



FLEXtra STAGE PROFINET-Switch 16-Port
FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port
FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port
Handbuch

Ausgabe 7 | 24.07.2026 | ab Firmware V 1.10

Bestellnummern: 700-855-16P01, 700-856-12F41, 700-856-8FO21



Link zur neuesten Version
des Handbuchs

Hinweise

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieses Handbuches, oder Teilen daraus, vorbehalten.

Kein Teil des Handbuches darf ohne schriftliche Genehmigung der Helmholz GmbH & Co. KG in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, oder unter Verwendung elektronischer Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

Die jeweils aktuelle Version des Handbuchs finden Sie im Internet unter www.helmholz.de.

Wir freuen uns über Verbesserungsvorschläge und Anregungen.

Copyright © 2025 by

Helmholz GmbH & Co. KG

Hannberger Weg 2 | 91091 Großenseebach

Alle in diesem Dokument gezeigten Markenzeichen oder genannten Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber bzw. Hersteller. Die Darstellung und Nennung dienen ausschließlich der Erläuterung der Verwendung- und Einstellmöglichkeiten der hier dokumentierten Produkte.

Änderungen in diesem Dokument:

Stand	Datum	Änderung
1	20.5.2021	Erste Version / Firmware V1.04
2	28.10.2021	VLAN-Beschreibung konkretisiert Anpassungen für Firmware V1.06 Aktualisierung Security Empfehlungen PROFINET-FAQ aktualisiert
3	27.10.2023	FLEXtra PN-Switch FO 16-/10-Port ergänzt Korrektur bei „Einstellen der Porteigenschaften“ SNMP V3 ergänzt
4	31.5.2024	Kleinere Text-Korrekturen
5	8.1.2025	FLEXtra „STAGE“; Passwortlänge korrigiert; Security Hinweise ergänzt
6	17.6.2025	Ergänzung Stecker-Beschreibung
7	24.7.2026	Technische Daten

Inhalt

1	Allgemeines	6
1.1	Aufbau des Handbuchs.....	6
1.2	Zielgruppe des Handbuchs.....	6
1.3	Sicherheitshinweise	6
1.4	Hinweiszeichen und Signalwörter.....	7
1.5	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
1.6	Missbrauch	8
1.7	Haftung	9
1.7.1	Haftungsausschluss	9
1.7.2	Gewährleistung	9
1.8	Open Source	9
2	Security Empfehlungen	10
2.1	Informationen zu Security.....	11
2.2	PSIRT	11
2.3	Melden von Schwachstellen	11
2.4	Weitere Informationen zum Thema Industrial Security	11
2.5	Sicherheitshinweis zu PROFINET	11
3	Übersicht	12
3.1	Aufbau	13
3.2	Taster	14
3.2.1	"RST"-Taster (Reset).....	14
3.2.2	"FCN"-Taster (Function)	14
3.3	Status LEDs.....	14
3.4	System LEDs	14
3.5	Ethernet LEDs (RJ45 und SFP).....	15
4	Montage und Demontage	16
4.1	Zugangsbeschränkung	16
4.2	Montage und Mindestabstände.....	16
4.3	Elektrische Installation	16
4.4	Schutz vor elektrostatischen Entladungen.....	16
4.5	EMV-Schutz	17
4.6	Betrieb.....	17
4.7	Recycling / WEEE	17

5	Vorbereiten des FLEXtra STAGE PROFINET-Switches	18
5.1	Anschließen der Spannungsversorgung	18
5.2	Anschließen des Netzwerks.....	18
5.3	Anschließen der Ein- und Ausgänge.....	18
5.4	GSDML-Datei installieren	19
5.5	Projektierung in der Hardwarekonfiguration	19
5.6	Einstellen der Port-Eigenschaften	21
5.7	Verwendung von SFP-Modulen	22
5.8	Projektierung von SFP-Modulen	23
5.9	Topologieerkennung	24
5.10	Dem PROFINET-Switch einen Namen zuweisen	25
5.11	Medienredundanzprotokoll (MRP).....	26
6	Konfiguration und Diagnose über das Webinterface.....	27
6.1	Login.....	27
6.2	Menü „System“	27
6.2.1	Status	28
6.2.2	Netzwerk	29
6.2.3	Neustart und Werksrücksetzen („Restart“)	30
6.2.4	Passwort	30
6.2.5	Systemereignisse („Event Log“)	31
6.2.6	Firmware Upgrade	31
6.2.7	Speichern und Laden einer Konfiguration	32
6.2.8	Uhrzeit Einstellungen	33
6.2.9	Zertifikate für die Webseite.....	33
6.3	Menü „Agent“	34
6.3.1	Web.....	34
6.3.2	Identifikation & Maintenance.....	34
6.3.3	PROFINET Scan	35
6.3.4	SNMP V2/V3	36
6.3.5	Topologie („Ring Redundancy“)	37
6.4	Menü „Switch“	38
6.4.1	Port Status	38
6.4.2	Port Mirroring	38
6.4.3	ARP-Tabelle.....	39

6.4.4	LLDP	39
6.4.5	DCP Grenzen	40
6.4.6	Bevorzugte Weiterleitung zeitkritischer Daten („CoS“)	41
6.4.7	Weiterleitungsregeln („MAC Table“)	42
6.4.8	VLAN Konfiguration	43
6.5	Netzwerkstatistiken (Menü „Statistics“)	46
6.5.1	Statistik nach Telegrammlänge („Statistics By Size“)	46
6.5.2	Statistik nach Telegrammtyp („Statistic By Type“)	46
6.5.3	Statistik zu Übertragungsfehlern („Statistics By Error“)	46
7	Status und Steuerung in der SPS	47
8	Status und Steuerung über digitale Ein-/Ausgänge.....	49
9	PROFINET FAQ	50
9.1	Warum benötigt man für ein PROFINET-Netzwerk einen PROFINET-Switch?	50
9.2	Ist der PROFINET-Switch "echtzeitfähig"?	50
9.3	Was bedeuten die LEDs BF und SF?	51
9.4	Was ist "Gerätetausch im Betrieb" und welche Rolle spielt der PROFINET-Switch hierbei?	51
9.5	Warum sollten PROFINET-Geräte eine PROFINET-Zertifizierung haben?	51
9.6	Was verbirgt sich hinter den PROFINET Conformance Klassen A, B, C?	51
9.7	Kann der PROFINET-Switch auch 1 GBit übertragen?	52
9.8	Welche Ethernet Kabeltypen können für PROFINET verwendet werden?	52
9.9	Kann man PROFI-safe über den PROFINET-Switch übertragen?	52
9.10	Warum hat der PROFINET-Switch eine eigene IP-Adresse und einen PROFINET Namen?	52
9.11	Was sind I&M-Daten?	52
9.12	Kann ich den PROFINET-Switch auch in anderen industriellen Netzwerken ohne PROFINET verwenden?	52
9.13	Was passiert bei einem PROFINET-Teilnehmer, wenn die Spannungsversorgung ausfällt?	53
9.14	Wozu benötigt man "Port Mirroring"?	53
9.15	Unterstützen die PROFINET-Switches TSN?	53
9.16	Weitere Informationen zu PROFINET	53
10	Technische Daten	54
10.1	FLEXtra STAGE PROFINET-Switch 16-Port	54
10.2	FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port	55
10.3	FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port, 1 GBit	56

1 Allgemeines

Diese Betriebsanleitung gilt ausschließlich für Geräte, Baugruppen, Software und Leistungen der Helmholz GmbH & Co. KG.

1.1 Aufbau des Handbuchs

Dieses Handbuch ist in 10 Abschnitte aufgeteilt.

[Abschnitt 1](#) enthält **Allgemeine Informationen** und **Sicherheitshinweise**.

[Abschnitt 2](#) weist auf **Security Empfehlungen** hin.

[Abschnitt 3](#) erläutert die **Systemübersicht** und **Eigenschaften** des Produkts.

Im [Abschnitt 4](#) ist die Montage und Demontage erläutert.

[Abschnitt 5](#) zeigt die erste Inbetriebnahme mit Anschluss und GSDML-Konfiguration.

Die Konfiguration und Diagnose des Switches über das Webinterface werden im [Abschnitt 6](#) erläutert.

[Abschnitt 7](#) erläutert die Status- und Steuerbits im EA-Abbild in der SPS.

Die Verwendung der digitalen Ein- und Ausgänge ist [Abschnitt 8](#) beschrieben.

[Abschnitt 9](#) enthält eine FAQ zum Thema PROFINET.

Die technischen Daten sind im [Abschnitt 10](#) dokumentiert.

1.2 Zielgruppe des Handbuchs

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation, Inbetriebnahme und zum Betrieb der Komponenten ist die Beachtung der Hinweise und Erklärungen dieser Betriebsanleitung unbedingt notwendig.



Projektierungs-, Ausführungs- und Bedienungsfehler können den ordnungsgemäßen Betrieb des PROFINET-Switchs beeinträchtigen und Personen-, Sach- oder Umweltschäden zur Folge haben. Es darf nur ausreichend qualifiziertes Fachpersonal die Geräte bedienen!

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

1.3 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise müssen beachtet werden um Personen und Lebewesen, materielle Güter und die Umwelt vor Schäden zu bewahren. Die Sicherheitshinweise zeigen mögliche Gefahren auf und geben Hinweise, wie Gefahrensituationen vermieden werden können.

1.4 Hinweiszeichen und Signalwörter



Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird, besteht die unmittelbare Gefahr für Gesundheit und Leben von Personen durch elektrische Spannung.



Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird, besteht die wahrscheinliche Gefahr für Gesundheit und Leben von Personen.



Wenn der Gefahrenhinweis nicht beachtet wird, können Personen verletzt oder geschädigt werden.



Macht auf Fehlerquellen aufmerksam, die Geräte oder Umwelt schädigen können.



Gibt einen Hinweis zum besseren Verständnis oder zur Vermeidung von Fehlern.

1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch (im Folgenden "das Gerät" genannt) kann zur Vernetzung von Ethernet-Netzwerken verwendet werden. Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch unterstützt das PROFINET-Protokoll und weitere managed Ethernet Funktionen.

Die gesamten Komponenten werden mit einer werkseitigen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Die Hard- und Software-Konfiguration auf die Anwendungsbedingungen muss durch den Anwender erfolgen. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Helmholz GmbH & Co. KG.

Das Gerät darf nicht als alleiniges Mittel zur Abwendung gefährlicher Zustände an Maschinen und Anlagen eingesetzt werden.

Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch ist nicht für eine direkte Verbindung mit dem Internet verwendbar. Verwenden Sie für eine Internetverbindung immer einen dedizierten Router mit einer ausreichend dimensionierten Internet-Firewall. Beachten Sie bei der Projektierung, Verwendung und Wartung die Empfehlungen zur Security (s. Kap. 2).

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus.

Die in den technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.

Das Gerät besitzt den Schutzgrad IP 20 und muss zum Schutz vor Umwelteinflüssen in einem elektrischen Betriebsraum oder einem Schaltkasten/Schaltschrank montiert werden. Um unbefugtes Bedienen zu verhindern, müssen die Türen der Schaltkästen/Schaltschränke während des Betriebes geschlossen und ggf. gesichert sein.

1.6 Missbrauch



Die Folgen einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung können Personenschäden des Benutzers oder Dritter sowie Sachschäden an der Steuerung, am Produkt oder Umweltschäden sein. Setzen Sie das Gerät nur bestimmungsgemäß ein!

1.7 Haftung

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung unterliegt technischen Änderungen, die durch die ständige Weiterentwicklung der Produkte der Helmholz GmbH & Co. KG entstehen. Für den Fall, dass diese Bedienungsanleitung technische Fehler oder Schreibfehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung durchzuführen.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte gemacht werden. Über die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Anweisungen hinaus sind in jedem Fall die gültigen nationalen und internationalen Normen und Vorschriften zu beachten.

1.7.1 Haftungsausschluss

Die Helmholz GmbH & Co. KG haftet nicht bei Schäden, wenn diese durch nicht bestimmungs- oder sachgemäße Benutzung oder Anwendung der Produkte verursacht wurden.

Die Helmholz GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung für eventuell in der Bedienungsanleitung enthaltene Druckfehler oder sonstige Ungenauigkeiten, es sei denn, es sind gravierende Fehler, die Helmholz GmbH & Co. KG nachweislich bereits bekannt sind.

Über die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Anweisungen hinaus sind in jedem Fall die gültigen nationalen und internationalen Normen und Vorschriften zu beachten.

Die Helmholz GmbH & Co. KG haftet nicht bei Schäden, die durch Software, die auf Geräten des Anwenders aktiv ist und über die Fernwartungsverbindung weitere Geräte oder Prozesse beeinträchtigt, schädigt oder infiziert und unerwünschten Datentransfer auslöst oder ermöglicht.

1.7.2 Gewährleistung

Melden Sie Mängel sofort nach Feststellung des Fehlers beim Hersteller an.

Die Gewährleistung erlischt bei:

- Missachtung dieser Betriebsanleitung
- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Geräts
- Unsachgemäßem Arbeiten an und mit dem Gerät
- Bedienungsfehlern
- Eigenmächtigen Veränderungen am Gerät

Es gelten die bei Vertragsabschluss unter "Allgemeine Geschäftsbedingungen der Firma Helmholz GmbH & Co. KG" getroffenen Vereinbarungen.

1.8 Open Source

Unsere Produkte enthalten unter anderem Open Source Software. Diese Software unterliegt den jeweils einschlägigen Lizenzbedingungen. Die entsprechenden Lizenzbedingungen einschließlich einer Kopie des vollständigen Lizenztextes sind auf der Produkt-Webseite herunterladbar. Sie werden auch in unserem Downloadbereich der jeweiligen Produkte unter www.helmholz.de bereitgestellt.

Weiter bieten wir Ihnen an, den vollständigen, korrespondierenden Quelltext der jeweiligen Open Source Software gegen einen Unkostenbeitrag von Euro 10,00 als DVD auf Ihre Anfrage hin Ihnen und jedem Dritten zu übersenden. Dieses Angebot gilt für den Zeitraum von drei Jahren, gerechnet ab der Lieferung des Produktes.

2 Security Empfehlungen

Managed Switches sind Netzwerkinfrastruktur-Komponenten und damit wichtige Elemente in der Security Betrachtung einer Anlage oder eines Netzwerkes. Beachten Sie bei der Verwendung der Switches deshalb folgende Empfehlungen, um nicht autorisierte Zugriffe auf Anlagen und Systeme zu unterbinden.

Wir empfehlen bei der Planung des Netzwerkes und bei der Konfiguration und Verwendung des PROFINET-Switches die Vorgaben der IEC 62443-3 zu berücksichtigen.

Helmholz orientiert sich bei der Entwicklung und Pflege des PROFINET-Switches an der IEC 62443-4.

Allgemein:

- Stellen Sie in regelmäßigen Abständen sicher, dass alle relevanten Komponenten diese Empfehlungen und ggf. weitere interne Sicherheits-Richtlinien erfüllen.
- Bewerten Sie Ihre Anlage ganzheitlich im Hinblick auf die Sicherheit. Nutzen Sie ein Zellschutzkonzept („Defense-in-Depth“) mit entsprechenden Produkten, wie z.B. dem WALL IE.
- Informieren Sie sich regelmäßig über Security Bedrohungen für alle ihre Komponenten
- Schulen Sie Ihre Mitarbeiter regelmäßig zum Thema Security und sichere Verwendung der Komponenten

Physischer Zugang:

- Beschränken Sie den physischen Zugang zu den Komponenten auf qualifiziertes, geschultes und zugelassenes Personal.

Sicherheit der Software:

- Halten Sie die Firmware aller Kommunikationskomponenten immer aktuell.
- Informieren Sie sich regelmäßig über Firmware Updates für das Produkt. Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 12.
- Aktivieren Sie nur Protokolle und Funktionen, die Sie wirklich benötigen.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit stets diejenigen Varianten von Protokollen, die mehr Sicherheit bieten.

Passwörter:

- Definieren Sie Regeln und Rollen für die Nutzung der Geräte und die Vergabe von Passwörtern.
- Ändern Sie Standard-Passwörter.
- Verwenden Sie ausschließlich Passwörter mit hoher Passwortstärke. Vermeiden Sie schwache Passwörter wie z. B. "passwort1", "123456789" oder dergleichen.
- Stellen Sie sicher, dass alle Passwörter unzugänglich für unbefugtes Personal sind.
- Verwenden Sie dasselbe Passwort nicht für verschiedene Benutzer und Systeme.

Datenschutz:

- Um die Offenlegung sensibler Daten zu vermeiden, führen Sie vor der Außerbetriebnahme des Geräts immer einen Werksreset durch.
- Durch das Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen werden alle vor Ort vorgenommenen Konfigurationsänderungen zurückgesetzt, und der Communicator wird auf den denselben Zustand wie beim Verlassen der Helmholz-Produktion.

