

Fast Ethernet Switch für fehlertolerante Glasfaser-Anbindung mit Power-over-Ethernet Funktion

MICROSENS

Allgemeines

Um in Produktionsstätten Netzwerkausfälle und Stillstandszeiten zu vermeiden, empfiehlt sich der Einsatz von fehlertoleranten Netzwerkkomponenten.

MICROSENS bietet mit einem patentierten Mechanismus die Möglichkeit, im Fehlerfall eine millisekunden-schnelle Rekonfiguration des Ethernet-Netzwerkes vorzunehmen. Erreicht wird diese schnelle Redundanz durch den Aufbau eines Glasfaser-Ringes.

Eine Besonderheit dieser Geräte ist die integrierte Power-over-Ethernet-Funktion mit der es möglich ist, die Stromversorgung von Datenendgeräten, wie IP-Telefonen, Webcams, Access-Points, Zutrittskontrollsystemen usw. über das Twisted Pair Kabel zu gewährleisten.

Per integrierten Netzwerkmanagement werden die Switches konfiguriert und überwacht. Management und Konfiguration erfolgen über ein leistungsfähiges PC-Softwarepaket, dem Device Manager (gehört nicht zum Lieferumfang des Switches).

Neben zwei 100Base-FX Glasfaser-Anschlüssen bieten die Industrie-Switches vier 10/100-Base-TX Kupfer-Anschlüsse. Diese dienen der Anbindung von Ethernet-Geräten wie zum Beispiel Maschinensteuerungen, Netzwerk-Uplinks, Konsolen und anderen Netzwerkteilnehmern.

Die Switches sind für den besonders anspruchsvollen Industrie-Einsatz in einer entsprechend robusten Bauform für die direkte Montage auf 35 mm Hutschienen ausgeführt. Die Geräte entsprechen der IP-Schutzklasse 20 und sind zudem für einen größeren Temperaturbereich ausgelegt.

Durch ein externes, zentrales 48 V DC Netzteil werden die Komponenten mit Strom versorgt. Eine zweite Netzklemme ermöglicht die redundante Stromversorgung der Geräte. Alle elektrischen Anschlüsse der Industrie-Switches sind entweder galvanisch entkoppelt oder mit einem wirksamen Überspannungsschutz ausgestattet.

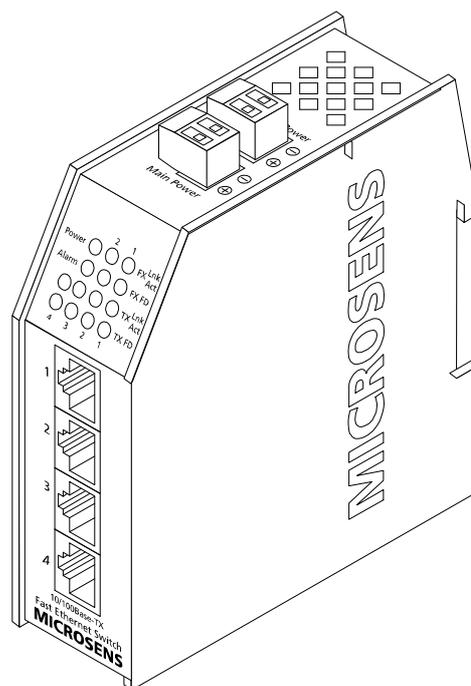


Abb. 1: Fast Ethernet Switch für fehlertolerante Glasfaser-Anbindung

Technische Daten

Typ	Managebarer Fast Ethernet Switch mit 4 x 10/100Base-TX mit PoE, 2 x 100Base-FX Anschlüssen für fehlertoleranten Glasfaser-Ring
Fasertyp	Multimode 62,5/125 oder 50/125µm, Monomode 9/125µm, duplex (optional)
Kabeltyp	Shielded Twisted Pair Kabel, 100 Ohm, Kategorie 5, Belegung RJ45-Buchse automatisch kreuzbar (auto crossover)
Datenrate	10 bzw. 100 MBit/s
Montage	35 mm Hutschiene, nach DIN EN 50 022
Stromversorgung	44...56 V DC / max. 500 mA (ohne Power-over-Ethernet) Anschluss über Schraubklemme, redundante Anschlüsse
Abmessungen	38 x 108 x 116 mm (B x T x H)
Betriebstemperatur	-20°C bis 60°C
Lagertemperatur	-20°C bis 80°C
rel. Luftfeuchtigkeit	5% bis 90% nichtkondens.
Management	<ul style="list-style-type: none"> - Statusinformationen per webbasierten Management (http-Server, Standard) - optional Unterstützung von SNMPv1 (Firmware) - optional Unterstützung von Telnet (Firmware) - Konfiguration über PC-basiertes Managementtool (gehört nicht zum Lieferumfang)
Ringfunktion	für Master- und Slavemodus geeignet, keine Einschränkung der Anzahl von Ringteilnehmern, keine maximale Laufzeit

