

FL SWITCH SFN...

Ethernet-Switches mit Standard-Funktionen mit fünf und acht Ports in schmalen Gehäuse – optional als Gigabit



Datenblatt
2732_de_F

© PHOENIX CONTACT 2017-09-05

1 Beschreibung

Die Familie der Factoryline-Switches mit Standard-Funktionen FL SWITCH SFN... ermöglicht mit den zahlreichen Varianten eine schnelle und kostengünstige Ethernet-Netzwerkerweiterung bis in die Feldebene. Dank der schmalen Gehäuseform eignen sich die Komponenten für den universellen, dezentralen Einsatz in Schaltschränken und Klemmenkästen. Die Switches verfügen über fünf oder acht Ports, von denen bis zu zwei als Glasfaser-Port im SC- bzw. im ST-Format ausgeführt sind. Die Switches unterstützen die Autonegotiation-Funktion an Twisted-Pair-Ports und ermöglichen je nach Switch-Ausführungsvariante Übertragungsraten von 10/100/1000 MBit/s. Der Mischbetrieb bei Anschluss von Segmenten mit unterschiedlichen Datenübertragungsgeschwindigkeiten wird ebenfalls unterstützt. Die Glasfaser-Ports unterstützen ausschließlich 100 MBit/s oder 1000 MBit/s (Gigabit-Ausführung).

Die Autocrossing-Funktion der RJ45-Ports macht eine Unterscheidung zwischen 1:1- und Crossover-Leitungen überflüssig.

Mit den LWL-Ports kann die Segmentlänge auf bis zu 20 km ausgedehnt werden. Unbenutzte RJ45-Ports können zum mechanischen Schutz gegen unbefugte Nutzung mit Sicherheitskappen versehen werden.

Mit den Switches des Typs FL SWITCH SFN...GT... können zusätzliche Gigabit-Verbindungen, Alarmkontakte und eine redundante Spannungsversorgung umgesetzt werden.

1.1 Merkmale

- Steigerung der Netzwerkperformance
 - Switched Ethernet reduziert den Datenverkehr und nicht vorhersehbares Zeitverhalten
 - Quality-of-Service: Bei hohem Datenaufkommen werden vorgetaggte Meldungen mit hoher Priorität vor Meldungen mit niedriger Priorität weitergeleitet
 - Gigabit-Optionen für datenintensive Anwendungen
 - Gigabit-Switches unterstützen Jumbo Frames bis zu 9600 Byte pro Frame
- Einfache Netzwerkerweiterung
 - Keine Switch-Konfiguration erforderlich
 - Autonegotiation und Autocrossing vereinfachen die Verkabelung
 - Kopplung von Kupfer-Netzwerksegmenten mit unterschiedlichen Bitraten mit automatischer Erkennung der Datenübertragungsgeschwindigkeit von 10 MBit/s, 100 MBit/s oder 1000 MBit/s, je nach Switch-Ausführungsvariante
- LWL-Optionen ermöglichen größere Distanzen und bieten elektrische Störfestigkeit
 - Optionen mit 1 oder 2 Ports
 - Optionen für SC- oder ST-Anschlussstecker
 - Multimode- oder Singlemode-Option
- Kostengünstige Sicherheit geringer Komplexität (optional)
- Anschluss von Layer-1-Security-Elementen am RJ45-Port zum Schutz vor unbefugtem Zugriff und Einflussnahme
 - Kein Einrichten von Software erforderlich



Beachten Sie die unterschiedliche Anschlussrichtung der Übertragungsmedien für **5-Port-Switches**: Kupferleitungen werden von **vorn**, Glasfaserleitungen von **unten** gesteckt.



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten. Diese steht unter der Adresse phoenixcontact.net/products zum Download bereit.



Dieses Dokument gilt für alle im Kapitel „Bestelldaten“ auf Seite 3 aufgelisteten Produkte.

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung.....	1
1.1	Merkmale	1
2	Bestelldaten.....	3
3	Technische Daten.....	4
4	Übersicht	7
4.1	5-Port-Varianten	7
4.2	8-Port-Varianten	8
4.3	Diagnose- und Status-Anzeigen	8
4.4	LEDs für Datenübertragungsgeschwindigkeit (10/100-MBit/s-Switches)	8
4.5	LEDs für Datenübertragungsgeschwindigkeit (10/100/1000-MBit/s-Switches)	8
5	Einbau	9
5.1	Montage	9
5.2	Demontage.....	9
5.3	Anschluss der Spannungsversorgung.....	9
5.4	Alarmkontakt	10
5.5	Ethernet-Schnittstelle	10
5.6	Lichtwellenleiter-Anschluss	10
5.7	Verwendung des FL SEC PAC Satzes zur Port-Security	11
6	Switching-Eigenschaften	11
7	Abmessungen.....	12
8	FL SWITCH SFN...GT... Unterstützung von Jumbo Frames.....	12
8.1	FL SWITCH SFN...GT... Kapazität von Jumbo Frames.....	12
8.2	Performance-Faktoren der Jumbo Frames.....	13
8.3	Anwendungsrichtlinien	13
8.4	Berechnung der Gesamt-Netzwerkbelastung mit kaskadierten Switches („Hauptleitungs“-Topologie).....	14

2 Bestelldaten

Ethernet-Switches mit 10/100 MBit/s

Beschreibung	Typ	Artikel-Nr.	VPE
Ethernet-Switch mit 5 RJ45-Ports für 10/100 MBit/s	FL SWITCH SFN 5TX	2891152	1
Ethernet-Switch mit 4 RJ45-Ports und 1 LWL-Port im SC-Format für 10/100 MBit/s	FL SWITCH SFN 4TX/FX	2891851	1
Ethernet-Switch mit 4 RJ45-Ports und 1 LWL-Port im ST-Format für 10/100 MBit/s	FL SWITCH SFN 4TX/FX ST	2891453	1
Ethernet-Switch mit 8 RJ45-Ports für 10/100 MBit/s	FL SWITCH SFN 8TX	2891929	1
Ethernet-Switch mit 7 RJ45-Ports und 1 LWL-Port im SC-Format für 10/100 MBit/s	FL SWITCH SFN 7TX/FX	2891097	1
Ethernet-Switch mit 7 RJ45-Ports und 1 LWL-Port im ST-Format für 10/100 MBit/s	FL SWITCH SFN 7TX/FX ST	2891110	1
Ethernet-Switch mit 6 RJ45-Ports und 2 LWL-Ports im SC-Format	FL SWITCH SFN 6TX/2FX	2891314	1
Ethernet-Switch mit 6 RJ45-Ports und 2 LWL-Ports im ST-Format für 10/100 MBit/s	FL SWITCH SFN 6TX/2FX ST	2891411	1

Ethernet-Switches mit 10/100/1000 MBit/s (Gigabit)

Beschreibung	Typ	Artikel-Nr.	VPE
Ethernet-Switch mit 8 RJ45-Ports für 10/100/1000 MBit/s	FL SWITCH SFN 8GT	2891673	1
Ethernet-Switch mit 7 RJ45-Ports für 10/100/1000 MBit/s und 1 LWL-Port im SC-Format (Multimode), 850 nm bis zu einer Distanz von 550 m	FL SWITCH SFN 7GT/SX	2891518	1
Ethernet-Switch mit 6 RJ45-Ports für 10/100/1000 MBit/s und 2 LWL-Ports im SC-Format (Multimode), 850 nm bis zu einer Distanz von 550 m	FL SWITCH SFN 6GT/2SX	2891398	1
Ethernet-Switch mit 6 RJ45-Ports für 10/100/1000 MBit/s und 2 LWL-Ports im SC-Format (Singlemode), 1310 nm bis zu einer Distanz von 10 km	FL SWITCH SFN 6GT/2LX	2891987	1
Ethernet-Switch mit 6 RJ45-Ports für 10/100/1000 MBit/s und 2 LWL-Ports im SC-Format (Singlemode), 1310 nm bis zu einer Distanz von 20 km	FL SWITCH SFN 6GT/2LX-20	2891563	1