2.1 Informationen zu Security

Helmholz ist Mitglied beim CERT@VDE und beim [TeleTrust](https://www.teletrust.de). Hier erhalten Sie konkrete Informationen zum Thema Security im industriellen Umfeld.

Wir kommunizieren – neben unserem technischen Newsletter - unsere Security relevanten Updates, Patches und Handlungshinweise (Advisories) an Sie als Anwender der Helmholz Produkte über das CERT@VDE. Die aktuellen Advisories zu den Helmholz-Produkten finden Sie hier:

<https://certvde.com/de/advisories/vendor/helmholz/>

2.2 PSIRT

Das Helmholz „Product Security Incident Response Team“ (PSIRT) unterstützt Sie proaktiv, um Ihre Maschinen im Rahmen der industriellen Kommunikation bestmöglich zu schützen. Wann immer neue Gefährdungspotentiale auftreten oder uns gemeldet werden, bewerten und bearbeiten wir diese umgehend und versorgen Sie schnellstmöglich mit Handlungsempfehlungen, Patches und Updates, um das Risiko auf ein Minimum zu reduzieren.

Mehr Informationen zum Helmholz PSIRT finden Sie hier: <https://www.helmholz.de/service-support/service/security-psirt/>

2.3 Melden von Schwachstellen

Auch Sie können helfen: Melden Sie Auffälligkeiten zum Produkt an das Helmholz PSIRT-Team unter psirt@helmholz.de oder support@helmholz.de oder an das CERT@VDE unter <https://cert.vde.com/de/more/report-a-vulnerability>.

2.4 Weitere Informationen zum Thema Industrial Security

Weitere Informationen zur Thema Security erhalten Sie z.B. hier:

- CERT@VDE
- [TeleTrust](https://www.teletrust.de)
- [Sichere-industrie.de](https://www.sichere-industrie.de)
- [Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik \(BSI\)](https://www.bsi.bund.de)
- [Allianz für Cyber-Sicherheit](https://www.allianz-cyber.de)

2.5 Sicherheitshinweis zu PROFINET

Unter bestimmten Umständen kann es zu einem dauerhaften Verlust der Kommunikationsfähigkeit zwischen PROFINET Controller und PROFINET Device führen, wenn ein Angreifer mit direktem (physischem) Zugang zum PROFINET Netzwerk die Geräte unter Nutzung der DCP-Dienste des PROFINET Protokolls angreift. Der Grund hierfür liegt in der Natur des DCP-Dienstes, der vom PROFINET-Protokoll bereitgestellt wird. Dieser DCP-Dienst kann genutzt werden, um Geräteparameter per DCP-Kommando zu ändern oder zurückzusetzen. Beispiele hierfür sind DCP-Set (NameOfStation) oder DCP-Set (Reset-to-Factory). Im Rahmen der bisher bestehenden PROFINET-Spezifikation sind für die Verwendung von DCP keine Sicherheitsfunktionen vorgesehen.

Helmholz empfiehlt seinen Kunden eine strenge Zugriffsrichtlinie für das Netzwerk einzuführen bzw. zu überprüfen. Zugriffe aus anderen Zonen in das PROFINET-Netzwerk sind einzuschränken, insbesondere DCP-Dienste sind zu sperren. Die kann durch eine Firewall oder durch eine passende VLAN-Konfiguration erwirkt werden.

3 Übersicht

Mit den managed FLEXtra STAGE PROFINET-Switchen können sowohl PROFINET-Komponenten mit 100 MBit/s als auch Ethernet-Teilnehmer mit bis zu 1000 MBit/s vernetzt werden. Somit ist die Kommunikation von der Leitebene und der Maschine oder die Vermischung von Ethernet und PROFINET-Komponenten in einem Switch möglich. Die PROFINET-Priorisierung nach Conformance Class B der Maschinenkomponenten wird dabei immer gewährleistet.



Für das Management des Ethernet-Netzwerkes stehen neben PROFINET auch Funktionen wie SNMP, NTP, VLAN, Portmirroring, QoS/CoS-Mapping und umfangreiche Statistiken zur Verfügung.

Die praktische Bauform mit der intelligenten Anordnung der Ethernet-Buchsen spart Platz im Schaltschrank. Die immer gut sichtbaren Status-LEDs auf der Oberseite der FLEXtra STAGE PROFINET Switche ermöglichen eine einfache Diagnose auch bei voller Verkabelung.

Neben den bis zu 16 RJ45-Anschlüssen unterstützen die FLEXtra STAGE PROFINET-Switche auch SFP-Module für Glasfaser-Verbindungen.



Zusätzlich unterstützen die FLEXtra STAGE PROFINET-Switche die Kontrolle der Ports über Eingänge und die Anzeige der Portzustände über Ausgänge. Als Eingänge und Ausgänge können sowohl Bits im PROFINET-IO Abbild des Switches verwendet werden als auch 4 digitale Eingänge und 2 digitale Ausgänge mit 24V. Die Zuordnung und die Funktion der Eingänge und Ausgänge kann über die GSDML-Datei konfiguriert werden.



Die über das Webinterface eingestellte Konfiguration kann als Backup oder zur Serieninbetriebnahme heruntergeladen oder auf eine SD-Karte gesichert werden. Die SD-Karte ist optional.

Eine der wichtigsten Funktionen eines PROFINET-Switches ist die Priorisierung des PROFINET-Telegramm-Verkehrs im Maschinennetzwerk. Die managed Switches können unterscheiden, ob es sich bei dem Telegramm um eine Webanfrage, eine FTP-Dateiübertragung, einen Medienstream oder ein PROFINET-Telegramm handelt. Bei hoher Übertragungslast können somit die zyklischen PROFINET-Telegramme priorisiert werden, um zu verhindern, dass es zu Telegrammverlusten der Maschinenkomponenten kommt.

Die unterstützten PROFINET-Protokolle, wie z.B. LLDP, DCP oder auch Diagnose-Alarme, können einfach parametrisiert und verwaltet werden.

Technische Vorteile beim Einsatz eines PROFINET-Switches:

- Priorisierung von PROFINET-Telegrammen
- Zuweisung einer Netzwerkkonfiguration auf Basis des Gerätenamens
- Festlegung von Übertragungsverfahren und Geschwindigkeit eines Ports
- Topologieerkennung
- Gerätetausch ohne Programmiergerät
- MRP-Ringredundanz
- Jeder Port kann aktiviert oder deaktiviert werden
- Diagnosemeldungen bei Netzwerkproblemen
- Identifikation und Maintenance Daten

Für die Projektierung als PROFINET-Gerät wird eine GSDML-Datei benötigt.

3.1 Aufbau

Die FLEXtra STAGE PROFINET-Switchen stehen aktuell in 3 Varianten zur Verfügung.

- „FLEXtra STAGE PROFINET-Switch 16-Port“ (700-855-16P01): 16x RJ45-Ports mit bis zu 1000MBit/s
- „FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port“ (700-856-12F41): 12x RJ45-Ports und 4x SPF-Ports, alle Ports bis zu 1000MBit/s
- „FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port“ (700-856-8FO21): 8x RJ45-Ports und 2x SPF-Ports, alle Ports bis zu 1000MBit/s



Als Bedienelemente haben alle Switche zwei versenkte Funktionstaster ("RST" und "FCN").

Die Statusanzeige an den Geräten erfolgt über vier LEDs (PWR, RUN, BF, SF) sowie zusätzlich LEDs für jeden Ethernet-Port.

Auf der Rückseite des Gerätes befindet sich der Stecker zum Anschluss von 4 digitalen Eingängen und 2 Ausgängen mit 24 V DC.

Neben dem Stecker ist ein micro-SD Karten Slot zugänglich.

Die Verwendung einer Speicherkarte zum Abspeichern der Konfiguration ist optional. Der FLEXtra STAGE PN-Switch arbeitet auch ohne SD-Karte korrekt.

Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port (700-856-8FO21) hat keine EAs und keine SD-Karte.

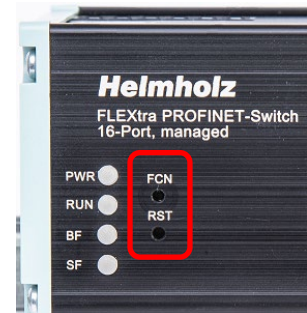


3.2 Taster

Der PROFINET Switch hat zwei Taster „FCN“ und „RST“, die sich oben hinter der Frontblende befinden. Die Taster sind zum Schutz gegen Fehlbedienungen nur mit einem schmalen Gegenstand (Büroklammer) erreichbar.

3.2.1 "RST"-Taster (Reset)

Der "RST"-Button löst einen sofortigen Neustart des PROFINET Switches aus, bei dem alle gespeicherten Einstellungen erhalten bleiben.



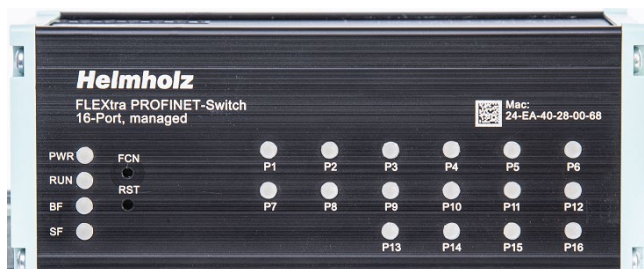
3.2.2 "FCN"-Taster (Function)

Mit dem "FCN"-Taster kann der PROFINET Switch auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Wird der „FCN“-Taster während der Hochlaufphase des Switches oder nach einem Reset gedrückt gehalten, leuchten die grüne „PWR“ und die orange „SF“- LED dauerhaft. Das zeigt an, dass der Switch die Werkseinstellung geladen hat. Nach dem Loslassen des Tasters wird der Switch neu gestartet.

3.3 Status LEDs

Die zwei System LEDs „PWR“, „RUN“ und die beiden PROFINET-LED „BF“ und „SF“ zeigen den Systemzustand des Switches an.

Nach dem Einschalten oder einem Reset sind alle 4 LEDs für ca. 5 Sekunden dauerhaft eingeschaltet, um den Hochlaufvorgang anzuzeigen und die Funktion der LEDs zu prüfen.



Die LEDs P1-P16 zeigen den Status der Ports an.

3.4 System LEDs

PWR	Aus	Keine Spannungsversorgung oder Gerät defekt
	Ein	Gerät ist korrekt mit Spannung versorgt
RUN	Aus	Gerät ist defekt
	Ein	Gerät ist betriebsbereit
	Blinkt	Gerät startet
	Blinkt (zusammen mit der BF und SF LED)	PROFINET-Funktion Geräte-Identifikation
BF	Ein	Busfehler oder keine Konfiguration
	Blinkt (zusammen mit der RUN und SF LED)	PROFINET-Funktion Geräte-Identifikation
SF	Ein	Systemfehler, Netzwerkzustand fehlerhaft
	Blinkt (zusammen mit der RUN und BF LED)	PROFINET-Funktion Geräte-Identifikation

Die **PWR-LED** ist an, sobald der PROFINET Switch an eine Spannungsversorgung angeschlossen ist.

Die **RUN-LED** ist an, sobald der PROFINET Switch betriebsbereit ist. Während der Initialisierung des PROFINET Switch blinkt die LED.

Die **BF-LED** ist an, solange keine PROFINET-Verbindung besteht. Besteht eine PROFINET-Verbindung und der PROFINET Switch wurde konfiguriert so die LED aus. Der PN-Switch kann eine PROFINET-Konfiguration nur empfangen, wenn ihm der im Projekt konfigurierte Geräte name zugewiesen wurde, siehe hierzu Kapitel 5.6.

Die **SF-LED** ist an, wenn am PN-Switch ein PROFINET-Alarm (Diagnose) vorliegt. Liegt kein PROFINET-Alarm vor ist die LED aus.

Die LEDs **RUN**, **BF** und **SF** blinken synchron, wenn der Benutzer die PROFINET-Funktion „LED blinken“ zur Geräteidentifikation aktiviert hat.

3.5 Ethernet LEDs (RJ45 und SFP)

Aus		Kein Netzw erkkabel angeschlossen oder Netzw erkkabel defekt oder angeschlossen es Gerät aus
Grün	leuchtet	Ethernet-Anschluss mit 10/100 Mbit/s
	blinkt	Ethernet-Kommunikation mit 10/100 Mbit/s
Orange	leuchtet	Ethernet- Anschluss mit 1000 Mbit/s
	blinkt	Ethernet-Kommunikation mit 1000 Mbit/s

4 Montage und Demontage

4.1 Zugangsbeschränkung

Das Gerät ist ein offenes Betriebsmittel und darf nur in elektrischen Betriebsräumen, Schränken oder Gehäusen installiert werden.

Der Zugang zu den elektrischen Betriebsräumen, Schränken oder Gehäusen darf nur über Werkzeug oder Schlüssel möglich sein und nur unterwiesenem oder zugelassenem Personal gestattet werden.

4.2 Montage und Mindestabstände

Die FLEXtra STAGE PROFINET-Switche können auf eine DIN-Hutschiene montiert und in beliebiger Lage eingebaut werden. Es wird empfohlen, bei der Montage Mindestabstände einzuhalten. Durch die Einhaltung der Mindestabstände

- ist das Montieren bzw. Demontieren der Module möglich, ohne andere Anlagenteile demontieren zu müssen.
- ist genügend Raum vorhanden, um alle vorhandenen Anschlüsse und Kontaktierungsmöglichkeiten mit handelsüblichem Zubehör zu verbinden.
- ist Platz für evtl. nötige Kabelführungen vorhanden.



ACHTUNG

Die Montage ist gemäß VDE 0100/IEC 364 und nach geltenden nationalen Normen durchzuführen. Das Gerät besitzt den Schutzgrad IP20. Wird ein höherer Schutzgrad benötigt, muss der Einbau in ein Gehäuse oder einen Schaltschrank erfolgen.

4.3 Elektrische Installation

Die regional gültigen Sicherheitsbestimmungen sind zu beachten.

4.4 Schutz vor elektrostatischen Entladungen

Um Schäden durch elektrostatische Entladungen zu verhindern, sind bei Montage- und Servicearbeiten folgende Sicherheitsmaßnahmen zu befolgen:

- Bauteile und Baugruppen nie direkt auf Kunststoff-Gegenstände (z.B. Styropor, PE-Folie) legen und auch deren Nähe meiden.
- Vor Beginn der Arbeit das geerdete Gehäuse anfassen, um sich zu entladen.
- Nur mit entladene Werkzeug arbeiten.
- Bauteile und Baugruppen nicht an Kontakten berühren.

4.5 EMV-Schutz

Um die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Ihren Schaltschränken und in elektrisch rauer Umgebung sicherzustellen, sind bei der Montage und dem Anschluss die bekannten Regeln des EMV-gerechten Aufbaus zu beachten.



ACHTUNG

Beachten Sie beim Aufbau der Anlage und bei der Verlegung der notwendigen Leitungen alle Normen, Vorschriften und Regeln bezüglich der Abschirmung. Halten Sie die entsprechenden Schriften der PROFIBUS-Nutzerorganisation zum Aufbau von PROFINET genau ein. Arbeiten Sie fachgerecht!

Fehler in der Abschirmung können zu Funktionsstörungen bis hin zum Ausfall der Anlage führen.

4.6 Betrieb

Betreiben Sie das Gerät nur im einwandfreien Zustand. Die zulässigen Einsatzbedingungen und Leistungsgrenzen müssen eingehalten werden.

Nachrüstungen, Veränderungen oder Umbauten am Gerät sind grundsätzlich verboten.

Das Gerät ist ein Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Anlagen. Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen am Gerät und der Installation geschlossen sein, um den Berührungsschutz zu gewährleisten.



ACHTUNG

Bei der Abschaltung des PROFINET-Switches werden Busverbindungen unterbrochen! Stellen Sie vor Beginn jeglicher Arbeiten am Gerät sicher, dass bei Unterbrechung der Busverbindungen keine unzulässigen Störungen an angeschlossenen Anlagen auftreten.

4.7 Recycling / WEEE

Das Unternehmen Helmholz GmbH & Co. KG ist als Hersteller mit der Marke HELMHOLZ und der Geräteart „Kleine Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik für die ausschließliche Nutzung in anderen als privaten Haushalten“ sowie den folgenden Registrierungsdaten registriert:

Firma Helmholz GmbH & Co. KG,
Ort der Niederlassung/Sitz 91091 Großenseebach,
Anschrift Hannberger Weg 2,
Name des Vertretungsberechtigten: Carsten Bokholt,
Registrierungsnummer DE 44315750.



Die in diesem Dokument beschriebenen Elektrogeräte sind dem Recycling zuzuführen. Sie dürfen gemäß Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) nicht über kommunale Entsorgungsbetriebe entsorgt werden.