Abmessungen

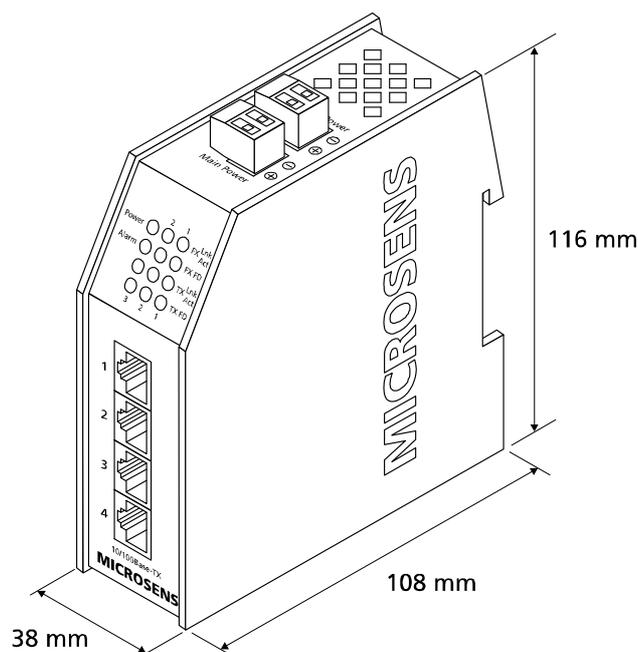


Abb. 2: Abmessungen

Optische Parameter

Multimode Ausführungen	<i>min. Reichweite*</i> :	2 km (Vollduplex)
	<i>min. Sendeleistung:</i>	-19 dBm
	<i>min. Empfindlichkeit:</i>	-31 dBm
	<i>Wellenlänge:</i>	1310 nm
	<i>Steckverbinder:</i>	ST oder SC-duplex
Monomode Ausführungen	<i>min. Reichweite*</i> :	15 km (Vollduplex)
	<i>min. Sendeleistung:</i>	-15 dBm
	<i>min. Empfindlichkeit:</i>	-31 dBm
	<i>max. Empfangspegel**:</i>	-7 dBm
	<i>Wellenlänge:</i>	1310 nm
	<i>Steckverbinder:</i>	ST oder SC-duplex
	<i>min. Reichweite*</i> :	40 km (Vollduplex)
	<i>min. Sendeleistung:</i>	-5 dBm
	<i>min. Empfindlichkeit:</i>	-34 dBm
	<i>max. Empfangspegel**:</i>	0 dBm
<i>Wellenlänge:</i>	1310 nm	
<i>Steckverbinder:</i>	ST oder SC-duplex	
<i>min. Reichweite*</i> :	80 km (Vollduplex)	
<i>min. Sendeleistung:</i>	-5 dBm	
<i>min. Empfindlichkeit:</i>	-34 dBm	
<i>max. Empfangspegel**:</i>	0 dBm	
<i>Wellenlänge:</i>	1550 nm	
<i>Steckverbinder:</i>	SC-duplex	
<i>min. Reichweite*</i> :	125 km (Vollduplex)	
<i>min. Sendeleistung:</i>	0 dBm	
<i>min. Empfindlichkeit:</i>	-37 dBm	
<i>max. Empfangspegel**:</i>	0 dBm	
<i>Wellenlänge:</i>	1550 nm	
<i>Steckverbinder:</i>	SC-duplex	

*Die hier angegebenen Reichweiten sind Empfehlungen, welche über für die gesamte Lebensdauer des Lasers gewährleistet werden können. Diese Reichweiten sind von der Beschaffenheit der Übertragungsstrecke abhängig und können je nach Qualität des angeschlossenen Glasfaserkabels, der verwendeten Steckverbinder und anderen Parametern variieren. Ausschlaggebend sind die hier aufgeführten Send- und Empfangsleistungen. Längere Übertragungsstrecken als die hier angegebenen Entfernungen sind ohne weiteres möglich.

**Ferner sind die maximalen Empfangspegel der Empfänger zu berücksichtigen. Zumal die hier angegebenen Leistungswerte der Sender minimale (garantierte) Werte sind und bis zu 5-7 dB übertroffen werden können. Werden die maximalen Empfangspegel der optischen Empfänger überschritten, können diese bei lang anhaltender Übersteuerung irreparabel beschädigt werden.

Weiterhin wird empfohlen die Versionen für die einzelnen Entfernungen NICHT im gemischten Einsatz zu betreiben (z. Bsp.: eine 15 km Version nicht in Verbindung mit einer 40 km Version). Ein störungsfreier Betrieb kann in diesem Fall nicht gewährleistet werden.

Montage

Der Switch verfügt über ein stabiles Metallgehäuse mit einer integrierten Halterung zur Hutschienenmontage. Für die Befestigung können 35 mm Gerätetragschienen nach DIN EN 50 022 verwendet werden.

