollkästchen in Spalte *DHCP-Server aktiv*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
dhcp-server pool add 1 static 192.168.23.42	Erzeugen eines Eintrags mit Index 1 und Hinzufügen der IP-Adresse 192.168.23.42 zum statischen Pool.
dhcp-server pool modify 1 mode interface 1/1	Zuweisen der statischen Adresse des Eintrags mit Index 1 zu Interface 1/1.
dhcp-server pool modify 1 mode mac 00:24:E8:D6:50:51	Zuweisen der IP-Adresse in Index 1 zu dem Gerät mit der MAC-Adresse 00:24:E8:D6:50:51.
dhcp-server pool mode 1	Aktivieren des Pool-Eintrages mit Index 1.
dhcp-server pool modify 1 leasetime infinite	Ändern des Eintrags mit Index 1 für die unbegrenzte Zuweisung der IP-Adresse zum Client.
dhcp-server operation	Globales Aktivieren des DHCP-Servers.
interface 1/1	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
dhcp-server operation	Aktivieren der DHCP-Server -Funktion für diesen Port.

14.1.3 Beispiel: DHCP-Server – Dynamischer IP-Adressbereich

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, dynamische IP-Adressbereiche anzulegen. Lassen Sie die Felder **MAC-Adresse**, **Client-ID**, **Remote-ID** und **Circuit-ID** frei. Um dynamische IP-Adressbereiche mit Lücken zwischen den Bereichen anzulegen, fügen Sie der Tabelle mehrere Einträge hinzu.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Erweitert > DHCP-Server > Pool**.
- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie in Spalte **IP-Adresse** den Wert 192.168.23.92 fest. Dies ist die erste IP-Adresse des Bereichs.
- ☐ Legen Sie in Spalte **Letzte IP-Adresse** den Wert 192.168.23.142 fest. Dies ist die letzte IP-Adresse des Bereichs.
- Die Voreinstellung in Spalte **Lease-Time [s]** ist 60 Tage.
- ☐ Legen Sie in Spalte **Port** den Wert 1/2 fest.
- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen in Spalte **Aktiv**.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Erweitert > DHCP-Server > Global**.
- ☐ Markieren Sie für Port 1/2 das Kontrollkästchen in Spalte **DHCP-Server aktiv**.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
dhcp-server pool add 2 dynamic 192.198.23.92 192.168.23.142	Einfügen eines dynamischen Pools mit einem IP-Bereich von 192.168.23.92 bis 192.168.23.142.
dhcp-server pool modify 2 leasetime {seconds infinite}	Einfügen der Lease Time in Sekunden bzw. als unbegrenzt.
dhcp-server pool add 3 dynamic 192.198.23.172 192.168.23.180	Einfügen eines dynamischen Pools mit einem IP-Bereich von 192.168.23.172 bis 192.168.23.180.
dhcp-server pool modify 3 leasetime {seconds infinite}	Einfügen der Lease Time in Sekunden bzw. als unbegrenzt.
dhcp-server pool mode 2	Aktivieren des Pool-Eintrages mit Index 2.
dhcp-server pool mode 3	Aktivieren des Pool-Eintrages mit Index 3.
dhcp-server operation	Globales Aktivieren des DHCP-Servers.
interface 2/1	Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 2/1.
dhcp-server operation	Aktivieren der DHCP-Server -Funktion für diesen Port.

14.2 MRP-IEEE

Die Erweiterung IEEE 802.1ak der Norm IEEE 802.1Q führte das Multiple-Registration-Protokoll (MRP) als Ersatz für das Generic-Attribute-Registration-Protokoll (**GARP**) ein. Zudem änderte und ersetzte das IEEE die **GARP**-Anwendungen, das **GARP**-Multicast-Registration-Protokoll (**GMRP**) und das **GARP**-VLAN-Registration-Protokoll (**GVRP**) mit dem Multiple-MAC-Registration-Protokoll (**MMRP**) und dem Multiple-VLAN-Registration-Protokoll (**MVRP**).

Um den Verkehr auf die erforderlichen Bereiche eines Netzes zu begrenzen, verteilen die MRP-Anwendungen Attribut-Werte an Geräte mit eingeschaltetem MRP innerhalb eines LANs. Die MRP-Anwendungen registrieren und deregistrieren Multicast-Gruppenmitgliedschaften und VLAN-Kennungen.

Anmerkung: Das Multiple-Registration-Protokoll (MRP) erfordert ein Loop-freies Netz. Um die Möglichkeit von Loops in Ihrem Netz zu verringern, verwenden Sie ein Netzprotokoll wie das Media-Redundancy-Protokoll, das Spanning-Tree-Protokoll oder das Spanning-Tree-Protokoll mit MRP.

14.2.1 MRP-Funktion

Jeder Teilnehmer enthält eine Anwendungskomponente und eine MRP-Attribute-Declaration(MAD)-Komponente. Die Anwendungskomponente ist verantwortlich für das Bilden der Attribute sowie deren Registrierung und Deregistrierung. Die MAD-Komponente erzeugt MRP-Nachrichten für die Vermittlung und verarbeitet empfangene Nachrichten anderer Teilnehmer. Die MAD-Komponente kodiert und vermittelt die Attribute an andere Teilnehmer in MRP-Dateneinheiten (MRPDU). Im Switch verteilt eine MRP-Attribute-Propagation(MAP)-Komponente die Attribute an teilnehmende Ports.

Für jede MRP-Anwendung und jedes LAN existiert ein Teilnehmer. Zum Beispiel befindet sich eine Teilnehmeranwendung auf einem Endgerät und eine weitere am Port des Switches. Die Applicant-State-Machine erfasst das Attribut und den Port jeder Anmeldung eines MRP-Teilnehmers an einem Endgerät oder Switch. Änderungen von Variablen der Applicant-State-Machine lösen die Vermittlung von MRPDUs aus, um die Anmeldung oder Rücknahme mitzuteilen.

Um eine **MMRP**-Instanz zu erzeugen, sendet ein Endgerät zunächst eine Join-Empty(JointMt)-Nachricht mit den entsprechenden Attributen. Der Switch flutet dann die JoinMt-Nachricht an den teilnehmenden Ports und den benachbarten Switches. Die benachbarten Switches fluten die Nachricht an ihren teilnehmenden Port und so weiter, wodurch ein Pfad für den Gruppen-Verkehr entsteht.

14.2.2 MRP-Timer

Die Timer-Voreinstellungen helfen, unnötige Attribut-Anmeldungen und -rücknahmen zu vermeiden. Die Timer-Einstellungen ermöglichen den Teilnehmern, MRP-Nachrichten vor Ablauf der Leave- oder LeaveAll-Timer zu empfangen und zu verarbeiten.

Erhalten Sie folgende Beziehungen aufrecht, wenn Sie die Timer neu konfigurieren:

- ▶ Für eine erneute Registrierung nach einem Leave- oder LeaveAll-Ereignis – auch im Fall einer verlorenen Nachricht – legen Sie den Wert für LeaveTime wie folgt fest: $\geq (2 \times \text{JoinTime}) + 60$ in 1/100 s
- ▶ Um das Volumen des nach einem LeaveAll-Ereignis neu hinzukommenden Verkehrs zu minimieren, legen Sie für den LeaveAll-Timer einen Wert fest, der höher ist als die LeaveTime.

Die folgende Liste enthält verschiedene vom Gerät übertragene MRP-Ereignisse.

- ▶ Join – Überwacht den Intervall für die nächste Join-Message-Übertragung
- ▶ Leave – Überwacht den Zeitraum, den ein Switch vor dem Wechsel in den Rücknahme-Status im Leave-Status bleibt.
- ▶ LeaveAll – Überwacht die Frequenz, mit welcher der Switch LeaveAll-Nachrichten erzeugt.

Der Periodic-Timer löst nach Ablauf eine MRP-Nachricht mit einem Join-Request aus, die der Switch an LAN-Teilnehmer sendet. Mit dieser Nachricht vermeiden Switches unnötige Rücknahmen.

14.2.3 MMRP

Wenn ein Gerät Broadcast-, Multicast- oder unbekannte Daten an einem Port empfängt, flutet das Gerät die Daten an andere Ports. Dieser Vorgang beansprucht unnötig Bandbreite im LAN.

Das Multiple-MAC-Registration-Protokoll (**MMRP**) bietet Ihnen die Möglichkeit, das Fluten von Daten mit dem Verteilen einer Attribut-Anmeldung an LAN-Teilnehmer zu überwachen. Die Attribut-Werte sind Informationen von Gruppen-Dienst-Anforderungen und 48-Bit-MAC-Adressen und werden von der MAD-Komponente kodiert und über MRP-Nachrichten an das LAN vermittelt.

Der Switch speichert die Attribute in einer Filterdatenbank als MAC-Adressen-Registrierungs-Einträge. Der Weiterleitungsprozess verwendet die Filterdatenbank-Einträge ausschließlich zur Vermittlung von Daten über diejenigen Ports, die zum Erreichen von LANs, die Gruppen-Mitglieder sind, notwendig sind.

Switches ermöglichen Mechanismen zur Verteilung in Gruppen, denen auf der Grundlage des Open-Host-Konzeptes, wobei sie Pakete an den aktiven Ports empfangen und sie ausschließlich an Ports weiterleiten, die Gruppen-Mitglieder sind. Auf diese Weise beantragt jeder **MMRP**-Teilnehmer mit an eine oder mehrere bestimmte Gruppen zu sendenden Paketen die Mitgliedschaft in der Gruppe. Nutzer von MAC-Diensten senden Pakete an eine bestimmte Gruppe von einem beliebigen Punkt im LAN. Eine Gruppe empfängt diese Pakete in den LANs, die an registrierte **MMRP**-Teilnehmer angebunden sind. **MMRP** und die MAC-Address-Registration-Einträge beschränken so die Pakete auf die erforderlichen Segmente eines Loop-freien LANs.

Um Registrierungs- und Deregistrierungsstatus aufrecht zu erhalten und Daten zu empfangen, erklärt ein Port periodisch sein Interesse. Jedes Gerät mit eingeschalteter **MMRP**-Funktion in einem LAN führt eine Filterdatenbank und leitet Daten mit den Gruppen-MAC-Adressen an die aufgeführten Teilnehmer weiter.

■ MMRP-Beispiel

In diesem Beispiel erwartet Host A für die Gruppe G1 bestimmte Daten. Switch A verarbeitet die **MMRP**-Join-Anfrage von Host A und sendet die Anfrage an beide benachbarte Switches. Die Geräte im LAN erkennen nun, dass ein Host auf den Empfang von Daten für Gruppe G1 bereit ist. Wenn Host B beginnt, die für Gruppe G1 bestimmten Daten zu vermitteln, fließen die Daten auf dem registrierten Pfad und Host A empfängt sie.

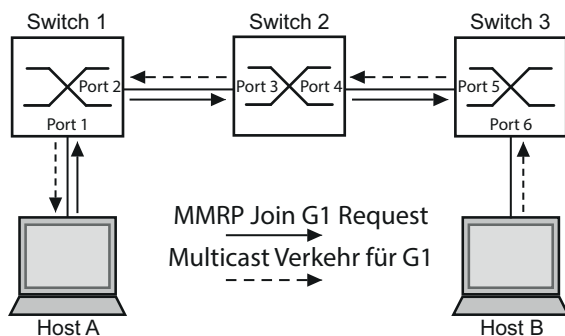


Abb. 57: **MMRP**-Netz für MAC-Adressen-Registrierung

Um die **MMRP**-Funktion auf den Switches einzuschalten, gehen Sie wie folgt vor.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > MRP-IEEE > MMRP**, Registerkarte **Konfiguration**.
- ☐ Um Port 1 und Port 2 als **MMRP**-Teilnehmer zu aktivieren, markieren Sie an Switch 1 das Kontrollkästchen in Spalte **MMRP** für Port 2 und Port 1.
- ☐ Um Port 3 und Port 4 als **MMRP**-Teilnehmer zu aktivieren, markieren Sie an Switch 1 das Kontrollkästchen in Spalte **MMRP** für Port 4 und Port 2.
- ☐ Um Port 5 und Port 6 als **MMRP**-Teilnehmer zu aktivieren, markieren Sie an Switch 1 das Kontrollkästchen in Spalte **MMRP** für Port 6 und Port 3.
- ☐ Um periodische Ereignisse zu senden, damit das Gerät die Anmeldung der MAC-Adressen-Gruppe aufrecht erhält, schalten Sie **Periodische State-Machine** ein. Wählen Sie im Rahmen **Konfiguration** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Um die **MMRP**-Ports an Switch 1 einzuschalten, verwenden Sie die folgenden CLI-Kommandos. Schalten Sie die **MMRP**-Funktionen und Ports an den Switches 2 und 3 ein, indem sie in den CLI-Kommandos die entsprechenden Interfaces ersetzen.

```
enable
configure
interface 1/1
mrp-ieee mmrp operation
interface 1/2
mrp-ieee mmrp operation
exit
mrp-ieee mrp periodic-state-machine
mrp-ieee mmrp operation
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Einschalten der *MMRP*-Funktion auf dem Port.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/2.
Einschalten der *MMRP*-Funktion auf dem Port.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Globales Einschalten der *Periodische State-Machine*-Funktion.
Globales Einschalten der *MMRP*-Funktion.

14.2.4 MVRP

Das Multiple-VLAN-Registration-Protokoll (**MVRP**) ist eine MRP-Anwendung, die Dienste für die dynamische VLAN-Registrierung und -rücknahme bietet.

Die **MVRP**-Funktion bietet einen Mechanismus zur Erhaltung der dynamischen VLAN-Registrierungseinträge und zur Vermittlung der Information an andere Geräte. Diese Information ermöglicht **MVRP**-fähigen Geräten, Informationen zu Ihrer VLAN-Mitgliedschaft zu erzeugen und zu aktualisieren. Wenn Mitglieder in einem VLAN angemeldet sind, geben diese Informationen Auskunft, über welche Ports der Switch die Daten an diese Mitglieder weiterleitet.

Hauptaufgabe der **MVRP**-Funktion ist, Switches zu ermöglichen, einige der VLAN-Informationen zu ermitteln, die Sie anderenfalls manuell festlegen. Das Ermitteln dieser Informationen ermöglicht Switches, Einschränkungen beim Bandbreitenverbrauch und bei der Konvergenzzeit in großen VLAN-Netzen zu bewältigen.

■ MVRP-Beispiel

Richten Sie ein Netz mit MVRP-fähigen Switches (1 – 4) ein, die in Ring-Topologie mit Endgerätegruppen verbunden sind; A1, A2, B1 und B2 in den 2 verschiedenen VLANs A und B. Wenn an den Switches STP eingeschaltet ist, sind die Ports, die Switch 1 und Switch 4 verbinden, zur Vermeidung von Loops im „Discarding“-Status.

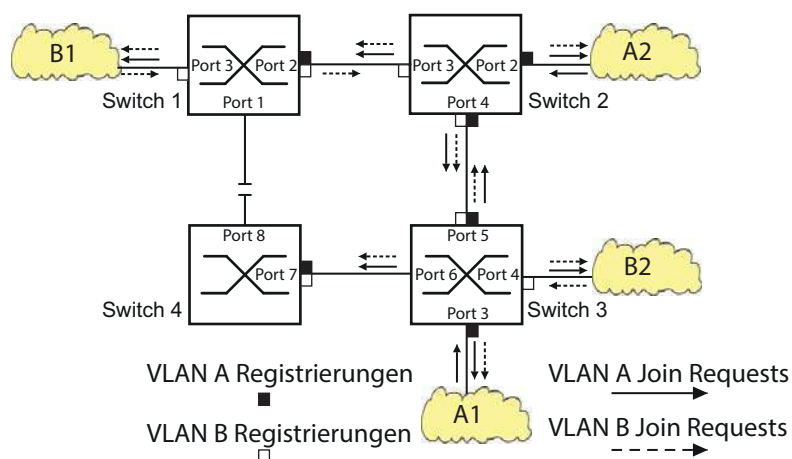



Abb. 58: **MVRP**-Beispiel-Netz für VLAN-Registrierung

Im MVRP-Beispiel-Netz senden die LANs zunächst eine Join-Anfrage an die Switches. Der Switch trägt die VLAN-Registrierung in die Adresstabelle (Forwarding Database) für den Port ein, der die Daten empfängt.

Der Switch verbreitet die Anfrage an die anderen Ports und sendet die Anfrage an die benachbarten LANs und Switches. Dieser Prozess hält an, bis die Switches die VLANs in die Adresstabelle des Empfangs-Ports eingefügt haben.

Um MVRP an den Switches einzuschalten, führen Sie die folgenden Schritte aus:

☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching* > *MRP-IEEE* > *MVRP*, Registerkarte *Konfiguration*.

- ☐ Um die Ports 1 bis 3 als **MRP**-Teilnehmer zu aktivieren, markieren Sie an Switch 1 das Kontrollkästchen in Spalte **MRP** für die Ports 3 bis 1.
- ☐ Um die Ports 2 bis 4 als **MRP**-Teilnehmer zu aktivieren, markieren Sie an Switch 1 das Kontrollkästchen in Spalte **MRP** für die Ports 4 bis 2.
- ☐ Um die Ports 3 bis 6 als **MRP**-Teilnehmer zu aktivieren, markieren Sie an Switch 1 das Kontrollkästchen in Spalte **MRP** für die Ports 6 bis 3.
- ☐ Um Port 7 und Port 8 als **MRP**-Teilnehmer zu aktivieren, markieren Sie an Switch 1 das Kontrollkästchen in Spalte **MRP** für Port 8 und Port 4.
- ☐ Um die Registrierung der VLANs zu aufrecht zu erhalten, schalten Sie die **Periodische State-Machine** ein. Wählen Sie im Rahmen **Konfiguration** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen **Funktion** das Optionsfeld **An**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Um die **MRP**-Ports an Switch 1 einzuschalten, verwenden Sie die folgenden CLI-Kommandos. Schalten Sie die **MRP**-Funktionen und Ports an den Switches 2, 3 und 4 ein, indem sie in den CLI-Kommandos die entsprechenden Interfaces ersetzen.

```
enable
configure
interface 1/1
mrp-ieee mvrp operation
interface 1/2
mrp-ieee mvrp operation
exit
mrp-ieee mvrp periodic-state-machine
mrp-ieee mvrp operation
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/1.
Einschalten der **MRP**-Funktion auf dem Port.
Wechsel in den Interface-Konfigurationsmodus von Interface 1/2.
Einschalten der **MRP**-Funktion auf dem Port.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Globales Einschalten der **Periodische State-Machine**-Funktion.
Globales Einschalten der **MRP**-Funktion.