5 Vorbereiten des FLEXtra STAGE PROFINET-Switches

5.1 Anschließen der Spannungsversorgung

Die FLEXtra STAGE PROFINET-Switches haben eine redundante Spannungsversorgung „Ext. V DC 18 – 30 V“. Die Switches müssen über den mitgelieferten Anschlussstecker an mindestens einem der beiden „-/+“ Weitbereichseingänge mit 24 VDC versorgt werden.



HINWEIS

Das Gehäuse des FLEXtra STAGE PROFINET-Switch ist nicht geerdet. Bitte verbinden Sie den Funktionserdungs-Anschluss (FE) vom Switch ordnungsgemäß mit dem Bezugspotential.

Die Spannungsversorgung wird über einen Schraubstecker zugeführt. Bitte verwenden Sie ein Kupferkabel mit einem Querschnitt von 0.08 - 2.5 mm². Die maximale Abisolierlänge beträgt 10 mm.

5.2 Anschließen des Netzwerks

Die RJ45-Buchsen „X1 P1“ – „X1 P16“ dienen zum Anschluss der Netzwerkteilnehmer (PROFINET oder Ethernet). Je nach Anwendung (100 MBit oder 1 Gbit) verwenden sie bitte entsprechend ausgelegte Ethernet-Kabel der passenden Kategorie.

Beim „FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port“ sind die oberen beiden Reihen „X1 P1“ – „X1 P12“ als RJ45-Anschlüsse ausgelegt. Die Ports „X1 P13“ – „X1 P16“ können mit SFP-Modulen bestückt werden (siehe Kapitel 5.7).

Beim „FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port“ sind die oberen beiden Reihen „X1 P1“ – „X1 P8“ als RJ45-Anschlüsse ausgelegt. Die beiden Ports „X1 P9“ und „X1 P10“ können mit SFP-Modulen bestückt werden (siehe Kapitel 5.7).

5.3 Anschließen der Ein- und Ausgänge

Die Verwendung der Ein- und Ausgänge ist optional.

Pin 1	GND	Masse für Eingänge
Pin 2	IO 1	Ausgang 1 oder Eingang 1
Pin 3	IO 2	Ausgang 2 oder Eingang 2
Pin 4	IN 3	Eingang 3
Pin 5	IN 4	Eingang 4
Pin 6	24V	Spannungsversorgung Ausgänge



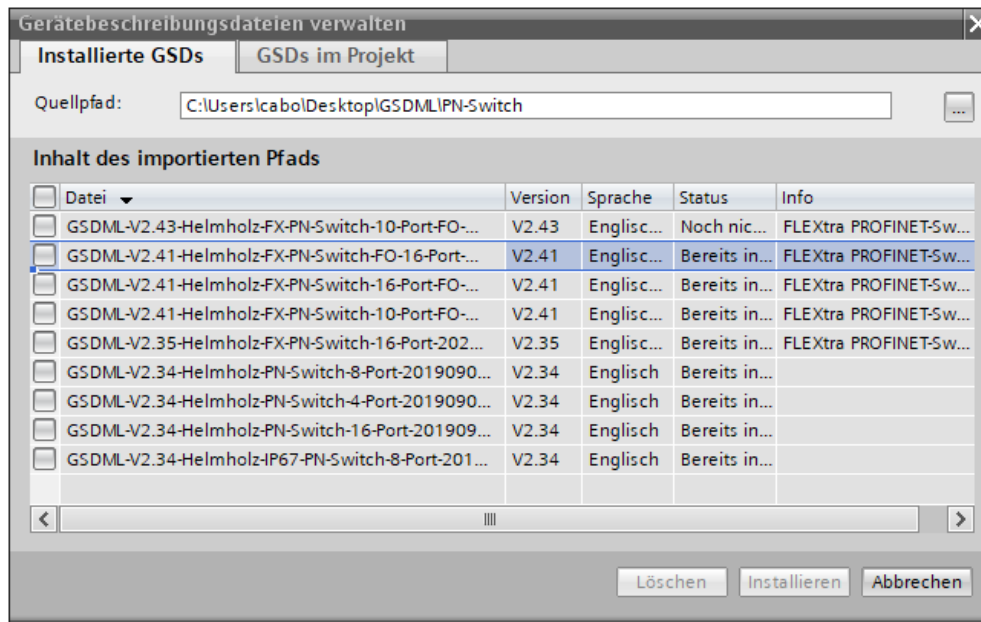
Damit die Eingänge und Ausgänge funktionieren müssen Pin 1 mit GND und Pin 6 mit 24V der Spannungsversorgung verbunden werden. Die Pins 2 + 3 können über die Konfiguration jeweils entweder als Ausgang oder Eingang verwendet werden. Die Funktion der Eingänge und Ausgänge und ihre Konfiguration sind im Kapitel 8 erläutert.

5.4 GSDML-Datei installieren

Die GSDML-Datei für die FLEXtra STAGE PROFINET-Switche können Sie von der Webseite www.helmholz.de im Downloadbereich des gewünschten Produktes herunterladen. Alternativ kann die GSDML auch von der Webseite des Gerätes (Seite „Status“) heruntergeladen werden.

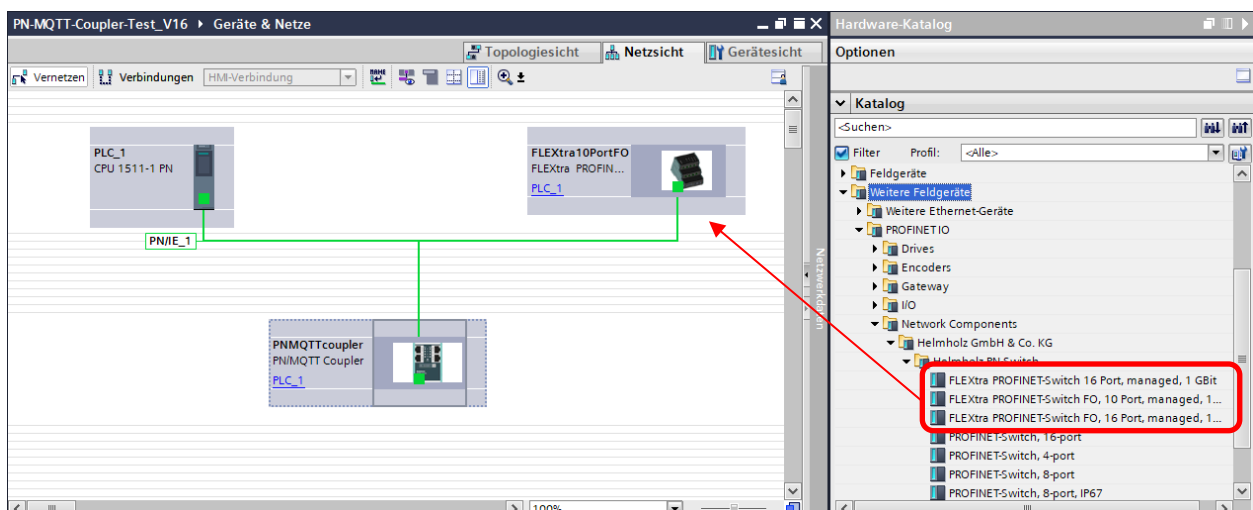
Für jede Variante der FLEXtra STAGE PROFINET-Switches liegt eine eigene GSDML-Datei vor.

Installieren Sie die GSDML-Datei über das TIA-Portal Menü „Extras“ / „Gerätebeschreibungsdatei (GSD) laden“.



5.5 Projektierung in der Hardwarekonfiguration

Nach der Installation ist der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch im Hardwarekatalog unter „Weitere Feldgeräte → PROFINET IO → Network Components → Helmholz GmbH & Co. KG → Helmholz PN-Switch“ zu finden. Fügen Sie das gewünschte Gerät in das Projekt ein und verbinden es mit Ihrem PROFINET-Netzwerk.

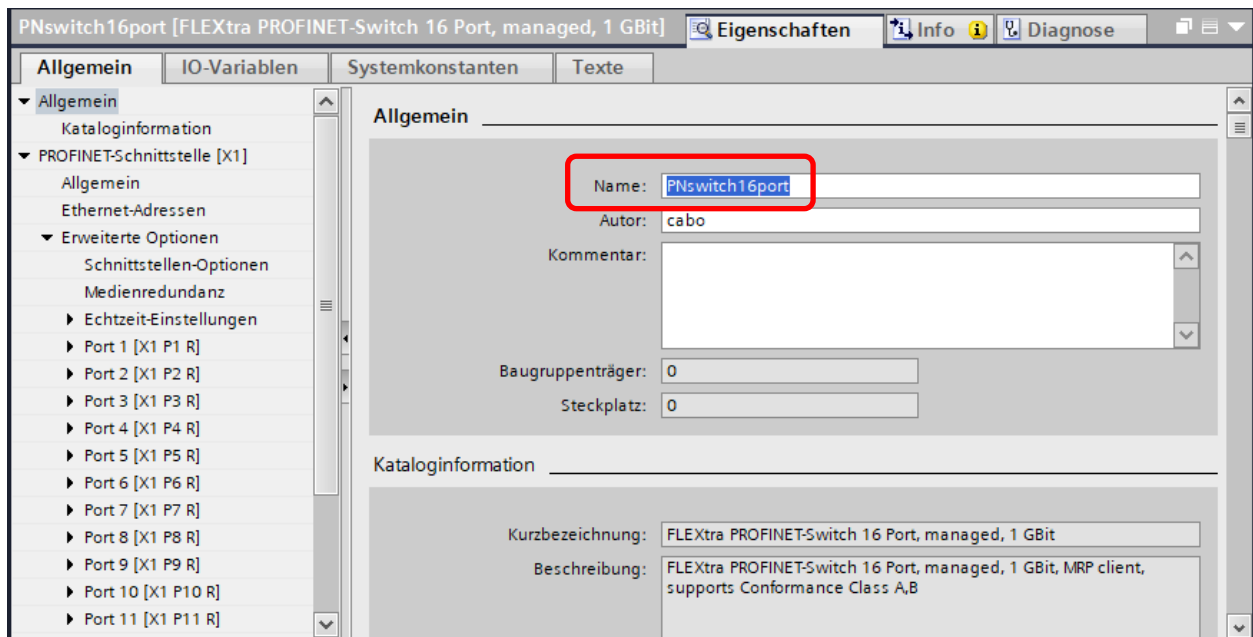


Durch den Aufruf der Objekteigenschaften müssen Sie im Projekt dem FLEXtra STAGE PROFINET-Switch einen eindeutigen PROFINET-Namen geben und die IP-Adresse auf Plausibilität prüfen.



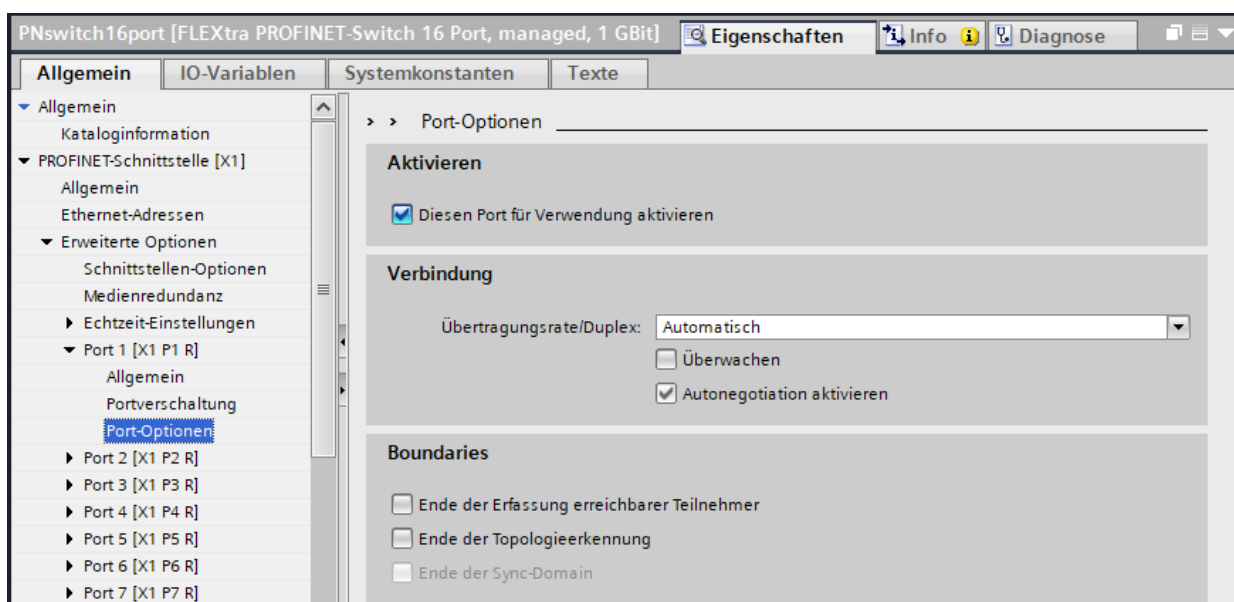
HINWEIS

Dem realen Gerät muss später der gleiche Name wie im Projekt zugewiesen werden.



5.6 Einstellen der Port-Eigenschaften

Jeder Port des PROFINET-Switches kann individuell parametrisiert werden.



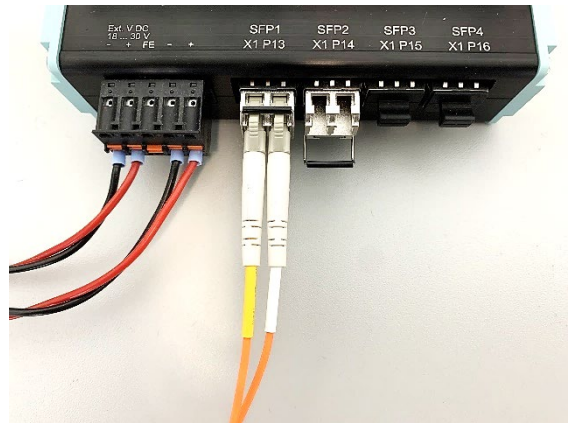
„Diesen Port aktivieren“	Der Port kann hier abgeschaltet werden. Diese Option ist zu empfehlen, wenn der Port nicht verwendet werden soll. Ein unberechtigtes Eindringen in das Netzwerk wird verhindert.
Übertragungsrate/Duplex „Automatisch“ „TP 100 Mbit/s Vollduplex“ „TP 1000 Mbit/s Vollduplex“	Automatische oder feste Vorgabe der Übertragungsrate. Die Option „TP 100 Mbit/s Vollduplex“ ist beim Anschluss von PROFINET-IO Geräten zu empfehlen.
Überwachen	Senden einer Diagnose bei Verlust der Verbindung.
Autonegotiation aktivieren	Automatische Erkennung der Übertragungsgeschwindigkeit und des Kabeltyps (Cross- oder Patch-Kabel).
Ende der Erfassung erreichbarer Teilnehmer	Die DCP-Telegramme zur Erfassung erreichbarer Teilnehmer werden ab diesem Port nicht weitergeleitet. Hinter diesem Port liegende Teilnehmer werden nicht mehr unter "erreichbare Teilnehmer" in der Topologie angezeigt. Hinter diesem Port liegende Teilnehmer können von der CPU nicht mehr erreicht werden.
Ende der Topologieerkennung	LLDP-Frames zur Topologieerkennung werden an diesem Port nicht weitergeleitet.

5.7 Verwendung von SFP-Modulen

Im FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO können bis zu 4 SFP-Transceiver („FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port“) oder bis zu 2 SFP-Transceiver („FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port“) gesteckt werden.

Jeder SFP-Transceiver ist ein getrennter Port im Switch.

Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO hat keinen Hersteller Lock-In, d.h. es können SFP-Module von beliebigen Herstellern verwendet werden (Einschränkungen siehe unten).



Da es eine Vielzahl von Herstellern und SFP-Transceivern am Markt gibt, können wir nicht für alle Transceiver eine Funktionsgarantie geben.

Die Firma Helmholz bietet folgende mit dem FLEXtra STAGE PROFINET Switch FO getestete SFP Transceiver Module an:

700-997-1AM01	SFP-Transceiver 1000 MBit/s, Singlemode 1310 nm, LC-Anschluss, bis zu 10 km
700-997-1AN01	SFP-Transceiver 1000 MBit/s, Singlemode 1310 nm, LC-Anschluss, bis zu 40 km
700-998-1AD01	SFP-Transceiver 1000 MBit/s, Multimode 850 nm, LC-Anschluss, bis zu 500 m
700-998-1AG01	SFP-Transceiver 1000 MBit/s, Multimode 1310 nm, LC-Anschluss, bis zu 2 km



ACHTUNG

Bitte achten Sie darauf, dass auf der Gegenseite der Glasfaserverbindung ein SFP-Transceiver mit gleichen technischen Daten verwendet wird.