Die Montage des Gerätes erfolgt über das Einrasten der Schnappbefestigung, die mit Hilfe einer Öse auf der Geräteunterseite wieder gelöst werden kann. Bei einer Anreihung mehrerer Geräte ist für die optimierte Wärmeabfuhr über die Seitenwände der Gehäuse ein Abstand von min. 20 mm zwischen den Geräten zu lassen.

Anschlüsse

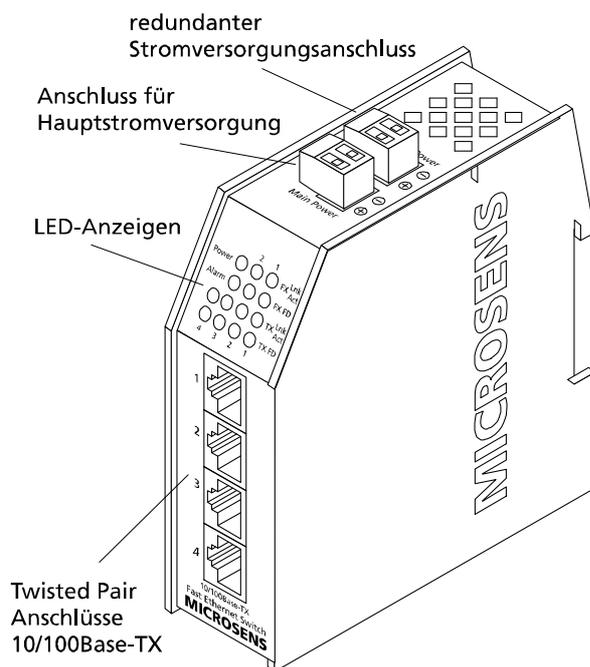


Abb. 3: obere Ansicht

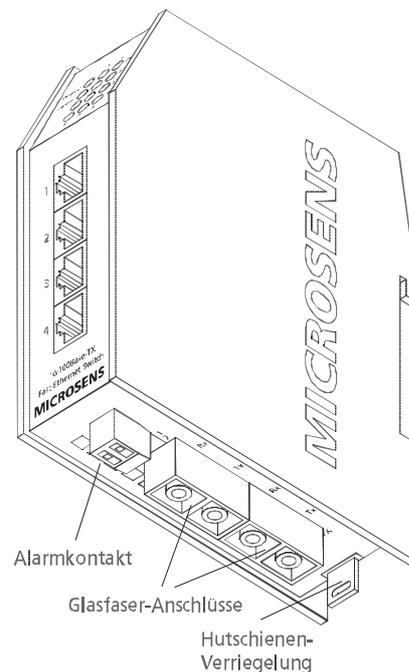


Abb. 4: untere Ansicht

Alarmkontakt

Der zweipolige Alarmkontakt ermöglicht über einen angeschlossenen externen Signalgeber die Überwachung des Betriebszustandes. Der Kontakt des Alarmrelais ist in Form einer 2-poligen Klemme an der Unterseite des Gerätes angeordnet. Dieser ist als Öffner ausgeführt, im Alarmfall wird die darüber geschaltete elektrische Verbindung unterbrochen.

Geschaltet wird bei Ausfall der Versorgungsspannung. Ist der Switch für den Ringbetrieb konfiguriert, so wird zusätzlich die Unterbrechung der Glasfaser-Verbindung signalisiert.

ACHTUNG: Die maximale Kontaktbelastbarkeit beträgt 0,5 A bei max. 60 V DC. Es dürfen KEINE Verbraucher mit 230 V Versorgung direkt geschaltet werden!

Switch-Features

Der Switch verfügt über eine Non-Blocking Architektur und arbeitet nach dem „store and forward“ Verfahren. Für das Zwischenspeichern der Daten verfügt der Switch über einen Speicher von 1 MBit.

Die MAC-Adressenverwaltung erfolgt über ein integriertes Adress-Management (auto learning). Der Switch ist in der Lage bis zu 1024 MAC-Adressen gleichzeitig zu speichern, wobei die Speicherung nach Empfang eines gültigen Datenpaketes erfolgt. Fünf bis zehn Minuten nach dem letzten Datenempfang wird eine dazugehörige MAC-Adresse wieder verworfen (Aging).

Der Speicher für „store and forward“ wird dynamisch verwaltet und bei Anwendung von Datenpriorisierung in zwei Warteschlangen unterteilt.

Übertragungsgeschwindigkeit

Die Twisted Pair Ports des Switches stellen sich mit Hilfe von Autonegotiation automatisch auf höchstmögliche Übertragungsrate ein. Anhand der LED-Anzeigen ist der gewählte Übertragungsmodus erkennbar. Bei Bedarf kann die Anschlusskonfiguration über das Netzwerkmanagement bearbeitet werden.

Die Übertragung im Vollduplexmodus wird durch Leuchten der entsprechenden LED gekennzeichnet. Wurde die Verbindung für den Halbduplexmodus aktiviert, dient diese LED als Kollisions-Anzeige für das Segment (blinken).