14.3 CLI Client

Das Gerät unterstützt einen CLI-Client, der direkt eine Verbindung zum SSH-Server über den im Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*, Registerkarte *SSH* festgelegten TCP-Port öffnet. Der CLI-Client bietet Ihnen die Möglichkeit, das Gerät mittels CLI-Kommandos zu konfigurieren.

Voraussetzung für die Verwendung des CLI-Clients ist, dass Sie die Funktion im Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server*, Registerkarte *SSH* einschalten.

Detaillierte Informationen zu CLI-Kommandos finden Sie im Referenz-Handbuch „Command Line Interface“.

15 Industrieprotokolle

Lange Zeit gingen die Automatisierungs-Kommunikation und die Büro-Kommunikation getrennte Wege. Die Anforderungen an die Kommunikations-Eigenschaften waren zu unterschiedlich.

Die Büro-Kommunikation bewegt große Datenmengen mit geringen Anforderungen an die Übertragungszeit. Die Automatisierungs-Kommunikation bewegt kleine Datenmengen mit hohen Anforderungen an die Übertragungszeit und Verfügbarkeit.

Während die Vermittlungsgeräte im Büro meist in temperierten, relativ sauberen Räumen stehen, sind die Vermittlungsgeräte in der Automatisierung einem größeren Temperaturbereich ausgesetzt. Verschmutzte, staubige und feuchte Umgebungsbedingungen stellen weitere Anforderungen an die Beschaffenheit der Vermittlungsgeräte.

Mit der Weiterentwicklung der Kommunikations-Technologie näherten sich auch die Anforderungen an die Kommunikations-Eigenschaften an. Mit den heute zur Verfügung stehenden hohen Bandbreiten in der Ethernet-Technologie und den darauf aufsetzenden Protokollen lassen sich große Datenmengen übertragen und genaue Übertragungszeiten definieren.

Mit dem weltweit ersten, aktiven optischen LAN der Welt an der Universität Stuttgart 1984 legte Hirschmann den Grundstein für industriegerechte Büro-Kommunikationsgeräte. Dank der Initiative mit dem weltweit ersten Rail-Hub von Hirschmann in den neunziger Jahren stehen heute Ethernet-Vermittlungsgeräte wie Switches, Router und Firewalls für härteste Automatisierungsbedingungen zur Verfügung.

Der Wunsch nach einheitlichen, durchgängigen Kommunikationsstrukturen veranlasste viele Hersteller von Automatisierungsgeräten, sich zusammenzuschließen, um durch Standards den Fortschritt der Kommunikations-Technologie in der Automatisierung voranzutreiben. So stehen uns heute Protokolle zur Verfügung, die es uns erlauben, vom Büro aus bis in die Feldebene über Ethernet zukommunizieren.

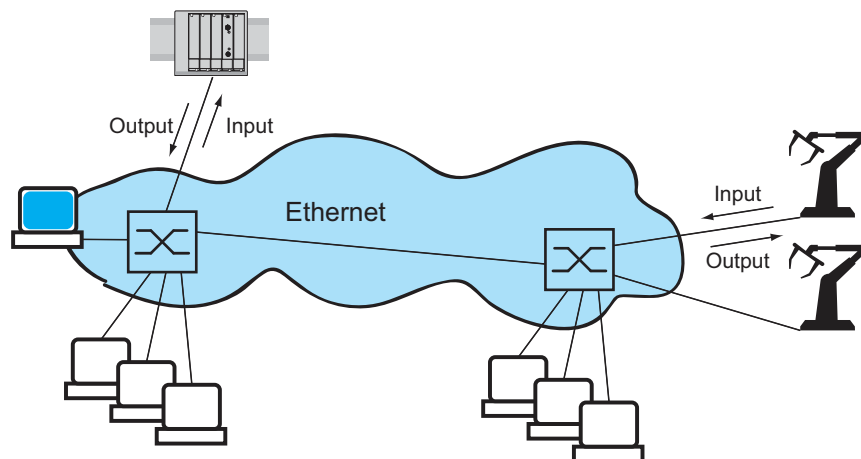


Abb. 59: Beispiel für die Kommunikation.

15.1 IEC 61850/MMS

IEC 61850/MMS ist ein von der International Electrotechnical Commission (IEC) standardisiertes industrielles Kommunikationsprotokoll. Anzutreffen ist das Protokoll in der Schaltanlagenautomatisierung, zum Beispiel in der Leittechnik von Energieversorgern.

Das paketorientiert arbeitende Protokoll basiert auf dem Transportprotokoll TCP/IP und nutzt Manufacturing Messaging Specification (MMS) für die Client-Server-Kommunikation. Das Protokoll ist objektorientiert und definiert eine einheitliche Konfigurationssprache, die u. a. Funktionen für SCADA, Intelligent Electronic Devices (IED) und für die Netzleittechnik umfasst.

Teil 6 der Norm IEC 61850 definiert die Konfigurationssprache SCL (Substation Configuration Language). SCL beschreibt die Eigenschaften des Geräts sowie die Systemstruktur in maschinell verarbeitbarer Form. Die mit SCL beschriebenen Eigenschaften des Geräts sind in der ICD-Datei auf dem Gerät gespeichert.

15.1.1 Switch-Modell für IEC 61850

Der Technical Report IEC 61850 90-4 spezifiziert ein Bridge-Modell. Die Funktionen eines Switches bildet das Bridge-Modell als Objekte eines Intelligent Electronic Devices (IED) ab. Ein MMS-Client (zum Beispiel die Leitstellen-Software) verwendet diese Objekte, um das Gerät zu überwachen und zu konfigurieren.

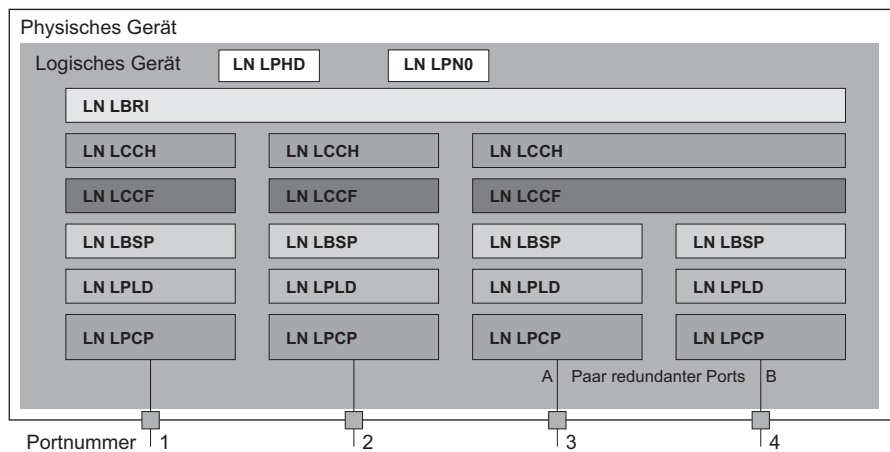



Abb. 60: Bridge-Modell nach Technical Report IEC 61850 90-4

Klasse	Beschreibung
LN LLN0	Logischer Knoten Zero des IED Bridge: Definiert die logischen Eigenschaften des Geräts.
LN LPHD	Logischer Knoten Physical Device des IED Bridge: Definiert die physischen Eigenschaften des Geräts.
LN LBRI	Logischer Knoten Bridge: Bildet generelle Einstellungen der Bridge-Funktionen des Geräts ab.
LN LCCH	Logischer Knoten Communication Channel: Definiert den logischen Communication Channel, der aus einem oder mehreren physischen Geräteports besteht.
LN LCCF	Logischer Knoten Channel Communication Filtering: Definiert die VLAN- und Multicast-Einstellungen für den übergeordneten Communication Channel.
LN LBSP	Logischer Knoten Port Spanning Tree Protocol: Definiert die Spanning-Tree-Zustände und -Einstellungen für den jeweiligen physischen Geräteport.
LN LPLD	Logischer Knoten Port Layer Discovery: Definiert die LLDP-Zustände und -Einstellungen für den jeweiligen physischen Geräteport.
LN LPCP	Logischer Knoten Physical Communication Port: Repräsentiert den jeweiligen physischen Geräteport.

Tab. 38: Klassen des Bridge-Modells nach TR IEC61850 90-4

15.1.2 Integration in ein Steuerungssystem

■ Vorbereitung des Geräts

- ☐ Vergewissern Sie sich, dass dem Gerät eine IP-Adresse zugewiesen ist.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Erweitert* > *Industrie-Protokolle* > *IEC61850-MMS*.
- ☐ Um den MMS-Server zu starten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An* und klicken die Schaltfläche .


Anschließend ist ein MMS-Client in der Lage, sich mit dem Gerät zu verbinden sowie die im Bridge-Modell definierten Objekte auszulesen und zu überwachen.

HINWEIS

GEFAHR DES UNAUTORISIERTEN ZUGRIFFS AUF DAS GERÄT


IEC61850/MMS bietet keine Authentifizierungsmechanismen. Ist der Schreibzugriff für IEC61850/MMS eingeschaltet, dann ist jeder Client, der das Gerät per TCP/IP erreicht, in der Lage, die Einstellungen des Geräts ändern. Dies wiederum führt möglicherweise zur Fehlkonfiguration des Geräts und zu Ausfällen im Netz. Schalten Sie den Schreibzugriff ausschließlich dann ein, wenn Sie zusätzliche Maßnahmen (zum Beispiel Firewall, VPN etc.) getroffen haben, um das Risiko unautorisierter Zugriffe auszuschließen.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Geräteschäden führen.

- ☐ Um dem MMS-Client das Ändern der Einstellungen zu ermöglichen, markieren Sie das Kontrollkästchen *Schreibzugriff* und klicken die Schaltfläche .

■ Offline-Konfiguration

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, mit Hilfe der grafischen Benutzeroberfläche die ICD-Datei herunterzuladen. Diese Datei enthält die mit SCL beschriebenen Eigenschaften des Geräts und ermöglicht Ihnen, die Substation ohne direkte Verbindung zum Gerät zu konfigurieren.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Erweitert* > *Industrie-Protokolle* > *IEC61850-MMS*.
- ☐ Um die ICD-Datei auf Ihren PC zu laden, klicken Sie die Schaltfläche  und dann den Eintrag *Download*.

■ Gerät überwachen

Der im Gerät integrierte IEC61850/MMS-Server bietet die Möglichkeit, mehrere Stati des Geräts per Report Control Block (RCB) zu überwachen. Bis zu 5 MMS-Clients können sich gleichzeitig für einen Report Control Block anmelden.

Das Gerät ermöglicht das Überwachen der folgenden Stati:

Klasse	RCB-Objekt	Beschreibung
LN LPHD	TmpAlm	Ändert sich, wenn die im Gerät gemessene Temperatur die festgelegten Temperaturschwellen über- oder unterschreitet.
	PhyHealth	Ändert sich, wenn sich der Status der RCB-Objekte LPHD.TmpAlm ändert.
LN LPHD	TmpAlm	Ändert sich, wenn die im Gerät gemessene Temperatur die festgelegten Temperaturschwellen über- oder unterschreitet.
	PwrSupAlm	Ändert sich, wenn eine der redundanten Spannungsversorgungen ausfällt oder wieder in Betrieb geht.
	PhyHealth	Ändert sich, wenn sich der Status der RCB-Objekte LPHD.PwrSupAlm oder LPHD.TmpAlm ändert.
LN LBRI	RstpRoot	Ändert sich, wenn das Gerät die Rolle der Root-Bridge übernimmt oder abgibt.
	RstpTopoCnt	Ändert sich, wenn sich die Topologie auf Grund eines Wechsels der Root-Bridge ändert.

Tab. 39: Mit IEC 61850/MMS überwachbare Stati des Geräts

Klasse	RCB-Objekt	Beschreibung
LN LCCH	ChLiv	Ändert sich, wenn sich der Link-Status des physischen Ports ändert.
LN LPCP	PhyHealth	Ändert sich, wenn sich der Link-Status des physischen Ports ändert.

Tab. 39: Mit IEC 61850/MMS überwachbare Stati des Geräts (Forts.)

15.2 Modbus TCP

Modbus TCP ist ein Nachrichtenprotokoll auf der Anwendungsschicht, das eine Client-/Server-Kommunikation zwischen dem Client und den in Ethernet-TCP/IP-Netzen verbundenen Geräten herstellt.

Die **Modbus TCP**-Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit, das Gerät in Netzen zu installieren, die bereits **Modbus TCP** verwenden, und die in den Registern auf dem Gerät gespeicherten Informationen abzurufen.

15.2.1 Modbus TCP/IP Client/Server-Modus

Das Gerät unterstützt das Modbus TCP/IP Client/Server-Modell. Das Gerät arbeitet in dieser Konstellation als Server und antwortet auf Anfragen eines Clients zu in den Registern gespeicherten Informationen. Um Daten zwischen dem Client und dem Server auszutauschen, verwendet das Client/Server-Modell 4 Nachrichtentypen:

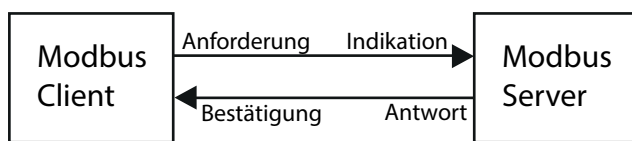


Abb. 61: Modbus TCP/IP Client/Server-Modus

- ▶ Modbus TCP/IP-Anfrage; der Client erzeugt eine Informationsanforderung und sendet sie an den Server.
- ▶ Modbus TCP/IP-Hinweis; der Server empfängt eine Anfrage als Hinweis, dass ein Client Informationen anfordert.
- ▶ Modbus TCP/IP-Antwort; wenn die angeforderten Informationen verfügbar sind, sendet der Server eine Antwort mit den angeforderten Informationen. Wenn die angeforderten Informationen nicht verfügbar sind, sendet der Server eine Ausnahmeantwort, um den Client über den während der Verarbeitung erkannten Fehler zu benachrichtigen. Die Ausnahmeantwort enthält einen Ausnahmecode, der die Ursache des erkannten Fehlers angibt.
- ▶ Modbus TCP/IP-Bestätigung; der Client empfängt eine Antwort vom Server mit den angeforderten Informationen.

15.2.2 Unterstützte Funktionen und Speicherzuordnung

Das Gerät unterstützt Funktionen mit den öffentlichen Codes `0x03Read Holding Registers` und `0x05Write Single Coil`. Die Codes ermöglichen dem Benutzer, in den Registern gespeicherte Informationen zu lesen, zum Beispiel Systeminformationen einschließlich Systemname, Systemstandort, Software-Version, IP-Adresse und MAC-Adresse. Die Codes ermöglichen dem Benutzer außerdem, die Port-Informationen und die Port-Statistik zu lesen. Der Code `0x05` bietet dem Benutzer die Möglichkeit, die Port-Zähler einzeln oder global zurückzusetzen.

Die folgende Liste enthält Informationen zu den in die Spalte **Format** eingetragenen Werten:

- ▶ Bitmap: Eine Gruppe von 32 Bits, verschlüsselt in der Big-Endian-Byte-Reihenfolge und gespeichert in 2 Registern. Big-Endian-Systeme speichern das höchstwertige Byte eines Wortes in der kleinsten Adresse und das niedrigstwertige Byte in der größten Adresse.
- ▶ F1: 16-bit unsigned integer
- ▶ F2: Enumeration - power supply alarm
 - 0 = power supply good
 - 1 = power supply failure detected
- ▶ F3: Enumeration - OFF/ON
 - 0 = Off
 - 1 = On
- ▶ F4: Enumeration - port type
 - 0 = Giga - Gigabit Interface Converter (GBIC)
 - 1 = Copper - Twisted Pair (TP)
 - 2 = Fiber - 10 Mb/s
 - 3 = Fiber - 100 Mb/s
 - 4 = Giga - 10/100/1000 Mb/s (triple speed)

- 5 = Giga - Copper 1000 Mb/s TP
- 6 = Giga - Small Form-factor Pluggable (SFP)

- F9: 32-bit unsigned long
- Zeichenfolge: Oktette, in Sequenz gespeichert, 2 Oktette je Register.

■ Modbus TCP/IP-Codes

Die folgende Tabelle enthält Adressen, die dem Client ermöglichen, Port-Zähler zurückzusetzen und spezifische Informationen aus den Geräteregistern abzurufen.