Zubehör

Beschreibung	Typ	Artikel-Nr.	VPE
Universal-Endhalter	E/NS 35 N	0800886	50
Staubschutzkappen für RJ45-Buchsen	FL RJ45 PROTECT CAP	2832991	10
Patch-Winkel mit 2 Ports in CAT 5e	FL PF 2TX CAT5E	2891165	1
Patch-Winkel mit 8 Ports in CAT 5e	FL PF 8TX CAT5E	2891178	1
Patch-Winkel mit 2 Ports in CAT 6	FL PF 2TX CAT6	2891068	1
Patch-Winkel mit 8 Ports in CAT 6	FL PF 8TX CAT6	2891071	1
Patch-Winkel mit Security-Elementen für 2 Ports in CAT 5e	FL PF SEC 2TX	2832687	1
Patch-Winkel mit Security-Elementen für 8 Ports in CAT 5e	FL PF SEC 8TX	2832690	1
Patch-Box 8 x RJ45 CAT 5e, vorkonfektioniert, nachrüstbar	FL PBX 8TX	2832496	1
Patch-Box 6 x RJ45 CAT 5e und 4 SC-RJ, Glas vorkonfektioniert, nachrüstbar	FL PBX 6TX/4FX	2832506	1
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 0,3 m lang	FL CAT5 PATCH 0,3	2832250	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 0,5 m lang	FL CAT5 PATCH 0,5	2832263	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 1,0 m lang	FL CAT5 PATCH 1,0	2832276	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 1,5 m lang	FL CAT5 PATCH 1,5	2832221	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 2,0 m lang	FL CAT5 PATCH 2,0	2832289	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 3,0 m lang	FL CAT5 PATCH 3,0	2832292	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 5,0 m lang	FL CAT5 PATCH 5,0	2832580	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 7,5 m lang	FL CAT5 PATCH 7,5	2832616	10
Patch-Kabel, CAT 5, vorkonfektioniert, 10,0 m lang	FL CAT5 PATCH 10	2832629	10
Security-Satz für 4 RJ45-Ports	FL SEC PAC 4TX	2832865	4
Security-Rahmen für SFN-Switch und Patchfelder, grün	FL PLUG GUARD, GN	2891615	20

Zubehör (...)

Beschreibung	Typ	Artikel-Nr.	VPE
Security-Rahmen für SFN-Switch und Patchfelder, rot	FL PLUG GUARD, RD	2891712	20
Security-Rahmen für SFN-Switch und Patchfelder, weiß	FL PLUG GUARD, WH	2891819	20
Security-Rahmen für SFN-Switch und Patchfelder	FL PORT GUARD	2891220	20
Security-Rahmen für SFN-Switch und Patchfelder	FL PLUG GUARD KEY	2891327	1
Security-Element für FL CAT Patch	FL PATCH SAFE CLIP	2891246	20

3 Technische Daten**Allgemeine Daten**

Funktion	Switch/Repeater; normkonform nach IEEE 802.3
Latenzzeit des Kommunikationsprozessors	
FL SWITCH SFN...TX...	8 µs plus Frame Time
FL SWITCH SFN...GT...	3 µs plus Frame Time
Gehäusemaße (Breite x Höhe x Tiefe)	
5-Port-Switch, ohne Stecker	30 x 120 x 100 mm (ohne COMBICON/ohne Lichtwellenleiter)
8-Port-Switch, ohne Stecker	50 x 120 x 100 mm (ohne COMBICON/ohne Lichtwellenleiter)
Betriebstemperatur	
FL SWITCH SFN ...TX... und FL SWITCH SFN 6GT/2LX-20	0 bis 60 °C
FL SWITCH SFN 8GT, FL SWITCH SFN 6GT/2SX, FL SWITCH SFN 7GT/SX	-25 bis 75 °C -40 bis 75 °C (Überarbeitet ¹)
FL SWITCH SFN 6GT/2LX	-25 bis 60 °C -40 bis 75 °C (Überarbeitet ¹)
Lagertemperatur	
FL SWITCH SFN...TX... Switches	-20 bis 70 °C
FL SWITCH SFN...GT... Switches (nicht FL SWITCH SFN 6GT/2LX-20)	-35 bis 85 °C -40 bis 85 °C (Überarbeitet ¹)
FL SWITCH SFN 6GT/2LX-20	-20 bis 70 °C -40 bis 85 °C (Überarbeitet ¹)
Schutzart	IP20, DIN 40050, IEC 60529
Schutzklasse	Klasse 3 VDE 0106; IEC 60536
Luftfeuchtigkeit (Betrieb/Lagerung)	5 % ... 95 %, keine Betauung
Luftdruck (Betrieb)	86 kPa ... 108 kPa, 1500 m ü.N.N.
Luftdruck (Lagerung)	66 kPa bis 108 kPa, 3500 m ü.N.N.
Montage	NS 35 (EN 60715)
Bevorzugte Einbaulage	Senkrecht auf einer Normtragschiene
Verbindung zur Schutzterde	Durch Aufrasten auf eine geerdete Tragschiene
Gewicht, ohne Stecker	
5-Port-Switch	265 g
8-Port-Switch	440 g

¹ Revisionsstufen sind in 2732...F angegeben (siehe „Unterschiede im Vergleich zu vorherigen Varianten“ auf Seite 7)

Versorgungsspannung (US)

Verbindungsart	Abnehmbarer COMBICON, Schraubklemmenstecker
Leiterquerschnitt (starr/flexibel/AWG)	0,2 bis 2,5 mm ² /0,2 bis 2,5 mm ² /AWG 24 bis 12
Empfohlener PE-Leiterquerschnitt	2,5 mm ²
Nennspannungsversorgung	12 oder 24 V DC
Zulässige Welligkeit	3,6 V _{SS} innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs
Zulässiger Spannungsbereich	9 V DC bis 30,2 V DC
Prüfspannung	500 V DC für eine Minute
Verpolschutz	Vorhanden