HINWEIS

Die FLEXtra STAGE PROFINET-Switches FO unterstützen aktuell nur SFP-Transceiver mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 1000Mbit/s. Der FLEXtra PROFINET-Switch FO unterstützt keine SFP+ Transceiver.

Zum Stecken eines SFP-Transceivers muss die Schutzkappe am SFP-Einschubschacht entfernt werden. Bitte heben sie die Schutzkappe auf, für den Fall, dass der SFP-Transceiver wieder herausgenommen wird. Die Schutzkappe verhindert dann, dass Schmutz den leeren SFP-Schacht verunreinigt und es dadurch zu Funktionsstörungen kommen kann.

SFP-Transceiver können auch gesteckt werden, wenn der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO mit Spannung versorgt ist und auf den anderen Ports Betrieb ist. Der Switch erkennt neu gesteckte SFP-Module automatisch und nimmt diese in Betrieb.

Die Port-Eigenschaften entsprechen denen der RJ45-Ports.



Aktuell kann aber als Übertragungsgeschwindigkeit für SFP-Ports nur 1000Mbit/s genutzt werden und Autonegotiation steht bei FO nicht zur Verfügung.

5.8 Projektierung von SFP-Modulen

Für die SFP-Ports können in der Konfiguration die gewünschten SFP-Module vorkonfiguriert werden. Zur Verfügung stehen die Helmholz SFP-Module oder ein Eintrag für ein beliebiges SFP-Modul („Gen_SFP_xxx“).

The screenshot shows the 'Geräteübersicht' (Device Overview) table for a 'FLEXtra10PortFO' device. The table lists the configuration for each port, including the module type, port number, and the configured SFP module. The 'Hardware-Katalog' (Hardware Catalog) on the right shows the available SFP modules, including 'Gen_SFP_1000Base_LX', 'Gen_SFP_1000Base_SX', 'SFP_MM_LC_2', 'SFP_MM_LC_500', 'SFP_SM_LC_10', and 'SFP_SM_LC_40'.

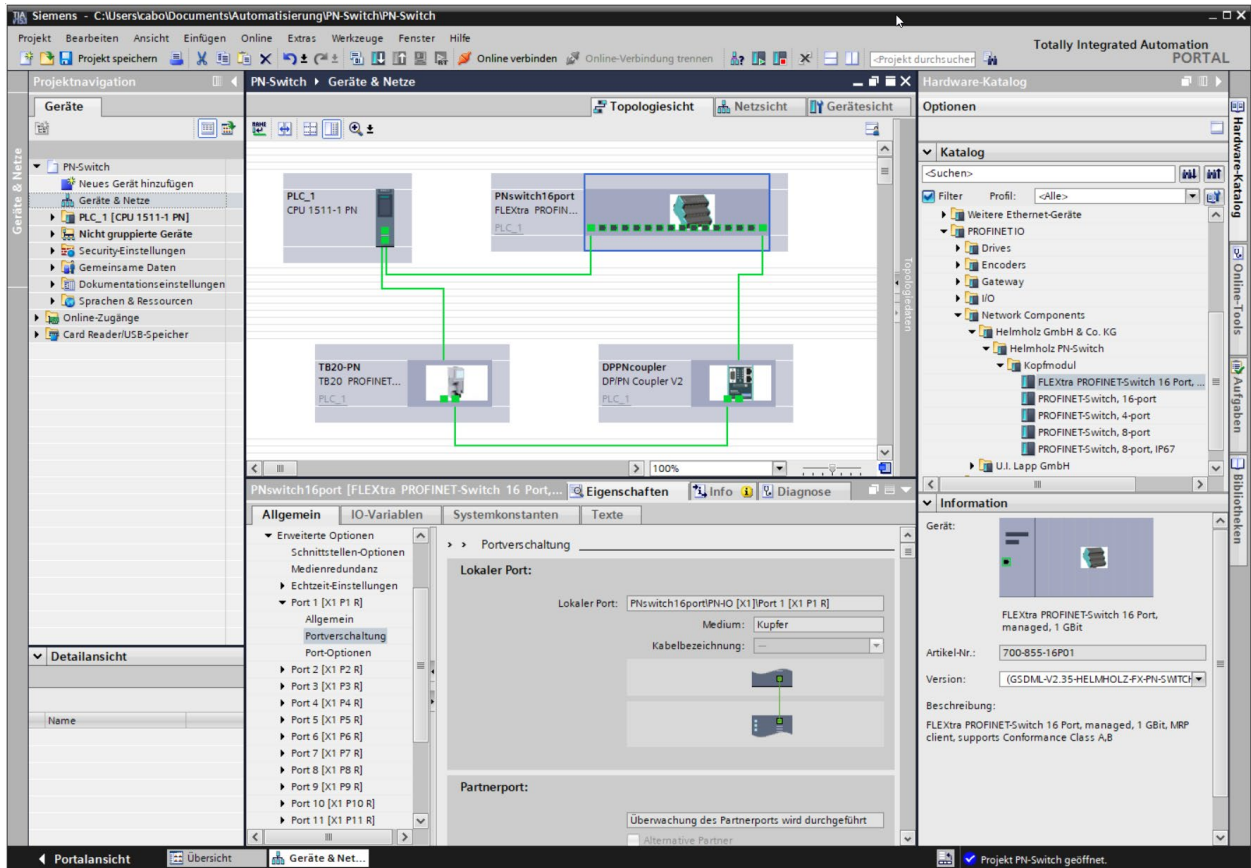
Modul	Baugr...	Steckplatz	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikel-Nr.
FLEXtra10PortFO	0	0	0...10	0...2	FLEXtra PROFINET-Swit...	700-856-8FO21
PN-IO	0	0 X1	2042*		FLEXtra 10PortFO	
Port 1	0	0 X1 P1	2041*		Port 1	
Port 2	0	0 X1 P2	2040*		Port 2	
Port 3	0	0 X1 P3	2039*		Port 3	
Port 4	0	0 X1 P4	2038*		Port 4	
Port 5	0	0 X1 P5	2037*		Port 5	
Port 6	0	0 X1 P6	2036*		Port 6	
Port 7	0	0 X1 P7	2035*		Port 7	
Port 8	0	0 X1 P8	2034*		Port 8	
SFP_MM_LC_2	0	0 X1 P9	2033*		SFP_MM_LC_2	700-998-1AG01
Gen_SFP_1000Base_LX	0	0 X1 P10	2032*		Gen_SFP_1000Base_LX	

Werden die Helmholz SFP-Module konfiguriert, so überprüft der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO ob auf dem angegebenen Port auch genau das projektierte SFP-Modul gesteckt wurde.

Bei einem fehlenden SFP-Modul oder einem SFP-Modul von einem andere Typ wird eine Diagnose ausgelöst. Somit kann ein falscher Aufbau oder eine falsche Verkabelung leicht erkannt werden.

5.9 Topologieerkennung

Der PROFINET-Switch unterstützt die Mechanismen zur Nachbarschaftserkennung (LLDP). Mit dieser Funktion ist es möglich die Topologie eines PROFINET-Netzwerks zu erkennen, oder zur Kontrolle des korrekten Aufbaus durch die Konfiguration vorzugeben.



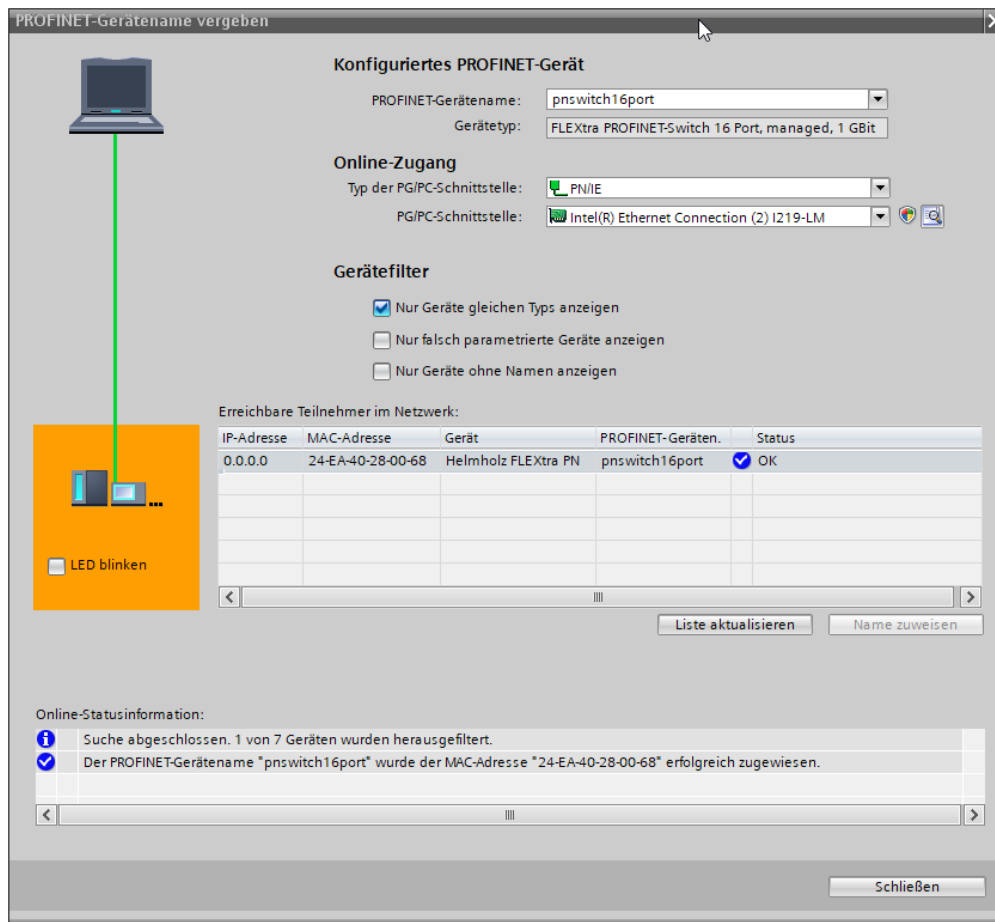
Wurde die Topologie in der Konfiguration vorgegeben, so kann auch benachbarten Geräten bei einem Gerätetausch der PROFINET-Name zugewiesen werden. Somit ist die Erkennung und Prüfung der Netzwerktopologie und der „Gerätetausch im Betrieb“ von angeschlossenen PROFINET-Teilnehmern möglich.

5.10 Dem PROFINET-Switch einen Namen zuweisen

Wenn die Konfiguration des FLEXtra STAGE PROFINET-Switches im Hardware-Konfigurator des Engineering-Tools abgeschlossen ist, kann diese in die SPS eingespielt werden.

Damit der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch vom PROFINET-Controller (CPU) gefunden werden kann, muss der PROFINET-Gerätenamen dem FLEXtra STAGE PROFINET-Switch zugewiesen werden. Dafür verwenden Sie die Funktion „Gerätenamen zuweisen“, welche Sie mit der rechten Maustaste oder im Menü Online erreichen können, wenn der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch angewählt ist.

Mit dem Button „Liste aktualisieren“ kann das Netzwerk nach PROFINET-Teilnehmer durchsucht werden. Mit „Name zuweisen“ kann der PROFINET-Gerätenamen dem Gerät zugewiesen werden.



Die eindeutige Identifikation des FLEXtra STAGE PROFINET-Switchs wird hier durch die MAC-Adresse des Gerätes gewährleistet. Die MAC-Adresse des Gerätes ist auf der Gerätefront des FLEXtra PROFINET-Switches ablesbar.

Hat der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch den richtigen PROFINET-Namen erhalten, dann wird er durch die SPS erkannt und konfiguriert. Ist die Konfiguration korrekt verlaufen, sollte die PROFINET „BF“-LED aus sein.

Zum Setzen des PROFINET-Namens kann auch das Helmholz IPSet Tool verwendet werden, welches kostenfrei von der Helmholz Webseite heruntergeladen werden kann. Scannen Sie nachfolgenden QR-Code, um IPSet-Tool herunterzuladen:



5.11 Medienredundanzprotokoll (MRP)

Die FLEXtra STAGE PROFINET-Schweiche unterstützt optional Medienredundanz (MRP) als MRP-Client. MRP steht für „Media redundancy protocol“. MRP ermöglicht eine Ringverkabelung, die den Betrieb des PROFINET-Netzwerkes auch bei Ausfall eines Kabels oder eines Teilnehmers ermöglicht.

In einem MRP Ring muss es einen MRP-Manager geben (z.B. die CPU), alle anderen Teilnehmer des Rings sind dann MRP Clients.

Um den PROFINET-Schweiche einem MRP-Ring zuzuordnen, muss unter „Eigenschaften“/„Allgemein“ bei der Option „Medienredundanz“ die Medienredundanzrolle „Client“ eingestellt werden.

The screenshot displays the Siemens STEP 7 HW Config interface. The top window, titled "PN-Switch > Geräte & Netze", shows a network topology in "Topologiesicht". It includes a PLC_1 (CPU 1511-1 PN), a TB20-PN (TB20 PROFINET) connected to PLC_1, and a PNswitch8port (PROFINET-Schweiche) also connected to PLC_1. Green lines represent the network connections. The bottom window, titled "PNswitch8port [PROFINET-Schweiche, 8-port]", shows the "Eigenschaften" (Properties) dialog for the switch. The "Allgemein" (General) tab is selected, and the "Medienredundanz" (Media Redundancy) section is expanded. The configuration shows:

- MRP-Domain: mrpdomain-1
- Medienredundanzrolle: Client
- Ringport 1: PN-IO [X1] Port 1 [X1 P1 R]
- Ringport 2: PN-IO [X1] Port 2 [X1 P2 R]
- Diagnosealarme: ☐
- Domain-Einstellungen button



HINWEIS

Wird eine Ringverkabelung hergestellt, ohne dass die MRP-Rollen bei allen beteiligten Geräten konfiguriert wurden, kann es zu Funktionsstörungen des PROFINET-Netzwerkes kommen!

6 Konfiguration und Diagnose über das Webinterface

6.1 Login

Über das Webinterface kann der Zustand des FLEXtra STAGE PROFINET-Switch abgefragt und weitere Funktionen konfiguriert werden. Des Weiteren kann über das Webinterface ein Firmwareupdate durchgeführt werden.

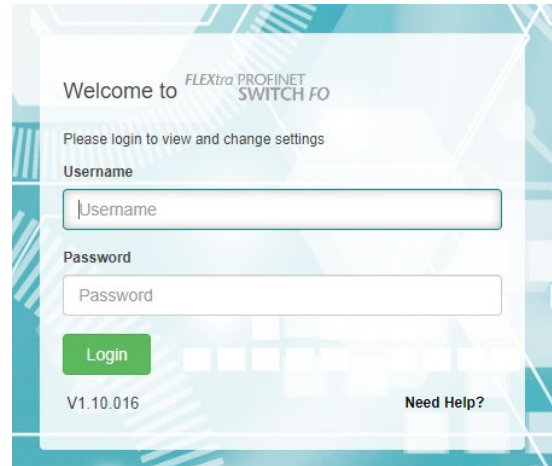
Das Webinterface ist bedienbar, sobald das Gerät eine Netzwerkkonfiguration hat. Als URL muss die IP-Adresse des Geräts angegeben werden.

Abhängig von dem verwendeten Browser könnte eine Meldung kommen, wie z.B. „Dies ist keine sichere Verbindung“.

Die Verbindung zur Webseite des Profinet Switch ist SSL-Verschlüsselt aber das Zertifikat des Webinterfaces ist ein selbstgeneriertes, somit kann der Browser die Vertrauenswürdigkeit nicht überprüfen. Dem PROFINET-Switch kann später ein eigenes HTTPS-Zertifikat hinterlegt werden (siehe Kap. 6.2.9).

Erlauben Sie den Zugriff auf die Webseite in Ihrem Browser.

Im folgenden Login-Dialog ist der Benutzername „admin“ und das Passwort ist die Seriennummer des FLEXtra STAGE PROFINET-Switch, welche an der Geräteseite abgelesen werden kann. Beim erstmaligen Login ist das Standardpasswort zu ändern.



6.2 Menü „System“

Das Menü „System“ enthält grundlegende Funktionen für den Betrieb des FLEXtra STAGE PROFINET-Switch.

System ▾
Status
Network
Restart
Password
Syslog
Firmware
SD Card
Time
HTTPS
Licenses

6.2.1 Status

Die Webseite „System / Status“ ist die Startseite des PROFINET-Switch. Auf ihr ist der grundlegende Systemstatus und Informationen über den Switch dargestellt. Dazu gehören unter anderem der Status aller Ports, der Gerätetyp, die MAC-Adresse, die Firmware-Version, die Systemzeit und der Zustand der externen und internen IOs und der SD-Karte.