■ Port-Informationen

Adresse	Menge	Beschreibung	Min	Max	Schritt	Einheit	Format
0400	1	Port 1 Type	0	6	1	–	F4
0401	1	Port 2 Type	0	6	1	–	F4
		...					
043F	1	Port 64 Type	0	6	1	–	F4
0440	1	Port 1 Link Status	0	1	1	–	F1
0441	1	Port 2 Link Status	0	1	1	–	F1
		...					
047F	1	Port 64 Link Status	0	1	1	–	F1
0480	1	Port 1 STP State	0	1	1	–	F1
0481	1	Port 2 STP State	0	1	1	–	F1
		...					
04BF	1	Port 64 STP State	0	1	1	–	F1
04C0	1	Port 1 Activity	0	1	1	–	F1
04C1	1	Port 2 Activity	0	1	1	–	F1
		...					
04FF	1	Port 64 Activity	0	1	1	–	F1
0500	1	Port 1 Counter Reset	0	1	1	–	F1
0501	1	Port 2 Counter Reset	0	1	1	–	F1
		...					
053F	1	Port 64 Counter Reset	0	1	1	–	F1

Tab. 40: Port-Informationen

■ Port-Statistik

Adresse	Menge	Beschreibung	Min	Max	Schritt	Einheit	Format
0800	1	Port1 - Number of bytes received	0	4294967295	1	–	F9
0802	1	Port1 - Number of bytes sent	0	4294967295	1	–	F9
0804	1	Port1 - Number of frames received	0	4294967295	1	–	F9
0806	1	Port1 - Number of frames sent	0	4294967295	1	–	F9
0808	1	Port1 - Total bytes received	0	4294967295	1	–	F9
080A	1	Port1 - Total frames received	0	4294967295	1	–	F9
080C	1	Port1 - Number of broadcast frames received	0	4294967295	1	–	F9
080E	1	Port1 - Number of multicast frames received	0	4294967295	1	–	F9
0810	1	Port1 - Number of frames with CRC error	0	4294967295	1	–	F9
0812	1	Port1 - Number of oversized frames received	0	4294967295	1	–	F9

Tab. 41: Port-Statistik

Adresse	Menge	Beschreibung	Min	Max	Schritt	Einheit	Format
0814	1	Port1 - Number of bad fragments rcvd(<64 bytes)	0	4294967295	1	–	F9
0816	1	Port1 - Number of jabber frames received	0	4294967295	1	–	F9
0818	1	Port1 - Number of collisions occurred	0	4294967295	1	–	F9
081A	1	Port1 - Number of late collisions occurred	0	4294967295	1	–	F9
081C	1	Port1 - Number of 64-byte frames rcvd/sent	0	4294967295	1	–	F9
081E	1	Port1 - Number of 65-127 byte frames rcvd/sent	0	4294967295	1	–	F9
0820	1	Port1 - Number of 128-255 byte frames rcvd/sent	0	4294967295	1	–	F9
0822	1	Port1 - Number of 256-511 byte frames rcvd/sent	0	4294967295	1	–	F9
0824	1	Port1 - Number of 512-1023 byte frames rcvd/sent	0	4294967295	1	–	F9
0826	1	Port1 - Number of 1023-MAX byte frames rcvd/sent	0	4294967295	1	–	F9
0828	1	Port1 - Number of Mac Error Packets	0	4294967295	1	–	F9
082A	1	Port1 - Number of dropped received packets	0	4294967295	1	–	F9
082C	1	Port1 - Number of multicast frames sent	0	4294967295	1	–	F9
082E	1	Port1 - Number of broadcast frames sent	0	4294967295	1	–	F9
0830	1	Port1 - Number of <64 byte fragments w/ good CRC	0	4294967295	1	–	F9
		...					
147E	1	Port64 - Number of <64 byte fragments w/ good CRC	0	4294967295	1	–	F9

Tab. 41: Port-Statistik

15.2.3 Beispiel-Konfiguration

In diesem Beispiel konfigurieren Sie das Gerät so, dass es auf Client-Anfragen antwortet. Voraussetzung für diese Konfiguration ist, dass das Client-Gerät mit einer IP-Adresse aus dem angegebenen Bereich konfiguriert ist. In diesem Beispiel bleibt die Funktion *Schreibzugriff* deaktiviert. Wenn Sie die Funktion *Schreibzugriff* aktivieren, ermöglicht das Gerät Ihnen ausschließlich, die Port-Zähler zurückzusetzen. In der Standardkonfiguration sind die Funktionen *Modbus TCP* und *Schreibzugriff* inaktiv.


HINWEIS

GEFAHR DES UNAUTORISIERTEN ZUGRIFFS AUF DAS GERÄT

Das *Modbus TCP*-Protokoll bietet keine Authentifizierungsmechanismen. Ist der Schreibzugriff für *Modbus TCP* eingeschaltet, dann ist jeder Client, der das Gerät per TCP/IP erreicht, in der Lage, die Einstellungen des Geräts ändern. Dies wiederum führt möglicherweise zur Fehlkonfiguration des Geräts und zu Ausfällen im Netz.

Schalten Sie den Schreibzugriff ausschließlich dann ein, wenn Sie zusätzliche Maßnahmen (zum Beispiel Firewall, VPN etc.) getroffen haben, um das Risiko unautorisierter Zugriffe auszuschließen.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Geräteschäden führen.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit > Management-Zugriff > IP-Zugriffsbeschränkung*.
- ☐ Um einen Tabelleneintrag hinzuzufügen, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Legen Sie den IP-Adressbereich in Zeile *Index 2* fest, indem Sie 10.17.1.0/29 in die Spalte *IP-Adressbereich* eingeben.
- ☐ Vergewissern Sie sich, dass die *Modbus TCP*-Funktion aktiviert ist.
- ☐ Um den Bereich zu aktivieren, markieren Sie das Kontrollkästchen *Aktiv*.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Sicherheitsstatus > Global*.
- ☐ Vergewissern Sie sich, dass das Kontrollkästchen *Modbus TCP aktiv* markiert ist.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Erweitert > Industrie-Protokolle > Modbus TCP*.
- ☐ Voreingestellt ist der standardmäßige *Modbus TCP*-Lausch-Port, Port 502. Wenn Sie an einem anderen TCP-Port lauschen möchten, geben Sie den Wert für den Lausch-Port in das Feld *TCP-Port* ein.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.

Wenn Sie die **Modbus TCP**-Funktion einschalten, erkennt die **Sicherheitsstatus**-Funktion die Aktivierung und zeigt einen Alarm im Dialog **Grundeinstellungen > System**. Rahmen **Sicherheits-Status**.

```

enable
network management access add 2
network management access modify 2 ip 10.17.1.0
network management access modify 2 mask 29
network management access modify 2 modbus-tcp enable
network management access operation configure
security-status monitor modbus-tcp-enabled
modbus-tcp operation
modbus-tcp port <1..65535>

show modbus-tcp
Modbus TCP/IP server settings
-----
Modbus TCP/IP server operation.....enabled
Write-access.....disabled
Listening port.....502
Max number of sessions.....5
Active sessions.....0

show security-status monitor
Device Security Settings
Monitor
-----
Password default settings unchanged.....monitored
...
Write access using HiDiscovery is possible....monitored
Loading unencrypted configuration from ENVm...monitored
IEC 61850 MMS is enabled.....monitored
Modbus TCP/IP server active.....monitored

show security-status event
Time stamp          Event                      Info
-----
2014-01-01 01:00:39 password-change (10)      -
.....
2014-01-01 01:00:39 ext-nvm-load-unsecure (21) -
2014-01-01 23:47:40 modbus-tcp-enabled (23)  -

```

```
show network management access rules 1
```

Zeigen Sie die Regeln für den eingeschränkten Management-Zugriff für Index 1.

```
Restricted management access settings
```

```
-----  
Index.....1  
IP Address.....10.17.1.0  
Prefix Length.....29  
HTTP.....yes  
SNMP.....yes  
Telnet.....yes  
SSH.....yes  
HTTPS.....yes  
IEC61850-MMS.....yes  
Modbus TCP/IP.....yes  
Active.....[x]
```

15.3 EtherNet/IP

EtherNet/IP ist ein weltweit akzeptiertes, standardisiertes industrielles Kommunikationsprotokoll, das von der Open DeviceNet Vendor Association (ODVA) gepflegt wird. Das Protokoll basiert auf den weit verbreiteten Standard-Ethernet-Übertragungsprotokollen TCP/IP und UDP/IP. **EtherNet/IP** wird von führenden Herstellern unterstützt und bietet daher eine breite Grundlage für den effektiven Datenverkehr im Industriebereich.

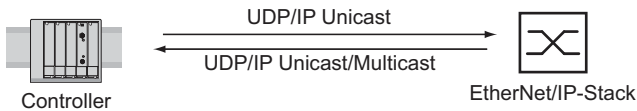


Abb. 62: **EtherNet/IP**-Netz

EtherNet/IP erweitert die Standard-Ethernet-Protokolle um das Industrieprotokoll CIP (Common Industrial Protocol). **EtherNet/IP** implementiert CIP in der Sitzungsschicht und darüber und passt CIP der spezifischen **EtherNet/IP**-Technologie in der Transportschicht und darunter an. Bei Automationsanwendungen implementiert **EtherNet/IP** CIP auf Anwendungsebene. Daher ist **EtherNet/IP** optimal für den Bereich der industriellen Steuerungstechnik geeignet.

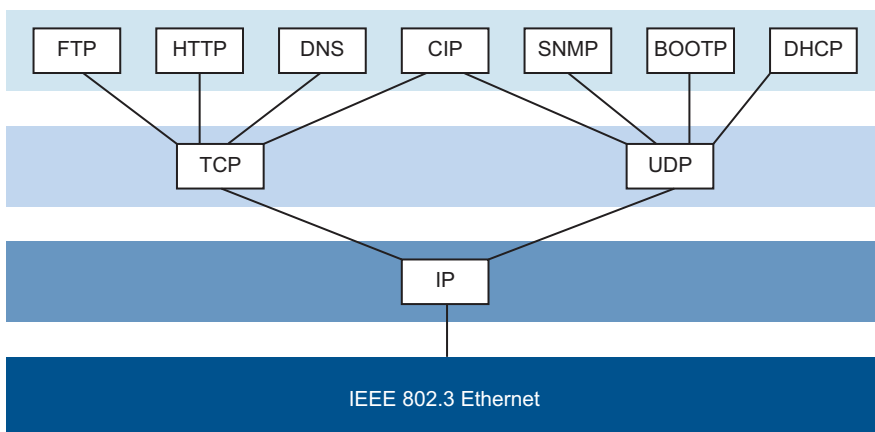


Abb. 63: **IEEE802.3 EtherNet/IP**

EtherNet/IP treffen Sie insbesondere in den USA und im Verbindung mit Rockwell-Steuerungen an.

Ausführliche Informationen zu **EtherNet/IP** finden Sie auf der ODVA-Startseite unter www.odva.org/Home/ODVATECHNOLOGIES/EtherNetIP.aspx.

15.3.1 Integration in ein Steuerungssystem

Um das Gerät in ein Steuerungssystem zu integrieren, führen Sie folgende Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Switching > IGMP-Snooping > IGMP-Snooping Global**.
- ☐ Vergewissern Sie sich, dass die IGMP-Snooping-Funktion aktiviert ist.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Erweitert > Industrie-Protokolle > EtherNet/IP**. Vergewissern Sie sich, dass die **EtherNet/IP**-Funktion aktiviert ist.
- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Erweitert > Industrie-Protokolle > EtherNet/IP**.
- ☐ Um das EDS als ZIP-Datei auf Ihrem PC zu speichern, klicken Sie **Download**. Die ZIP-Datei enthält die **EtherNet/IP**-Konfigurationsdatei und das Symbol, über das eine Verbindung zwischen der Steuerung und dem Gerät konfiguriert wird.

Anmerkung: Wenn *EtherNet/IP* und die Routing-Funktion gleichzeitig aktiviert sind, können Funktionsstörungen in Bezug auf *EtherNet/IP* auftreten, zum Beispiel im Zusammenhang mit „RS Who“. Wenn die Routing-Funktion aktiv ist, deaktivieren Sie die Routing-Funktion des Geräts.

- ☐ Um die Routing-Funktion des Geräts zu deaktivieren, öffnen Sie den Dialog *Routing > Routing Global*, und klicken Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.

Um die *Routing*-Funktion zu deaktivieren, führen Sie die folgenden Schritte aus:

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
no ip routing	Routing-Funktion auf dem Gerät deaktivieren.

■ Konfiguration einer SPS am Beispiel der Rockwell-Software

- ☐ Öffnen Sie das „EDS Hardware Installation Tool“ von RSLinx.
- ☐ Fügen Sie mit dem „EDS Hardware Installation Tool“ die EDS-Datei hinzu.
- ☐ Starten Sie den Dienst „RSLinx“ neu, damit RSLinx die EDS-Datei des Geräts übernimmt.
- ☐ Prüfen Sie mit RSLinx, ob RSLinx das Gerät erkannt hat.
- ☐ Öffnen Sie Ihr Logix 5000 - Projekt.
- ☐ Binden Sie das Gerät als neues Modul (Generic Ethernet Module) am Ethernet-Port des Controllers ein.

Einstellung	I/O-Verbindung	Input only	Listen only
Comm Format	Data - DINT	Data - DINT	Input data - DINT - Run/Program
IP Address	IP address of the device	IP address of the device	IP address of the device
Input Assembly Instance	2	2	2
Input Size	7	7	7
Input Size	7	7	7
Output Assembly Instance	1	254	255
Output Size	1	0	0
Output Size	1	0	0
Configuration Assembly Instance	3	3	3
Configuration Size	0	0	0

Tab. 42: Einstellungen zum Einbinden eines Generic Ethernet Module

- ☐ Geben Sie in den Moduleigenschaften für das Request Packet Intervall (RPI) einen Wert von mindestens 100 ms ein.

Anmerkung: Die Überwachung der I/O-Verbindung zur CPU als Ausfallkriterium kann zum Anlagenausfall führen. Daher ist die Überwachung der I/O-Verbindung als Ausfallkriterium weniger geeignet.

Die I/O-Verbindung zwischen der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) und dem Gerät kann durch ein Management-Programm unterbrochen werden. Beispielsweise kann eine Netzmanagementstation die CPU des Geräts mit Echtzeitdaten (RT-Daten) mit einer höheren Priorität auslasten. In diesem Fall kann das Gerät weiterhin Datenpakete senden oder empfangen, und das System bleibt betriebsbereit.

■ Beispiel zur Integration aus der Sample Code Library

Die Sample Code Library ist eine Web-Seite von Rockwell. Sie hat das Ziel, den Anwendern einen Platz zu bieten, an welchem sie ihre besten Architekturintegrations-Anwendungen austauschen können.

Suchen Sie in der Web-Seite <http://samplecode.rockwellautomation.com> nach der „Catalog Number“ 9701. Das ist die Katalognummer für ein Beispiel zur Integration des Hirschmann-Geräts in RS Logix 5000 Rel. 16, SPS-Firmware Release 16.

15.3.2 EtherNet/IP-Entity-Parameter

Die folgenden Absätze identifizieren die Objekte, die das Gerät unterstützt.

Speichern Sie die gesamte Gerätekonfiguration. Wenn das Gerät einen Set-Request empfängt, antwortet es darauf beim Speichern der Gerätekonfiguration. Die LEDs blinken, bis das Gerät das Speichern der Gerätekonfiguration beendet.

■ Identity-Objekt

Das Gerät unterstützt das Identity-Objekt (Class Code 0x01) von *EtherNet/IP*. Die Hersteller-ID von Hirschmann lautet 634. Zur Kennzeichnung des Produkttyps „Hirschmann“ verwendet 44 (0x2C) die ID Managed Ethernet Switch.

Die folgende Tabelle listet die Instanzattribute auf. Ausschließlich Instanz 1 ist verfügbar:

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
1	Vendor ID	Get	UINT	Hirschmann634
2	Device Type	Get	UINT	Managed Ethernet Switch 44 (0x2C) (0x2C)
3	Product Code	Get	UINT	Product Code: mapping is defined for every device type
4	Revision	Get	STRUCT of: USINT MajorUSINT Minor	Revision of the EtherNet/IP implementation, 2.1.
5	Status	Get	WORD	Support for the following Bit status only: Bit 0: Owned (always 1) Bit 2: Configured (always 1) Bit 4 -7: Extend Device Status value 3: No I/O connection established, value 7: At least one I/O connection established, all in idle mode.
6	Serial number	Get	UDINT	Serial number of the device (contains last 3 Bytes of MAC address).
7	Product name	Get	Short String (max. 32 Byte)	Displayed as "Hirschmann" + product family + product ID + software variant.

■ TCP/IP Interface Object

Das Gerät unterstützt ausschließlich Instanz 1 des TCP/IP-Objektes (Class Code 0xf5, F5_H, 245) von *EtherNet/IP*.

In Abhängigkeit vom Schreibzugriff-Status speichert das Gerät die vollständige Konfiguration im Flash-Speicher des Geräts. Das Speichern der Konfigurationsdatei kann bis zu 10 Sekunden in Anspruch nehmen. Wird der Speichervorgang beispielsweise durch einen Ausfall der Stromversorgung unterbrochen, ist der Betrieb des Geräts ggf. nicht möglich.

Anmerkung: Das Gerät reagiert auf die Konfigurationsänderung `Get Request` mit einer `Response`, selbst wenn der Speichervorgang für die Konfiguration noch nicht abgeschlossen ist.

Die folgende Tabelle listet die Klassenattribute auf:

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
1	Revision	Get	UINT	Revision of this object: 3
2	Max Instance	Get	UINT	Maximum instance number: 1
3	Number of instance	Get	UINT	Number of object instances currently created: 1

Die folgende Tabelle listet die Attribute von Instanz 1 auf:

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
1	Status	Get	DWORD	Interface Status: Bit 0-3: 0 Interface not configured, 1 Interface contains valid config Bit 6: AcdStatus (default 0) Bit 7: AcdFault (default 0)

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
2	Interface Capability flags	Get	DWORD	Bit 0: BOOTP Client Bit 1: DNS Client Bit 2: DHCP Client Bit 3: DHCP-DNS Update Bit 4: Configuration settable (within CIP), Other bits reserved (0). Bit 7: AcdCapable (TRUE shall indicate that the device is ACD capable)
3	Config Control	Set/Get	DWORD	Bit 0-3: Value 0 using stored config Value 1 using BOOTP Value 2 using DHCP Bit 4: 1 device uses DNS for name lookup (always 0 because not supp.) Other bits reserved (0)
4	Physical Link Object	Get	STRUCT of:UINT Path sizeEPATH Path	Path to the Physical Link Object, always {0x20,0xF6,0x24,0x01} describing instance 1 of the Ethernet Link Object.
5	Interface Configuration	Set/Get	STRUCT of:UDINT IP addressUDINT NetmaskUDINT Gateway addressUDINT Name server 1UDINTName server 2STRING Domain name	IP Stack Configuration (IP-Address, Netmask, Gateway, 2 Name servers (DNS, if supported) and the domain name).
6	Host Name	Set/Get	STRING	Host Name (for DHCP DNS Update).
7	Safety Network Number			Not supported
8	TTL Value	Get/Set	USINT	Time to live value for IP multicast packets. (1–255) The default values: TTL = 1
9	Mcast Config	Get/Set	STRUCT of:USINT Alloc control, USINT reserved, UINT Num Mcast, UDINT Mcast Start Addr	Alloc Control = 0 Number of IP multicast addresses = 32 Multicast start address = 239.192.1.0
10	SelectedAcd	Get/Set	BOOL	Enable ACD (1 default).Disable ACD (0)
11	LastConflictDetected	Get	STRUCT of:USINT AcdActivity,Array of 6 USINT, RemoteMAC Array of 28 USINT ArpPdu	ACD Diagnostic Parameters

Die folgende Tabelle listet die Hirschmann-Erweiterungen zum TCP/IP Interface Object auf:

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
100=0x64	Cable Test	Set/Get	STRUCT of:USINT Interface,USINT Status	STRUCT of: USINT Interface USINT Status (active (1) Success (2) Failure (3) Uninitialized (4)
101=0x65	Cable Pair Size	Get	USINT	Size of the Cable Test Result STRUCT of:2 Pair for 100BASE4 Pair for 1000BASE

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
102=0x66	Cable Test Result	Get	STRUCT of: USINT Interface, USINT CablePair, USINT CableStatus, USINT CableMinLength, USINT CableMaxLength, USINT CableFailureLocation	100BASE:{ {Interface,CablePair1,CableStatus,CableMinLength, CableMaxLength, CableFailureLocation} {Interface,CablePair2,CableStatus,CableMinLength, CableMaxLength, CableFailureLocation} } 1000BASE:{ {Interface,CablePair1,CableStatus,CableMinLength, CableMaxLength, CableFailureLocation} {Interface,CablePair2,CableStatus,CableMinLength, CableMaxLength, CableFailureLocation} {Interface,CablePair3,CableStatus,CableMinLength, CableMaxLength, CableFailureLocation} {Interface,CablePair4,CableStatus,CableMinLength, CableMaxLength, CableFailureLocation} }

■ Ethernet-Verbindungsobjekt

Legen Sie mindestens 1 Instanz für das Gerät fest, zum Beispiel Instanz 1 als CPU-Ethernet-Schnittstelleninstanz (Class Code 0xf6, F6_H, 246) von *EtherNet/IP*.