Der Übertragungsmodus des Glasfaser-Uplinks wird über das Netzwerkmanagement eingestellt. Es ist zu beachten, dass erst im Vollduplexmodus Reichweiten von mehr als 412 m für den Glasfaser-Uplink realisiert werden können. Diese Einstellungen sind unabhängig vom Modus der Ringfunktion.

RESET-Tasten

Mit der Reset-Taste kann der Switch während des Betriebes manuell zurückgesetzt werden. Mit dem Auslösen dieser Taste wird der Speicher gelöscht und alle Verbindungen werden neu initialisiert. Die Konfiguration des Switches bleibt von diesem RESET unberührt.

Für das Netzwerkmanagement hat die Reset-Taste eine weitere Funktion. Durch ein längeres Auslösen dieser Taste (drücken für ca. 5 sec.) wird ein IP-Request des Management-Agenten ausgelöst. Mit diesem IP-Request erfolgt die erstmalige bzw. auch eine erneute Zuweisung von TCP/IP-Einstellungen.

Über den LED-Anzeigen befindet sich eine weitere Taste (Preset). Bei gleichzeitigem Auslösen beider Tasten werden die Einstellungen des Switches (Portkonfiguration, VLANs usw.) gelöscht und die Werkseinstellungen wieder hergestellt. Die Konfiguration des Netzwerkmanagements (z. B. TCP/IP-Adresse) bleibt bestehen.

ACHTUNG: mit dem Wiederherstellen der Werkseinstellungen wird der gegebenenfalls konfigurierte Ringmodus wieder deaktiviert!!!

Eine Unterbrechung der Stromversorgung löscht nicht die Einstellungen des Switches bzw. des Managementagenten. Diese Konfigurationen sind in einem nicht flüchtigen Speicher abgelegt.

LED-Anzeigen

Insgesamt zwölf LEDs dienen der Anzeige des Betriebszustands des Fast Ethernet Industrie-Switches.

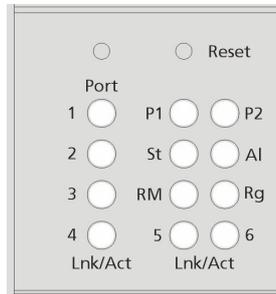


Abb. 5: LED-Anzeigen

LED	Bedeutung	Funktion		Beschreibung
		Farbe	Zustand	
Link/Act 1-6	Link Status	-	aus	kein Link am Port
		grün	statisch	Link am Port
		grün	blinkend	Datenübertragung am Port
P1 / P2	Power Eingang	-	aus	nicht definiert
		orange	statisch	Spannung an diesem Eingang zu gering
		grün	statisch	Spannung an diesem Eingang in Ordnung
St	Status	nicht definiert		
Al	Alarm	-	aus	kein Fehler, Betrieb in Ordnung
		orange	statisch	Ring Fehler
RM	Ring Master	-	aus	kein Ring-Master o. Ring-Modus inaktiv
		grün	statisch	Switch im Ring-Master Betrieb
Rg	Ring Funkt.	-	aus	Ring-Modus inaktiv
		orange	statisch	Ring-Modus aktiv, Ring-Fehler
		grün	statisch	Ring-Modus aktiv, Ring in Ordnung

Twisted Pair Verbindungen

Durch die „auto crossover“ Funktion der Twisted Pair Anschlüsse der Switche ist eine Unterscheidung der Patchkabel in gekreuzt und 1:1 nicht notwendig. Der Switch erkennt automatisch die Belegung und stellt sich entsprechend ein. Somit ist es möglich Endgeräte und Kaskadierungen mit dem gleichen Patchkabel durchzuführen.

Durch das Autonegotiation-Protokoll wird bei Initialisierung der Twisted Pair Verbindungen die automatische Erkennung des möglichen Übertragungsverfahrens (Halb- oder Vollduplex) gewährleistet. Eine manuelle Konfiguration der Twisted Pair Anschlüsse ist deshalb nicht notwendig.

Management

Management und Konfiguration erfolgen über eine zusätzliche leistungsfähige PC-Software, dem Device Manager. Neben dem Device Manager können alle Zustände durch den integrierten http-Server webbasiert visualisiert werden (Standard). Eine Konfiguration des Switches ist hier nicht möglich.

Der Switch kann mit dem Device Manager manuell konfiguriert werden. Mit dieser Software erfolgt auch die erstmalige Zuweisung der TCP/IP-Einstellungen (IP-Adresse, Gateway usw.). Später können diese TCP/IP-Einstellungen jederzeit über das Netzwerk beliebig geändert werden.

Zusätzlich zur Standard-Firmware für die webbasierte Visualisierung stehen alternativ weitere Firmware-Versionen für die Unterstützung von SNMP und Telnet zur Verfügung. Die Device Manager Software wird parallel von jeder Firmware unterstützt.

Die Managementinformationen stehen innerhalb des Netzwerkes zur Verfügung (Inband-Management). Ein spezieller Anschluss des Agents ist nicht notwendig, alle vier Twisted Pair Anschlüsse bleiben für die Verwendung frei.