System Status | Logout | Help

FLEXtra PROFINET SWITCH

Helmholz
COMPATIBLE WITH YOU

System - Agent - Switch - Statistics -

Port Status Overview [Show all](#) [Hide all](#)

Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
Port 5	Port 6	Port 7	Port 8
Port 9	Port 10	Port 11	Port 12
Port 13	Port 14	Port 15	Port 16

System Status

Device Type	Helmholz FX PN-Switch	Digital I/O Pin Status	IO1 ☐ IO2 ☐ IN3 ☐ IN4 ☐																																				
Device MAC	24-EA-40-28-02-BB	Power Supply Status	PS1 ☒ PS2 ☒																																				
Protocol Status	Connected	Diagnostic Status	No diagnostic present																																				
System Failure	No	SD Card Status	No SD Card mounted																																				
System Time	01/01/2000 07:33:50	Input Bytes	<table border="1"><thead><tr><th>Byte</th><th>16</th><th>15</th><th>14</th><th>13</th><th>12</th><th>11</th><th>10</th><th>9</th><th>8</th><th>7</th><th>6</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr></thead><tbody><tr><td>Value</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>02</td><td>82</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>82</td><td>03</td><td>B0</td><td></td></tr></tbody></table>	Byte	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Value	00	00	00	00	00	00	00	00	02	82	00	00	00	82	03	B0	
Byte	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																						
Value	00	00	00	00	00	00	00	00	02	82	00	00	00	82	03	B0																							
System Up Time	0 days 0:01:34	Output Bytes	<table border="1"><thead><tr><th>Byte</th><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr></thead><tbody><tr><td>Value</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td></tr></tbody></table>	Byte	2	1	0	Value	00	00	00																												
Byte	2	1	0																																				
Value	00	00	00																																				
Firmware Version	V1.06.004																																						

Die Ports der Port Status Anzeige können durch Anklicken geöffnet werden, um weitere Informationen zum Port zu erhalten.

Port Status Overview [Show all](#) [Hide all](#)

Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
Status: Link up, 1000 Mbps Peer/s: 1 Peer Connected VLAN: Show Info Netload: Rx 0.00% Tx 0.00% Error packets: - More info: 1000 Mbps	Status: Link up, 100 Mbps Peer/s: 1 Peer Connected VLAN: Show Info Netload: Rx 0.04% Tx 0.05% Error packets: - More info:	Status: Link down, - Last peer/s: VLAN: Show Info Netload: Rx 0.00% Tx 0.00% Error packets: - More info:	Status: Link down, - Last peer/s: VLAN: Show Info Netload: Rx 0.00% Tx 0.00% Error packets: - More info:

Durch einen Klick auf „Peer Connected“ oder „VLAN: Show Info“ können weitere Informationen zu dem Port abgerufen werden.

Port Status Overview [Show all](#) [Hide all](#)

Port 1	Port 2	Port 3	Port 4
Status: Link up, 1000 Mbps Peer/s: 1 Peer Connected VLAN: Show Info Netload: Rx 0.00% Tx 0.00% Error packets: - More info: 1000 Mbps	Status: Link up, 100 Mbps Peer/s: 1 Peer Connected VLAN: Show Info Netload: Rx 0.04% Tx 0.05% Error packets: - More info:	Status: Link down, - Last peer/s: VLAN: Show Info Netload: Rx 0.00% Tx 0.00% Error packets: - More info:	Status: Link down, - Last peer/s: VLAN: Show Info Netload: Rx 0.00% Tx 0.00% Error packets: - More info:

Peer Information for Port 1:

#	MAC	IP	Name
1	4C:52:62:0C:5D:20	0.0.0.0	pc276

Peer Information for Port 2:

#	MAC	IP	Name
1	24:EA:40:1B:00:7C	172.17.0.82	PN/MQTT Coupler 700-162-3MQ02 50063863 2 V 1 6 0

Im Menü „Switch/SFP Status“ können die vom Switch aus dem SFP-Transceiver ausgelesenen Informationen eingesehen werden.

SFP Module Information

Port 13 - Module Plugged, Information Available

Vendor Name	HELMHOLZ	Temperature [°C]	40.312
Part Number	700-998-1AD01	Voltage [V]	3.326
Revision	HW1	Tx Bias [mA]	4.208
Serial Number	CF0060UC100025	Tx Power [mW]	0.212
Transceiver Type	1000 BASE-SX	Tx Power [dBm]	-6.74
Transceiver Identifier	SFP/SFP+/SFP28 and later	Rx Power [mW]	0.221
Connector Type	LC (Lucent Connector)	Rx Power [dBm]	-6.56
Signaling Rate [Mbit/s]	1300		
Max Link Length (50 um)[m]	550		
Max Link Length (62.5 um)[m]	270		

Switch Menu:

- Port Status
- Port Mirroring
- ARP Table
- LLDP
- DCP
- CoS
- MAC Table
- SFP Status**
- VLAN Configuration

Serial Number: -

Transceiver Type: -

Transceiver Identifier: -

Connector Type: -

Signaling Rate [Mbit/s]: -

Max Link Length [-]: -

Max Link Length [-]: -

6.2.2 Netzwerk

Die Netzwerkkonfiguration besteht aus IP-Adresse, Subnetzmaske, Standard-Gateway und dem PROFINET Gerätenamen. IP-Adresse und Subnetzmaske definieren gemeinsam die Adresse des Netzwerks. Das Standard-Gateway wird für den Übergang in andere Netzwerke benötigt.

Der PROFINET-Switch kann in zwei Betriebsarten betrieben werden.

1. Konfiguriert über PROFINET
2. Managed Switch ohne PROFINET

Im Betriebsmodus PROFINET-Konfiguration muss dem Switch ein PROFINET-Name zugewiesen werden und dann erhält er seine IP-Adresse, Subnetzmaske und das Standard-Gateway von der im PROFINET-Controller gespeicherten Konfiguration beim Anlauf der SPS.

Die Einstellung des PROFINET Gerätenamens kann über das PROFINET Konfigurations-Tool oder über das Helmholz IPSet Tool vorgenommen werden (siehe Kap. 5.6).



HINWEIS

Wenn der PROFINET-Switch über PROFINET konfiguriert wurde, sind keine Änderungen an den Netzwerk-Parametern möglich.

In der Betriebsart „Managed Switch“ kann die IP-Adresse über das Tool „IPSet“ eingestellt werden, um die Webseite zur weiteren Konfiguration erreichen zu können.

IPSet v1.04.006

Intel(R) Ethernet Connection (2) I219-LM

Suchen...

#	Gerät	Name	IP	MAC	
1	PN/MQTT Coupler	pnmqttcoupler	172.17.0.82	24:ea:40:1b:00:20	Anzeigen
2	Helmholz FX PN-Switch		172.17.0.16	24:ea:40:28:01:45	Anzeigen
3	S7-1500	plcxb1d0ed	172.17.0.80	28:63:36:c4:9f:d9	Anzeigen

Die Netzwerkkonfiguration kann unter "Network" (im Menü „System“) angezeigt und im Betriebsmodus „Managed Switch“ auch geändert werden.

The screenshot shows the 'Network Parameters' configuration page. It has a header 'System' with a dropdown arrow. The page title is 'Network Parameters'. There are four input fields: 'IP Address' with the value '172.17.0.16', 'Subnet Mask' with '255.255.255.0', 'Default Gateway' with '0.0.0.0', and 'Device Name' which is empty. At the bottom, there are two buttons: a green 'Submit' button with a checkmark and a red 'Decline' button with an 'X'.

6.2.3 Neustart und Werksrücksetzen („Restart“)

Das Gerät kann über das Webinterface neu gestartet und auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Die beiden Funktionen stehen im Webinterface unter "Restart" (Menü „System“) bereit.

The screenshot shows the 'Reset Operations' page. It has a header with four tabs: 'System', 'Agent', 'Switch', and 'Statistics'. The page title is 'Reset Operations'. There are two radio buttons: 'Restart' (selected) and 'Factory Reset'. Below them is a warning message: 'Factory reset will reset all configuration settings to their default values! Access to the webserver will only be possible after assigning an IP address.' At the bottom, there is a green 'Submit' button with a checkmark.

Der Neustart des Geräts kann auch jederzeit auch durch Drücken des "RST"-Tasters an der Frontseite des Gerätes ausgelöst werden.

Um das Gerät mit dem "FCN"-Taster auf Werkseinstellungen zurückzusetzen sind folgende Schritte nötig:

1. Gerät einschalten oder neu starten, dabei den FCN-Taster drücken und halten.
2. Warten, bis "SF"-LED leuchtet.
3. "FCN"-Taster loslassen.

6.2.4 Passwort

Der Zugang für den Administrator zur Webschnittstelle ist durch ein Passwort geschützt. Nach der Inbetriebnahme muss das Passwort geändert werden. Das werkseitig voreingestellte Passwort kann nicht noch einmal vergeben werden. Passwörter können zwischen 8 und 128 ASCII-Zeichen lang sein.

Das Passwort kann unter "Password" (Menü „System“) geändert werden:

The screenshot shows the 'Admin Password' page. It has a header with three tabs: 'System', 'Agent', and 'Switch'. The page title is 'Admin Password'. There are two input fields: 'New Password' and 'Repeat Password'. At the bottom, there are two buttons: a green 'Submit' button with a checkmark and a red 'Decline' button with an 'X'.

6.2.5 Systemereignisse („Event Log“)

Systemereignisse werden im Gerät gespeichert und sind auch noch nach dem Neustart des Geräts abrufbar. Systemereignisse bestehen aus:

- Laufende Eintragsnummer seit Neustart
- Zeitpunkt (relativ zum Neustart des Systems oder Realzeit)
- Text mit Beschreibung des Systemereignisses.

Systemereignisse können unter "Event Log" (Menü „System“) angezeigt und gelöscht werden.

System ▾		Agent ▾	Switch ▾
Log			
			
Log-Nr.	Restart	Uptime/Time	Event Text
399	96	2019/05/15 15:20:00	System time set to 2019.05.15-15:20:00
398	96	2019/05/15 14:54:40	Device name: "test-device"
397	96	2019/05/15 14:13:59	port 2: link goes up: 100 FD

6.2.6 Firmware Upgrade

Die im Gerät gespeicherte Firmware kann aktualisiert werden. Neue Firmware-Versionen werden in Dateien mit der Endung ".huf" ausgeliefert und sind über die Helmholtz-Homepage www.helmholz.de verfügbar. Die Firmware ist für alle 3 Gerätetypen gleich.

Unter "Firmware" (Menü „System“) kann eine Firmwaredatei selektiert und in das Gerät geladen werden. Nach dem Einspielen erfolgt ein Neustart.



System ▾		Agent ▾
Firmware Upgrade		
 Upload firmware (*.huf)		
		
Currently installed firmware version is V1.10.000		



ACHTUNG

Ein Unterbrechen der Spannungsversorgung während des Update-Vorgangs kann das Gerät in einen unbrauchbaren Zustand bringen. Das Gerät muss dann zur Reparatur eingeschickt werden.

6.2.7 Speichern und Laden einer Konfiguration

Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch hat auf der Rückseite oberhalb des IO-Anschlusses einen Einschub für eine micro SD-Karte. Die micro SD-Karte kann zum Speichern und Laden von Konfigurationen genutzt werden. Es können immer alle aktuellen Einstellungen auf die Karte gespeichert oder gelesen werden. Auf der micro SD-Karte können mehrere Konfigurationen hinterlegt werden.

System ▾

Agent ▾

Switch ▾

Configuration

SD Card information

▼Unmount

Name: SD16G

Type: SD

Size: 30425088

Date: 09/2019

Hardware revision: 0x6

Firmware revision: 0x0

OEM ID: 0x5048

Serial number: 0x12a0a88

Manufacturer ID: 0x27

SD Card contents

No config files stored!



HINWEIS

Die micro SD-Karte sollte in FAT32 formatiert sein und darf aktuell maximal 32 GB groß sein.

6.2.8 Uhrzeit Einstellungen

Die Uhrzeit des FLEXtra STAGE PROFINET-Switch kann eingestellt werden. Verwendung findet die Uhrzeit bei der Anzeige von Systemereignissen. Die Uhrzeit kann manuell eingestellt werden oder eine Synchronisierung mit einem Zeitserver (SNTP) erfolgen.

Die Konfiguration der Uhrzeit kann unter "Time" (Menü „System“) angezeigt und geändert werden. Abhängig vom gewählten Synchronisations-Modus stellt sich die Webseite unterschiedlich dar.

Wenn manuelle Synchronisation gewählt wurde, erscheint ein Formular mit dem die aktuelle Systemzeit angezeigt und geändert werden kann.

Wenn "SNTP" als Synchronisation gewählt wurde, erscheint das Formular, um den SNTP-Server konfigurieren zu können.

The screenshot shows the 'Time Settings' page with the 'Manual' tab selected. It includes a 'Timezone' dropdown set to 'Europe/Berlin', a 'Month' dropdown set to 'February', a 'Day of Month' input set to '21', a 'Year' input set to '2020', and a 'Time' input set to '12:58:49'. At the bottom are 'Submit' and 'Decline' buttons.

The screenshot shows the 'Time Settings' page with the 'SNTP' tab selected. It includes a 'Timezone' dropdown set to 'Europe/Berlin', a 'Server' input set to '192.168.1.8', a 'Poll Interval (seconds)' input set to '3600', and a 'Retry Interval (seconds)' input set to '5'. At the bottom are 'Submit' and 'Decline' buttons.

6.2.9 Zertifikate für die Webseite

Um den über SSL verschlüsselten Zugriff auf die Webseite noch weiter abzusichern ist es möglich für das Gerät ein Zertifikat zu hinterlegen. Der HTTPS Zugriff erfolgt dann nicht nur mit einer Verschlüsselung, sondern auch mit einer sicheren Authentifizierung der Webseite.

Das Zertifikat und der private Key für die Webseite kann im Menü „HTTPS“ hinterlegt werden.

The screenshot shows the 'TLS Certificate and Key for HTTPS' page. It has two 'Browse' buttons for uploading a certificate (cert.pem) and a private key (key.pem), followed by a 'Submit' button.

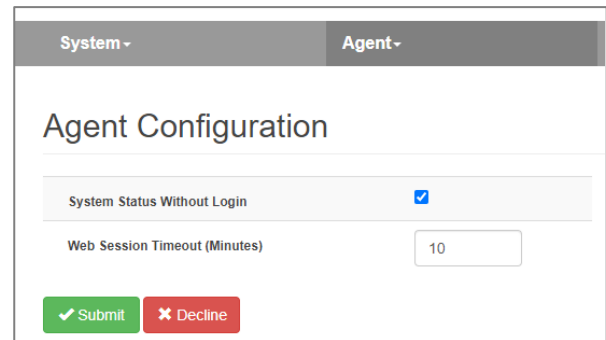
6.3 Menü „Agent“

6.3.1 Web

Das Formular zum Anzeigen und Ändern der Einstellungen für die Ethernet-basierte Administration befindet sich unter „Web“ im Menü „Agent“.

Wenn „System status Without Login“ aktiviert ist, wird der Systemstatus auf der Anmeldeseite angezeigt, so dass der Gerätestatus ohne Anmeldung überprüft werden kann.

Web Session Timeout (Minuten): Definiert die Wartezeit für die automatische Abmeldung des Benutzers aufgrund von Inaktivität. Gültige Eingabe ist 0 - 60, wobei 0 die Zeitüberwachung abschaltet.

