

FOX-10 / FOX-20

Basis-Modul

Technische Dokumentation

Sub-Module für FOX-10 / FOX-20

MDI 8	8 digitale Eingänge 24 VDC
MDO 8	8 digitale Ausgänge 24 VDC/0.5A
MDR 8	8 Relais Ausgänge
MAC 8	8 digitale AC Eingänge 110 VAC/220 VAC
MDM 8	8 digitale DMOS Ausgänge 24 VDC/2.0A
MAI 4	4 analoge Eingänge
MAO 4	4 analoge Ausgänge
MSSI 2	2 SSI-Absolut-Encoder Schnittstellen
MINC 2	2 Inkrementalgeber-Schnittstellen
MPWM 2	2 Puls-Weiten-Modulations-Ausgänge

Ausgabe-/Rev.-Datum: 15.12.1998
Dokument-/Rev.-Nr.: TRS - V - BA - D - 0022 - 02
Softstand:
Dateiname: TRS-V-BA-D-0022.DOC
Verfasser: SMK

TRSystemtechnik GmbH
Eglshalde 6
D-78647 Trossingen

Tel. + 49 (0) 7425 / 228-0
Fax + 49 (0) 7425 / 228-34

Impressum

TRSystemtechnik GmbH

D-78647 Trossingen
Eglisshalde 6
Tel.: (+49) 07425/228-0
Fax: (+49) 07425/228-34

© Copyright 1996 TRSystemtechnik

Änderungsvorbehalt

Änderungen der in diesem Dokument enthaltenen Informationen, die aus unserem stetigen Bestreben zur Verbesserung unserer Produkte resultieren, behalten wir uns jederzeit vor.

Druck

Dieses Handbuch wurde mit einer Textformatierungssoftware auf einem DOS-Personal-Computer erstellt. Der Text wurde in *Arial* gedruckt.

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

Courier-Schrift zeigt Text an, der auf dem Bildschirm / Display sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Hinweis

Meldungen, die nach dem Symbol "HINWEIS" erscheinen, markieren wichtige Merkmale des verwendeten Produkts.

Hinweise zu Urheberrechten (Copyright ©)

MS-DOS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft AG.

Änderungs-Index

i

Hinweis

Auf dem Deckblatt dieses Dokumentes ist der aktuelle Revisionsstand mit dem dazugehörigen Datum vermerkt. Da jedes einzelne Blatt in der Fußzeile mit einem eigenen Revisionsstand und Datum versehen ist, kann es vorkommen, daß sich unterschiedliche Revisionsstände innerhalb des Dokumentes ergeben.

Die Dokumentationen, die sich im Anhang befinden, sind mit einem eigenen Änderungs-Index versehen.

Dokumenterstellung:

23.10.1996

Änderung	Datum
Neuformatierung des Dokumentes	14.01.1997
Neugliederung des Dokumentes	15.12.1998

Inhaltsverzeichnis

1 Systembeschreibung	5
1.1 Das TRS FO-II/O-System	5
1.2 Telegrammaufbau	7
1.3 Telegramm-Struktur für FOX-10.....	8
1.4 Telegramm-Struktur für FOX-20.....	9
1.5 Übersicht Telegramme für FOX-20 (Digitale und Analoge SubModule) :	10
1.6 FOX-20 Telegramm-Beispiele:.....	11
2 Funktionsbeschreibung Hardware FOX-10 und FOX-20	12
2.1 Technische Daten	14
2.2 Installationshinweise	15
2.3 Anschlußbelegung	16
2.4 Bedeutung der Leuchtdioden.....	16
2.5 Einstellung der Sendeleistung	16
3 Anhang	17
3.1 FiberOptic Leitungsarten	17
3.2 Konfektionierung der FiberOptic-Stecker.....	17
3.3 Verlegehinweise für FiberOptic-Leitungen	18
3.4 Dämpfungsberechnungen	19
3.5 TYPENSCHLÜSSEL:.....	20
Dokumentationen	
MDI 8, Submodul Digitale Eingabe	TRS-V-BA-D-0024
MDO 8, Submodul Digitale Ausgabe.....	TRS-V-BA-D-0025
MDR 8, Submodul Digitale Ausgabe Relais	TRS-V-BA-D-0027
MAC 8, Submodul Wechselspannungs-Eingabe	TRS-V-BA-D-0029
MDM 8, Submodul Digitale Leistungsausgabe	TRS-V-BA-D-0030
MAI 4, Submodul Analog Eingabe	TRS-V-BA-D-0031
MAO 4, Submodul Analog Ausgabe.....	TRS-V-BA-D-0033
MSSI 2, Submodul SSI (Synchron Serial Interface)	TRS-V-BA-D-0034
MINC 2, Submodul SSI (Inkremental Zähler Interface)	TRS-V-BA-D-0035
MPWM 2, Submodul PWM (Puls Weiten Modulation)	TRS-V-BA-D-0086