Stromaufnahme und Einschaltstrom

	Stromaufnahme (max.)	Einschaltstrom
FL SWITCH SFN 5TX	90 mA (24 V DC)/205 mA (9 V DC)	2,3 A für 3 ms
FL SWITCH SFN 4TX/FX	140 mA (24 V DC)/405 mA (9 V DC)	2,4 A für 2 ms
FL SWITCH SFN 4TX/FX ST	140 mA (24 V DC)/405 mA (9 V DC)	2,9 A für 2 ms
FL SWITCH SFN 8TX	140 mA (24 V DC)/340 mA (9 V DC)	3,1 A für 2 ms
FL SWITCH SFN 7TX/FX	190 mA (24 V DC)/480 mA (9 V DC)	3,4 A für 2 ms
FL SWITCH SFN 7TX/FX ST	190 mA (24 V DC)/480 mA (9 V DC)	3,4 A für 2 ms
FL SWITCH SFN 6TX/2FX	230 mA (24 V DC)/610 mA (9 V DC)	3,6 A für 2 ms
FL SWITCH SFN 6TX/2FX ST	230 mA (24 V DC)/610 mA (9 V DC)	3,3 A für 2 ms
FL SWITCH SFN 8GT	430 mA (24 V DC)/1010 mA (9 V DC) 280 mA (24 V DC)/820 mA (9 V DC) ¹	3,1 A für 3 ms 6,2 A für 1,8 ms ¹
FL SWITCH SFN 7GT/SX	320 mA (24 V DC)/900 mA (9 V DC) 286 mA (24 V DC)/857 mA (9 V DC) ¹	4,2 A für 3 ms 5,9 A für 1,9 ms ¹
FL SWITCH SFN 6GT/2SX	350 mA (24 V DC)/960 mA (9 V DC) 293 mA (24 V DC)/866 mA (9 V DC) ¹	4,4 A für 3 ms 6,4 A für 1,7 ms ¹
FL SWITCH SFN 6GT/2LX	360 mA (24 V DC)/950 mA (9 V DC) 309 mA (24 V DC)/929 mA (9 V DC) ¹	4,4 A für 3 ms 6,5 A für 1,5 ms ¹
FL SWITCH SFN 6GT/2LX-20	360 mA (24 V DC)/990 mA (9 V DC) 299 mA (24 V DC)/911 mA (9 V DC) ¹	4,4 A für 3 ms 6,1 A für 1,7 ms ¹

¹ Revisionsstufen sind in 2732...F angegeben (siehe „Unterschiede im Vergleich zu vorherigen Varianten“ auf Seite 7)

Schnittstellen

Anzahl Ethernet-Schnittstellen (RJ45)	5/8
Größe der MAC-Adress-Tabelle (Einträge)	1 K (Varianten 4, 5, 8 TX), 8 K (alle anderen)
Eigenschaften der RJ45-Ports	
Anzahl	4/5/6/7/8
Anschlussformat	8-polig, RJ45-Buchse am Switch
Anschlussmedium	Twisted-Pair-Leitung mit einem Leiterquerschnitt von 0,14 mm ² ... 0,22 mm ²
Leitungsimpedanz	100 Ω
Übertragungsgeschwindigkeit	10/100 MBit/s bzw. 10/100/1000 MBit/s
Maximale Netzsegmentlänge	100 m
Eigenschaften der LWL-Ports	
Anzahl	0/1/2
Anschlussformat	
100 MBit/s	SC-Duplex- oder ST-Buchse
1000 MBit/s	SC-Duplex
Fasertyp	Glas
Laserschutz	Klasse 1 nach DIN EN 60825-1:2001-11
Eigenschaften der 100 MBit/s-Multimode-Ports	
Häufigkeit der Übertragung	100 MBit/s, Vollduplex
Wellenlänge	1300/1310 nm
Maximale Übertragungslänge, inklusive 3 dB Systemreserve und 1,5 dB Verlust am Stecker	5,4 km Glasfaser mit F-G 50/125 0,7 dB/km F1200 2,4 km Glasfaser mit F-G 50/125 1,6 dB/km F800 10,4 km Glasfaser mit F-G 62,5/125 0,7 dB/km F1000 2,8 km Glasfaser mit F-G 62,5/125 2,6 dB/km F600
Sendeleistung (Medientyp) dynamisch (Mittelwert)	
Minimum	-23,5 dBm (50/125 µm) / -20 dBm (62,5/125 µm)
Maximum	-14 dBm (50/125 µm) / -14 dBm (62,5/125 µm)
Sendeleistung (Medientyp) statisch	
Minimum	-22,5 dBm (50/125 µm) / -19 dBm (62,5/125 µm)
Maximum	-14 dBm (50/125 µm) / -14 dBm (62,5/125 µm)

Schnittstellen (...)

Empfängerempfindlichkeit	
Minimum	-31 dBm (dynamisch) / -31 dBm (statisch)
Maximum	-14 dBm (dynamisch) / -14 dBm (statisch)

Eigenschaften der 1000 MBit/s-Multimode-Ports

Häufigkeit der Übertragung	1,25 GBit/s Vollduplex
Wellenlänge	850 nm
Max. Übertragungslänge	550 m (50/125 µm) 220 m (62,5/125 µm)

Sendeleistung	
Minimum	-9,5 dBm
Maximum	-4 dBm

Empfängerempfindlichkeit	
Minimum	-17 dBm
Maximum	-3 dBm

Eigenschaften der 1000 MBit/s-Singlemode-Ports

Häufigkeit der Übertragung	1,25 GBit/s Vollduplex
Wellenlänge	1310 nm
Max. Übertragungslänge	
FL SWITCH 6GT/2LX	10 km (9/125 µm)
FL SWITCH 6GT/2LX-20	20 km (9/125 µm)

Sendeleistung	
Minimum	-10 dBm
Maximum	-3 dBm

Empfängerempfindlichkeit	
Minimum	-24 dBm
Maximum	-0 dBm

Alarmkontakte (nur FL SWITCH SFN...GT...)

Spannung	24 V DC typisch
Strombelastbarkeit	max. 100 mA, inklusive Einschaltstrom







Mechanische Prüfungen

Schockprüfung nach IEC 60068-2-27	Betrieb: 25g, 11 ms Dauer, Halbsinus-Schockimpuls Lagerung/Transport: 50g, 11 ms Dauer, Halbsinus-Schockimpuls
Vibrationsfestigkeit nach IEC 60068-2-6	Betrieb/Lagerung/Transport: 5g, 150 Hz, Kriterium 3
Freier Fall nach IEC 60068-2-32	1 m

Konformität zu EMV-Richtlinien

Entwickelt nach IEC 61000-6.2	
IEC 61000-4-2 (ESD)	Kriterium B
IEC 61000-4-3 (Gestrahlte Störfestigkeit)	Kriterium A
IEC 61000-4-4 (Burst)	Kriterium A
IEC 61000-4-5 (Überspannung)	Kriterium B
IEC 61000-4-6 (Störfestigkeit gegenüber leitungsgebundenen Störgrößen)	Kriterium A
IEC 61000-4-8 (Störfestigkeit gegen Magnetfelder)	Kriterium A
EN 55022 (Störaussendung)	Klasse A

Zulassungen

FL SWITCH SFN...TX... Switch	  ROHS EEE 2002/95/EG, WEEE 2002/96/EG,  Klasse I, Division 2, Gruppe A, B, C, D Temp-Code T5 installiert in einem Gehäuse mit Mindestschutzart IP54
FL SWITCH SFN...GT... Switch	  ROHS EEE 2002/95/EG, WEEE 2002/96/EG  Klasse I, Division 2, Gruppe A, B, C, D Temp-Code T4 installiert in einem Gehäuse mit Mindestschutzart IP54

Unterschiede im Vergleich zu vorherigen Varianten

7267 Variante 00 – Erste Variante

7267 Variante 01 – Aktualisierung von Gigabit, Versorgungsspannung, Stromaufnahme, Überspannung und Zulassungen

7267 Variante 02 – Aktualisierung von 1000 MBit/s Multimode

2732 Dokumentnummer war 7267 – Hinzugefügter Jumbo Frame Inhalt, bearbeitete Betriebstemperaturbereiche, aktualisierte Zulassungsinformationen, neuformatiert

2732B – Korrigierte LED-Anzeige der Übertragungsgeschwindigkeit (Abschnitt 4.5) und Funktion des FL SWITCH SFN...GT... geklärt.

2732F – Aktualisierte Vorgaben für FL SWITCH SFN 8GT, FL SWITCH SFN 7GT/SX und FL SWITCH SFN 6GT/2SX für VC05 und neuer.