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
1	Interface Speed	Get	UDINT	Used interface speed in MBits/s (10, 100, 1000, ...). 0 is used when the speed has not been determined or is invalid because of errors.
2	Interface Flags	Get	DWORD	Interface Status Flags: Bit 0: Link State (1=Link) Bit 1: Halfduplex(0)/Fullduplex(1) Bits 2-4: Autoneg Status 0 Autoneg in Progress 1 Autoneg failed 2 failed but Speed detected 3 Autoneg success 4 No Autoneg Bit 5: manual configuration require reset (always 0 because not needed) Bit 6: hardware error.
3	Physical Address	Get	ARRAY of 6 USINTs	MAC address of physical interface.
4	Interface Counters	Get	STRUCT of: MIB II CountersEach UDINT	InOctets, InUcastPackets, InNUcastPackets, InDiscards, InErrors, InUnknownProtos, OutOctets, OutUcastPackets, OutNUcastPackets, OutDiscards, OutErrors.
5	Media Counters	Get	STRUCT of: Ethernet MIB CountersEach UDINT	Alignment Errors, FCS Errors, Single Collision, Multiple Collision, SQE Test Errors, Deferred Transmissions, Late Collisions, Excessive Collisions, MAC TX Errors, Carrier Sense Errors, Frame Too Long, MAC RX Errors.

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
6	Interface Control	Get/Set	STRUCT of: WORD Control Bits UINT Forced Iface Speed	Control Bits: Autoneg enable/disable (Bit 0, enable=1) Duplex mode (Bit 1, full duplex=1), if Autoneg disabled (Bit 0 set to 0). Interface speed in MBits/s: 10,100,..., if Autoneg disabled (Control Bit 0 set to 0).
7	Interface type	Get	USINT	Type of interface: Value 0: Unknown interface type, Value 1: The interface is internal, Value 2: Twisted-pair, Value 3: Optical fiber.
3	Interface state	Get	USINT	Current state of the interface: Value 0: Unknown interface state, Value 1: The interface is enabled, Value 2: The interface is disabled, Value 3: The inter- face is testing
9	Admin State	Set/Get	USINT	Administrative state: Value 1: Enable the interface, Value 2: Disable the interface.
10	Interface label	Get	SHORT-STRING	Human readable ID

Die folgende Tabelle listet die Hirschmann-Erweiterungen zum Ethernet Link Object auf:

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
100=0x64	Ethernet Inter- face Index	Get	USINT	Interface/Port Index (ifIndex out of MIBII)
101=0x65	Port Control	Get/Set	DWORD	Bit 0 (RO): Link state 0 link down 1 link up Bit 1 (R/W): Link admin state 0 disabled 1 enabled Bit 8 (RO): Access violation alarm Bit 9 (RO): Utilization alarm
102=0x66	Interface Utili- zation	Get	USINT	The existing Counter out of the private MIB hm2IDiagfaceUtilization is used. Utili- zation in percentage (Unit 1% = 100, %/ 100). RX Interface Utilization.
103=0x67	Interface Utili- zation Alarm Upper Thresh- old	Get/Set	USINT	Within this parameter the variable hm2DiagIfaceUtilizationAlarmUpper- Threshold can be accessed. Utilization in percentage (Unit 1% = 100). RX Inter- face Utilization Upper Limit.
104=0x68	Interface Utili- zation Alarm Lower Thresh- old	Get/Set	USINT	Within this parameter the variable hm2DiagIfaceUtilizationAlarmLower- Threshold can be accessed. Utilization in percentage (Unit 1% = 100). RX Inter- face Utilization Lower Limit.
105=0x69	Broadcast limit	Get/Set	USINT	Broadcast limiter Service (Egress BC- Frames limitation, 0 = disabled), Frames/ second
106=0x6A	Ethernet Inter- face Descrip- tion	Get/Set	STRING [max. 64 Bytes] even number of Bytes	Interface/Port Description (from MIB II ifDescr), for example "Unit: 1 Slot: 2 Port: 1 - 10/100 Mbit TX", or "unavailable", max. 64 Bytes.

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
107=0x6B	Port Monitor	Get/Set	DWORD	Bit 0: Link Flap 1 ON 0 OFF Bit 1: CRC/Fragment 1 ON 0 OFF Bit 2: Duplex Mismatch 1 ON 0 OFF Bit 3: Overload-Detection 1 ON 0 OFF Bit 4: Link-Speed/ Duplex Mode 1 ON 0 OFF Bit 5-6: Action (to be performed in the event) Bit 01: Deactivate Port Bit 10: Send Trap Bit 7-11: Active Condition (displays which condition caused an action to occur) Bit 00001: Link Flap Bit 00010: CRC/Fragments Bit 00100: Duplex Mismatch Bit 01000: Overload-Detection Bit 10000: Link-Speed/ Duplex mode) Bit 12-15: Reserved (always 0)
108=0x6C	Quick Connect	Get/Set	USINT	Enable /disable Quick Connect on the interface. If you enable Quick Connect, then the device sets the port speed to 100FD, disables auto-negotiation, and spanning tree on the interface. Quick Connect (1 ON, 0 OFF)
109=0x6D	SFP Diagnostics	Get	STRUCT of: STRING Module type SHORT- STRING Serial Number USINT Connector USINT Supported- DINT Temperature °C DINT Tx Power in mW DINT Rx Power in mW DINT Tx Power in dBm DINT Rx Power in dBm DINT	STRUCT of: { STRING Module type UDINT Serial Number USINT Con- nector USINT Supported DINT Temperature °C DINT Tx Power in mW DINT Rx Power in mW DINT Tx Power in dBm DINT Rx Power in dBm

■ Switch-Agent-Objekt

Das Gerät unterstützt das herstellerspezifische Ethernet-Switch-Agent-Objekt von Hirschmann (Class Code 0x95, 95_H, 149) für die Gerätekonfigurations- und Informationsparameter mit Instanz 1.

Die folgende Tabelle listet die Instanzattribute des Ethernet-Switch-Agent-Objektes auf:

Switch Status	Id 0x1	DWORD (32 Bit) RO
	Bit 0	Like the signal contact, the value indicates the Device Overall state (0 ok, 1 failed).
	Bit 1	Device Security Status (0 ok, 1 failed)
	Bit 2	Power Supply 1 (0 ok, 1 failed or not existing)
	Bit 3	Power Supply 2 (0 ok, 1 failed or not existing)
	Bit 4	Reserved
	Bit 5	Reserved

Switch Status	Id 0x1	DWORD (32 Bit) RO
	Bit 6	Signal Contact 1 (0 closed, 1 open)
	Bit 7	Signal Contact 2 (0 closed, 1 open or not existing)
	Bit 8	Reserved
	Bit 9	Temperature (0 ok, 1 Failure)
	Bit 10	Module removed (1 removed)
	Bit 11	ACA21/ACA22 removed (1 removed)
	Bit 12	ACA31 removed (1 removed)
	Bit 13	Reserved
	Bit 14	Reserved
	Bit 15	Reserved
	Bit 16	Reserved
	Bit 17	Reserved
	Bit 18	Reserved
	Bit 19	Reserved
	Bit 20	Reserved
	Bit 21	Reserved
	Bit 22	Reserved
	Bit 23 - 30	Network Redundancy: Bit 23: MRP Bit 24: PRP Bit 25: HSR Bit 26: RSTP Bit 27: LAG Bit 28: DLR Bit 29-30: Reserved No Network Redundancy: (0 enabled)
	Bit 31	Connection Error: (1 Failure)
Switch Temperature	Id 0x2	Struct{INT RO Temperature °F INT RO Temperature °C}
Reserved	Id 0x3	UDINT (unsigned 32 Bit int) RO
		Always 0, attribute is reserved for future use.
Switch Max Ports	Id 0x4	UINT (16 Bit) RO Maximum number of Ethernet Switch Ports
Multicast Settings (IGMP Snooping)	Id 0x5	WORD (16Bit) RW
	Bit 0 RW	IGMP Snooping (1 enabled, 0 disabled)
	Bit 1 RW	IGMP Querier (1 enabled, 0 disabled)
	Bit 2 RO	IGMP Querier Mode (1 Querier, 0=Non-Querier)
	Bit 4 - 6 RW	IGMP Querier Packet Version V1 = 1 V2 = 2 V3 = 3 Off = 0 IGMP Querier disabled
	Bit 8 - 10 RW	Treatment of Unknown Multicasts (Railswitch only): 0 = Send To All Ports 1 = Send To Query Ports 2 = Discard

Switch Existing Ports	Id 0x6	ARRAY OF DWORD (32 bit) RO Bitmask of existing Switch Ports
	Per Bit starting with Bit 0 (=Port 1)	1=Port existing 0=Port not available. Array (bit mask) size is adjusted to the size of maximum number of Switch ports (for example max. 28 Ports => 1 DWORD is used (32 Bit)).
Switch Port Control	Id 0x7	ARRAY OF DWORD (32 bit) RW Bitmask Link Admin Status Switch Ports
	Per Bit starting with Bit 0 (=Port 1)	0=Port enabled 1=Port disabled Array (bit mask) size is adjusted to the size of maximum number of Switch ports (e.g. max. 28 Ports => 1 DWORD is used (32 Bit)).
Switch Ports Mapping	Id 0x8	ARRAY OF USINT (BYTE, 8 bit) RO Instance number of the Ethernet-Link-Object
	Starting with Index 0 (=Port 1)	All Ethernet Link Object Instances for the existing Ethernet Switch Ports (1..N, maximum number of ports). When the entry is 0, the Ethernet Link Object for this port does not exist
Switch Action Status	Id 0x9	DWORD (32 Bit) RO, Status of the last executed action (for example config save, software update, etc.)
	Bit 0	Flash Save Configuration In Progress/Flash Write In Progress
	Bit 1	Flash Save Configuration Failed/Flash Write Failed
	Bit 4	Configuration changed (configuration not in sync. between running configuration

Das Hirschmann-spezifische Ethernet-Switch-Agent-Objekt bietet Ihnen den zusätzlichen herstellerspezifischen Dienst mit dem Service-Code 35H zum Speichern der Switch-Konfiguration. Wenn Sie über Ihren PC eine Anfrage zum Speichern einer Gerätekonfiguration senden, sendet das Gerät nach dem Speichern der Konfiguration im Flash-Speicher eine Antwort.

■ Basis-Switch-Objekt (0x51)

Das Basis-Switch-Objekt stellt die Schnittstelle auf CIP-Anwendungsebene zu grundlegenden Statusinformationen für einen Managed Ethernet Switch (Revision 1) bereit.

Ausschließlich Instanz 1 des Basis-Switch (Class Code 0x51) ist verfügbar.

Die folgende Tabelle listet die Instanzattribute auf:

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
1	Device Up Time	Get	UDINT	Time since the device powered up
2	Total port count	Get	UDINT	Number of physical ports
3	System Firmware Version	Get	SHORT-STRING	Human readable representation of System Firmware Version
4	Power source	Get	WORD	Status of switch power source
5	Port Mask Size	Get	UINT	Number of DWORD in port array attributes
6	Existing ports	Get	Array of DWORD	Port Mask
7	Global Port Admin State	Get	Array of DWORD	Port Admin Status
8	Global Port link Status	Get	Array of DWORD	Port Link Status
9	System Boot Loader Version	Get	SHORT-STRING	Readable System Firmware Version
10	Contact Status	Get	UDINT	Switch Contact Closure

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
11	Aging Time	Get	UDINT	Range 10...1000000 0= Learning off Default = 300
12	Temperature C	Get	UINT	Switch temperature in degrees Celsius
13	Temperature F	Get	UINT	Switch temperature in degrees Fahrenheit

■ Device Level Ring (0x47) (hardwareabhängig)

Das DLR-Objekt (Device Level Ring) stellt die Schnittstelle für Konfigurations- und Statusinformationen für das DLR-Protokoll (Revision 2) bereit.

Ausschließlich Instanz 1 des TCP/IP Interface Object (Class Code 0x47) ist verfügbar.

Die folgende Tabelle listet die Klassenattribute auf:

Id	Attribute	Access Rule	Data type	Description
1	Network Topology	Get	USINT	0: Linear 1: Ring
2	Network status	Get	USINT	Current status of network. 0: normal 1: Ring Fault 2: Unexpected Loop Detection 3: Partial Network Fault 4: Rapid Fault/ Restore Cycle
3	Ring Supervisor Status	Get*	USINT	0: Backup 1: Active Ring Supervisor 2: Normal Ring Node 3: Non-DLR topology 4: Device cannot support the Beacon Interval or Timeout
4	Ring Supervisor Config	Set*	STRUCT of: BOOL R.S Enable USINT R.S Precedence UDINT Beacon Interval UDINT Beacon Timeout UINT DLR VLAN ID	Default: FALSE Default: 0 Default: 400 Default: 1960 Default: 0
5	Ring Faults Count	Set*	UINT	Number of ring faults since power up
6	Last Active Node on Port 1	Get*	STRUCT of:UDINT Device IPARRAY of 6 USINT MAC	Last Active node at the end of chain through port 1 of active ring supervisor during ring fault
7	Last Active Node on Port 2	Get*	STRUCT of:UDINT Device IPARRAY of 6 USINT MAC	Last Active node at the end of chain through port 2 of active ring supervisor during ring fault
8	Ring Protocol Participants Count	Get*	UINT	Number of devices in ring protocol participants list
9	Ring protocol participants list	Get*	ARRAY of:STRUCT of:UDINT Device IPARRAY of 6 USINTs MAC	List of devices participating in ring protocol.
10	Active Supervisor Address	Get	STRUCT of:UDINT Supervisor IPARRAY of 6 USINTs Supervisor MAC	IP and or/ MAC address of the active ring supervisor
11	Active Supervisor Precedence	Get*	USINT	Precedence value of the active ring supervisor
12	Capability Flags	Get	DWORD	Describes the DLR capabilities of the device

* Die bedingten Attribute sind für Geräte implementiert, die in der Lage sind, in einem Ring zu funktionieren.

■ Dienste, Verbindungen, I/O-Daten

Das Gerät unterstützt die folgenden Verbindungstypen und Parameter.

Setting	I/O connection	Input only	Listen only
Comm Format:	Data - DINT	Data - DINT	Input Data - DINT - Run/Program
IP Address	IP address of the device	IP address of the device	IP address of the device
Input Assembly Instance	100	100	100
Input Size	32	32	32
Output Assembly Instance	150	152	153
Output Size	32	0	0
Configuration Assembly Instance	151	151	151
Data Size	10	10	10

Tab. 43: Einstellungen für die Integration eines neuen Moduls

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über die unterstützten Ethernet/IP-Requests für die Objektinstanzen.

Service code	Identity Object	TCP/IP Interface Object	Ethernet Link Object	Switch Agent Object	Base Switch Object	DLR
Get Attribute All (0x01)	All attributes	All attributes	All attributes	All attributes	All attributes	All attributes
Set Attribute All (0x02)	-	Settable attributes (3,5,6,8,9,10)	Settable attributes (6,9)	-	-	Settable attributes (4,5)
Get Attribute Single (0x0e)	All attributes	All attributes	All attributes	All attributes	All attributes	All attributes
Set Attribute Single (0x10)	-	Settable attributes (3,5,6,8,9,10,0x64)	Settable attributes (6,9,0x65,0x67,0x68,0x69,6C)	Settable attributes (7)	-	Settable attributes (4,5)
Reset (0x05)	Parameter(0,1) -	-	-	-	-	-
Save Configuration (0x35)	-	-	-	Save switch configuration	-	-
Vendor specific	-	-	-	Add mac-filter-STRUCT of:{ USINT VLAN-ID ARRAY of 6 USINT MAC DWORD Port Mask}	-	-
Mac Filter(0x36) Vendor Specific	-	-	-	-	-	-
Verify Fault Location (0x4B)	-	-	-	-	-	Verify Fault Location
Clear Rapid Faults (0x4C)	-	-	-	-	-	Clear Rapid Faults
Restart Sign On (0x4D)	-	-	-	-	-	Restart Sign On
Clear Gateway Partial Fault (0x04E)	-	-	-	-	-	Clear Gateway Partial Fault
I/O Data	Value (data types and sizes to be defined)		Direction			
Device Status	Bitmask (see Switch Agent Attribute 1)		Input, DWORD 32 Bit			
Link Status	Bitmask, 1 Bit per port 0 = No link 1 = Link up		Input (DWORD 32 Bit *)			

I/O Data	Value (data types and sizes to be defined)	Direction
Output Links Admin State applied	Bitmask (1 Bit per port) to acknowledge output. Link state change can be denied, for example for controller access port. 0 = Port enabled 1 = Port disabled	Input (DWORD 32 Bit *)
Utilization Alarm	Bitmask, 1 Bit per port 0 = No alarm 1 = Alarm on port	Input (DWORD 32 Bit *)
Access Violation Alarm	Bitmask, 1 Bit per port 0 = No alarm 1 = Alarm on port	Input (DWORD 32 Bit *)
Multicast Connections	Integer, number of connections	Input (1 DINT 32 Bit)
TCP/IP Connections	Integer, number of connections	Input (1 DINT 32 Bit)
Quick Connect Mask	Bitmask (1 Bit per port) 0 = Quick Connect is disabled 1 = Quick Connect is enabled	Input (1 DINT 32 Bit *)
Link Admin State	Bitmask, 1 Bit per port 0 = Port enabled 1 = Port disabled	Output, DWORDa

■ Mapping von Ethernet-Verbindungsobjektinstanzen

Die Tabelle zeigt die Zuweisung der Ports zu den Ethernet-Verbindungsobjektinstanzen.