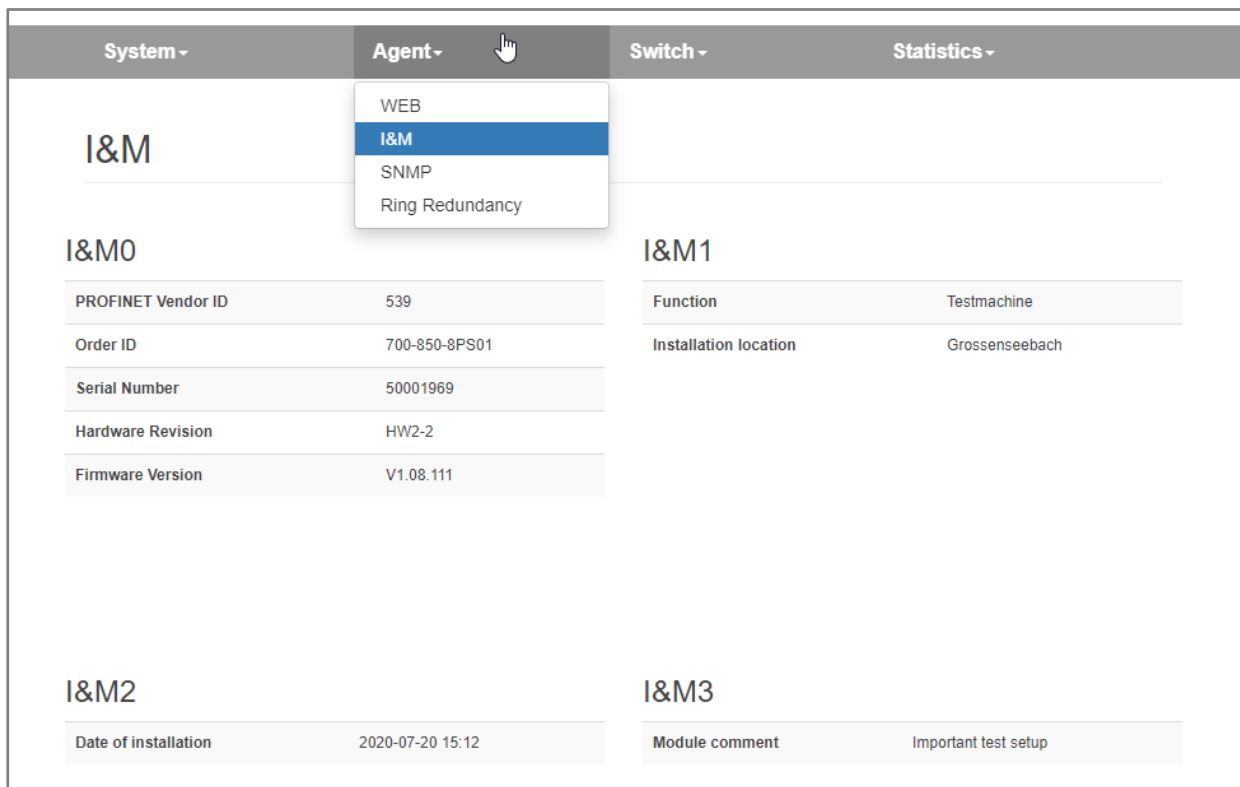


The image shows the 'Agent Configuration' form. It has a header with 'System' and 'Agent' tabs. The main title is 'Agent Configuration'. There are two settings: 'System Status Without Login' with a checked checkbox, and 'Web Session Timeout (Minutes)' with a text input field containing '10'. At the bottom, there are two buttons: a green 'Submit' button and a red 'Decline' button.

6.3.2 Identifikation & Maintenance

Die Angaben zur Identifikation und Maintenance (I&M0) umfassen die PROFINET Vendor ID, Bestellnummer, Seriennummer sowie Angaben zur Hardware- und Firmware-Version. Die Benutzereinstellungen für I&M1 bis I&M3 werden hier ebenfalls angezeigt.

Die Angaben werden unter "I&M" im Menü „Agent“ angezeigt.



The image shows the 'Agent' menu with a dropdown containing 'WEB', 'I&M' (selected), 'SNMP', and 'Ring Redundancy'. Below the menu, there are four sections: 'I&M0', 'I&M1', 'I&M2', and 'I&M3'. Each section contains a table of configuration data.

I&M0	
PROFINET Vendor ID	539
Order ID	700-850-8PS01
Serial Number	50001969
Hardware Revision	HW2-2
Firmware Version	V1.08.111

I&M1	
Function	Testmachine
Installation location	Grossenseebach

I&M2	
Date of installation	2020-07-20 15:12

I&M3	
Module comment	Important test setup

6.3.3 PROFINET Scan

Mit der Funktion „PN-Scan“ im Menü „Agent“ kann ein Scan des Netzwerks auf PROFINET-Teilnehmer durchgeführt werden. Alle gefundenen Geräte werden mit Typ, Name, aktueller IP-Adresse, MAC-Adresse angezeigt. Zusätzlich wird angezeigt an welchem Port des FLEXtra STAGE PROFINET-Switch das Gerät gefunden wurde.

System ▾

Agent ▾

Switch ▾

Statistics ▾

PN Scan

WEB
I&M
PN Scan
SNMP
Ring Redundancy

NOTE
Use this function to display all **Profinet** devices connected to the Flextra.
Devices that are not communicating over Profinet protocol will not be shown.

#	Device	Name	IP	MAC	Port
1	PN/MQTT Coupler	pnmqttcoupler	172.17.0.82	24:ea:40:1b:00:7c	2
2	SCALANCE XC-200	xc208	172.17.0.91	20:87:56:a4:e2:ec	1
3	S7-1500	plcxb1.profinetxainterfacexb1036c	172.17.0.80	28:63:36:c4:9f:d9	5
4	SIMATIC-PC	pc293	172.17.0.2	f4:f2:6d:02:26:04	1
5	S7-300	dp-cpu	172.17.0.200	28:63:36:21:2e:0c	1

Start Scan

6.3.4 SNMP V2/V3

SNMP (Simple Network Management Protocol) ist ein IP-basiertes Protokoll zur Überwachung und Steuerung von Netzwerkkomponenten. Die FLEXtra PROFINET-Switches unterstützen per Default SNMP V2. **SNMP V3** kann bei Bedarf aktiviert werden.

Aus Gründen der Security kann SNMP auch komplett deaktiviert werden (SNMP Version „Off“).

The screenshot shows the 'SNMP Settings' page. In the 'System' tab, the 'SNMP Version' is set to 'Off'. The 'System Description' section shows 'System Contact' as 'Helmholz GmbH & Co. KG', 'System Name' as 'FLEXtra PN-Switch', and 'System Location' as 'Demo rack 1'. The 'SNMPv3 Settings' section shows a table with one entry: 'Name' (empty), 'Permission' (Read only), 'Security Level' (None), 'Auth. Password' (Auth. password), 'Enc. Password' (Enc. password), and 'Access Control' (.1). The 'Agent' dropdown menu is open, showing options: WEB, I&M, PN Scan, **SNMP**, and Ring Redundancy.

Folgende SNMP-Attribute können angezeigt und geändert werden:

- System Contact (SNMP-OID: 1.3.6.1.2.1.1.4)
- System Name (SNMP-OID: 1.3.6.1.2.1.1.5)
- System Location (SNMP-OID: 1.3.6.1.2.1.1.6)

Die Attribute können unter "SNMP" (Menü „Agent“) angezeigt und geändert werden.

Für **SNMP V3** Anwendungen können im Switch User angelegt werden.

Security Level bei SNMP V3: Der Benutzer kann zwischen den Optionen „None“ (keine zusätzliche Verifizierung), „Auth. Only“ (nur Authentifizierung) und „Enc. & Auth.“ (Verschlüsselung und Authentifizierung) wählen.

Zur Authentifizierung wird das SHA-Protokoll verwendet, zur Verschlüsselung das AES-Protokoll.

6.3.5 Topologie („Ring Redundancy“)

Der PROFINET-Switch kann in einer Ring-Topologie als MRP-Client eingesetzt werden. Änderung an den Topologie-Einstellungen können nur in der PROFINET Hardwarekonfiguration vorgenommen werden.

Die aktuellen Einstellungen zur Topologie können unter „Ring Redundancy“ im Menü "Agent“ angezeigt werden.

System

Agent

Ring Redundancy

Redundancy Mode:	MRP Client
First Ring Port:	1
Second Ring Port:	2

6.4 Menü „Switch“

6.4.1 Port Status

Der aktuelle Status und die Einstellungen der Ethernet-Ports können abgefragt und geändert werden.

Das Formular zur Anzeige des Portstatus und zum Ändern der Port-Einstellungen befindet sich unter „Port Status“ im Menü „Switch“.

Ein Port kann ein- oder ausgeschaltet, d.h. deaktiviert, sein.

Ein Port kann mit Autonegotiation ("auto"), mit 100 Mbit/Vollduplex ("100MB/FD") oder mit 1000 Mbit/Vollduplex („1000MB/FD“) arbeiten.

Bei der Einstellung "Autoneg" geht der Etablierung der Ethernet-Verbindung ein Verfahren voraus, bei dem MDI-X aktiviert ist und die Partner gemeinsam eine Geschwindigkeit/Duplex vereinbaren.

	Status	Speed	Phys. Status	Link
Port 1	Enabled	Autoneg		
Port 2	Enabled	Autoneg		down
Port 3	Enabled	Autoneg		down
Port 4	Enabled	Autoneg	100 MB/FD	up
Port 5	Enabled	Autoneg	100 MB/FD	up
Port 6	Enabled	Autoneg		down
Port 7	Enabled	Autoneg		down
Port 8	Enabled	Autoneg		down



HINWEIS

Änderungen an den Port-Einstellungen sind nur möglich, solange keine PROFINET-Konfiguration im Switch aktiv ist.

6.4.2 Port Mirroring

Die Ethernet-Ports des PROFINET-Switches können so eingerichtet werden, dass sie den ein- und ausgehenden Datenverkehr eines anderen Ports spiegeln. Maximal ein Port kann als Spiegel eines anderen eingerichtet werden. Der Port bleibt dabei ohne Einschränkungen für eigenen Datenverkehr verwendbar.

Der Dialog zum Anzeigen und Ändern des Port Mirroring befindet sich unter "Switch / Port Mirroring".

Unter „Mirrored Port“ können 1 bis 7 beliebige Ports ausgewählt werden deren Telegrammverkehr auf „Monitor Port“ ausgegeben wird.

Es ist zu beachten, dass die Übertragungskapazität des Monitor Ports bei Mirroring von mehreren Ports mit viel Traffic ggf. nicht ausreichend sein kann. Dadurch kann es beim Monitor Port zu Telegrammverlusten kommen.

Port Mirroring

Mirroring Enabled ☒

Mirrored Port 7 selected

Monitor Port 8

Submit Decline

6.4.3 ARP-Tabelle

Die dem PROFINET Switch bekannten IP-Adressen und ihre zugehörigen MAC-Adressen können abgefragt werden. Die Abfrage berücksichtigt nur IP-Adressen von Geräten, mit denen der PROFINET-Switch über IP kommuniziert.

Die Abfrage ARP-Tabelle findet sich bei "ARP Table" (Sektion Switch).

System - Agent -	
ARP Table	
IP Address	MAC Address
192.168.140.1	E8-6A-64-29-20-04

6.4.4 LLDP

PROFINET-Geräte senden in periodischen Abständen sogenannte LLDP-Frames an die Geräte, mit denen sie über Ethernet verbunden sind. Auf die Weise erhalten PROFINET-Geräte Informationen darüber, mit wem genau sie verbunden sind. Diese Informationen werden vorgehalten und bilden die Grundlage zur Ermittlung der Netztopologie.

Wenn es sich bei dem angeschlossenen Gerät nicht um ein PROFINET-Gerät handelt, kann das Versenden der LLDP-Frames und das Vorhalten entsprechender Informationen zu Problemen bei der Erkennung der Netzwerktopologie führen. Deshalb kann diese Funktion bei jedem Port deaktiviert werden.

Für die LLDP-Frames hat jeder Port eine eigene MAC-Adresse. Beispiel für die ersten Ports des PROFINET-Switch:

Gerät: 24-EA-40-20-xx-xx

Port 1: 24-EA-40-21-xx-xx

Port 2: 24-EA-40-22-xx-xx

Port 3: 24-EA-40-23-xx-xx

...

System - Agent -	
LLDP Boundaries	
Port 1	Enabled v
Port 2	Enabled v
Port 3	Enabled v
Port 4	Enabled v

Der Dialog zum Abfragen und Ändern der LLDP-Einstellungen befindet sich unter „LLDP“ im Menü „Switch“.



HINWEIS

Änderungen an den LLDP-Einstellungen sind auf der Webseite nur möglich, solange keine PROFINET-Konfiguration im Switch aktiv ist. Bei einer PROFINET-Konfiguration kann diese Funktion über die Port-Konfiguration im PROFINET Tool eingestellt werden.

6.4.5 DCP Grenzen

Mit dem DCP-Protokoll lassen sich PROFINET-Geräte in einem Netzwerk erkennen und mit grundlegenden Parametern wie IP-Adresse und Geräte name versehen. Dafür werden DCP-Frames an alle Ports weitergeleitet.

Wenn die Weiterleitung an einen bestimmten Port unerwünscht ist, kann sie ausgeschaltet werden. Der Empfang von DCP-Frames an diesem Port ist davon unberührt.

Der Dialog zum Abfragen und Ändern der DCP-Einstellungen befindet sich unter "DCP" im Menü „Switch“.

DCP Boundaries	
Port 1	Enabled ▾
Port 2	Enabled ▾
Port 3	Enabled ▾
Port 4	Enabled ▾



HINWEIS

Änderungen an den DCP-Einstellungen sind auf der Webseite nur möglich, solange keine PROFINET-Konfiguration im Switch aktiv ist. Bei einer PROFINET-Konfiguration kann diese Funktion über die Port-Konfiguration im PROFINET Tool eingestellt werden.

6.4.6 Bevorzugte Weiterleitung zeitkritischer Daten („CoS“)

Zeitkritische PROFINET-Daten werden als Ethernet-Frames mit IEEE 802.1q-Header verschickt. In diesem Header befinden sich IEEE 801.2p-Daten, die eine Prioritätsangabe (PCP) enthält.

Bei PROFINET sind folgende PCP-Werte in Verwendung:

Frame	PCP-Wert (0 ... 7)
PROFINET-Alarme	5
Zyklische IO-Daten	6
MRP-Frames	7

Der PROFINET-Switch kann diese Prioritätsangabe zur bevorzugten Weiterleitung verwenden. Das ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn mitunter größere Datenvolumen den Switch passieren, die weniger zeitkritisch sind. Die Konfiguration ermöglicht eine Zuordnung der Prioritätsangaben auf vier Warteschlangen. Die Warteschlangen tragen die Nummern 0 bis 3 mit 0 als geringster und 3 als höchster Priorität. Ethernet-Frames ohne IEEE 802.1q-Header werden der Warteschlange 0 zugeordnet.

Das Formular zur Anzeige und Ändern der Warteschlangen-Zuordnung befindet sich unter "CoS" im Menü „Switch“.

System

Agent

Class Of Service To Queue Mapping

PCP	Queue	Traffic Type
0	0	Background
1	1	Best Effort
2	2	Excellent Effort
3	3	Critical Applications
4	4	Video
5	5	Voice, PROFINET-Alarms
6	6	Internetwork Control, Cyclic IO-Data
7	7	Network Control, MRP-Frames

✓ Submit

✗ Decline



HINWEIS

Die werksseitige Voreinstellung gewährleistet eine bevorzugte Weiterleitung der zeitkritischer PROFINET-Daten („Cyclic IO-Data“) und PROFINET-Alarme.

6.4.7 Weiterleitungsregeln („MAC Table“)

Die Weiterleitung von Ethernet-Frames erfolgt auf der Grundlage von Weiterleitungsregeln. Eine solche Regel besteht aus einer MAC-Adresse und den Ports, zu denen Frames mit dieser Zieladresse, weitergeleitet werden. Die aktuell gültigen Weiterleitungsregeln können abgefragt werden.

Zusätzlich zu den vier externen Ports wird auch die Weiterleitung zur internen Schnittstelle des PROFINET-Switches ("C") dargestellt.

Das Anzeigebildschirm der aktuellen Weiterleitungsregeln befindet sich unter "MAC Table" (Sektion Switch).

MAC Table

MAC Address	C	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Status
01-0E-CF-00-00-00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	dcp_ident
01-0E-CF-00-00-01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	dcp_hello
01-15-4E-00-00-01		X	X	X	X	X	X	X	X	mrp_test
01-15-4E-00-00-02	X	X	X							mrp_ctrl
01-80-C2-00-00-0E	X									lldp
24-EA-40-25-18-99	X									static
E8-6A-64-29-20-04			X							dynamic

 Refresh

6.4.8 VLAN Konfiguration

Ein Virtual Local Area Network („VLAN“) ist ein logisches Teilnetz innerhalb eines größeren physischen Netzwerks. Es kann sich über mehrere Switches hinweg ausdehnen.

(Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Virtual_Local_Area_Network)

Ein VLAN trennt physische Netze in Teilnetze auf, indem es dafür sorgt, dass VLAN-fähige Switches Datenpakete nicht in ein anderes VLAN weiterleiten. Die über ein VLAN logisch verbundenen Geräte bleiben unter sich. Die Verwendung von VLANs in großen physikalischen Netzwerken ist sinnvoll, um den Datenverkehr kontrollieren und die Zugriffsrechte auf die Geräte absichern zu können.

Die Zuordnung der Teilnetze zu einem VLAN kann über spezielle Markierungen an den Paketen („Tagged“) realisiert sein oder statisch über Portzuordnung an den Switches erfolgen („Untagged“).

Tagged: Wenn der Port ein getaggttes Mitglied eines bestimmten VLANs ist, werden alle Pakete in diesem VLAN beim Verlassen des Ports getaggt. VLAN-Tag ist ein 4-Byte-Overhead auf dem Standard-Ethernet-Frame, bestehend aus einer 2 Byte langen Tag Protocol Identifier (TPID), welche 0x8100 ist, und einer 2 Byte langen Tag Control Information (TCI). Das TCI enthält einen 12-Bit VLAN-Identifizierer. Somit können bis zu 4096 verschiedene VLANs verwaltet werden.