Aktualisierte Vorgaben für FL SWITCH SFN 6GT/2LX für VC06 und neuer.

Aktualisierte Vorgaben für FL SWITCH SFN 6GT/2LX-20 für VC04 und neuer.

4 Übersicht

4.1 5-Port-Varianten

Die Gehäuse der 5-Port-Varianten sind identisch. Port 5 befindet sich auf der Unterseite.

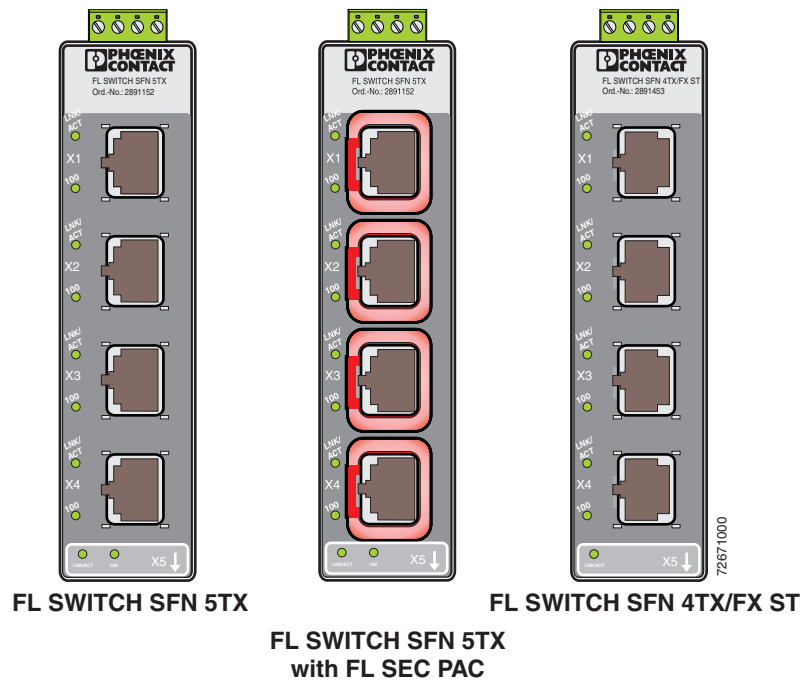


Bild 1 Gehäusebeispiele für 5-Port-Switches

4.2 8-Port-Varianten

Die Gehäuse der 8-Port-Varianten sind identisch. Bei den LWL-Varianten sind die Anschlüsse der LWL-Ports an der Vorderseite angeordnet. Die physische Position der Ports

an den (Gigabit-) Switches FL SWITCH SFN...TX... und FL SWITCH SFN...GT... ist identisch.

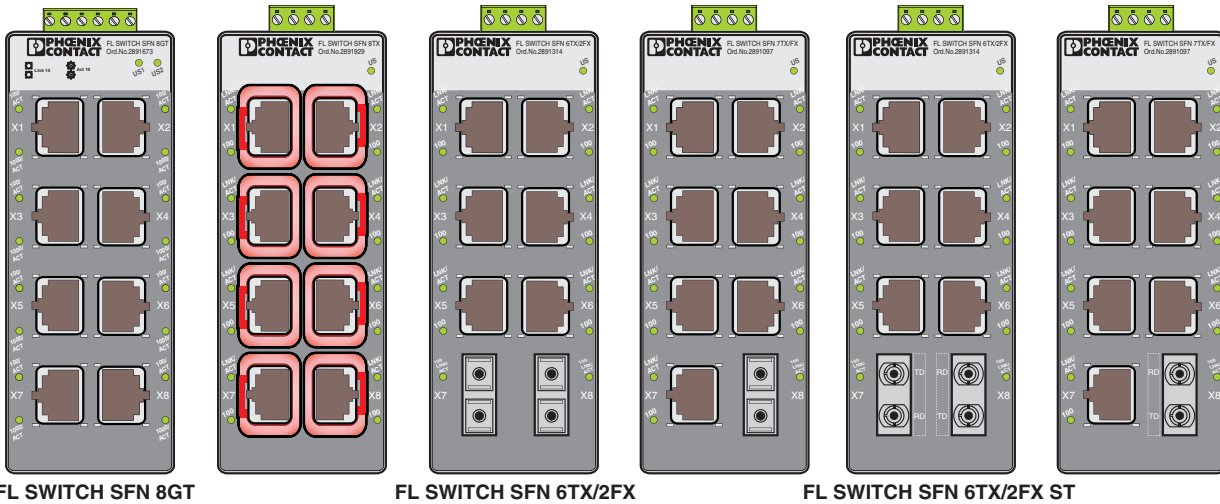


Bild 2 Gehäusebeispiele für 8-Port-Switches

4.3 Diagnose- und Status-Anzeigen

Bez.	Farbe	Status	Bedeutung
US1 und US2	Grün	EIN	Versorgungsspannung (U _S) im Toleranzbereich
		AUS	Versorgungsspannung (U _S) zu gering

4.4 LEDs für Datenübertragungsgeschwindigkeit (10/100-MBit/s-Switches)

	10 MBit/s	100 MBit/s
LNK/ACT	EIN/blinkt	EIN/blinkt
100	AUS	EIN



LED LNK/ACT:
 EIN: Zeigt eine elektrische Verbindung an
 Blinkt: Zeigt Datenverkehr im Netzwerk an (bei hohem Datenaufkommen wird das Blinken konstant)

4.5 LEDs für Datenübertragungsgeschwindigkeit (10/100/1000-MBit/s-Switches)

	10 MBit/s	100 MBit/s	1000 MBit/s
100/ACT	EIN/blinkt	EIN/blinkt	AUS
1000/ACT	EIN/blinkt	AUS	EIN/blinkt



Eine LED/Port EIN oder blinkt:
 EIN: Zeigt eine elektrische Verbindung an
 Blinkt: Zeigt Datenverkehr im Netzwerk bei Datenrate (x MBit/s) an
 Beide LEDs/Port EIN oder blinkt:
 Beide EIN: Zeigt eine elektrische Verbindung mit 10 MBit/s an
 Beide blinken: Zeigt Datenverkehr im Netzwerk bei 10 MBit/s an

5 Einbau



VORSICHT:

Dieses Gerät darf nur durch qualifiziertes Personal in Betrieb genommen und betrieben werden. Qualifiziertes Personal sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Anlagen gemäß den Sicherheitsstandards der Technik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.



ACHTUNG:

Das Modul FL SWITCH SFN... ist für den Betrieb mit Schutzkleinspannung ohne sichere Trennung (SELV) und Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung (PELV) nach IEC 61140/EN 61140 ausgelegt.



WARNING:

A.) DIESES GERÄT EIGNET SICH NUR FÜR DEN EINSATZ IN KLASSE I, ZONE 2, GRUPPEN A, B, C UND D ODER IN NICHT-EXPLOSIONSGEFÄHRDETEN BEREICHEN.
 B.) WARNUNG – EXPLOSIONSGEFAHR – DER ERSATZ VON KOMPONENTEN KANN DIE EIGNUNG FÜR KLASSE I, ZONE 2 BEEINTRÄCHTIGEN.
 C.) WARNUNG – EXPLOSIONSGEFAHR – GERÄTEANSCHLÜSSE DÜRFEN NUR GETRENNT WERDEN, WENN ZUVOR DIE SPANNUNGSVERSORUNG AUSGESCHALTET WURDE ODER DER BEREICH ALS NICHT EXPLOSIONSGEFÄHRDET GILT.