Über die Device Manager Software werden auch die Einstellungen für den Ringbetrieb vorgenommen. Die Ring-Funktion ist nach Auslieferung des Switches deaktiviert.

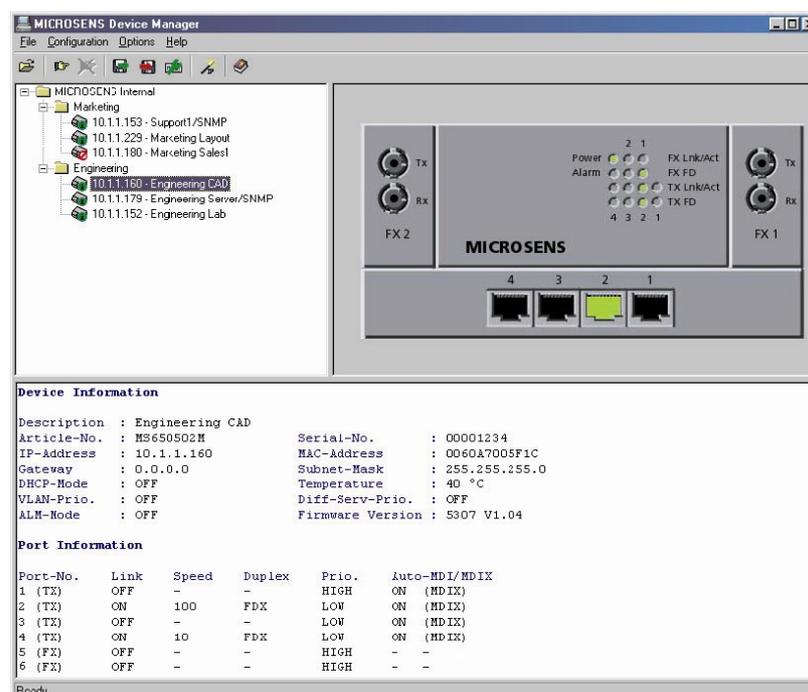


Abb. 6 : MICROSENS Device Manager 3.x

Ringschaltung

Die beiden Glasfaser-Anschlüsse des Switches können für den Aufbau einer fehlertoleranten Ring-Struktur genutzt werden. Ein von MICROSENS patentierter Mechanismus übernimmt im Fehlerfall die schnelle Rekonfiguration des Netzwerkes. Standardisierte Mechanismen wie Spanning Tree werden nicht verwendet bzw. unterstützt.

Für die Ringfunktionalität übernimmt ein Switch die Manager-Funktion, alle anderen Switche in diesem Ring sind einfache Ringteilnehmer (Slaves). Diese Einstellungen werden mit der Device Manager Software vorgenommen, wobei jeder Switch als Manager bzw. Slave fungieren kann.

Jeder Switch im Ring überwacht den Status seines direkt angeschlossenen Glasfasersegmentes. Im Fehlerfall signalisiert dieser Switch dauerhaft den geänderten Status über das Ethernet dem Ring Manager. Der Ring Manager hebt in diesem Fall seine logische Segmenttrennung sofort auf.

Wird der normale Betriebsstatus wieder hergestellt (Instandsetzung der fehlerhaften Verbindung), wird der geänderte Status durch die benachbarten Switche erkannt und die bis dahin andauernde Signalisierung eingestellt. Der Ring-Manager stellt die logische Trennung wieder her (Normalzustand).

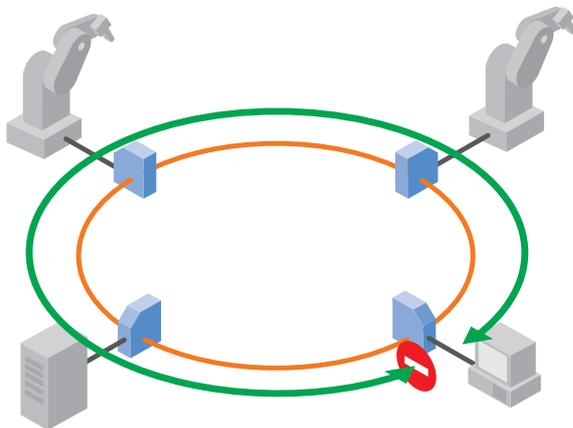


Abb. 7: Datenübertragung im normalen Betriebsstatus (logische Unterbrechung des Ringes durch den Ring-Manager)

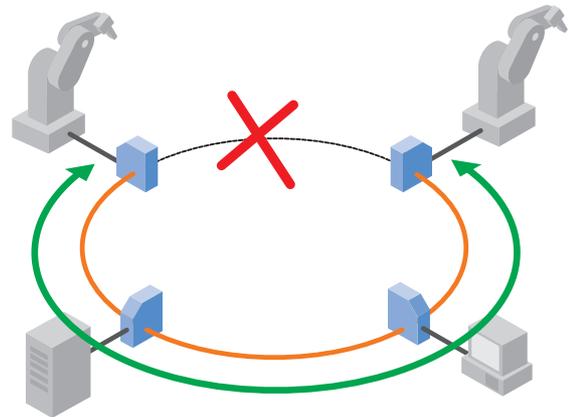


Abb. 8: Datenübertragung im Fehlerfall (der Ring Manager lässt die Daten durch)