Untagged: Wenn ein Anschluss ein nicht getaggttes Mitglied eines bestimmten VLANs ist, werden alle Pakete in diesem VLAN - ohne VLAN-Tag - an diesen Anschluss weitergeleitet.



Folgende Besonderheiten sind im Zusammenspiel von PROFINET und VLANs zu beachten:

Management-VLAN

Im FLEXtra STAGE PROFINET-Switch ist das VLAN 1 das Management-VLAN. Das FLEXtra Web-interface und die PROFINET-Schnittstelle sind nur im VLAN 1 verfügbar. Um zu verhindern, dass die Verbindung zum Gerät verloren geht, ist der Port 1 als Management-Port in der VLAN-Konfiguration immer getaggttes Mitglied von VLAN 1.

AR-Anschluss

Die PROFINET-Schnittstelle im PROFINET-Switch ist nur im VLAN 1 verfügbar. Der PN-Controller kann die AR-Verbindung nur auf den Ports aufbauen, die Mitglieder von VLAN1 sind.

MRP

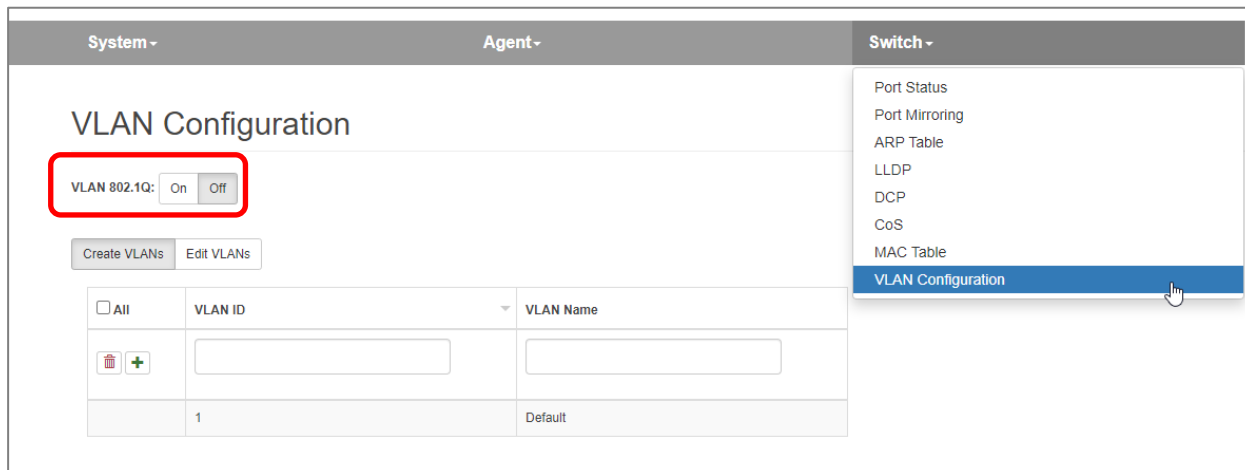
Wenn der PROFINET-Switch als MRP-Client konfiguriert wird, müssen für den normalen Betrieb beide MRP-Ring-Ports Mitglieder von VLAN1 sein!



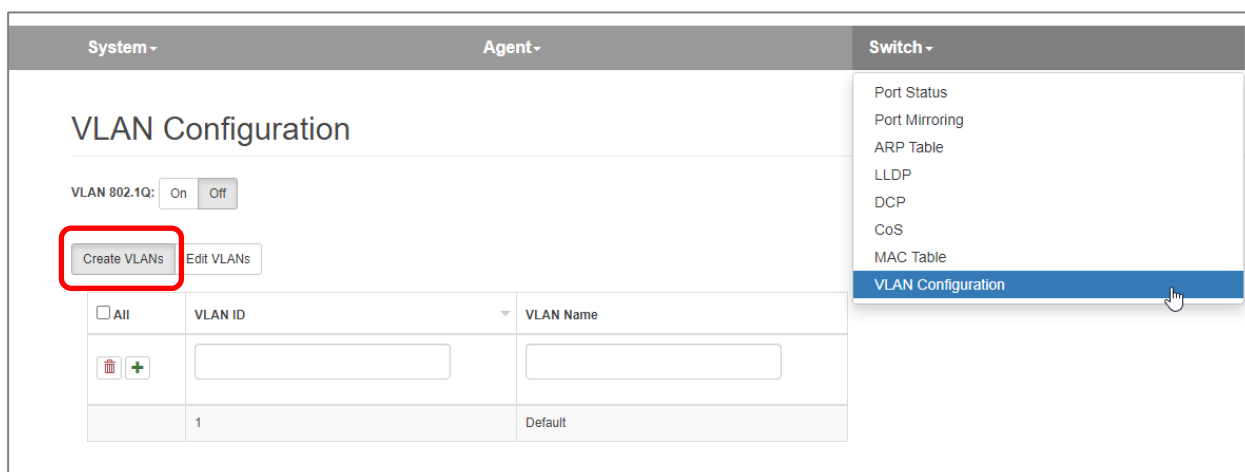
1. Es wird dringend empfohlen, VLANs zu erstellen und die VLAN-Mitgliedschaft und die portbasierten Einstellungen zu bearbeiten, bevor die VLAN-Funktion aktiviert wird.
2. Es wird dringend empfohlen, für die Konfiguration immer Port 1 zu verwenden. Port 1 ist immer Mitglied des Management-VLANs 1 und das Webinterface kann hier immer erreicht werden.
3. Es wird dringend empfohlen, nur VLAN 1 für das PROFINET-Netzwerk zu verwenden. Nur im VLAN 1 kann die PROFINET-Funktionalität des Switches verwendet werden.

Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch unterstützt VLANs, sowohl Tagged als auch Untagged. Die VLAN-Konfiguration kann im Menü „Switch“ unter „VLAN Configuration“ konfiguriert werden. Die VLAN-Konfiguration teilt sich in zwei Dialoge auf, zwischen denen mit einem Button umgeschaltet werden kann.

Das Gerät kann als VLAN aktives und VLAN inaktives Gerät arbeiten. Dies wird mit dem Schalter "VLAN 802.1Q: ON/OFF" gesteuert.



1. „Create VLANs“: In diesem Dialog könne virtuelle LANs angelegt werden.



Die VLAN ID kann von 1-4095 eingestellt werden, der VLAN Name ist frei wählbar.

Mit dem  Symbol wird das neue VLAN angelegt.

Mit dem  Symbol kann ein VLAN gelöscht werden.

2. „Edit VLANs“: In diesem Dialog kann für jeden Port ein oder mehrere VLANs zugeordnet werden.

VLAN Membership		Port Based Settings			
VLAN ID	Member Type	Port VID	Discard Frames	Ingress Filtering	
1	U	1	-	☐	
Port 1		-	1	-	☐
Port 2		-	1	-	☐
Port 3		-	1	-	☐
Port 4		-	1	-	☐

“VLAN Membership” – In den beiden ersten Spalten können Sie die Mitgliedschaft aller Ports für die ausgewählte "VLAN-ID" sehen oder ändern.

“VLAN ID” Aktuelle VLAN-ID, für die die Konfiguration der Mitgliedschaft angezeigt wird

“Member Type” Port-Mitgliedschaftstyp:

“-“ Port ist nicht Mitglied des angegebenen VLANs

“T” Port ist ein getaggttes Mitglied des angegebenen VLANs

“U” Port ist nicht getaggttes Mitglied des angegebenen VLANs



Einstellungen für diese VLAN-ID auf alle anderen Ports kopieren

"Port Based Settings" – In den hinteren 3 Spalten kann für jeden Port die VLAN-ID und Sicherheitseinstellungen festgelegt werden.

"Port VID" standard-Port-VLAN-ID. Wenn ein Frame an einem Port ohne VLAN-ID eingeht, wird die Standard-VID angewendet und der Frame wird so geschaltet, als hätte er die angegebene VID.

"Discard Frames" Legt fest, welche Art von Frames verworfen werden sollen.

"- " Alle Frames werden akzeptiert

"T" Getaggte Frames werden verworfen

"U" Ungetaggte Frames werden verworfen

"Ingress filtering" legt fest, ob die VID eingehender Frames ausgewertet werden soll.

Aktiv: Frames werden nur akzeptiert, wenn die VLAN-ID im Ethernet-Telegramm mit der Port-VLAN-ID übereinstimmt. D. h., wenn der Port ein getaggttes Mitglied von VID 100 und ein nicht getaggttes Mitglied von VLAN 1000 ist. Er akzeptiert Frames mit VID 100 und 1000, und alle anderen VLAN-getaggtten Frames werden verworfen.

Inaktiv: Alle Frames werden akzeptiert.

6.5 Netzwerkstatistiken (Menü „Statistics“)

Der PROFINET-Switch sammelt statistische Daten pro Port über den Typ der eintreffenden (RX) und weitergeleiteten (TX) Frames. Die Statistiken lassen sich anzeigen und zurücksetzen.

6.5.1 Statistik nach Telegrammlänge („Statistics By Size“)

In der Statistik nach Telegrammlänge werden sowohl RX- als auch TX-Telegramme berücksichtigt. Die Telegramme werden auf der Grundlage ihrer Größe in 6 Bereiche unterteilt:

0-64 Bytes, 65-127 Bytes, 128-255 Bytes, 256-511 Bytes, 512-1023 Bytes und 1024-max. (1500 Bytes).

	64	65-127	128-255	256-511	512-1023	1024-max.
Port 1	5267727	5254983	34855	21	35	38
Port 2	0	0	0	0	0	0
Port 3	0	0	0	0	0	0
Port 4	33565	7680	13839	161	455	3572
Port 5	5357694	6171926	23543	16898	42	738
Port 6	0	0	0	0	0	0
Port 7	0	0	0	0	0	0
Port 8	0	0	0	0	0	0

✖ Clear

6.5.2 Statistik nach Telegrammtyp („Statistic By Type“)

In der Statistik nach Telegrammtyp werden Frames zunächst in TX- (gesendete) und RX- (empfangene) Frames unterschieden, zusätzlich werden folgende Typen unterschieden:

Unicast: Direkt an ein Gerät gerichteter Frame

Multicast: An eine Gruppe von Geräten gerichteter Frame

Broadcast: An alle Geräte im Netzwerk gerichteter Frame

	RX Unicast	RX Multicast	RX Broadcast	TX Unicast	TX Multicast	TX Broadcast
Port 1	5289702	16970	0	5291606	25295	9966
Port 2	0	0	0	0	0	0
Port 3	0	0	0	0	0	0
Port 4	14053	1985	5222	10890	23367	4750
Port 5	5761201	93906	4750	5772763	18907	5210
Port 6	0	0	0	0	0	0
Port 7	0	0	0	0	0	0
Port 8	0	0	0	0	0	0

✖ Clear

6.5.3 Statistik zu Übertragungsfehlern („Statistics By Error“)

Der PROFINET-Switch sammelt statistische Daten über eingetroffene Frames mit Übertragungsfehlern pro Port.

Es wird unterschieden zwischen:

- Undersize
- Fragment
- Oversize
- Jabber
- CRC

	Undersize	Fragment	Oversize	Jabber	CRC
Port 1	0	0	0	0	0
Port 2	0	0	0	0	0
Port 3	0	0	0	0	0
Port 4	0	0	0	0	0

✖ Clear

7 Status und Steuerung in der SPS

Durch die Integration des FLEXtra STAGE PROFINET-Switch in ein PROFINET-Projekt stehen in der SPS IO-Daten zur Statusanzeige und zur Steuerung des Switch zur Verfügung.

Im Eingangsabbild kann der Betriebszustand des Switch, der 4 digitalen Eingänge und der 16 Ports abgefragt werden. Das Eingangsabbild zur Statusanzeige des Switch belegt 17 Bytes:

Byte/Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Eingangs-Byte 0	PROFINET Switch betriebsbereit	SD Card gesteckt und aktiv	PS 2 Spannung vorhanden	PS 1 Spannung vorhanden	Status DI4	Status DI3	Status DI2	Status DI1
Eingangs-Byte 1 für Port 1	Übertragung aktiv	0	0	0	0	0	00 = nicht verbunden 01 = 10MBit 10 = 100MBit 11 = 1000MBit	
Eingangs-Byte 2 für Port 2	Übertragung aktiv	0	0	0	0	0	00 = nicht verbunden 01 = 10MBit 10 = 100MBit 11 = 1000MBit	
...							...	
Eingangs-Byte 16 für Port 16	Übertragung aktiv	0	0	0	0	0	00 = nicht verbunden 01 = 10MBit 10 = 100MBit 11 = 1000MBit	

Mit dem Ausgangsabbild können die Port Fehler zurückgesetzt, die beiden digitalen Ausgänge geschaltet und alle Ports gesperrt oder freigegeben werden. Das Ausgangsabbild zur Steuerung des Switch belegt 3 Bytes:

Byte/Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Ausgangs-Byte 0	Port Fehler zurücksetzen	-	-	-	-	-	DO2 schalten	DO1 schalten
Ausgangs-Byte 1	Port 8 sperren/freigeben	Port 7 sperren/freigeben	Port 6 sperren/freigeben	Port 5 sperren/freigeben	Port 4 sperren/freigeben	Port 3 sperren/freigeben	Port 2 sperren/freigeben	Port 1 sperren/freigeben
Ausgangs-Byte 2	Port 16 sperren/freigeben	Port 15 sperren/freigeben	Port 14 sperren/freigeben	Port 13 sperren/freigeben	Port 12 sperren/freigeben	Port 11 sperren/freigeben	Port 10 sperren/freigeben	Port 9 sperren/freigeben

Ob ein Port über das Ausgangsabbild gesperrt und freigegeben werden kann und der Bitzustand für das Sperren und Freigeben kann in der Konfiguration des PROFINET-Switch unter dem Parameter „Port X Output Funktion“ für jeden Port eingestellt werden.

Einstellungen

☐ Diagnose bei PS1 Ausfall
☐ Diagnose bei PS2 Ausfall

Port 1 DI Funktion:
Port 1 DO Funktion:
Port 1 PN Output Funktion:
Port 2 DI Funktion:
Port 2 DO Funktion:
Port 2 PN output Funktion:
Port 3 DI Funktion:
Port 3 DO Funktion:
Port 3 PN output Funktion:



HINWEIS

Das Schalten der Ports über das Ausgangsabbild hat keine Funktion, wenn der Port in den Porteeinstellungen abgeschaltet wird (siehe Kap. 5.4).



HINWEIS

Der FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port hat keine physikalischen Eingänge oder Ausgänge. Das Eingangs- und Ausgangs-Abbild ist aber trotzdem vorhanden.

8 Status und Steuerung über digitale Ein-/Ausgänge

Die „FLEXtra STAGE PROFINET Switch 16-Port“ und der „FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port“ haben auf der Rückseite 4 digitale Eingänge und 2 digitale Ausgänge für 24V. Der „FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port“ hat keine Ein- oder Ausgänge.

Die Eingänge können beliebige Ports sperren oder freigeben. In der Parametrierung des Switch im PROFINET-Konfigurator kann für jeden Port eingestellt werden, ob er durch einen der digitalen Eingänge gesperrt oder freigegeben werden soll.

Einstellungen

☐ Diagnose bei PS1 Ausfall

☐ Diagnose bei PS2 Ausfall

Port 1 DI Funktion: keine Aktion

Port 1 DO Funktion: keine Aktion

Port 1 PN Output Funktion: keine Aktion

Port 2 DI Funktion: keine Aktion

Port 2 DO Funktion: keine Aktion

Port 2 PN output Funktion: keine Aktion



HINWEIS

Das Sperren oder Freigeben eine Ports über die digitalen Eingänge hat keine Funktion, wenn der Port in den Porteeinstellungen abgeschaltet wird (siehe Kap. 5.6).

Der Zustand der Eingänge ist unabhängig von seiner gewählten Funktion immer im Eingangsabbild im Byte 0 des Switch auslesbar (siehe Kap. 7).

Die Ausgänge können den Zustand von beliebige Ports anzeigen. In der Parametrierung des Switch im PROFINET-Konfigurator kann für jeden Port eingestellt werden, ob der Verbindungszustand oder ein Fehlerzustand des Ports den Ausgang schalten soll. Für jeden Ausgang werden die Portzustände „verodert“. Wenn ein Port den parametrierten Zustand hat, wird der Ausgang gesetzt.

Einstellungen

☐ Diagnose bei PS1 Ausfall

☐ Diagnose bei PS2 Ausfall

Port 1 DI Funktion: keine Aktion

Port 1 DO Funktion: Aus

Port 1 PN Output Funktion: Aus

Port 2 DI Funktion: keine Aktion

Port 2 DO Funktion: keine Aktion

Port 2 PN output Funktion: keine Aktion



HINWEIS

Werden die Ausgänge 1 oder 2 verwendet so stehen die Eingänge 1 oder 2 nicht mehr zur Verfügung.