Installieren Sie den FL SWITCH SFN... auf einer sauberen Tragschiene. Verwenden Sie nur saubere und korrosionsfreie Tragschienen gemäß EN 50022, um Kontaktwiderstände zu vermeiden. Um ein Verrutschen der Module auf der Tragschiene zu verhindern, sollten Sie auf beiden Modulseiten Endhalter montieren.



ACHTUNG:

Verbinden Sie die Tragschiene über eine Erdungsklemme mit der Schutzerde. Die Erdung der Module erfolgt mit dem Aufrasten auf die Schiene. Führen Sie die Verbindung mit der Schutzerde niederimpedant aus. 1000-MBit/s-Switches sind an der Oberseite mit einer Verbindungsschraube für Schutzerde ausgestattet.

5.1 Montage

1. Setzen Sie das Modul von oben auf die Tragschiene. Dabei muss die obere Haltenut des Moduls in die Oberkante der Tragschiene einhaken.
2. Drücken Sie das Modul an der Front in Richtung der Montagefläche.
3. Nachdem das Modul hörbar eingerastet hat, prüfen Sie den festen Sitz auf der Tragschiene.

5.2 Demontage

1. Ein geeignetes Werkzeug (z. B. Spitzzange) von unten in die Arretierungsflasche einhaken und nach unten ziehen.
2. Ziehen Sie dabei das Modul leicht von der Montagefläche ab.
3. Heben Sie das Modul von der Tragschiene ab.

5.3 Anschluss der Spannungsversorgung

Der Switch ist für den Betrieb mit Schutzkleinspannung (SELV) und Schutzkleinspannung (PELV) bei +24 V DC nach IEC 61140/EN 61140 ausgelegt. Es dürfen nur Schutzkleinspannungen ohne sichere Trennung bzw. mit sicherer Trennung nach den genannten Normen zur Versorgung verwendet werden.

Der Switch wird mit dem Aufrasten auf eine geerdete Tragschiene mit dem Erdpotential verbunden. In besonders EMV-anfälliger Umgebung kann die Störfestigkeit durch eine zusätzliche niederimpedante Verbindung zur Funktionserde erhöht werden.

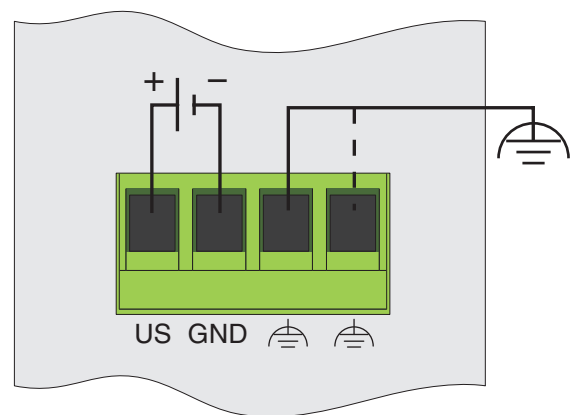


Bild 3 Spannungsanschluss für den FL SWITCH SFN...TX...

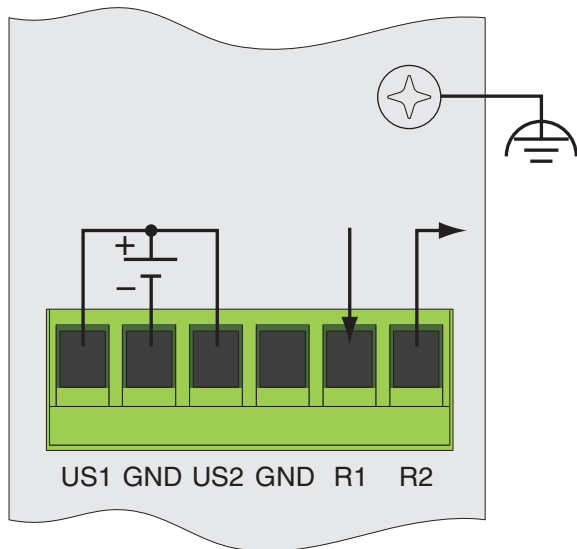


Bild 4 FL SWITCH SFN...GT... Leitungsanschlüsse für eine einzelne Spannungsversorgung

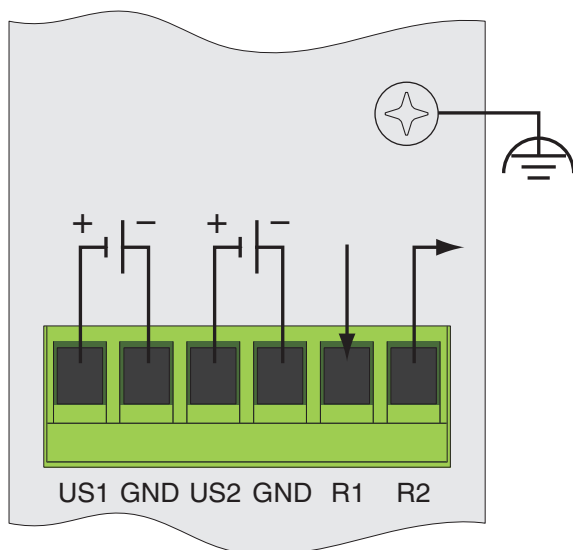


Bild 5 FL SWITCH SFN...GT... Leitungsanschlüsse für eine redundante Spannungsversorgung

Verwenden Sie Leiter mit einem Querschnitt zwischen 0,2 - 2,5 mm². Ziehen Sie die Anschlusschrauben mit einem Drehmoment von 0,5 Nm ... 0,6 Nm fest.

5.4 Alarmkontakt

Der FL SWITCH SFN... verfügt über Fernmeldealarm-Kontakte (R1, R2) für die Meldung von Ausfällen.

- Bei Ausfall einer oder beider Spannungsversorgungen wird der Kontakt geschlossen.
- Der Kontakt wird geöffnet, wenn die Spannungsversorgung in Ordnung ist.

Der Maximalstrom inklusive Einschaltstrom beträgt 100 A.

5.5 Ethernet-Schnittstelle

Der FL SWITCH SFN... verfügt über fünf frontseitige Ethernet-Ports im RJ45-Format, an die ausschließlich Twisted-Pair-Leitungen mit einer Impedanz von 100 Ω angeschlossen werden können. Die Datenübertragungsgeschwindigkeit beträgt 10/100 MBit/s. Außerdem verfügt jeder Port über eine Autocrossing-Funktion: Eine Unterscheidung der 1:1- bzw. der Crossover-Ethernet-Leitungen ist nicht erforderlich.

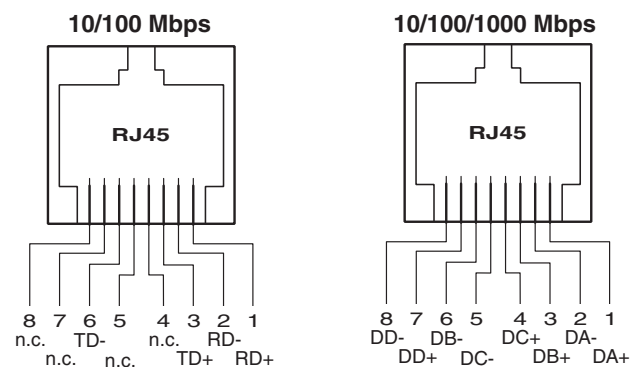


Bild 6 RJ45-Pinbelegung

5.6 Lichtwellenleiter-Anschluss

Es stehen zwei verschiedene Lichtwellenleiterverbindungen zur Verfügung. Bei den 8-Port-Varianten sind die LWL-Anschlüsse nach vorne ausgeführt, bei den 5-Port-Varianten nach unten.