1 Systembeschreibung

1.1 Das TRS FO-II/O-System

Das TRS FiberOptic Industrial Input/Output System, kurz FO-II/O-System, besteht aus einem intelligenten Zentralmodul und einem Feldbus auf Lichtwellenleiterbasis. Das Industrial Input/Output-System der Firma TR-Systemtechnik ist ein universelles Ein-/Ausgabesystem für die industrielle Steuerungstechnik.

Die Kopplung des FO-II/O Systems mit dem Host-System ist je nach System (PC/AT, SMP, AMS, AT96, VME, SIMATIC, Mitsubishi etc.) mittels eines LogicCellArrays realisiert. Hierdurch ist eine schnelle und komfortable Kommunikation gewährleistet. Zur Verarbeitung des Prozeßabbildes stehen diverse FO-II/O Peripheriemodule zur Verfügung. Diese Module sind in einer Ringstruktur miteinander verbunden.

Im Unterschied zu anderen Kommunikationsarten, die auf Handshake basieren, ist im FiberOptic-Ring nur das Zentralgerät aktiv, und die im Ring angeschlossenen Ein-/Ausgabemodule sind passiv. Dadurch ist ein schneller Datenverkehr mit diesen Modulen möglich.

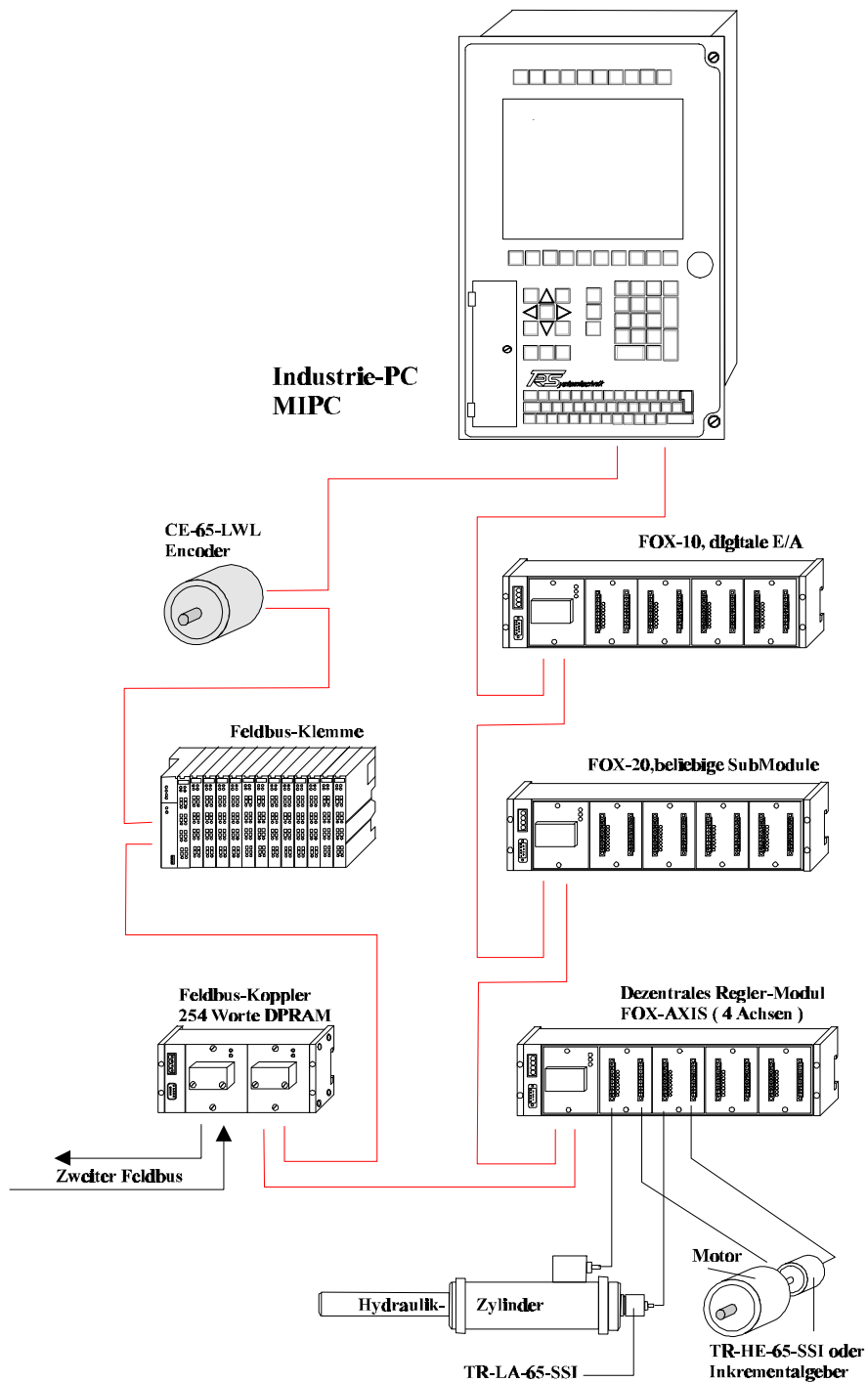
Die Datenübertragung auf dem Lichtwellenleiter ist durch ein auf Geschwindigkeit und Einfachheit optimiertes Kommunikationsprotokoll festgelegt. Durch diese Art der Kommunikation wird das vom Zentralgerät abgeschickte Telegramm in jedem Modul empfangen, interpretiert und mit einer Verzögerung von ca. 1.5 μ s weitergesendet. Der