Vorteile des MICROSENS Patentes

Diese Lösung der schnellen Redundanz bietet eine Vielzahl von Vorteilen:

- schnelle Redundanz ohne verzögernde Mechanismen wie Spanning Tree oder Rapid Spanning Tree (Rekonfiguration in weniger als 100 ms)
- keine zentrale Komponente für die Redundanzschaltung, jeder Switch kann Steuerungsfunktionen des Ring Managers (Master) übernehmen
- keine Redundanz des Ring Managers notwendig, fällt der Switch mit der Master-Funktion aus, so befinden sich Fehler und logische Trennung des Ringes an der gleichen Stelle
- keine Belastung des Netzwerkes im normalen Betrieb, die Signalisierung an den Ring Manager erfolgt nur im Fehlerfall
- keine Begrenzungen hinsichtlich der Laufzeit bzw. der maximalen Ringausdehnung (Glasfaserstrecken)
- keine technische Einschränkung bzw. Grenze der Anzahl von Ringteilnehmern (Switche)

Ring-Konfiguration

Management und Konfiguration erfolgen über eine leistungsfähige PC-Software, dem Device Manager. Unter dem Menü-Punkt Hardware-Settings können die Betriebsmodi Master und Slave ausgewählt werden. Der Switch im Master-Modus übernimmt die Ring-Managerfunktion und verhindert durch eine logische Segmenttrennung die Multiplikation der Daten.

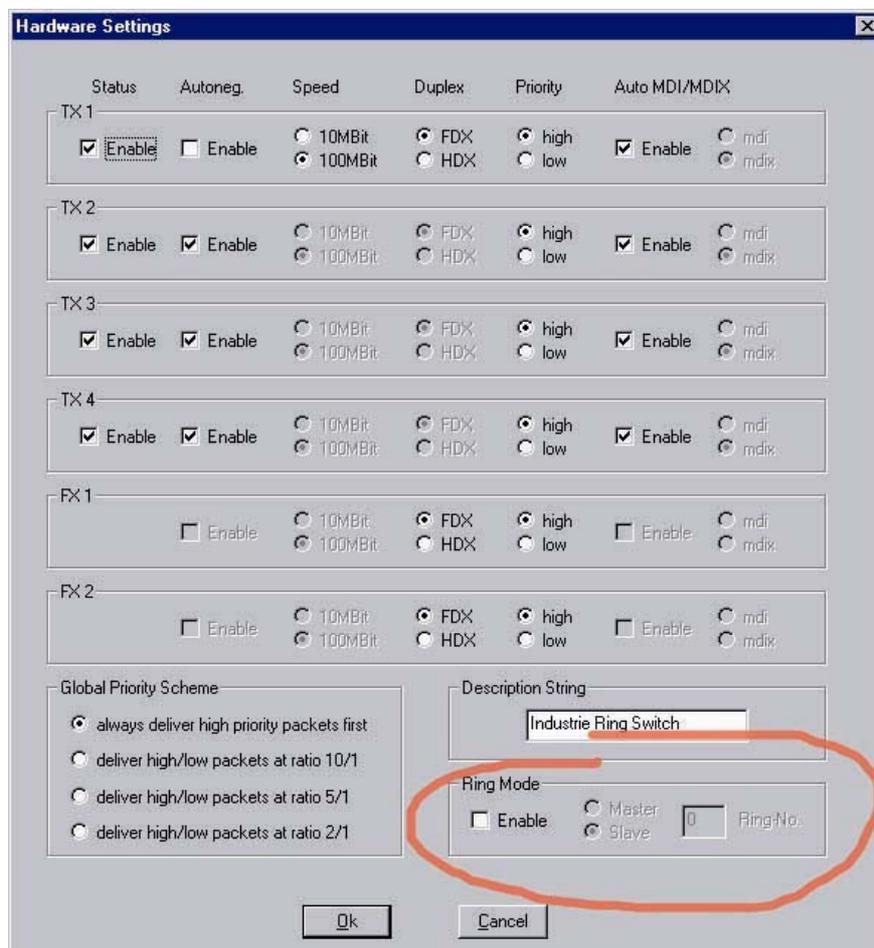


Abb. 9: Hardware Settings

Bei deaktiviertem Ringmodus (Auslieferungszustand) arbeitet der Switch als 6 Port-Switch. Der Aufbau einer Ringstruktur ist dann gemäß Ethernetstandard unzulässig (Schleifenbildung, Multiplikation des Broadcast). Vor der physikalischen Herstellung des Ringes sollte erst der Ringmodus konfiguriert werden.