Bei den ST-Steckern handelt es sich in der Regel um einzelne Rundsteckverbinder, die mit der 1/4-Drehung angeschlossen werden.

Die SC-Stecker haben eine rechteckige Schnittstelle und die „Leiter“ sind in der Regel über den Stecker verbunden.

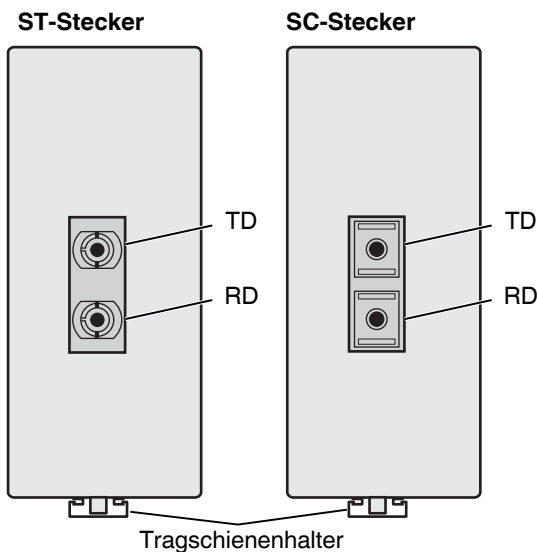


Bild 7 5-Port LWL-Ports

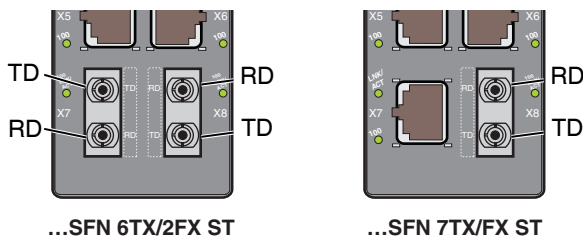


Bild 8 8-Port ST-LWL-Ports

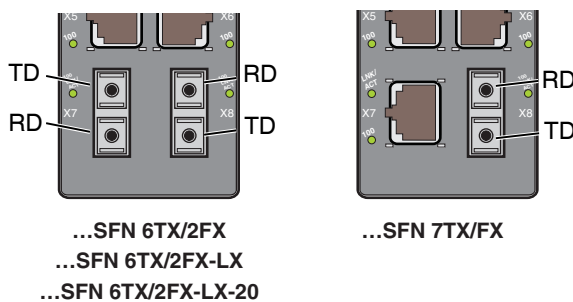


Bild 9 8-Port SC-LWL-Ports

5.7 Verwendung des FL SEC PAC Satzes zur Port-Security

Durch den Erwerb des FL SEC PAC Satzes kann eine Layer-1-Port-Security für bis zu 4 Ports bereitgestellt werden. Der Satz enthält vier rote Security-Rahmen, vier graue Sicherheitskappen zur Port-Blockierung, Entriegelungsschlüssel und Anweisungen. Der rote Security-Rahmen muss zuerst an jedem zu sichernden Port angebracht werden.

1. Richten Sie zuerst den roten Security-Rahmen so aus, dass die Kabel-Arretierungsglaschen an Rahmen und Switch aneinander ausgerichtet sind.
2. Setzen Sie die vier Montagefüße des Security-Rahmens in die vorgestanzten Löcher um den Switch-Port ein, und üben Sie Druck aus, bis der Rahmen mit einem hörbaren Klickgeräusch in der Position einrastet.



Die Security-Rahmen sind nach der Montage dauerhaft befestigt und können nicht mehr ausgebaut werden.

3. Die eingesetzten Kabel oder grauen Sicherheitskappen zur Port-Blockierung sind nun in ihrer Position eingerastet. Eine Anweisung zur Anwendung des Schlüssels zum Entriegeln der Kabel oder Sicherheitskappen ist im Satz enthalten.

6 Switching-Eigenschaften

– Store and Forward

Alle vom Switch empfangenen Datentelegramme werden gespeichert und auf ihre Gültigkeit geprüft. Ungültige oder fehlerhafte Datenpakete (> 1522 Byte oder CRC-Fehler) sowie Fragmente (< 64 Byte) werden verworfen. Gültige Datentelegramme werden vom Switch weitergeleitet. Dabei leitet der Switch die Daten immer mit der Datenübertragungsrate weiter, die im Zielnetzsegment verwendet wird.

– Multi-Adressen-Fähigkeit

Der Switch erlernt selbstständig durch Auswertung der Quelladressen in den Datentelegrammen die Adressen der Endgeräte, die über diesen Port angeschlossen sind. Nur Pakete mit unbekanntnen Adressen, einer Quelladresse dieses Ports oder einer Multi-/Broadcast-Adresse im Zieladressfeld werden über den betreffenden Port weitergeleitet. Der Switch kann Adressen mit einer Aging Time von 5 Minuten in seiner Adresstabelle speichern (3 Minuten bei FL SWITCH SFN...GT... Einheiten). Dies ist

notwendig, wenn an einem oder an mehreren Ports mehr als ein Endgerät angeschlossen ist. Auf diese Weise können mehrere eigenständige Subnetze an einen Switch angeschlossen werden.

i Ein Neustart löscht die gesamte Adresstabelle.

Quality of Service (QoS): IEEE 802.1P/Q

Die Switches FL SWITCH SFN... können Ethernet-Pakete lesen, denen über einen Managed Switch bereits eine Prioritätsstufe zugeordnet wurde. Bei hohem Datenaufkommen werden Pakete mit einer Prioritätsstufe zwischen 4 und 7 als hoch prioritär behandelt und vor Paketen mit einer Prioritätsstufe zwischen 0 und 3 bearbeitet. Nach der Priorisierung werden die Pakete ohne Änderung weitergeleitet.

7 Abmessungen

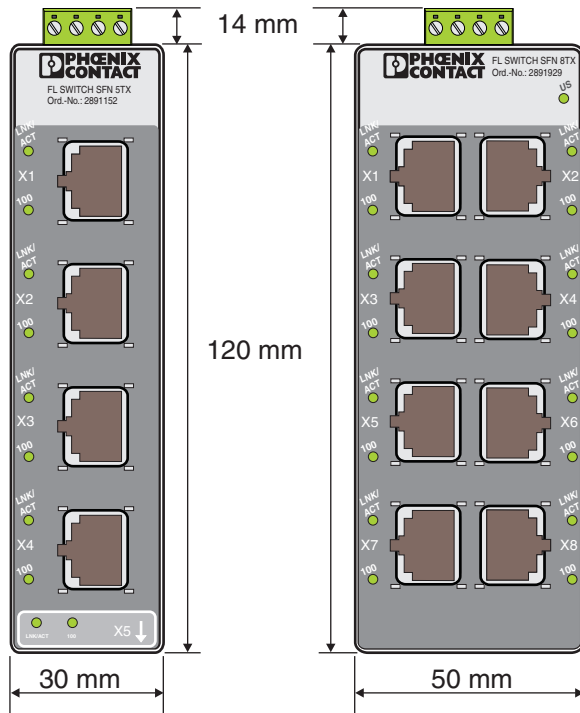


Bild 10 Gehäusemaße

8 FL SWITCH SFN...GT... Unterstützung von Jumbo Frames

Bestimmte Revisionen der FL SWITCH SFN...GT... Switches verfügen über die Fähigkeit, Jumbo Frames zu unterstützen. Tabelle 1 zeigt den minimalen Varianten-Code (V/C) und Hardware-Code (H/C), der eine Unterstützung von Jumbo Frames bietet:

Tabelle 1 Firmware zur Jumbo Frame-Unterstützung

Typ-Code:	Variante n-Code	Hardware-Code
FL SWITCH SFN 8GT	02	12
FL SWITCH SFN 7GT/SX	03	13
FL SWITCH SFN 6GT/2SX	02	12
FL SWITCH SFN 6GT/2LX	02	12
FL SWITCH SFN 6GT/2LX-20	01	11

Ein Jumbo Frame ist ein Ethernet-Paket (oder -Frame) in einer Größe, die die 1518 Bytes nach IEEE-Norm übersteigt. Jumbo Frames sind der technischen Definition nach 9000 Bytes oder weniger; im gewerblichen Gebrauch wird dieser Begriff jedoch bei Paketgrößen von über 9000 Bytes angewendet. Jumbo Frames dienen zur Reduzierung der Netzwerkbelastung bei der Übertragung großer Datendateien. Weniger jedoch größere Pakete enthalten insgesamt weniger Overhead-Bytes und führen zur Erhöhung der allgemeinen Netzwerkeffizienz.

i Varianten-Codes werden auf der Paketkennzeichnung und Hardware-Codes auf der Produktkennzeichnung angezeigt.

8.1 FL SWITCH SFN...GT... Kapazität von Jumbo Frames

FL SWITCH SFN...GT... Switches unterstützen Jumbo Frames bis zu 9600 Byte pro Frame. Des Weiteren können Jumbo Frames bei einer 100-MBit/s- und 1000-MBit/s-Kommunikation verwendet werden. Ein FL SWITCH SFN...GT... Switch besitzt eine Zwischenspeicherkapazität für Ethernet-Pakete (-Frames) von 16 kB/500 kB pro Port (siehe „Unterschiede im Vergleich zu vorherigen Varianten“ auf Seite 7 für Informationen zu Ihrer vorhandenen Variante). Diese Speicherkapazität ist besonders wichtig, wenn Daten über kaskadierte Switches eingespeist werden, die einen Netzwerk-Backbone bilden.

8.2 Performance-Faktoren der Jumbo Frames

Die Frame-Zwischenspeichergröße des Switches, die Größe der Frames (Byte/Frame) und die gesamte Datenverkehrsbelastung des Netzwerks (Bandbreite) haben Auswirkungen auf die allgemeine Performance der Anwendung. In den folgenden Abschnitten wird die Belastung pro Port mit der maximalen Frame-Größe verglichen. Bei Paket-(Frame-) Größen über 3000 Bytes sendet der Switch Pausen-Frames, um den Datenverkehrsfluss zu regeln (siehe vertikale Linie in Bild 11 und Bild 12). Mit ansteigender Größe der Frames nimmt auch das Senden von Pausen-Frames zu. Bild 11 und Bild 12 zeigen die maximale Belastung an, die pro Port auftreten kann (für jede Größe eines Jumbo Frames), bis der Zwischenspeicher überlastet ist und Pakete verloren gehen.



Bild 11, Bild 12 und Bild 13 zeigen die Datenverkehrsbelastung für 1000-MBit/s- (Gigabit-) Datenaufkommen. Bei 100-MBit/s-Datenaufkommen müssen die Werte der Y-Achse durch 10 dividiert werden.

8.3 Anwendungsrichtlinien

Die Verwendung von Jumbo Frames in Industrieanwendungen fällt typischerweise unter zwei übergeordnete Anwendungsklassen:

- Bidirektionale Datenübertragungen: In der Regel durch den Austausch größerer Datendateien zwischen Steuerungen oder PC-Anwendungen verursacht. Diese können Jumbo Frames in beiden Richtungen (Lesen/Schreiben) zwischen den industriellen Geräten verwenden.
- Unidirektionale Datenübertragung: Typischerweise in Netzwerken zu finden, bei denen Sicherheitskameras oder Bildverarbeitungsanlagen eine Rückmeldung zu einer zentralen Überwachungsstation senden. In diesen Fällen wird der Großteil der Datenströme in eine Richtung übertragen, d. h. Sicherheitsbilder von einer Kamera zum Netzwerk, mit Übertragungen in nur geringer, normaler Größe, mit denen die Steuerbefehle in entgegengesetzter Richtung übertragen werden.

Richtlinien für bidirektionale Datenübertragung

Werden Jumbo Frames für bidirektionale Datenübertragungen verwendet, beginnt die Erstellung von Pausen-Frames bei Frame-Größen von 3000 Byte. Datenverkehrsbelastungen von nahezu 100 % sind mit Frame-Größen von bis zu 7000 Byte möglich. Oberhalb von 7000 Byte muss die prozentuale Datenverkehrsbelastung reduziert werden, um Paketverluste zu verhindern.

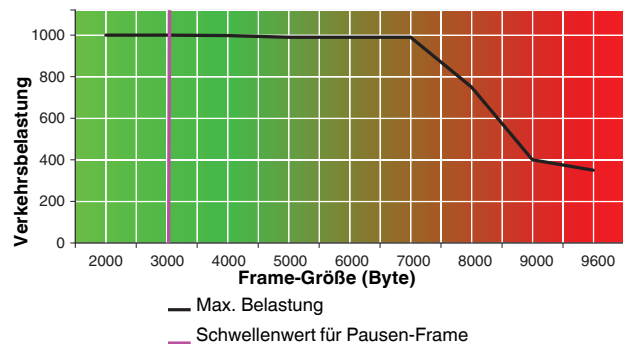


Bild 11 Maximale bidirektionale Verkehrsbelastung pro Port (FL SWITCH SFN 8GT)

Richtlinien für unidirektionale Datenübertragung

In Anwendungen, bei denen der Datenstrom in eine Richtung vorherrschend ist, wie z. B. bei Kamera- und Bildverarbeitungssystemen, ist mit Hilfe von Jumbo Frames nahezu 100 % Belastung möglich.

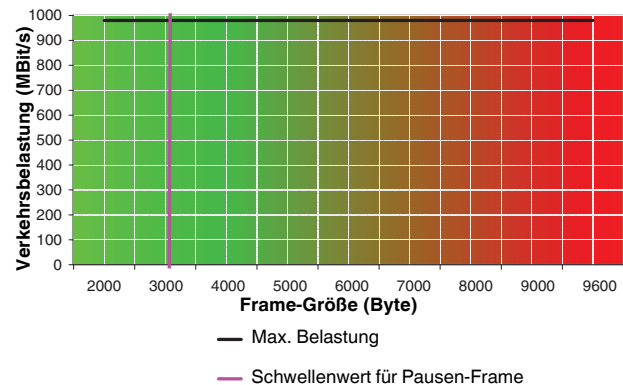


Bild 12 Maximale unidirektionale Verkehrsbelastung pro Port (FL SWITCH SFN 8GT)

Bei kaskadierenden Geräten in einer „Hauptleitungs“-Topologie sind bis zu 18 MBit/s der verfügbaren Bandbreite zur Unterstützung von Overhead- und Pausen-Frame-Daten-

verkehr für jede Verbindung zwischen kaskadierenden Switches erforderlich.