9 PROFINET FAQ

9.1 Warum benötigt man für ein PROFINET-Netzwerk einen PROFINET-Switch?

Ein PROFINET-Switch behandelt PROFINET-Telegramme mit der höchsten Priorität und sorgt dafür, dass es nicht zu Telegrammverlusten kommt und dass der Jitter in der Übertragung gering bleibt. Das sichert die PROFINET-Übertragung und erlaubt präzise Regelungen in PROFINET-Anlagen.

Ein PROFINET-Switch unterstützt Mechanismen zur Nachbarschaftserkennung (LLDP-Protokoll) um die Topologie des Netzwerks erkennen und prüfen zu können. Damit wird sichergestellt, dass der Aufbau und die Verkabelung der Anlage korrekt sind.

Ein PROFINET-Switch unterstützt den Gerätetausch von PROFINET-Komponenten im laufenden Betrieb. Fällt ein PROFINET-Teilnehmer im Betrieb aus, so wird ein Austauschgerät nach dem Einbau anhand seiner Position in der Topologie (durch die PROFINET-Nachbarn) erkannt und automatisch mit seiner IP-Adresse und seinem PROFINET-Namen versehen. Dann kann die CPU das Austauschgerät parametrieren und wieder starten. Dadurch wird die Ausfallzeit bei der Fehlerbehebung erheblich reduziert.

Da in Automatisierungsanlagen häufig viele gleichartige Geräte verbaut sind unterstützt die Funktion "Finden von Geräte per LED-Anzeige" die einfache Suche nach einem Teilnehmer.

Um die Ausfallsicherheit von Netzwerken zu erhöhen, unterstützen PROFINET-Switches die Ringredundanz Technologie MRP (Media Redundancy Protokoll).

Der Betrieb eines PROFINET-Netzwerks ist aber auch mit unmanaged Switchen möglich.

9.2 Ist der PROFINET-Switch "echtzeitfähig"?

Der PROFINET-Switch ist "echtzeitfähig" und unterstützt die PROFINET Realtime-Klasse 2 für einen zyklischen Datenaustausch. PROFINET unterscheidet generell in zwei wesentlichen Realtime-Klassen: RT und IRT.

Bei der "Echtzeitfähigkeit" eines Industriebussystems geht es im Allgemeinen um die zeitliche Genauigkeit der zyklischen IO-Übertragung. Für komplexe und verteilte Automatisierungsaufgaben, insbesondere im Bereich Antriebsregelung, ist es wichtig, dass die zyklische Datenübertragung immer gleichförmig abläuft. Längere Unterbrechungen durch anderen Ethernet-Verkehr, wie z.B. Videokameras oder Projektübertragungen, dürfen das Verhalten des PROFINET IO-Zyklus möglichst nicht beeinflussen.

PROFINET RT (Realtime) nutzt die Standardtechnologien von managed Switchen (z.B. QoS) um die wichtigen Ethernet-Telegramme der Buskommunikation gegenüber zeitlich unkritischen Telegrammen immer zu priorisieren.

PROFINET IRT (Isochronous Realtime) nutzt spezielle PROFINET-Switches um das Jitter und den Takt des IO-Zyklus so exakt wie möglich in Netzwerk zu halten und eine taktsynchrone und höchst performante Übertragung zu gewährleisten.

Der Helmholtz PROFINET-Switch unterstützt PROFINET RT, jedoch nicht IRT.

9.3 Was bedeuten die LEDs BF und SF?

Die "BF"-LED zeigt logische "Busfehler", z.B. dass das Gerät keine Konfiguration empfangen hat, die Konfiguration fehlerhaft ist oder gar keine PROFINET-Kommunikation möglich ist (Netzwerkfehler).

Die "SF"-LED zeigt "Sammelfehler" an. Das kann z.B. eine vorliegende PROFINET Diagnose sein.

9.4 Was ist "Gerätetausch im Betrieb" und welche Rolle spielt der PROFINET-Switch hierbei?

Fällt ein PROFINET-Teilnehmer im Betrieb aus, so wird ein Austauschgerät nach dem Einbau anhand seiner Position in der Topologie (durch die PROFINET-Nachbarn) erkannt und automatisch mit seiner IP-Adresse und seinem PROFINET-Namen versehen. Daraufhin kann die CPU das Austauschgerät parametrieren und wieder starten. Die benachbarten PROFINET-Geräte, z.B. der Switch, müssen hierfür PROFINET unterstützen, um diese Funktion zu ermöglichen.

9.5 Warum sollten PROFINET-Geräte eine PROFINET-Zertifizierung haben?

Die PNO-Zertifizierung wird von akkreditierten Prüflaboren durchgeführt und ist von der PNO genormt. Die PROFINET-Zertifizierung soll sowohl die normkonforme Funktion der PROFINET-Komponenten gewährleisten und die Interoperabilität von verschiedenen Herstellern in einem PROFINET-Netzwerk sicherstellen.

9.6 Was verbirgt sich hinter den PROFINET Conformance Klassen A, B, C?

PROFINET ist in Conformance Klassen (CC) eingeteilt. Die Conformance Klassen definieren sinnvolle Funktionsumfänge und sind damit Entscheidungskriterien für Anlagenbetreiber beim Einsatz von PROFINET-Komponenten.

Durch vorhergehende Festlegung einer Applikation in eine CC kann der Anwender eine Auswahl von Komponenten treffen, die eindeutig definierte Mindesteigenschaften besitzen.

Taktsynchrone Kommunikation	Conformance Class C
Zertifizierung von Netzwerkkomponenten mit Hardwareunterstützung	
Zertifizierte Netzwerkkomponenten	
Einsatz von SNMP	Conformance Class B
Einfacher Gerätetausch	
Zertifizierte Geräte und Controller	Conformance Class A
Diagnose und Alarmer	
Zyklischer wie azyklischer Datenaustausch	
Standard-Ethernetkommunikation	
Standard Ethernet-Diagnosemöglichkeiten	

Aus PNO-Dokument „PROFINET Planungsrichtlinie (Order No.: 8.061)“

Weitere Informationen zu den Conformance Klassen entnehmen Sie bitte dem PNO-Dokument „Die PROFINET IO Conformance Classes - Richtlinie für PROFINET IO (Order No.: 7.041)“.

9.7 Kann der PROFINET-Switch auch 1 GBit übertragen?

Das PROFINET-Protokoll ist im normalen Anwendungsfall für 100 Mbit/s spezifiziert und PROFINET-Endgeräte haben üblicherweise auch nur 100 Mbit Anschlüsse. Eine Übertragung von PROFINET-Telegrammen über eine Gigabit-Verbindung, z.B. zwischen zwei Gigabit-Switchen ist aber möglich und erlaubt.

9.8 Welche Ethernet Kabeltypen können für PROFINET verwendet werden?

Die Conformance Klassen B und C setzen Ethernet-Kabel gemäß IEC61784-5-3 voraus.

In der Conformance Klasse A können auch andere Kabel (siehe PNO-Dokument „CC-A Cabeling Guide“) sowie Wireless-Verbindungen genutzt werden.

9.9 Kann man PROFIsafe über den PROFINET-Switch übertragen?

Ja, das PROFIsafe Protokoll betrachtet alle Komponenten zwischen dem PROFIsafe Controller (CPU) und dem PROFIsafe Device als "black channel". Es können somit beliebige Netzwerkteilnehmer und Komponenten in der PROFINET Strecke eingesetzt werden. Sollte es zu Übertragungsstörungen kommen, gehen die PROFIsafe-Komponenten in den sicheren Zustand

9.10 Warum hat der PROFINET-Switch eine eigene IP-Adresse und einen PROFINET Namen?

Der PROFINET-Switch ist ein managed Switch. Die IP-Adresse ist notwendig um den Switch als aktive Infrastruktur-Komponente ansprechen zu können. Man kann über die IP-Adresse die Webseite des PROFINET-Switch erreichen und PROFINET-Teilnehmer (z.B. eine CPU oder ein Programmiergerät) können den Switch konfigurieren und Informationen aus dem Switch auslesen.

Im PROFINET wird zur Vereinfachung für die IP-Adresse ein Gerätenamen verwendet werden, welcher in einem Projekt dann synonym für die IP-Adresse steht.

9.11 Was sind I&M-Daten?

I&M steht bei PROFINET und auch PROFIBUS für "Identification und Maintenance". Die I&M-Daten enthalten Informationen über den PROFINET-Teilnehmer. Diese sind teilweise vom Hersteller vorgelegt (Bestellnummer, Seriennummer, etc.), andere I&M Daten können vom Anwender beschrieben werden (Standort, Servicekontakt, etc.).

Die I&M-Daten aller PROFINET-Teilnehmer können mit Standard Funktionen im Automatisierungsnetzwerk ausgelesen und ausgewertet werden. Der PROFINET-Switch hat entsprechende I&M-Datensätze.

9.12 Kann ich den PROFINET-Switch auch in anderen industriellen Netzwerken ohne PROFINET verwenden?

PROFINET basiert auf dem Ethernet Standard und der PROFINET-Switch kann in normalen TCP/IP-Netzwerken, insbesondere in industriellen Netzwerken, als managed Switch verwendet werden. Hierbei werden die PROFINET spezifischen Funktionen des PROFINET-Switch nicht angesprochen.

Über die Webseite des PROFINET-Switch können allgemeine Ethernet-Funktionen ausgelesen und parametrisiert werden.

9.13 Was passiert bei einem PROFINET-Teilnehmer, wenn die Spannungsversorgung ausfällt?

PROFINET-Teilnehmer besitzen zumeist 2 Ports für die PROFINET-Verkabelung. Die beiden Ports sind durch einen internen 2-port Switch Baustein miteinander verbunden. Fällt die Spannungsversorgung eines PROFINET-Teilnehmers aus, ist die Kommunikation in einer Netzwerklinie an dieser Stelle unterbrochen. Umgehen kann man dieses Problem durch eine Ringverkabelung unter Verwendung der MRP Technologie.

Fällt die Spannungsversorgung eines PROFINET-Switches aus so ist die Kommunikation mit allen an diesem Switch angeschlossenen Teilnehmern nicht mehr möglich.

Dieses Verhalten ist ein wesentlicher Unterschied zu PROFIBUS-Netzwerken!

9.14 Wozu benötigt man "Port Mirroring"?

PROFINET ist ein komplexes Kommunikationsprotokoll. In manchen Situationen kann es notwendig sein mit einem Protokollanalyser den Telegrammverkehr mitzulesen und zu interpretieren.

Um in einem Ethernet-Netzwerk mitlesen zu können, kann teure Einkoppel-Hardware verwendet werden, die in die Leitung eingeschleift wird oder in einem Switch einen freien Port als „Mirror-Port“ konfiguriert werden. Der Mirror-Port sendet alle Telegramme eines anderen Ports des Switchs als Kopie raus. Am Mirror-Port kann dann ein Gerät oder PC mit entsprechender Analyse-Software laufen.

9.15 Unterstützen die PROFINET-Switches TSN?

TSN („Time Sensitive Networking“) wird aktuell noch nicht von den Helmholz PROFINET-Switchen unterstützt.

9.16 Weitere Informationen zu PROFINET

Weitere Informationen zu PROFINET können Sie den Dokumentationen "PROFINET Planungsrichtlinie (Order No.: 8.061)", "PROFINET Montagerichtlinie (Order No.: 8.071)" und der "PROFINET Inbetriebnahme Richtlinie (Order No.: 8.081)" entnehmen, die bei der PNO (www.profibus.com) erhältlich sind.

10 Technische Daten

10.1 FLEXtra STAGE PROFINET-Switch 16-Port

Artikelnummer	700-855-16P01
Name	FLEXtra STAGE PROFINET-Switch 16-Port, managed, 100/1000MBit
Lieferumfang	PROFINET-Switch 16-Port mit Spannungsversorgungsstecker
Abmessungen (T x B x H)	78 x 125 x 111 mm
Gewicht	Ca. 550 g
PROFINET/Ethernet Schnittstellen (X1)	
Anzahl / Anschluss	16 x RJ45, integrierter Switch
Übertragungsrate	10/100/1000 Mbit/s
Protokoll	PROFINET IO Device nach IEC 61158-6-10
Features	PROFINET Conformance Class B, Medienredundanz (MRP), Automatische Adressierung (DCP) und Topologieerkennung (LLDP), Diagnosealarme, VLAN, SNMP V2/V3, Port-Mirroring, Port Statistiken
Digital IO	
Eingänge	4, Typ 3 nach DIN EN 61131-2
Ausgänge	2, 500mA 24V DC, mit elektronischer Sicherung
Statusanzeige	
Funktions-Status	4 LEDs
Ethernet-Status	16 LEDs, zweifarbig
Stromversorgung	
Spannungsversorgung	2x DC 24 V, 18 ... 30 V DC, redundant
Stromaufnahme	max. 400 mA bei DC 24 V
Verlustleistung	max. 9,6 W
Umgebungsbedingungen	
Zulässige Umgebungstemperatur	-40°C ... +75°C
Transport- und Lagertemperatur	-40°C ... +85°C
Relative Luftfeuchte	95 % r. H. ohne Betauung
Schutzart	IP20
Einbaulage	Beliebig
Zulassungen	CE

10.2 FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port

Artikelnummer	700-856-12F41
Name	FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 16-Port, managed, 100/1000MBit
Lieferumfang	PROFINET-Switch FO 16-Port mit Spannungsversorgungsstecker
Abmessungen (T x B x H)	78 x 125 x 111 mm
Gewicht	Ca. 550 g
PROFINET/Ethernet Schnittstellen (X1)	
Anzahl / Anschluss	12 x RJ45 4 x Fiber Optic (FO) für SFP Transceiver Module, Singlemode oder Multimode integrierter Switch
Übertragungsrate	RJ45: 10/100/1000 Mbit/s SFP: 1000 Mbit/s
Protokoll	PROFINET IO Device nach IEC 61158-6-10
Features	PROFINET Conformance Class B, Medienredundanz (MRP), Automatische Adressierung (DCP) und Topologieerkennung (LLDP), Diagnosealarme, VLAN, SNMP V2/V3, Port-Mirroring, Port Statistiken
Digital IO	
Eingänge	4, Typ 3 nach DIN EN 61131-2
Ausgänge	2, 500mA 24V DC, mit elektronischer Sicherung
Statusanzeige	
Funktions-Status	4 LEDs
Ethernet-Status	16 LEDs, zweifarbig
Stromversorgung	
Spannungsversorgung	2x DC 24 V, 18 ... 30 V DC, redundant
Stromaufnahme	max. 400 mA bei DC 24 V
Verlustleistung	max. 9,6 W
Umgebungsbedingungen	
Zulässige Umgebungstemperatur	-40 °C ... +75 °C
Transport- und Lagertemperatur	-40 °C ... +85 °C
Relative Luftfeuchte	95 % r. H. ohne Betauung
Schutzart	IP20
Einbaulage	Beliebig
Zulassungen	CE

10.3 FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port, 1GBit

Artikelnummer	700-856-8FO21
Name	FLEXtra STAGE PROFINET-Switch FO 10-Port, managed, 100/1000MBit
Lieferumfang	PROFINET-Switch FO 10-Port mit Spannungsversorgungsstecker
Abmessungen (T x B x H)	78 x 93 x 112 mm
Gewicht	Ca. 420 g
PROFINET/Ethernet Schnittstellen (X1)	
Anzahl / Anschluss	8 x RJ45 2 x Fiber Optic (FO) für SFP Transceiver Module, Singlemode oder Multimode integrierter Switch
Übertragungsrate	RJ45: 10/100/1000 Mbit/s SFP: 1000 Mbit/s
Protokoll	PROFINET IO Device nach IEC 61158-6-10
Features	PROFINET Conformance Class B, Medienredundanz (MRP), Automatische Adressierung (DCP) und Topologieerkennung (LLDP), Diagnosealarme, VLAN, SNMP V2/V3, Port-Mirroring, Port Statistiken
Statusanzeige	
Funktions-Status	4 LEDs
Ethernet-Status	10 LEDs, zweifarbig
Stromversorgung	
Spannungsversorgung	2x DC 24 V, 18 ... 30 V DC, redundant
Stromaufnahme	max. 370 mA bei DC 24 V
Verlustleistung	max. 9,3 W
Umgebungsbedingungen	
Zulässige Umgebungstemperatur	-40°C ... +75°C
Transport- und Lagertemperatur	-40°C ... +85°C
Relative Luftfeuchte	95 % r. H. ohne Betauung
Schutzart	IP20
Einbaulage	Beliebig
Zulassungen	CE