Ethernet Port	Ethernet Link Object Instance
CPU	1
1	2
2	3
3	4
4	5
...	...

Die Anzahl der Ports ist von der verwendeten Hardware abhängig. Das Ethernet-Verbindungsobjekt existiert nur, wenn der Port angeschlossen ist.

15.4 PROFINET

PROFINET ist ein weltweit akzeptiertes industrielles Kommunikationsnetz auf Basis von Ethernet. Es baut auf den weit verbreiteten Transportprotokollen TCP/IP und UDP/IP (Standard) auf. Dies ist ein wichtiger Aspekt, um die Anforderungen an die Konsistenz von der Management-Ebene bis in die Feldebene zu erfüllen.

PROFINET ergänzt die bewährte Profibus-Technologie für solche Anwendungen, die eine schnelle Datenkommunikation und die Nutzung industrieller IT-Funktionen erfordern.

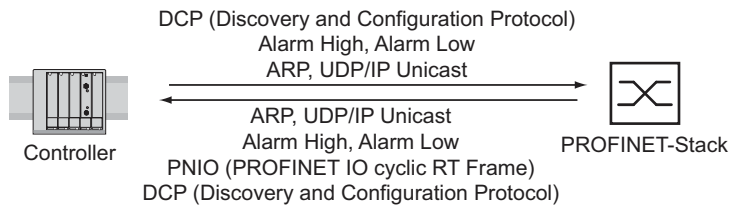


Abb. 64: Kommunikation zwischen Controller und dem Gerät

PROFINET treffen Sie insbesondere in Europa und im Umfeld von Siemens-Steuerungen an.

PROFINET benutzt die Gerätebeschreibungssprache GSDML (Generic Station Description Markup Language, auf XML basierend), um Geräte und deren Eigenschaften maschinell verarbeitbar zu beschreiben. Die Gerätebeschreibung finden Sie in der GSD(ML)-Datei des Geräts.

Ausführliche Informationen zu **PROFINET** finden Sie auf der Internetseite der PROFIBUS-Organisation unter <http://www.profibus.com>.

Die Geräte sind konform zur Konformitätsklasse Class B bei **PROFINET**.

■ Gerätemodelle für PROFINET GSDML Version 2.3

Das Gerät erzeugt GSDML-Dateien im Format GSDML V.2.3. In der GSDML-Datei ist das Gerät gemäß GSDML-Norm V.2.2 modelliert.

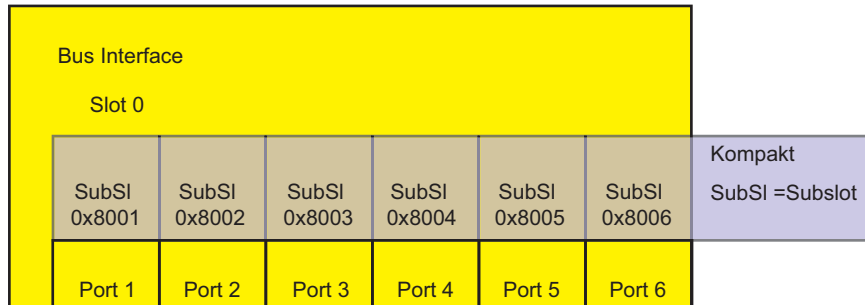


Abb. 65: Kompaktes Gerät

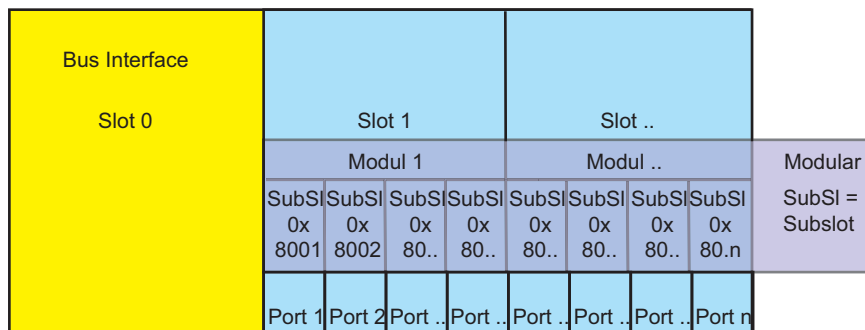


Abb. 66: Modulares Gerät

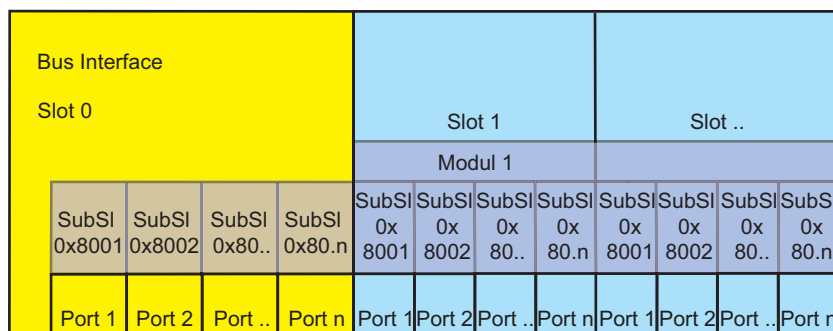


Abb. 67: Kombigerät

■ Grafische Benutzeroberfläche und CLI






In **PROFINET**-Umgebungen stellt der Automationsprozess eine Anwendungsrelation (AR) zu dem Gerät her, wenn das Gerät erfolgreich eingerichtet wurde.

Nach der Anmeldung eines Benutzers zeigt das Gerät über die grafische Benutzeroberfläche und das CLI eine entsprechende Meldung an.

15.4.1 Integration in ein Steuerungssystem

■ Gerät vorbereiten

Nach Installation, Verbindung und Konfiguration des Geräts führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > System*.
- ☐ Vergewissern Sie sich, dass im Feld *Systemname* ein gültiger Name für das Gerät festgelegt ist.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Grundeinstellungen > Netz*.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Management-Schnittstelle* das Optionsfeld *Lokal*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > Switching Global* und markieren Sie das Kontrollkästchen *VLAN-Unaware-Modus*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Diagnose > Statuskonfiguration > Gerätestatus*, Registerkarten *Global* und *Port*.
- ☐ Konfigurieren Sie die Alarmeinstellung und den Schwellwert für die Alarme, die Sie überwachen wollen.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Erweitert > Industrie-Protokolle > PROFINET*.
- ☐ Laden Sie die GSD(ML)-Datei zusammen mit dem Symbol auf Ihren lokalen Rechner.
Um die GSD(ML)-Datei und das Symbol abzurufen, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - Laden Sie die Datei aus dem Dialog *Erweitert > Industrie-Protokolle > PROFINET* herunter.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenzuspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

■ Ändern voreingestellter Werte

Funktionen mit direktem Einfluss auf die *PROFINET*-Funktion erfordern das Ändern folgender voreingestellter Werte. Wenn Sie das Gerät in einer speziell erhältlichen *PROFINET*-Variante erworben haben, sind diese Werte bereits voreingestellt:

PROFINET	Dialog <i>Erweitert > Industrie-Protokolle > PROFINET</i> <ul style="list-style-type: none">– <i>Funktion</i> = An– <i>Stationsname</i> = <leer>
Netz	Dialog <i>Grundeinstellungen > Netz</i> <ul style="list-style-type: none">– <i>Zuweisung IP-Adresse</i> = Lokal– <i>Zugriff</i> = readOnly– <i>IP-Adresse</i> = 0.0.0.0– <i>Netzmaske</i> = 0.0.0.0– <i>Gateway-Adresse</i> = 0.0.0.0
VLAN	Dialog <i>Switching > Global</i> <ul style="list-style-type: none">– <i>VLAN-Unaware-Modus</i> = markiert
LLDP	Dialog <i>Diagnose > LLDP</i> <ul style="list-style-type: none">– <i>Sende-Intervall [s]</i> = 5– <i>Sende-Verzögerung [s]</i> = 1

■ Konfiguration der SPS

Die folgende Ausführung bezieht sich auf die Konfiguration der SPS am Beispiel der Software Simatic S7 von Siemens und setzt voraus, dass Sie mit der Bedienung der Software vertraut sind.

Das Gerät unterstützt auch Engineering-Stationen anderer Hersteller, wie PC Worx von Phönix.

In der Voreinstellung der SPS erkennt die SPS die Unterbrechung der I/O-Verbindung zum Gerät als Fehler. Die SPS betrachtet 3 Echtzeitpakete, die nacheinander in der SPS oder im Gerät fehlen, als Unterbrechung. Dies führt laut Voreinstellung zum Anlagenausfall. Um diese Voreinstellung zu ändern, führen Sie Step7-Programmierungsmaßnahmen durch.

Anmerkung: Die Überwachung der I/O-Verbindung zur CPU als Ausfallkriterium kann zum Anlagenausfall führen. Daher ist die Überwachung der I/O-Verbindung als Ausfallkriterium weniger geeignet.

Die I/O-Verbindung zwischen der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) und dem Gerät kann durch ein Management-Programm unterbrochen werden. Beispielsweise kann eine Netzmanagementstation die CPU des Geräts mit Echtzeitdaten (RT-Daten) mit einer höheren Priorität auslasten. In diesem Fall kann das Gerät weiterhin Datenpakete senden oder empfangen, und das System bleibt betriebsbereit.

■ GDSML-Datei bereitstellen

Zum Erzeugen von GDSML-Dateien und der Symbole bietet Ihnen das Hirschmann-Gerät folgende Möglichkeiten:

- ▶ Sie können die grafische Benutzeroberfläche im Dialog *Erweitert > Industrie-Protokolle > PROFINET* verwenden, um die GSDML-Datei und das Symbol des Geräts herunterzuladen.

■ Gerät in die Konfiguration aufnehmen

- ☐ Öffnen Sie die Anwendung *Simatic Manager* über Simatic S7.
- ☐ Öffnen Sie Ihr Projekt.
- ☐ Wechseln Sie in die Hardware-Konfiguration.
- ☐ Installieren Sie die GSD(ML)-Datei:
Klicken Sie in der Menüleiste *Options > Install GSD File*.
Wählen Sie die zuvor auf Ihrem PC gespeicherte GSD-Datei aus.
Simatic S7 installiert die Datei zusammen mit dem Symbol.
Sie finden das neue Gerät unter:
PROFINET IO > Additional Field Devices > Switching Devices > Hirschmann..
oder unter
PROFINET IO > Additional Field Devices > Network Components > Hirschmann..
- ☐ Ziehen Sie das Gerät per Drag-and-Drop auf das Buskabel.

Um das Gerät umzubenennen, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Markieren Sie das Gerät.
- ☐ Klicken Sie in der Menüleiste *PLC > Ethernet > Edit Ethernet Node*.
- ☐ Fügen Sie im Dialog *Edit Ethernet Node*, Rahmen *Assign device name* den Namen des Geräts in Feld *Device name* ein.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Browse...*.
Wählen Sie das Gerät.
Klicken Sie die Schaltfläche *OK*.
- ☐ Legen Sie den Namen des Geräts fest.
Klicken Sie die Schaltfläche *Assign Name*.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Close*.
- ☐ Rechtsklicken Sie in der Hardware-Konfiguration das Gerät und wählen Sie in der Dropdown-Liste *Object properties*.
- ☐ Fügen Sie denselben Namen ein, der im Dialog *Edit Ethernet Node* angegeben ist.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche *Ethernet*.
Fügen Sie die IP-Parameter ein.
Um das Fenster *Properties - Ethernet interface...* zu schließen, klicken Sie die Schaltfläche *OK*.
- ☐ Um das Fenster *Properties* zu schließen, klicken Sie die Schaltfläche *OK*.

Das Gerät wurde in die Konfiguration aufgenommen.

IO-Zyklus konfigurieren

- ☐ Klicken Sie das Gerät in der Hardware-Konfiguration.
- ☐ Rechtsklicken Sie im Dialog *Slot/Module View* die Zeile X1 //PN-IO.
- ☐ Wählen Sie in der Dropdown-Liste *Object properties* aus.
- ☐ Öffnen Sie im Fenster *Properties* die Registerkarte *IO Cycle*.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Update Time*, Feld *Update time[ms]* : , die erforderliche Aktualisierungszeit in ms für den IO-Zyklus aus .
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Watchdog Time*, Feld *Number of accepted update cycles with missing IO data* , die erforderliche Anzahl für den I/O-Zyklus aus .
- ☐ Um das Fenster *Properties* zu schließen, klicken Sie die Schaltfläche *OK*.

Medienredundanz konfigurieren

- ☐ Linksklicken Sie das Gerät in der Hardware-Konfigurationen.
- ☐ Rechtsklicken Sie im Dialog *Slot/Module View* die Zeile X1 //PN-IO.
- ☐ Wählen Sie in der Dropdown-Liste *Object properties* aus.
- ☐ Öffnen Sie im Fenster *Properties* die Registerkarte *Media Redundancy*.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *MRP Configuration*, Feld *Domain*, die erforderliche MRP-Domäne für den Knoten.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *MRP Configuration* im Feld *Role* die erforderliche Rolle des Knotens im Ring.
- ☐ Wählen Sie in den Feldern *Ring Port 1* und *Ring Port 2* die aktiven MRP-Ring-Ports aus.
- ☐ Um das Fenster *Properties* zu schließen, klicken Sie die Schaltfläche *OK*.

■ Module für modulare Geräte hinzufügen

- ☐ Ziehen Sie per Drag-and-Drop ein Modul aus der Bibliothek zu einem Steckplatz (Slot).
Simatic S7 fügt die Ports über die Moduleigenschaften hinzu.

■ Geräteeigenschaft konfigurieren

In Steckplatz 0 fügen Sie die Einstellungen für das gesamte Gerät ein.

- ☐ Wählen Sie das Gerät.
- ☐ Rechtsklicken Sie Steckplatz 0.
Um das gesamte Gerät zu konfigurieren, wählen Sie *Object properties*.
- ☐ Öffnen Sie im Fenster *Properties* die Registerkarte *Parameters*.

■ Port-Eigenschaften konfigurieren

Bei den modularen Geräten stellen die Steckplätze 1 bis n die Module dar. Die Ports werden als Untersteckplätze/ Untermodule dargestellt.

Bei den nichtmodularen Geräten stellen die Untersteckplätze 1 bis n in Steckplatz 0 die Ports dar.

Port-Alarme konfigurieren

- ☐ Rechtsklicken Sie einen Port, 1 bis n, und wählen Sie *Object properties*.
- ☐ Öffnen Sie im Fenster *Properties* die Registerkarte *Parameters*.
- ☐ Wählen Sie die gewünschten Alarme und schließen Sie das Fenster.

Sonderfall: „LinkDown“-Alarm:

Der LinkDown-Alarm setzt sich zusammen aus der UND-Verknüpfung

- des Hirschmann-spezifischen Status für Verbindungsfehler und
- der Simatic S7-spezifischen Option für die Verbindung.

Aktivierung des LinkDown-Alarms:


- ☐ Öffnen Sie im Dialog *Properties* die Registerkarte *Parameters* (Hirschmann-spezifisch).
- ☐ Um den Parameter *Alarms* einzuschalten, wählen Sie in Spalte *Value* den Wert *On*.
- ☐ Schalten Sie den Parameter *Link state monitoring* ein und wählen Sie in der Spalte *Value* die Option
Generate diagnosis alarm when link goes down.
- ☐ Öffnen Sie die Registerkarte *Options*.
- ☐ Um die Link-Überwachung zu aktivieren, wählen Sie eine feste Einstellung für den Port im Rahmen
Connection, Feld *Transmission medium/duplex*.

■ Verbindungs-Optionen konfigurieren

- ☐ Rechtsklicken Sie einen Port, 1 bis n, und wählen Sie *Object properties*.
- ☐ Öffnen Sie im Dialog *Properties* die Registerkarte *Options*.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Connection*, Feld *Transmission medium/duplex*, die gewünschte Einstellung für den Port.
- ☐ Um das Fenster *Properties* zu schließen, klicken Sie die Schaltfläche *OK*.

Wenn Sie die Port-Einstellung in einen anderen Wert als *Automatic settings* ändern, schaltet das Gerät den Port über einen kurzen Zeitraum aus. Befindet sich der Port auf einem Pfad zwischen dem I/O-Controller und dem I/O-Gerät, kann die Unterbrechung unter Umständen zu einem Fehler bei der Herstellung einer Application Relation führen. Treffen Sie die folgenden Vorkehrungen, bevor Sie die Port-Einstellung ändern:

Anmerkung: Achten Sie auf Loops. Deaktivieren Sie das Rapid-Spanning-Tree-Protokoll (RSTP) an den Geräteports zwischen dem I/O-Controller und dem I/O-Gerät.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Switching > L2-Redundanz > Spanning Tree > Spanning Tree Port*, Registerkarte *CIST*.
- ☐ Entfernen Sie die Markierung im Kontrollkästchen *STP aktiv* für die betreffenden Ports.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

Topologie konfigurieren

- ☐ Rechtsklicken Sie einen Port, 1 bis n, und wählen Sie *Object properties*.
- ☐ Öffnen Sie im Dialog *Properties* die Registerkarte *Topology*.
- ☐ Wählen Sie im Rahmen *Partners*, Feld *Partner port*, die gewünschte Einstellung für den Partner-Port.
- ☐ Um das Fenster *Properties* zu schließen, klicken Sie die Schaltfläche *OK*.

■ Tauschen von Geräten

Hirschmann-Geräte unterstützen die Funktion des Gerätetausches mit einer Engineering-Station. Beim Tauschen gleicher Geräte weist die Engineering-Station dem Austauschgerät die Parameter des ursprünglichen Geräts zu.