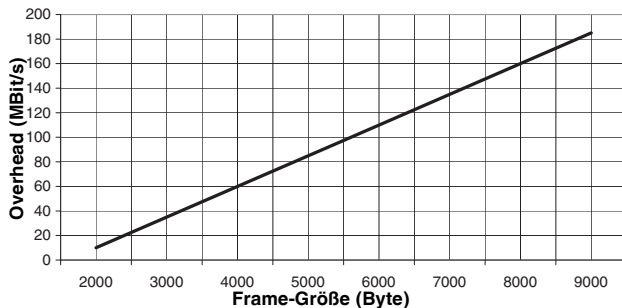


Bild 13 Overhead/kaskadierter Switch und Frame-Größe

8.4 Berechnung der Gesamt-Netzwerkbelastung mit kaskadierten Switches („Hauptleitungs“-Topologie)

Aufgrund der Berücksichtigungen der Zwischenspeichergröße bei der Verwendung von Jumbo Frames sollte die Belastung der Netzwerkbandbreite im Vorfeld geplant werden, um einen Paketverlust zu verhindern.

- Bestimmen Sie die Gesamt-Verkehrsbelastung der Anwendung für die angeschlossenen Geräte.
Fügen Sie sämtliche Verkehrsbelastungen der einzelnen Geräte hinzu, die mit dem Switch verbunden und zur Hauptleitung übertragen werden. Bei der Verwendung von Kameras oder Bildverarbeitungssystemen kann die Nutzung der Bandbreite pro Gerät hoch sein (siehe Tabelle 1). Die tatsächlichen Werte können in Abhängigkeit vom verwendeten Kamera- oder Gerätetyp variieren.

Tabelle 1 Typische Bandbreiten-Belastung

Typische Kameraeinstellungen	Farbtiefe (Bits/Pixel)	Typische Verkehrsbelastung (MBit/s)
60 Frames pro Sekunde	8	182
	12	275
750 x 640 Pixel pro Frame	16	366
	24	550
	32	732

- Fügen Sie den gesamten Datenverkehr der Anwendung von sämtlichen angeschlossenen Switches hinzu und vergleichen Sie den Wert mit der maximalen Netzwerkkapazität.

Da der Hauptleitungsverkehr von Switch zu Switch übertragen wird, muss der Gesamt-Datenverkehr des Anwendungsgeräts von allen Switches hinzugefügt werden. Die Verkehrsbelastung an den Hauptleitungs-Ports darf nicht größer als die verfügbare Gesamtbandbreite sein (1000 MBit/s bei Gigabit- und 100 MBit/s bei Fast-Ethernet-Ports).

- Bestimmen Sie die Verkehrsbelastung für die durch Overhead und Pausen-Frames der Anwendung verbrauchte Bandbreite (siehe Bild 13). Nach dem ersten Switch muss dieser Wert für jedes zusätzliche Switch-Segment hinzugefügt werden.
Beispiel: Wenn eine Gesamtanzahl von vier Switches miteinander verbunden ist, gibt es einen ersten Switch und drei weitere geschaltete Segmente. Dies bedeutet, dass das Dreifache des Overhead-Wertes verwendet werden muss.
- Fügen Sie den gesamten Anwendungs-Datenverkehr (Schritt 2.) mit sämtlichen Overhead-Werten (Schritt 3.) hinzu, und vergleichen Sie das Ergebnis mit der insgesamt verfügbaren Bandbreite.

Beispiel 1

Es wird davon ausgegangen, dass Gigabit-Geräte mit 9000 Byte Jumbo Frames und eine Gesamtanzahl von drei kaskadierten Switches verwendet werden. Jeder Switch hat eine Kamera mit 8 Bit/Pixel plus 10 MBit/s sonstigen Verkehrs von anderen Ports.

Bild 14 zeigt ein Beispiel mit drei Kameras, die an individuellen Switches angeschlossen sind. Jede Kamera ist für eine Farbtiefe von **8 Bit pro Pixel** konfiguriert, die eine Belastung von **182 MBit/s** pro Kamera erzeugt (siehe Tabelle 1), mit einer Datenverkehrsbelastung von insgesamt **546 MBit/s**. Die Frame-Größe ist auf 9000 Byte konfiguriert und erzeugt einen Overhead von **180 MBit/s** (siehe

Bild 13) für jeden kaskadierenden Switch bei einem Gesamtwert von **360 MBit/s**.

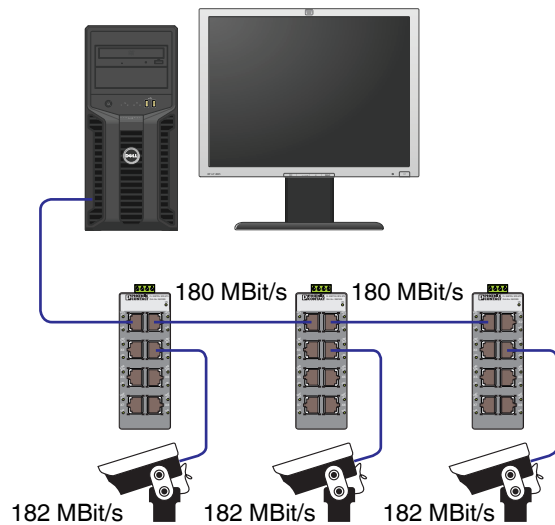


Bild 14 Beispiel für Frame-Größe von 9000 Byte

Das Hinzufügen von Kameradaten und Overhead ergibt zusammen eine Gesamt-Verkehrsbelastung von **906 MBit/s**, sodass **94 MBit/s** der insgesamt verfügbaren 1000 MBit/s ungenutzt bleiben.

Beispiel 2

Um die Vorteile der in Beispiel 1 nicht verwendeten Bandbreite nutzen zu können, wird davon ausgegangen, dass eine der Kameras nun mit **12 Bit pro Pixel** betrieben werden muss.

Die größere Farbtiefe der Kamera erhöht die Verkehrsbelastung auf einen Gesamtwert von **639 MBit/s**. In Kombination mit den **360 MBit/s** Overhead mit einer Frame-Größe von 9000 Byte ergibt dies eine Gesamtbandbreite von **999 MBit/s**. Dieser Wert liegt technisch gesehen innerhalb der Kapazität eines 1000-MBit/S-Switches, jeder weitere

Verkehr über die Übertragungsleitung könnte jedoch zu einem Frame-Verlust führen.

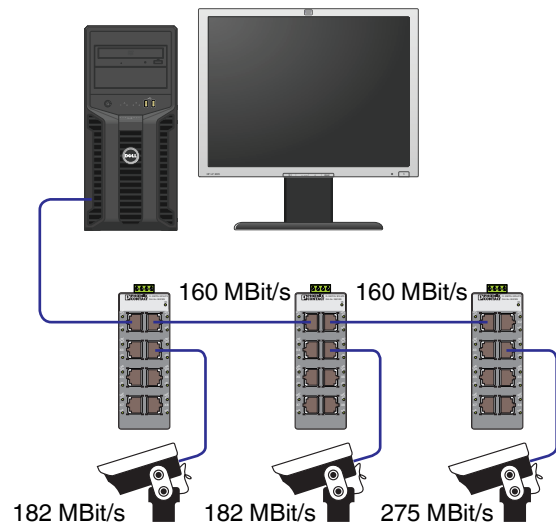


Bild 15 Beispiel für Frame-Größe von 8000 Byte

Eine mögliche Lösung ist die Änderung der Frame-Größe auf 8000 Byte, die zu einer Reduzierung des Overhead führt (siehe Bild 15). Die reduzierte Frame-Größe ergibt einen Gesamt-Overhead von **320 MBit/s**. In Kombination mit dem Verkehrsbelastung der Kamera ergibt sich eine erforderliche Bandbreite von **959 MBit/s**, die einen gewissen Spielraum für zusätzlichen Datenverkehr bietet.