Fiber-Optic-Bus erreicht bei einer Wellenlänge von 660 nm maximal 6 Mb/s. Verwendet wird bei dem durch die Firma TRSystemtechnik eingesetztem System eine Übertragungsrate von 2,5 Mb/s wobei für ein 32 Bit-Telegramm die Gesamtübertragungszeit von 25 μ s benötigt wird. D.h. für ein Zentralgerät mit 10 Modulen, daß in ca. 300 μ s alle Module angesprochen und aktualisiert sind. Im FiberOptic-Ring auftretende Fehler werden vom Zentralmodul erkannt und dem Host-System gemeldet. Implementierte Funktionen zur Ring-Diagnose ermöglichen dann eine schnelle Fehlererkennung und Behebung.

Die Kommunikation auf dem FiberOptic-Ring wird durch das Zentralmodul gesteuert. Es sendet Telegramme, die die einzelnen Module im FiberOptic Ring durchlaufen, und letztlich wieder empfangen und geprüft werden.

Durch den Einsatz von Lichtleitern ergeben sich gegenüber herkömmlichen Kupferkabeln eindeutige Vorteile zugunsten des Lichtleiters:

- **hohe Übertragungskapazität**
- **geringe Signaldämpfung**
- **keine elektromagnetischen Störungen**
- **Potentialfreiheit**
- **geringes Gewicht**

Abb. 1 Prinzipieller Aufbau des I/O-Systems



1.2 Telegrammaufbau

Die zur Verfügung gestellten Telegrammarten erfüllen die Funktionen der Schicht 1 und Schicht 2 des ISO/OSI-Schichtenmodells. Der Aufbau eines Telegramms und die zur Verfügung gestellten Funktionen sollen nun dargestellt werden.