Die Funktion des Gerätetausches mit Simatic S7 erfordert folgende Voraussetzungen:

- ▶ S7 300 mit SW Stand ab V2.7 (gegenwärtig für CPU 319 verfügbar) oder S7 400 mit SW Stand ab V5.2
- ▶ Hirschmann-Gerät mit SW Release ab 05.0.00
- ▶ Nachbargerät(e) unterstützen LLDP
- ▶ Topologie (=Nachbarschaftsbeziehungen) ist konfiguriert und auf SPS geladen

Der Gerätetausch erfordert folgende Voraussetzungen:

- ▶ Das Ersatzgerät ist genau vom gleichen Typ wie das zu ersetzende Gerät.
- ▶ Das Ersatzgerät ist genau an der gleichen Stelle im Netz (gleiche Ports und Nachbargeräte) angeschlossen.
- ▶ Das Ersatzgerät verfügt über eine *PROFINET*-Standardkonfiguration. Setzen Sie den Gerätenamen auf "" (Null-String).

Wenn alle diese Voraussetzungen erfüllt sind, weist die Netzmanagementstation dem Ersatzgerät automatisch die Parameter des ursprünglichen Geräts (Gerätename, IP-Parameter und Konfigurationsdaten) zu.

Vorgehensweise beim Gerätetausch:

- ☐ - Systemname "" (= Null-String)
- IP-Adresse = 0.0.0.0 oder DHCP
- *PROFINET* aktiviert
- ☐ Notieren Sie sich die Port-Belegung des ursprünglichen Geräts, und entfernen Sie das ursprüngliche Gerät aus dem System.
Daraufhin erkennt die SPS einen Fehler.
- ☐ Setzen Sie das Ersatzgerät nun an der gleichen Stelle im Netz wieder ein. Vergewissern Sie sich, dass die Port-Belegung der des ursprünglichen Geräts entspricht.

Die SPS findet das Ersatzgerät und konfiguriert es wie das ursprüngliche Gerät.

Die SPS erkennt den ordnungsgemäßen Betrieb.

Setzen Sie gegebenenfalls die SPS wieder auf „Run“.

■ Module tauschen

Der *PROFINET*-Stack im Gerät erkennt eine Änderung der angeschlossenen Module und meldet die Änderung an die Netzmanagementstation. Wenn ein zuvor konfiguriertes Modul aus dem Gerät entfernt wird, meldet die Netzmanagementstation einen Fehler. Wenn ein konfiguriertes Modul, das gefehlt hat, angeschlossen wird, beseitigt die Netzmanagementstation die Fehlermeldung.

■ Topologie-Erkennung

Nach der Initiierung der Topologie-Erkennung durch den Anwender sucht die Netzmanagementstation nach angeschlossenen Geräten.

■ **Projektierung der Topologie**

Simatic S7 bietet dem Anwender die Möglichkeit, die Topologie zu konfigurieren und entsprechend zu überwachen.

Simatic S7 stellt Verbindungsparameter (Qualität und Einstellungen) in einer farbigen Grafik dar.

■ **Kommunikationsdiagnose**

Simatic S7 überwacht die Kommunikationsqualität und gibt Meldungen bezüglich Kommunikationsproblemen aus.

■ **Portstatistiken ausgeben**

Simatic S7 zählt je Port die Anzahl empfangener und gesendeter Datenpakete, Kollisionen, usw. Diese Zählerstände können Sie in Form von Statistiktabelle in Simatic S7 einsehen.

15.4.2 PROFINET -Parameter

■ Alarme

Das Gerät unterstützt Alarme auf Geräte- und Port-Ebene.

Alarme auf Geräteebe	Änderung des Gerätestatus Ausfall der redundanten Spannungsversorgung Ausfall/Entfernen des ACA
Alarme auf Port-Ebene	Änderung des Link-Status Überschreiten einer vorgegebenen Übertragungsrate.

Tab. 44: Unterstützte Alarme

■ Record-Parameter

Das Gerät bietet Datensätze für:

- Geräte-Parameter
- Gerätestatus
- Port-Status/Port-Parameter

Byte	Content	Access	Value	Meaning
0	Send alarm if status changes	rw	0	Do not send alarm
			1	Send alarm if one of the following alarm reasons occurs.
1	Power Alarm	rw	0	Do not send alarm
			1	Send alarm if a power supply fails.
2	ACA Alarm	rw	0	Do not send alarm
			1	Send alarm if the ACA is removed.
3	Module Alarm	rw	0	Do not send alarm
			1	Send alarm if the module connections are changed.

Tab. 45: Geräte-Parameter

Byte	Content	Access	Value	Meaning
0	Device status	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
1	Power supply unit 1	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
2	Power supply unit 2	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
3	Power supply unit 3	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
4	Power supply unit 4	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
5	Power supply unit 5	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
6	Power supply unit 6	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error

Tab. 46: Gerätestatus

Byte	Content	Access	Value	Meaning
7	Power supply unit 7	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
8	Power supply unit 8	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Error
9	Signal contact 1	ro	0	Unavailable
			1	Closed
			2	Open
10	Signal contact 2	ro	0	Unavailable
			1	Closed
			2	Open
11	Temperature	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Threshold value for temperature exceeded or not reached
12	Fan	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Fan failure
13	Module removal	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	A module has been removed.
14	ACA Removed	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	The ACA has been removed.
15	Not used		0	
			1	
			2	
16	Not used		0	
			1	
			2	
17	Connection	ro	0	Unavailable
			1	OK
			2	Connection failure.

Tab. 46: Gerätestatus

Byte	Content	Access	Value	Meaning
0	Report port error	rw	0	Do not send alarm
			1	Send alarm if one of the following alarm reasons occurs.
1	Report connection error	rw	0	Do not send alarm
			1	Send alarm if the connection has failed.
2	Transmission rate too high	rw	0	Do not send alarm
			1	Send alarm if the threshold value for the temperature has been exceeded.
3	Port on	rw	0	Unavailable
			1	Switched on
			2	Switched off
4	Link status	ro	0	Unavailable
			1	Connection exists
			2	Connection interrupted
5	Bit rate	ro	0	Unavailable
			1	Unknown
			2	10 MBit/s
			2	100 MBit/s
			2	1000 MBit/s

Tab. 47: Port-Status/Port-Parameter

Byte	Content	Access	Value	Meaning
6	Duplex	ro	0	Half duplex
			1	Full duplex
			2	Full duplex
7	Autonegotiation	ro	0	Unavailable
			1	off
			2	on

Tab. 47: Port-Status/Port-Parameter

I/O Data

Die Zuweisung der Bits der übertragenen I/O-Daten entnehmen Sie der folgenden Tabelle.

Direction	Byte	Bit	Meaning
Input	0		General
		0	Device status
		1	Signal contact 1
		2	Signal contact 2
		3	Temperature
		4	Fan
		5	Module removal
		6	ACA Removed
Input	1	7	Not used
			Power supply status
		0	Power supply unit 1
		1	Power supply unit 2
		2	Power supply unit 3
		3	Power supply unit 4
		4	Power supply unit 5
		5	Power supply unit 6
Input	2	6	Power supply unit 7
		7	Power supply unit 8
			Supply voltage status
		0	Not used
		1	Not used
		2	Connection error
		3	Not used
		4	Not used
Output		5	Not used
		6	Not used
		7	Not used
			Not defined

Meaning of the bit content:

0: OK or unavailable

1: Reason for report exists

Tab. 48: Geräte-I/O-Daten

Direction	Byte	Bit	Meaning
Input	0		Connection status for ports 1 to 8
		0	Port 1
		1	Port 2
		2	Port 3
		3	Port 4
		4	Port 5
		5	Port 6
		6	Port 7
		7	Port 8
Input	1		Connection status for ports 9 to 16
		0	Port 9
		1	Port 10
		2	Port 11
		3	Port 12
		4	Port 13
		5	Port 14
		6	Port 15
		7	Port 16
Input	n		Connection for port (n * 8) + 1 to port (n * 8) + 8
		0	Port (n * 8) + 1
		1	Port (n * 8) + 2
		2	Port (n * 8) + 3
		3	Port (n * 8) + 4
		4	Port (n * 8) + 5
		5	Port (n * 8) + 6
		6	Port (n * 8) + 7
		7	Port (n * 8) + 8
Means the Input Bit contains:			
– 0: no connection			
– 1: active connection			
Output	0		"Port activated" for ports 1 to 8
		0	Port 1 activated
		1	Port 2 activated
		2	Port 3 activated
		3	Port 4 activated
		4	Port 5 activated
		5	Port 6 activated
		6	Port 7 activated
		7	Port 8 activated
Output	1		"Port activated" for ports 9 to 16
		0	Port 9 activated
		1	Port 10 activated
		2	Port 11 activated
		3	Port 12 activated
		4	Port 13 activated
		5	Port 14 activated
		6	Port 15 activated
		7	Port 16 activated

Tab. 49: Port-I/O-Daten

Direction	Byte	Bit	Meaning
Output	n		"Port activated" for port $(n * 8) + 1$ to port $(n * 8) + 8$
		0	Port $(n * 8) + 1$ activated
		1	Port $(n * 8) + 2$ activated
		2	Port $(n * 8) + 3$ activated
		3	Port $(n * 8) + 4$ activated
		4	Port $(n * 8) + 5$ activated
		5	Port $(n * 8) + 6$ activated
		6	Port $(n * 8) + 7$ activated
		7	Port $(n * 8) + 8$ activated

Means the Output Bit contains:

- 0: no port active
- 1: active active

Tab. 49: Port-I/O-Daten

A Konfigurationsumgebung einrichten

A.1 DHCP/BOOTP-Server einrichten

Das folgende Beispiel beschreibt die Konfiguration eines DHCP-Servers mit Hilfe der Software haneWIN DHCP Server. Diese Shareware-Software ist ein Produkt von IT-Consulting Dr. Herbert Hanewinkel. Sie können die Software von <https://www.hanewin.net> herunterladen. Sie können die Software bis zu 30 Kalendertage nach dem Datum der ersten Installation testen, um zu entscheiden, ob Sie eine Lizenz erwerben wollen.

- ☐ Zur Installation des DHCP-Servers auf Ihrem PC legen Sie die Produkt-CD in das CD-Laufwerk Ihres PCs und wählen Sie unter Zusatzsoftware *hanewIN DHCP-Server*. Führen Sie die Installation gemäß des Installationsassistenten durch.
- ☐ Starten Sie das Programm *hanewIN DHCP-Server*.



Abb. 68: Startfenster des Programms *hanewIN DHCP-Server*

Anmerkung: Die Installation beinhaltet einen Dienst, der in der Grundkonfiguration automatisch beim Einschalten von Windows gestartet wird. Dieser Dienst ist auch aktiv, wenn das Programm selbst nicht gestartet ist. Der gestartete Dienst beantwortet DHCP-Anfragen.

- ☐ Öffnen Sie das Fenster für die Programmeinstellungen im Menü *Options > Preferences* und wählen Sie die Registerkarte **DHCP**.
- ☐ Legen Sie die in der Abbildung dargestellten Einstellungen fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **OK**.

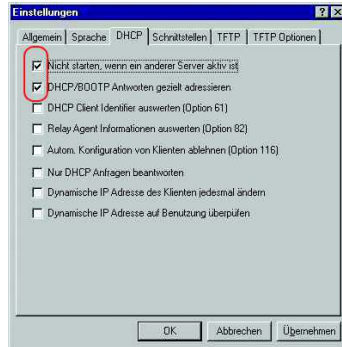


Abb. 69: DHCP-Einstellung

- ☐ Zur Eingabe der Konfigurationsprofile wählen Sie im Menü *Options > Configuration Profiles*.
- ☐ Legen Sie den Namen für das neue Konfigurationsprofil fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Add**.

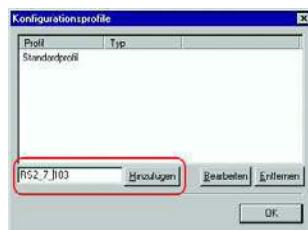


Abb. 70: Konfigurationsprofile hinzufügen

- ☐ Legen Sie die Netzmaske fest.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Apply**.

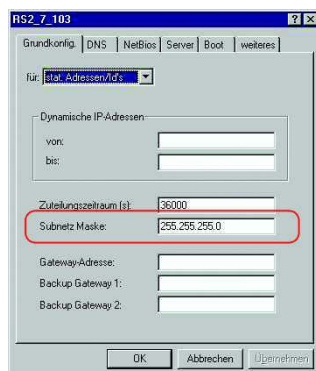


Abb. 71: Netzmaske im Konfigurationsprofil

- ☐ Wählen Sie die Registerkarte **Boot**.
- ☐ Geben Sie die IP-Adresse Ihres tftp-Servers.

Konfigurationsumgebung einrichten

A.1 DHCP/BOOTP-Server einrichten

- ☐ Geben Sie den Pfad und den Dateinamen für die Konfigurationsdatei ein.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Apply** und dann den Eintrag **OK**.

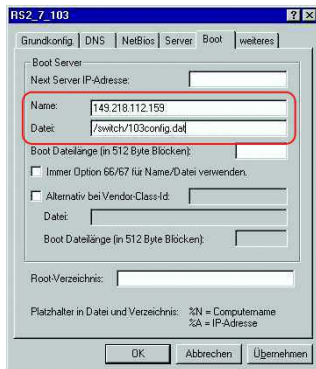


Abb. 72: Konfigurationsdatei auf dem tftp-Server

- ☐ Fügen Sie für jeden Gerätetyp ein Profil hinzu.
Haben Geräte des gleichen Typs unterschiedliche Konfigurationen, dann fügen Sie für jede Konfiguration ein Profil hinzu.
- ☐ Zum Beenden des Hinzufügens der Konfigurationsprofile klicken Sie die Schaltfläche **OK**.

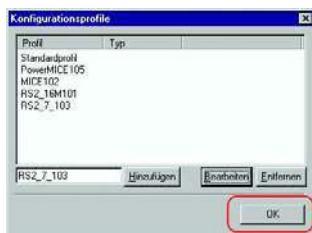


Abb. 73: Konfigurationsprofile verwalten

- ☐ Zur Eingabe der statischen Adressen klicken Sie im Hauptfenster die Schaltfläche **Static**.



Abb. 74: Statische Adresseingabe

- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Add**.



Abb. 75: Statische Adressen hinzufügen

- ☐ Geben Sie die MAC-Adresse des Geräts ein.
- ☐ Geben Sie die IP-Adresse des Geräts ein.

- ☐ Wählen Sie das Konfigurationsprofil des Geräts.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Apply** und dann den Eintrag **OK**.

Statische Einträge hinzufügen

Statische Einträge weisen Klienten mit bekannter Hardwareadresse oder Identifier eine feste IP-Adresse und ein Konfigurationsprofil zu. Die zugeordneten IP-Adressen dürfen nicht mit den Bereichen der dynamischen Zuteilung überlappen. Identifier oder Hardwareadressen müssen hexadecimal eingetragen werden. Bei Hardwareadressen müssen die Bytes durch einen Doppelpunkt oder ein Minus getrennt werden.

☐ Client Identifier ☐ Circuit Identifier ☐ Remote Identifier oder

Hardwareadresse: 00:00:00:51:74:00

IP-Adresse: 149.218.112.105

Optional
Konfigurationsprofil: Switch1

Kommentar:

☐ Redundanter Eintrag (mit schon vorhandener IP Adresse)

OK Übernehmen Abbrechen

Abb. 76: Einträge für statische Adressen

- ☐ Fügen Sie für jedes Gerät, das vom DHCP-Server seine Parameter erhalten soll, einen Eintrag hinzu.

haneWIN DHCP Server 2.1.2

Datei Optionen Ansicht Hilfe

Beobachtete Hardwareadressen/Identifier: 2/3

Hardwareadresse/id	Profil	IP-Adresse	Letzte Anfrage am
00:80:63:51:74:00	PowerMICE105	149.218.112.105	03.06.05 14:23:22
00:80:63:10:9a:d7	MICE102	149.218.112.102	03.06.05 14:09:58
00:80:63:14:db:d9	RS2_184101	149.218.112.101	
00:80:63:0f:1d:b0	RS2_7_103	149.218.112.103	

TTTP Hinzufügen... statisch dynamisch ignoriert

Bereit auf Port: 67

Abb. 77: DHCP-Server mit Einträgen

A.2 DHCP-Server Option 82 einrichten

Das folgende Beispiel beschreibt die Konfiguration eines DHCP-Servers mit Hilfe der Software haneWIN DHCP Server. Diese Shareware-Software ist ein Produkt von IT-Consulting Dr. Herbert Hanewinkel. Sie können die Software von <https://www.hanewin.net> herunterladen. Sie können die Software bis zu 30 Kalendertage nach dem Datum der ersten Installation testen, um zu entscheiden, ob Sie eine Lizenz erwerben wollen.

- ☐ Zur Installation des DHCP-Servers auf Ihrem PC legen Sie die Produkt-CD in das CD-Laufwerk Ihres PCs und wählen Sie unter Zusatzsoftware *hanewIN DHCP-Server*. Führen Sie die Installation gemäß des Installationsassistenten durch.
- ☐ Starten Sie das Programm *hanewIN DHCP-Server*.



Abb. 78: Startfenster des Programms *hanewIN DHCP-Server*

Anmerkung: Die Installation beinhaltet einen Dienst, der in der Grundkonfiguration automatisch beim Einschalten von Windows gestartet wird. Dieser Dienst ist auch aktiv, wenn das Programm selbst nicht gestartet ist. Der gestartete Dienst beantwortet DHCP-Anfragen.

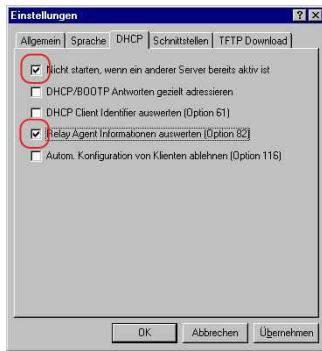


Abb. 79: DHCP-Einstellung

- ☐ Zur Eingabe der statischen Adressen klicken Sie die Schaltfläche **Add**.



Abb. 80: Statische Adressen hinzufügen

- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen **Circuit Identifier**.
- ☐ Markieren Sie das Kontrollkästchen **Remote Identifier**.

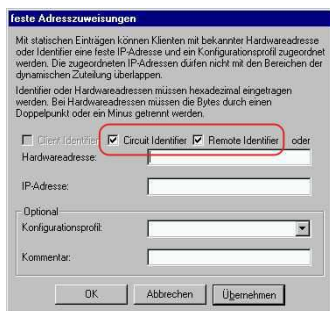


Abb. 81: Voreinstellung für die feste Adresszuweisung

- ☐ Legen Sie im Feld **Hardware address** den Wert **Circuit Identifier** und den Wert **Remote Identifier** für Switch und Port fest.
Der DHCP-Server weist dem Gerät, das Sie an den im Feld **Hardware address** festgelegten Port anschließen, die im Feld **IP address** festgelegte IP-Adresse zu.