Um eine Wechselwirkung auf andere Glasfaser-Ringe zu verhindern, wird per Netzwerkmanagement eine Ring-Nummer (0-255) vergeben, um in verschiedene Ringe unterscheiden zu können.

Alle Switches mit Ring-Funktion verfügen über eine Netzwerkmanagement-Funktion und ermöglichen die Erfassung und Signalisierung sämtlicher Ausfälle.

Daten-Priorisierung

Bei Nutzung der Datenpriorisierung unterscheidet der Switch für die gewichtete Weiterleitung von Datenpaketen in zwei Warteschlangen mit hoher bzw. niedriger Priorität.

Anhand der Einstellung entscheidet der Switch, welches ankommende Datenpaket der entsprechenden Warteschlange zugeordnet wird. Für die Zuordnung bietet der Switch mehrere Mechanismen an:

- *Zuordnung auf Basis von Layer 1:*
Diese Option wird über den Punkt „Standard settings“ (s. Abb. 9) mit den Anschluss-einstellungen konfiguriert. Mit der Aktivierung erfolgt eine generelle Gewichtung des Anschlusses. Alle an diesem Anschluss ankommenden Datenpakete werden der entsprechenden Warteschlange für die hohe bzw. niedrige Priorität zugeordnet.
- *Zuordnung auf Basis von Layer 2:*
Auf der Basis von Layer 2 erfolgt die Priorisierung durch das Auswerten des VLAN-Tags (VLAN gemäß IEE802.1P). Das Tag umfasst 3 Bits, was 8 Prioritätsstufen (0 bis 7) entspricht. Mit der Konfiguration IEEE802.1Q erfolgt die Zuweisung der 8 Prioritätsstufen zu den beiden Warteschlangen (Hi/Low).
- *Zuordnung auf Basis von Layer 3:*
Auf Layer 3 setzt die Methode Differentiated Service (DiffServ) auf. Hierzu werden die ersten 6 Bits von Type of Service Feld (ToS) im IP-Header ausgewertet. Damit sind 64 Prioritätsklassen möglich. Die 64 Prioritätsklassen werden den beiden Warteschlangen Hi/Low unter dem Menüpunkte „DiffServ settings“ zugewiesen.

Für die Abarbeitung der beiden Warteschlangen, kann im Abschnitt Hardware Settings (s. Abb. 9) mit dem „Global Priority Scheme“ festgelegt werden, in welchem Verhältnis diese beiden Warteschlangen bedient werden sollen.

VLANs

Durch die Verwendung von VLANs ist es möglich, lokale Netzwerke unabhängig von der physikalischen Topologie logisch zu segmentieren.

Um sicherzustellen, zu welchem VLAN ein Datenpaket gehört, sind die Datenpakete um das VLAN-Tag (4 Bytes) erweitert. Dieses VLAN-Tag beinhaltet eine in der Norm IEEE 802.3Q festgelegte VID (= Virtuelle ID).

Der Switch kann diese standardisierte VID entsprechend auswerten. Werden Daten-Endgeräte angeschlossen, die dieses VLAN-Tag nicht erzeugen können, kann der Switch diese Aufgabe eine Anschluss bezogene VID zu erzeugen übernehmen.

Insgesamt wird in zwei Verfahren unterschieden:

- *Tagging:*
Hier fügt der Switch ankommenden Datenpaketen ein entsprechendes VLAN-Tag ein. Der Inhalt (VID und Priorisierung (Layer 2)) kann über das Management konfiguriert werden. Sollten ankommende Datenpakete dennoch bereits ein VLAN-Tag besitzen, so wird dieses keinesfalls überschrieben, sondern ausschließlich ausgewertet (Filterfunktion).

Trunking:

Hier erfolgt ausschließlich eine Filter-Funktion. Die Datenpakete werden nicht manipuliert (keine Änderung der VID), auch wenn diese über kein VLAN-Tag verfügen (diese werden nicht weitergeleitet). Die Filterung erfolgt gemäß den frei gegebenen VLANs. Dem Switch können bis zu 16 VLANs aus den 4096 möglichen bekannt gegeben werden.

Power-over-Ethernet

Power-over-Ethernet (PoE) ermöglicht die Stromversorgung von Datenendgeräten, wie IP-Telefonen, Webcams, Access-Points, Zutrittskontrollsystemen usw. über das Twisted Pair Kabel.

Die PoE-Funktion ist im Standard IEEE Std. 802.3af normiert und definiert das Zusammenwirken des Stromversorgers (Power Sourcing Equipment = PSE) und des Stromverbrauchers (Powered Device = PD). Die Stromversorgung wird mit Hilfe einer Steuerspannung zwischen PSE und PD ausgehandelt, wobei mehrere Leistungsstufen unterschieden werden können.

Die Stromversorgung erfolgt nach IEEE 802.3af-Standard auf den nicht belegten Leitungen der RJ45-Buchse (Adern 4 und 5: positiver Anschluss, Adern 7 und 8: negativer Anschluss). Die PoE-Funktion steht an allen acht der TP-Anschlüsse zur Verfügung.