Ein Telegramm besteht aus 7 Byte plus einem Startbit und 2 Stopbits. Es setzt sich aus einem für die serielle asynchrone Datenübertragung notwendigem festem Telegrammrahmen und einem Telegramminhalt zusammen.

Ein Telegramm besteht aus Telegrammrahmen und Telegramminhalt.

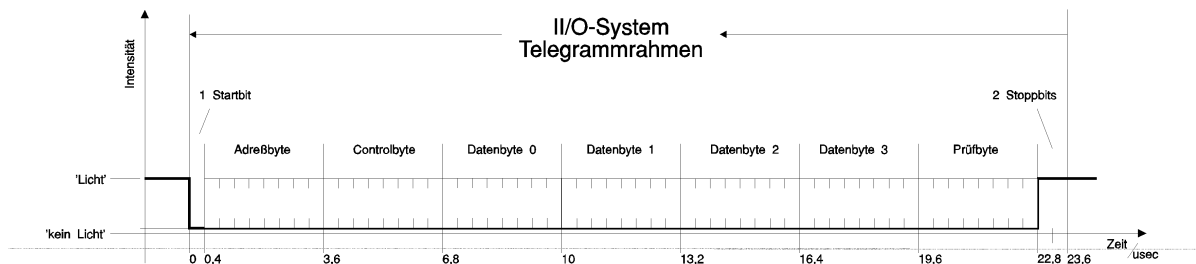


Abb.2: Telegrammaufbau I/O-System

Der Telegrammrahmen besteht aus:

- * 1 Startbit
- * 6 CRC Prüfbits
- * 2 Stopbits

Der Telegrammrahmen wird von der Sende- und Empfangshardware erzeugt und geprüft und benötigt keine Softwareunterstützung. Der Telegramminhalt hat eine für das I/O-System optimierte feste Struktur:

- * 8 Bit Adresse
- * 4 Bit Interrupt Ein/Ausgänge
- * 4 Bit Control
- * 32 Bit Nutzdaten
- * 2 Bit Reserve

Am Anfang jedes Telegramms steht die 8 Bit Adresse des Empfängers. Jedes Modul im FiberOptic-Ring erhält eine Adresse und kann über diese angesprochen werden.

Die 4 Interrupt Bits werden unabhängig von der Adresse von jedem Empfängermodul bearbeitet. Der in den Modulen eingesetzte Übertragungsbaustein verfügt über 4 Interrupt-Ein- und 4 Interrupt -Ausgänge. Beim Durchlauf eines Telegramms werden die empfangenen Interrupt-Bits auf die Interrupt-Ausgänge des Bausteins gegeben, mit dessen Interrupt-Eingängen verodert und weitergesendet.

Über die 4 Control-Bits wird die Telegrammart festgelegt. Folgende Telegrammarten sind festgelegt:

Read:	Moduldaten lesen
Read/Write:	Daten in Modul schreiben und Daten des Moduls lesen
Adress Initialisierung:	Adreßzuweisung an ein Modul
Adress Check:	Positionsbestimmung einer Adresse im Ring
Intensity Test:	Reduzieren der Sendeintensität

Desweiteren sind im Telegramm 32 Bit Nutzdaten organisiert zu 4 Bytes enthalten. Die Verarbeitung der Datenbytes ist durch die Art des Moduls und die Telegrammart festgelegt.

1.3 Telegramm-Struktur für FOX-10

Die Funktionsweise wie über die oben beschriebenen Telegramme mit einem Modul kommuniziert werden kann soll am Beispiel eines Moduls mit digitalen Ein- und Ausgängen beschrieben werden:

Die Zentraleinheit sendet ein Telegramm an das Modul, dessen Nutzdaten ein Bitmuster enthalten, welches das angesprochene Modul auf seine digitalen Ausgänge legt. Gleichzeitig wird mit den Nutzdaten desselben rücklaufenden Telegramms das Bitmuster der Eingänge des Moduls an die Zentraleinheit übertragen. Die Zentraleinheit ist somit in der Lage mit einem Telegramm Ausgänge in einem Modul zu setzten, sowie die Eingänge des Moduls zu lesen.