Die Hardwareadresse hat folgende Form:

ciclhvvvssmmpprlxxxxxxxxxxxx

- ci
Subidentifizier für den Typ der Circuit-ID.
- cl
Länge der Circuit-ID.
- hh
Hirschmann-Identifizier:
01, wenn an den Port ein Hirschmann-Gerät angeschlossen wird, sonst 00.
- vvvv
VLAN-ID der DHCP-Anfrage.
Voreinstellung: 0001 = VLAN 1
- ss
Steckplatz im Gerät, auf dem sich das Modul mit dem Port befindet, an dem das Gerät angeschlossen wird.
Legen Sie den Wert 00 fest.

- ▶ **mm**
Modul mit dem Port, an dem das Gerät angeschlossen wird.
- ▶ **pp**
Port, an dem das Gerät angeschlossen wird.
- ▶ **ri**
Subidentifizier für den Typ der Remote-ID.
- ▶ **rl**
Länge der Remote-ID.
- ▶ **xxxxxxxxxx**
Remote-ID des Geräts (zum Beispiel MAC-Adresse), an dem ein Gerät angeschlossen wird.

Feste Adresszuweisungen

Mit statischen Einträgen können Klienten mit bekannter Hardwareadresse oder Identifier eine feste IP-Adresse und ein Konfigurationsprofil zugeordnet werden. Die zugeordneten IP-Adressen dürfen nicht mit den Bereichen der dynamischen Zuteilung überlappen.

Identifier oder Hardwareadressen müssen hexadezimal eingegeben werden. Bei Hardwareadressen müssen die Bytes durch einen Doppelpunkt oder ein Minus getrennt werden.

☐ Client Identifier ☒ Circuit Identifier ☒ Remote Identifier oder

Hardwareadresse:

IP-Adresse:

Optional:
Konfigurationsprofil:

Kommentar:

OK Abbrechen Übernehmen

Abb. 82: Festlegen der Adressen

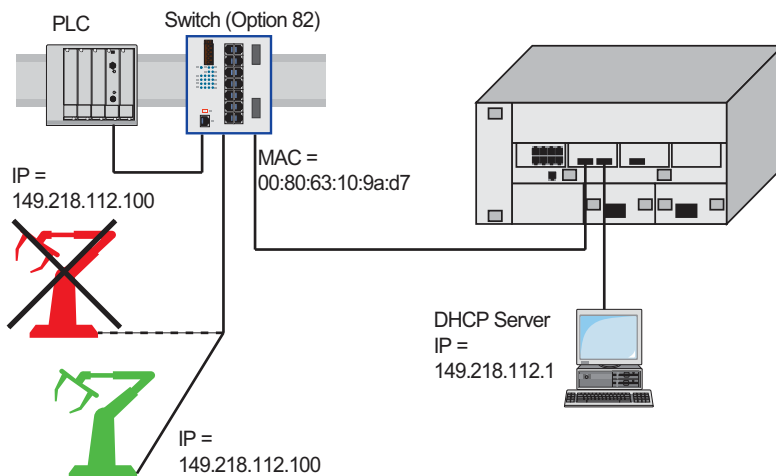


Abb. 83: Anwendungsbeispiel für den Einsatz von Option 82

A.3 SSH-Zugriff vorbereiten

Um über SSH auf das Gerät zuzugreifen, führen Sie die folgenden Schritte aus:



- ▶ Erzeugen Sie einen Schlüssel auf dem Gerät.
oder
- ▶ Laden Sie einen eigenen Schlüssel auf das Gerät.
- ▶ Bereiten Sie den Zugriff auf das Gerät im SSH-Client-Programm vor.

Anmerkung: In der Voreinstellung ist der Schlüssel bereits vorhanden und der SSH-Zugriff freigegeben.

A.3.1 Schlüssel auf dem Gerät erzeugen

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, einen Schlüssel direkt auf dem Gerät zu erzeugen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *Server*, Registerkarte *SSH*.
- ☐ Schalten Sie den SSH-Server aus.
Um die Funktion auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Um einen RSA-Schlüssel zu erzeugen, klicken Sie im Rahmen *Signatur* die Schaltfläche *Erzeugen*.
- ☐ Schalten Sie den SSH-Server ein.
Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable
configure
ssh key rsa generate

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
Wechsel in den Konfigurationsmodus.
Erzeugen eines neuen RSA-Schlüssels.




A.3.2 Eigenen Schlüssel in das Gerät laden

Erfahrenen Netzadministratoren bietet OpenSSH die Möglichkeit, einen eigenen Schlüssel zu erzeugen. Zum Erzeugen des Schlüssels fügen Sie auf Ihrem PC die folgenden Kommandos ein:

```
ssh-keygen(.exe) -q -t rsa -f rsa.key -C '' -N ''  
rsaparam -out rsaparam.pem 2048
```

Das Gerät bietet Ihnen die Möglichkeit, einen eigenen Schlüssel in das Gerät zu laden.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *Server*, Registerkarte *SSH*.
 - ☐ Schalten Sie den SSH-Server aus.
Um die Funktion auszuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *Aus*.
 - ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
 - ☐ Befindet sich der Host-Key auf Ihrem PC oder auf einem Netzlaufwerk, ziehen Sie die Datei, die den Host-Key enthält, in den -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um die Datei auszuwählen.
 - ☐ Klicken Sie im Rahmen *Key-Import* die Schaltfläche *Start*, um den Schlüssel in das Gerät zu laden.
 - ☐ Schalten Sie den SSH-Server ein.
Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
 - ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
-
- ☐ Kopieren Sie den selbst erzeugten Schlüssel von Ihrem PC auf den externen Speicher.
 - ☐ Kopieren Sie den Schlüssel vom externen Speicher in das Gerät.

`enable`

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

`copy sshkey envm <file name>`

Eigenen Schlüssel vom externen Speicher in das Gerät laden.

A.3.3 SSH-Client-Programm vorbereiten

Das Programm **PuTTY** bietet Ihnen die Möglichkeit, auf das Gerät mit SSH zuzugreifen. Dieses Programm finden Sie auf der Produkt-CD.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Starten Sie das Programm mit einem Doppelklick.

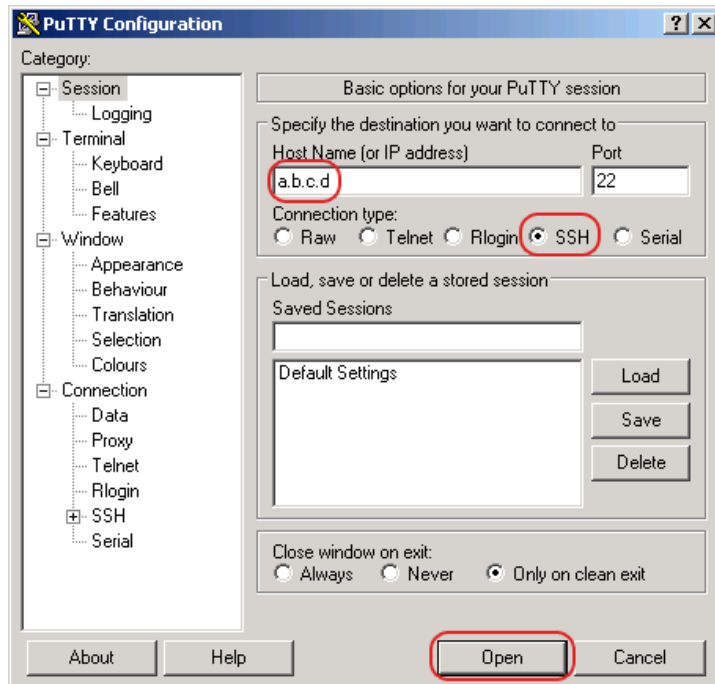


Abb. 84: PuTTY-Eingabemaske

- ☐ In das Feld **Host Name (or IP address)** fügen Sie die IP-Adresse Ihres Geräts ein. Die IP-Adresse (a.b.c.d) besteht aus 4 Dezimalzahlen im Wert von 0 bis 255. Die 4 Dezimalzahlen sind durch einen Punkt getrennt.
- ☐ Um den Verbindungstyp auszuwählen, wählen Sie unter **Connection type** das Optionsfeld **SSH**.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Open**, um die Datenverbindung zu Ihrem Gerät aufzubauen.

Gegen Ende des Verbindungsaufbaus zeigt das Programm **PuTTY** eine Sicherheitsalarmmeldung an und bietet Ihnen die Möglichkeit, den Fingerabdruck des Schlüssels zu prüfen.



Abb. 85: Sicherheitsabfrage für den Fingerabdruck

- ☐ Prüfen Sie den Fingerabdruck des Schlüssels, um sich zu vergewissern, dass Sie sich tatsächlich mit dem gewünschten Gerät verbunden haben.
- ☐ Stimmt der Fingerabdruck mit dem Ihres Schlüssels überein, dann klicken Sie die Schaltfläche **Yes**.

Das Programm **PuTTY** zeigt eine weitere Sicherheitsalarmmeldung zur eingestellten Warnschwelle an.

Erfahrenen Netzadministratoren bietet die OpenSSH-Suite eine weitere Möglichkeit, mittels SSH auf Ihr Gerät zuzugreifen. Zum Einrichten der Datenverbindung fügen Sie das folgende Kommando ein:

```
ssh admin@10.0.112.53
```

`admin` ist der Benutzername.

`10.0.112.53` ist die IP-Adresse Ihres Geräts.


A.4 HTTPS-Zertifikat

Ihr Web-Browser stellt mit dem HTTPS-Protokoll die Verbindung zum Gerät her. Voraussetzung ist, dass Sie die Funktion **HTTPS server** im Dialog **Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server**, Registerkarte **HTTPS** einschalten.

Anmerkung: Software von Drittanbietern wie Web-Browser validieren Zertifikate anhand von Kriterien wie Verfallsdatum und aktuellen kryptografischen Parameter-Empfehlungen. Alte Zertifikate können Fehler verursachen, zum Beispiel wenn sie verfallen oder sich kryptographische Empfehlungen ändern. Laden Sie Ihr eigenes, aktuelles Zertifikat hoch oder erzeugen Sie das Zertifikat mit der neuesten Firmware neu, um Validierungskonflikte mit Software von Drittanbietern zu beheben.



A.4.1 HTTPS-Zertifikatsverwaltung

Für die Verschlüsselung ist ein Standardzertifikat nach X.509/PEM (Public-Key-Infrastruktur) erforderlich. In der Voreinstellung befindet sich ein selbst generiertes Zertifikat auf dem Gerät.

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server**, Registerkarte **HTTPS**.
- ☐ Um ein X509/PEM-Zertifikat zu erzeugen, klicken Sie im Rahmen **Zertifikat** die Schaltfläche **Erzeugen**.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .
- ☐ Starten Sie den HTTPS-Server neu, um den Schlüssel zu aktivieren. Führen Sie den Neustart des Servers über das Command Line Interface (CLI) durch.

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
https certificate generate	Erzeugen eines HTTPS-Zertifikats (X509/PEM)
no https server	Ausschalten der HTTPS -Funktion.
https server	Einschalten der HTTPS -Funktion.

- ☐ Sie haben auch die Möglichkeit, ein extern generiertes Standardzertifikat nach X509/PEM auf das Gerät zu laden:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog **Gerätesicherheit > Management-Zugriff > Server**, Registerkarte **HTTPS**.
- ☐ Befindet sich das Zertifikat auf Ihrem PC oder auf einem Netzlaufwerk, ziehen Sie das Zertifikat in den -Bereich. Alternativ klicken Sie in den Bereich, um das Zertifikat auszuwählen.
- ☐ Klicken Sie die Schaltfläche **Start**, um das Zertifikat in das Gerät zu kopieren.
- ☐ Um die Änderungen zwischenspeichern, klicken Sie die Schaltfläche .

enable	Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.
copy httpscert envm <file name>	Kopieren des HTTPS-Zertifikats von einem externen nichtflüchtigen Speicher.
configure	Wechsel in den Konfigurationsmodus.
no https server	Ausschalten der HTTPS -Funktion.
https server	Einschalten der HTTPS -Funktion.

Anmerkung: Wenn Sie ein Zertifikat hochladen oder erzeugen, stellen Sie sicher, dass Sie das Gerät oder den HTTPS-Server neu starten, damit das Zertifikat aktiv wird. Führen Sie den Neustart des Servers über das Command Line Interface (CLI) durch.

A.4.2 Zugang über HTTPS

Die Voreinstellung für HTTPS-Datenverbindungen ist der TCP-Port 443. Wenn Sie die Portnummer ändern, starten Sie anschließend das Gerät oder den HTTPS-Server neu. Damit wird die Änderung wirksam.

Führen Sie die folgenden Schritte aus:

- ☐ Öffnen Sie den Dialog *Gerätesicherheit* > *Management-Zugriff* > *Server*, Registerkarte *HTTPS*.
- ☐ Um die Funktion einzuschalten, wählen Sie im Rahmen *Funktion* das Optionsfeld *An*.
- ☐ Um über HTTPS auf das Gerät zuzugreifen, geben Sie in Ihrem Browser HTTPS statt HTTP und die IP-Adresse des Geräts ein.

```
enable
configure
https port 443
```

```
https server
show https
```

Wechsel in den Privileged-EXEC-Modus.

Wechsel in den Konfigurationsmodus.

Legt die Nummer des TCP-Ports fest, auf dem der Webserver HTTPS-Anfragen von den Clients entgegennimmt.

Einschalten der *HTTPS*-Funktion.

Zeigt den Status des *HTTPS*-Servers und die Portnummer.

Wenn Sie die HTTPS-Portnummer ändern, schalten Sie den HTTPS-Server aus- und wieder ein, damit die Änderung wirksam wird.

Das Gerät verwendet das HTTPS-Protokoll und baut eine neue Datenverbindung auf. Am Ende der Sitzung, nach dem Logout des Users, beendet das Gerät die Datenverbindung.

B Anhang

B.1 Literaturhinweise

- ▶ „Optische Übertragungstechnik in industrieller Praxis“
Christoph Wrobel (ed.)
Hüthig Buch Verlag Heidelberg
ISBN 3-7785-2262-0
- ▶ Hirschmann-Handbuch
„Basics of Industrial ETHERNET and TCP/IP“
280 710-834
- ▶ „TCP/IP Illustrated“, Band 1
W.R. Stevens
Addison Wesley 1994
ISBN 0-201-63346-9

B.2 Wartung

Hirschmann arbeitet ständig an der Verbesserung und Weiterentwicklung der Software. Prüfen Sie regelmäßig, ob ein neuerer Stand der Software Ihnen weitere Vorteile bietet. Informationen und Software-Downloads finden Sie auf den Hirschmann-Produktseiten im Internet (www.hirschmann.com).

B.3 Management Information BASE (MIB)

Die Management Information Base (MIB) ist als abstrakte Baumstruktur angelegt.

Die Verzweigungspunkte sind die Objektklassen. Die „Blätter“ der MIB tragen die Bezeichnung generische Objektklassen.

Die Instanzierung der generischen Objektklassen, das heißt, die abstrakte Struktur auf die Realität abzubilden, erfolgt zum Beispiel durch die Angabe des Ports oder der Quelladresse (Source Address), soweit dies zur eindeutigen Identifizierung nötig ist.

Diesen Instanzen sind Werte (Integer, TimeTicks, Counter oder Octet String) zugewiesen, die gelesen und teilweise auch verändert werden können. Die Object Description oder der Object-ID (OID) bezeichnet die Objektklasse. Mit dem Subidentifizier (SID) werden sie instanziiert.

Beispiel:

Die generische Objektklasse `hm2PSState` (OID = 1.3.6.1.4.1.248.11.11.1.1.1.1.2) ist die Beschreibung der abstrakten Information `Netzteilstatus`. Es lässt sich daraus noch kein Wert auslesen, es ist ja auch noch nicht bekannt, welches Netzteil gemeint ist.

Durch die Angabe des Subidentifiziers 2 wird diese abstrakte Information auf die Wirklichkeit abgebildet, instanziiert, und bezeichnet so den Betriebszustand des Netzteils 2. Diese Instanz bekommt einen Wert zugewiesen, der gelesen werden kann. Damit liefert die Instanz `get 1.3.6.1.4.1.248.11.11.1.1.1.1.2.1` als Antwort 1, das heißt, das Netzteil ist betriebsbereit.

Definition der verwendeten Syntaxbegriffe:

Integer	Ganze Zahl im Bereich von -2^{31} - $2^{31}-1$
IP-Adresse	xxx.xxx.xxx.xxx (xxx = ganze Zahl im Bereich von 0..255)
MAC-Adresse	12-stellige Hexzahl nach ISO/IEC 8802-3
Object Identifier	x.x.x.x... (zum Beispiel 1.3.6.1.4.1.248...)
Octet String	ASCII-Zeichen-Kette
PSID	Identifikation der Spannungsversorgung (Nummer des Netzteils)
TimeTicks	Stop-Uhr, verronnene Zeit = Zahlenwert/100 in Sekunden Zahlenwert = ganze Zahl im Bereich von $0-2^{32}-1$
Timeout	Zeitwert in hundertstel Sekunden Zeitwert = ganze Zahl im Bereich von $0-2^{32}-1$
Typfeld	4-stellige Hexzahl nach ISO/IEC 8802-3
Zähler	Ganze Zahl ($0-2^{32}-1$), deren Wert beim Auftreten bestimmter Ereignisse um 1 erhöht wird.