Der Switch kann mit einer maximalen Gesamtleistung von 60 W gespeist werden. Somit stehen für die PoE-Funktion ca. 52 W. Die Verwaltung des Leistungsbudget erfolgt mit dem integrierten Power-Management. Am Port können somit Norm konform Leistungen von bis zu 15,4 W an das Endgerät abgegeben werden. Die Speisung erfolgt dabei direkt aus der an dem Switch anliegenden 48V Versorgungsspannung.

Zum Schutz von nicht PoE-fähigen Endgeräten wird die Versorgungsspannung erst aufgeschaltet, wenn eine gültige PoE-Signatur des Endgerätes gefunden wurde.

Weiterhin wird im aktiven Betrieb permanent die entnommene Leistung und die angelegte Spannung überwacht. Werden die zulässigen Grenzwerte über- bzw. unterschritten, so wird die Stromversorgung sofort unterbrochen.

Stromversorgung

Aufgrund der Power-over-Ethernet-Funktion erfolgt die Stromversorgung des Switches über ein externes Netzteil mit einer Versorgungsspannung von 48 V DC. Ein entsprechendes Netzteil (Bestellbezeichnung zum Beispiel MS700430) gehört nicht zum Lieferumfang, kann aber gesondert bestellt werden.

Der Anschluss erfolgt über steckbare Anschlussklemmen auf der Geräte-Oberseite. Für eine Redundanz ist der Anschluss eines zusätzlichen Netzteils über eine gesonderte Anschlussklemme möglich.

Sicherheitshinweise

ACHTUNG: Infrarot-Strahlung, wie sie für die Datenübertragung im Glasfaserbereich verwendet wird, ist für das menschliche Auge nicht sichtbar, kann aber dennoch zu Schädigungen führen.

Bitte Beachten Sie immer folgende Hinweise, um Augenschäden zu vermeiden:

- schauen Sie niemals mit ungeschütztem Auge in die sich im Betrieb befindlichen optischen Ausgänge!
- versehen Sie unbenutzte aktive Glasfaseranschlüsse immer mit den mitgelieferten Schutzkappen!
- Übertragungstrecke erst in Betrieb nehmen, wenn alle Verbindungen hergestellt sind.

In diesem Produkt verwendete aktive Laser-Komponenten entsprechen der **Laserschutzklasse 1**.

Bestell-Bezeichnungen

Art.-Nr.	Bezeichnung	Anschlüsse
MS650501PM-48	Fast Ethernet Industrie Switch für Ringschaltung 4x 10/100Base-TX, 2x 100Base-FX ST Multimode 1310 nm	4x ST 4x RJ45 2x Stromanschluss
MS650502PM-48	Fast Ethernet Industrie Switch für Ringschaltung 4x 10/100Base-TX, 2x 100Base-FX SC Multimode 1310 nm	2x SC duplex 4x RJ45 2x Stromanschluss
MS650504PM-48	Fast Ethernet Industrie Switch für Ringschaltung 4x 10/100Base-TX, 2x 100Base-FX SC Monomode 1310 nm, 2x 15 km	2x SC duplex 15 km 4x RJ45 2x Stromanschluss
MS650505PM-48	Fast Ethernet Industrie Switch für Ringschaltung 4x 10/100Base-TX, 2x 100Base-FX ST Monomode 1310 nm, 2x 15 km	4x ST 15 km 4x RJ45 2x Stromanschluss
MS650506PM-48	Fast Ethernet Industrie Switch für Ringschaltung 4x 10/100Base-TX, 2x 100Base-FX SC Monomode 1310 nm, 2x 40 km	2x SC duplex 40 km 4x RJ45 2x Stromanschluss
MS650507PM-48	Fast Ethernet Industrie Switch für Ringschaltung 4x 10/100Base-TX, 2x 100Base-FX ST Monomode 1310 nm, 2x 40 km	4x ST 40 km 4x RJ45 2x Stromanschluss
MS650508PM-48	Fast Ethernet Industrie Switch für Ringschaltung 4x 10/100Base-TX, 2x 100Base-FX SC Monomode 1310 nm, 1x 15 km + 1x 40 km	1x SC duplex 15 km 1x SC duplex 40 km 4x RJ45 2x Stromanschluss

* Weitere Versionen (z. B. für Reichweiten von bis zu 125 km) auf Anfrage.

Zubehör

Art.-Nr.	Bezeichnung	Anschlüsse
MS200150	Device Manager PC-Software V3.x, universelles MICROSENS Switch-Management	
MS700430	AC/DC-Hutschienen Netzteil 60 Watt 48 V / 1,25 A, Weitbereichseingang 85-264 VAC	1x 230 V AC 1x 48 V DC

Für die Richtigkeit der gemachten Angaben wird keine Haftung übernommen.
Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung unserer Produkte behalten wir uns technische Änderungen vor. 25/08 mr