Für den Datenverkehr von und zum FOX-10 sollen möglichst immer Read/Write-Telegramme verwendet werden (unabhängig davon, ob nur Ein-, nur Ausgänge oder aber Ein-/ und Ausgänge im Modul verwendet werden).

Der Code im Control-Byte des Telegramms hat dann immer den Wert 10 Hexadez. Im Telegramm werden immer 32 Bit Nutzdaten, sprich 32 Ein-/Ausgangsbits übertragen.

Somit können nur digitale Ein-/Ausgänge angesprochen werden.

Telegramm-Typ	Control-Byte	Funktion
Read/Write:	10 Hexadez.	Daten in Modul schreiben und Daten des Moduls lesen
Adresse Set	20 Hexadez.	Adressvergabe an das Modul
Adress Check und BoxCount	40 Hexadez.	Moduladresse lesen und Module zählen
Low Intenstiy	90 Hexadez.	Sender des Moduls auf 70% Sendeleistung absenken

Achtung: Bei FOX-20 ändert sich das Control-Byte für Read/Write:

FOX-20 Read/Write	30 Hexadez.	Daten in Modul schreiben und Daten des Moduls lesen
-------------------	-------------	---

1.4 Telegramm-Struktur für FOX-20

FOX-20 ermöglicht neben digitalen SubModulen auch den Einsatz von Analogen SubModulen.

Im Telegramm befinden sich dann nur noch 16 Bit Nutzdaten. Ein Datenbyte dient zur Adressierung des Slots und der KanalNr. innerhalb eines Slots.

Die Struktur der relevanten Daten im Telegramm sieht wie folgt aus:

- 1.) Jeder AnalogKanal-Zugriff wird durch ein (1) Telegramm durchgeführt.
Jeder Zugriff auf ein Digitales SubModul wird durch ein (1) Telegramm durchgeführt.
- 2.) Als ControlByte wird ein neuer Code (30 Hex.) definiert.
30 Hex bedeutet FOX-20-Telegramm.
- 3.) In DatenByte 0 des Telegramms wird die FOX-20-interne Kanaladresse bestimmt.
Das DB0 ist zweigeteilt:
Der Obere Nippel beinhaltet die Nummer des SubModuls. Das erste SubModul, welches auf dem linken Slot des FOX-20-BasisModuls steckt, erhält die SubModul Nummer 1.
Also von links nach rechts lauten die möglichen Nummern 1, 2, 3 und 4.
Der UntereNippel definiert den Kanal des SubModuls. Beispiel AnalogEingangskanal 1 erhält die Kanalnummer 1, usw.
MAI4 und MAO4 besitzen jeweils 4 Ein-, bzw. Ausgangskanäle mit den Adressen 1, 2, 3, 4.
Werden in FOX-20 Digitale SubModule gesteckt, so werden diese mit der Slot-Nr. adressiert. Die Kanalnummer bei Digitalen SubModulen lautet dann immer 0.
- 4.) Die eigentliche Nutzinformation steht in DB2 und DB3.
DB2 beinhaltet das LowByte, DB3 das HighByte.
Bei Analogeingängen wird der Wert immer als 16Bit-Wort zurückgegeben, auch bei 12 Bit Auflösung erscheint der Wert quasi linksbündig im Wort.
Die fehlenden 4 Bit werden als die niederwertigen interpretiert und mit 0000 aufgefüllt.
Der Vorteil besteht darin, das vom Anwender softwareunabhängig MAI4-12 oder MAI4-16 verwendet werden kann. Die verbesserte Auflösung von MAI4-16 füllt dann nur die niederwertigsten 4 Bit des Wortes auf und erhöht somit die Auflösung.
- 5.) Der erste Steckplatz (SubModul Nr. 1) im FOX-20 kann nur Analoge SubModule aufnehmen. Die restlichen Steckplätze (SubModul Nr. 2 bis 4) können mit Analogen oder Digitalen SubModulen gemischt bestückt werden.