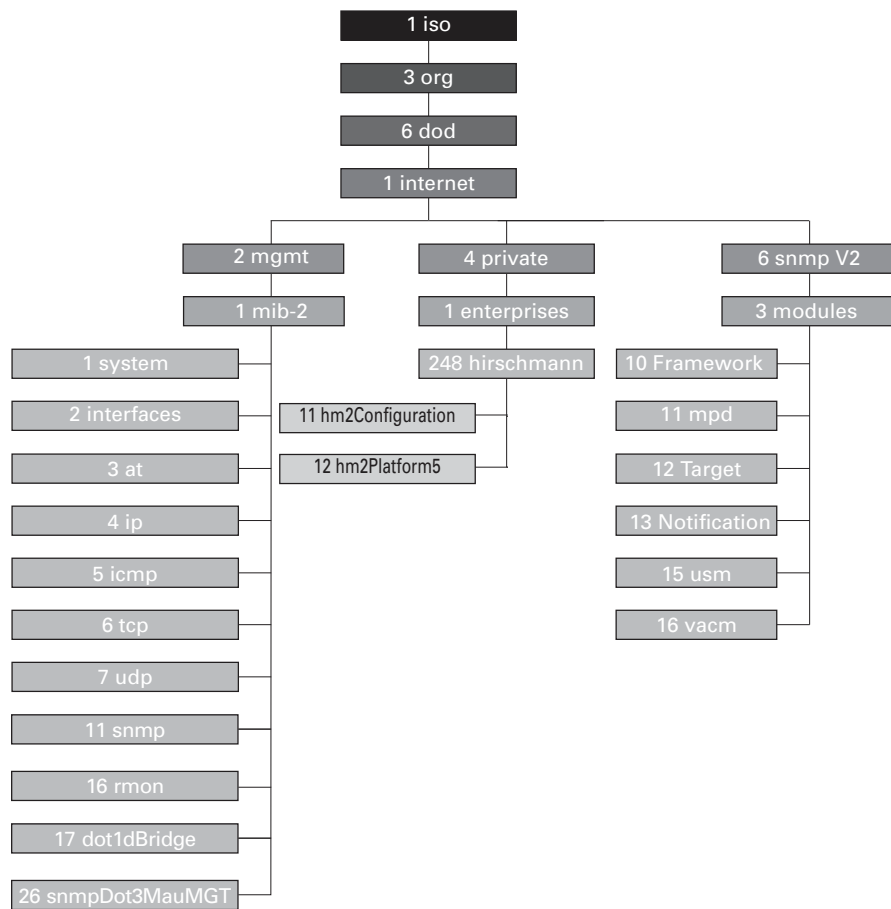


Abb. 86: Baumstruktur der Hirschmann-MIB

Eine Beschreibung der MIB finden Sie auf der Produkt-CD, die zum Lieferumfang des Geräts gehört.

B.4 Liste der RFCs

RFC 768	UDP
RFC 783	TFTP
RFC 791	IP
RFC 792	ICMP
RFC 793	TCP
RFC 826	ARP
RFC 854	Telnet
RFC 855	Telnet Option
RFC 951	BOOTP
RFC 1112	IGMPv1
RFC 1157	SNMPv1
RFC 1155	SMIv1
RFC 1212	Concise MIB Definitions
RFC 1213	MIB2
RFC 1493	Dot1d
RFC 1542	BOOTP-Extensions
RFC 1643	Ethernet-like -MIB
RFC 1757	RMON
RFC 1867	Form-Based File Upload in HTML
RFC 1901	Community based SNMP v2
RFC 1905	Protocol Operations for SNMP v2
RFC 1906	Transport Mappings for SNMP v2
RFC 1945	HTTP/1.0
RFC 2068	HTTP/1.1 protocol as updated by draft-ietf-http-v11-spec-rev-03
RFC 2131	DHCP
RFC 2132	DHCP-Options
RFC 2233	The Interfaces Group MIB using SMI v2
RFC 2236	IGMPv2
RFC 2246	The TLS Protocol, Version 1.0
RFC 2346	AES Ciphersuites for Transport Layer Security
RFC 2365	Administratively Scoped IP Multicast
RFC 2578	SMIv2
RFC 2579	Textual Conventions for SMI v2
RFC 2580	Conformance statements for SMI v2
RFC 2613	SMON
RFC 2618	RADIUS Authentication Client MIB
RFC 2620	RADIUS Accounting MIB
RFC 2674	Dot1p/Q
RFC 2818	HTTP over TLS
RFC 2851	Internet Addresses MIB
RFC 2863	The Interfaces Group MIB
RFC 2865	RADIUS Client
RFC 2866	RADIUS Accounting

RFC 2868	RADIUS Attributes for Tunnel Protocol Support
RFC 2869	RADIUS Extensions
RFC 2869bis	RADIUS support for EAP
RFC 2933	IGMP MIB
RFC 3164	The BSD Syslog Protocol
RFC 3376	IGMPv3
RFC 3410	Introduction and Applicability Statements for Internet Standard Management Framework
RFC 3411	An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks
RFC 3412	Message Processing and Dispatching for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
RFC 3413	Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications
RFC 3414	User-based Security Model (USM) for version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3)
RFC 3415	View-based Access Control Model (VACM) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
RFC 3418	Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
RFC 3580	802.1X RADIUS Usage Guidelines
RFC 3584	Coexistence between Version 1, Version 2, and Version 3 of the Internet-standard Network Management Framework
RFC 4022	Management Information Base for the Transmission Control Protocol (TCP)
RFC 4113	Management Information Base for the User Datagram Protocol (UDP)
RFC 4188	Definitions of Managed Objects for Bridges
RFC 4251	SSH protocol architecture
RFC 4252	SSH authentication protocol
RFC 4253	SSH transport layer protocol
RFC 4254	SSH connection protocol
RFC 4293	Management Information Base for the Internet Protocol (IP)
RFC 4318	Definitions of Managed Objects for Bridges with Rapid Spanning Tree Protocol
RFC 4330	Simple Network Time Protocol (SNTP) Version 4 for IPv4, IPv6 and OSI
RFC 4363	Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual LAN Extensions
RFC 4541	Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches
RFC 4836	Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)

B.5 Zugrundeliegende IEEE-Normen

IEEE 802.1AB	Station and Media Access Control Connectivity Discovery
IEEE 802.1D	MAC Bridges (switching function)
IEEE 802.1Q	Virtual LANs (VLANs, MRP, Spanning Tree)
IEEE 802.1X	Port Authentication
IEEE 802.3	Ethernet
IEEE 802.3ac	VLAN Tagging
IEEE 802.3x	Flow Control
IEEE 802.3af	Power over Ethernet

B.6 Zugrundeliegende IEC-Normen

IEC 62439	High availability automation networks HSR – High-availability Seamless Redundancy MRP – Media Redundancy Protocol based on a ring topology PRP – Parallel Redundancy Protocol
-----------	--

B.7 Zugrundeliegende ANSI-Normen

ANSI/TIA-1057	Link Layer Discovery Protocol for Media Endpoint Devices, April 2006
---------------	--

B.8 Technische Daten

Switching	
Größe der MAC-Adress-Tabelle (inkl. statische Filter)	2048
Max. Anzahl statisch konfigurierter MAC-Adress- filter	100
Max. Anzahl der mit IGMP-Snooping lernbaren MAC-Adressfilter	256
Max. Anzahl der MAC-Adresseinträge (MMRP)	64
Anzahl Warteschlangen	4 Queues
Einstellbare Port-Prioritäten	0..3
MTU (Max. Länge der Pakete)	1518 Byte
VLAN	
VLAN-ID-Bereich	1..4042
Anzahl der VLANs	max. 16 gleichzeitig pro Gerät max. 16 gleichzeitig pro Port

B.9 Copyright integrierter Software

Das Produkt enthält unter anderem Open-Source-Software-Dateien, die von Dritten entwickelt und unter einer Open-Source-Software-Lizenz lizenziert wurden.

Die Lizenzbedingungen finden Sie in der grafischen Benutzeroberfläche im Dialog *Hilfe* > *Lizenzen*.

B.10 Verwendete Abkürzungen

ACA	AutoConfiguration Adapter
BOOTP	Bootstrap Protocol
CLI	Command Line Interface
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
FDB	Forwarding Database
GUI	Graphical User Interface
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
ICMP	Internet Control Message Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IGMP	Internet Group Management Protocol
IP	Internet Protocol
LED	Light Emitting Diode
LLDP	Link Layer Discovery Protocol
MAC	Media Access Control
MIB	Management Information Base
MRP	Media Redundancy Protocol
NMS	Network Management System
PC	Personal Computer
PTP	Precision Time Protocol
QoS	Quality of Service
RFC	Request For Comment
RM	Redundancy Manager
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol
SCP	Secure Copy
SFP	Small Form-factor Pluggable
SFTP	SSH File Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol
SNTP	Simple Network Time Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TP	Twisted Pair
UDP	User Datagram Protocol
URL	Uniform Resource Locator
UTC	Coordinated Universal Time
VLAN	Virtual Local Area Network

C Index

0-9

802.1X 55

A

ACA 66, 253, 253, 285
Advanced Mode 142, 143
Aging-Time 110
Alarm 188, 253
Alarmeinstellung 248
Alarmanmeldungen 186
Alternate-Port 171, 177
APNIC 40
ARIN 40
ARP 42
Authentifizierungs-Liste 55
Automatische Konfiguration 83

B

Backup-Port 171, 177
Bandbreite 123
Baumstruktur (Spanning Tree) 166, 170
Benutzernamen 22, 24, 26
Berechtigungen 57
Bericht 207
Best-Master-Clock-Algorithmus 104
Boundary-Clock (PTP) 103
BOOTP 39
BPDU 166
BPDU Guard 176, 177
Bridge Identifier 164
Bridge Protocol Data Unit 166

C

CDROM 260, 264
CIDR 42
CIP 234
Classless Inter Domain Routing 42
Command Line Interface 21
Common Industrial Protocol 234

D

Datenpaketanforderungsintervall 235
Datensatz 250, 253
Datenverkehr 95
DAN (hardwareabhängig) 154
Delay (PTP) 104
Denial of Service 96
Denial-of-Service 95
Designated Bridge 171
Designated Port 171, 176
Device Description Language (Gerätebeschreibungs-
sprache) 246
Device Level Ring 146
DHCP 39
DHCP-Server 98, 101, 260, 264
Diameter (Spanning Tree) 165
DiffServ 115
Disabled-Port 171
DLR – EtherNet/IP-Kompatibilität 151
DoS 95, 96
DSCP 115, 121

E

Echtzeit 115
Edge-Port 171, 176
EDS 234, 234
Engineering-Station 251
Engineering-System 248
Ereignisprotokoll 209
Erstinstallation 39
EtherNet/IP-Website 234

F

Fast MRP 139, 139, 142, 144, 212
FAQ 289
Ferndiagnose 195
Flusskontrolle 123
Flüchtiger Speicher (RAM) 65
Funktionsüberwachung 195

G

Gateway 41, 45
Generic Ethernet Module 235
Generische Objektklassen 276
Gerätestatus 189
Global-Config-Modus 28, 29, 29
Grafische Benutzeroberfläche starten 20
Grandmaster (PTP) 104
Grenzwert 248
GSD 248, 249
GSDML 246
GSD-Datei 249

H

HaneWin 260, 264
Hardware-Reset 186
HiDiscovery 39, 44, 46, 48, 85, 90, 192, 210, 232
Hostadresse 40
HSR- und PRP-Netzverbindungen (hardwareabhängig) 159
HSR (hardwareabhängig) 139, 139, 156
HSR-Netzstruktur (hardwareabhängig) 157

I

IANA 40
IAS 55
IEC 61850 226
IEEE 802.1X 55
IEEE-MAC-Adresse 204
IGMP-Snooping 110, 110, 234
Industrial HiVision 13, 50, 62
Instanzierung 276
Integrated authentication server 55
IP-Adresse 40, 45, 50
IP-Header 115, 117
ISO/OSI-Schichtenmodell 42

K

Kommandobaum 30
Kompatibilität (STP) 174
Konfigurationsänderungen 186
Konfigurationsdatei 50
Konformitätsklasse 246

L

Laufzeitmessung (PTP)	104
LACNIC	40
Leave-Nachricht	110
Link Aggration	139
Link-Überwachung	189, 195
Login-Seite	20
Loop Guard	177, 178
LRE-Funktionalität (hardwareabhängig)	152

M

MaxAge	166
MAC-Adressen-Filter	108
MAC-Zieladresse	42
MMS	226
Moduleigenschaften	250
Modus	83
MRP	139, 139, 141, 142
Multicast	110

N

Nachricht	186
Netzlast	163, 163
Netzmanagement	50
Netzmanagementstation	251
Netzmaske	41, 45
Netzstruktur (PRP) (hardwareabhängig)	153
NVM (permanenter Speicher)	65

O

Object Description	276
Object-ID	276
Objektklassen	276
ODVA	234
ODVA-Website	234
OpenSSH-Suite	24
Option 82	264
Ordinary-Clock (PTP)	104

P

Passwort	22, 24, 26
PC Worx	248
Permanenter Speicher (NVM)	65
Pfadkosten	164, 166
Polling	186
Portnummer	165
Port-Identifikation	164, 165
Port-Mirroring	212
Port-Priorität	120
Port-Priorität (Spanning Tree)	165
Port-Rollen (RSTP)	171
Port-Status	172
Priorität	117
Priority Tagged Frames	117
Privileged-Exec-Modus	28
PROFIBUS-Organisation	246
PRP (hardwareabhängig)	139, 152
PRP-Beispielkonfiguration (hardwareabhängig)	154
PRP-Netzstruktur (hardwareabhängig)	153
PRP-RedBox (HSR-Beispiel) (hardwareabhängig)	160
PTP	97
PTP-Domäne	105
PuTTY	21

Q

QoS	116
Query	110

R

Rapid Spanning Tree	138, 139, 139, 171
RADIUS	55
RAM (flüchtiger Speicher)	65
RedBox (hardwareabhängig)	154
Redundanz	163
Referenzzeitquelle	98, 101, 104
Rekonfiguration	163
Rekonfigurationszeit (MRP)	141
Relaiskontakt	195
Report-Nachricht	110
RFC	278
Ring	141
Ring-Manager	141
RIPE NCC	40
RMON-Probe	212
RM-Funktion	141
Root Bridge	166
Root Guard	176, 178
Root-Pfad	167, 168
Root-Pfadkosten	164
Root-Port	171, 177
Router	41
Routing-Funktion	235
RPI	235
RSTP	174
RST BPDU	171, 172
RS Who	235
Ruhestromschaltung	195

S

SAN (für HSR) (hardwareabhängig)	157
SAN-RedBox (HSR-Beispiel) (hardwareabhängig)	157
Schulungsangebote	289
Schutzfunktionen (Guards)	176
Secure Shell	21, 21, 23
Segmentierung	186
Service	207
Service-Shell-Funktion reaktivieren	64
SFP-Modul	203
Signalkontakt	195
Simatic S7	248
SNMP	186
SNMP-Trap	186, 188
SNTP	97
Software-Version	75
Sommerzeitumschaltung	99
SSH	21, 21, 23
Store and Forward	108
Strict-Priority	118
STP-BPDU	166
STP-Kompatibilität	174
Subidentifizier	276
Subnetz	45
Symbol	234, 234, 248, 249
Systemanforderungen (GUI)	20

T

Tab-Completion	36
TCN Guard	176, 178

TCP/IP	234, 246
Technische Fragen	289
Topology-Change-Flag	176
ToS	115, 117
Transparent-Clock (PTP)	104
Trap	186, 188
Trap-Ziel-Tabelle	186
Type of Service	117
U	
UDP/IP	234, 246
Uhrzeit einstellen	98
Update	38
User-Exec-Modus	28
Ü	
Übertragungssicherheit	186
V	
Verkehrsklasse	118, 120
Verzögerungszeit (MRP)	141
Video	118
VLAN	125
VLAN-Priorität	120
VLAN-Tag	117, 125
VoIP	118
VT100	25
V.24	21, 25
W	
Warteschlange	118
Weighted Fair Queuing	118
Weighted Round Robin	118
Z	
Ziel-Tabelle	186
Zugangsschutz	82

D Weitere Unterstützung

Technische Fragen

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an den Hirschmann-Vertragspartner in Ihrer Nähe oder direkt an Hirschmann.

Die Adressen unserer Vertragspartner finden Sie im Internet unter <http://www.hirschmann.com>.

Eine Liste von Telefonnummern und E-Mail-Adressen für direkten technischen Support durch Hirschmann finden Sie unter <https://hirschmann-support.belden.com>.

Sie finden auf dieser Website außerdem eine kostenfreie Wissensdatenbank sowie einen Download-Bereich für Software.

Hirschmann Competence Center

Das Hirschmann Competence Center mit dem kompletten Spektrum innovativer Dienstleistungen hat vor den Wettbewerbern gleich dreifach die Nase vorn:

- ▶ Das Consulting umfasst die gesamte technische Beratung von der Systembewertung über die Netzplanung bis hin zur Projektierung.
- ▶ Das Training bietet Grundlagenvermittlung, Produkteinweisung und Anwenderschulung mit Zertifizierung. Das aktuelle Schulungsangebot zu Technologie und Produkten finden Sie unter <http://www.hicomcenter.com>.
- ▶ Der Support reicht von der Inbetriebnahme über den Bereitschaftsservice bis zu Wartungskonzepten.

Mit dem Hirschmann Competence Center entscheiden Sie sich in jedem Fall gegen jeglichen Kompromiss. Das kundenindividuelle Angebot lässt Ihnen die Wahl, welche Komponenten Sie in Anspruch nehmen.

Internet:

<http://www.hicomcenter.com>

E Leserkritik

Wie denken Sie über dieses Handbuch? Wir sind stets bemüht, in unseren Handbüchern das betreffende Produkt vollständig zu beschreiben und wichtiges Hintergrundwissen zu vermitteln, um Sie beim Einsatz dieses Produkts zu unterstützen. Ihre Kommentare und Anregungen helfen uns dabei, die Qualität und den Informationsgrad dieser Dokumentation weiter zu steigern.

Ihre Beurteilung für dieses Handbuch:

	sehr gut	gut	befriedigend	mäßig	schlecht
Exakte Beschreibung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lesbarkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verständlichkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beispiele	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aufbau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vollständigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grafiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zeichnungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tabellen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Haben Sie in diesem Handbuch Fehler entdeckt?
Wenn ja, welche auf welcher Seite?

Anregungen, Verbesserungsvorschläge, Ergänzungsvorschläge:

Allgemeine Kommentare:

Absender:

Firma / Abteilung:

Name / Telefonnummer:

Straße:

PLZ / Ort:

E-Mail:

Datum / Unterschrift:

Sehr geehrter Anwender,

Bitte schicken Sie dieses Blatt ausgefüllt zurück

- ▶ als Fax an die Nummer +49 (0)7127 14-1600 oder
- ▶ per Post an

Hirschmann Automation and Control GmbH
Abteilung 01RD-NT
Stuttgarter Str. 45-51
72654 Neckartenzlingen



HIRSCHMANN

A **BELDEN** BRAND