1.5 Übersicht Telegramme für FOX-20 (Digitale und Analoge SubModule):

Telegrammstruktur:

- ADR = Modul Adresse = 1 .. 254 Dez.
- ContrlByte = Read/Write FOX-20 = 30 Hexadez.
- DB0 = KanalSelect = HighNippel := SubModulSteckPlatz 1..4
LowNippel := Kanalnummer 1..15
- DB1 = muß 80 Hexadez. sein
- DB2 = LSB Daten
- DB3 = MSB Daten

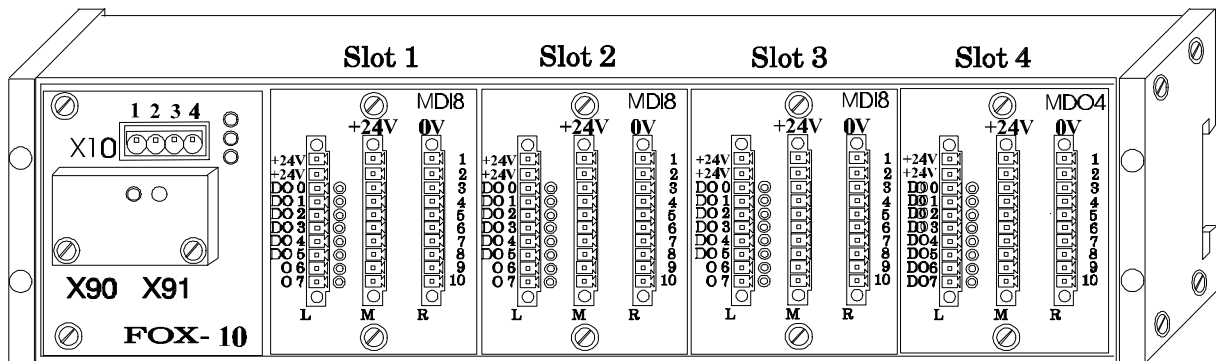
ADR (1..254)	ControlByte	DB0 (Bit0..7)	DB1(Bit8..15)	DB2(Bit16..23)	DB3(Bit24..31)
--------------	-------------	---------------	---------------	----------------	----------------

z.B 1 (Box 1)	0011 0000	Slot	Kanal	1000 0000	Daten LSB	Daten MSB
---------------	------------------	-------------	--------------	------------------	------------------	------------------

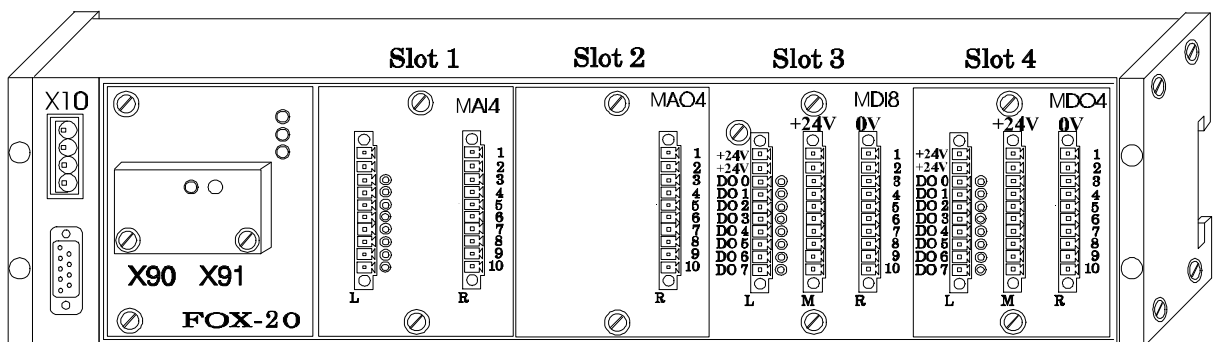
Telegramm-Tabelle:

Bereich	DB0		DB1	DB2	DB3
	Slot Nr. / Kanal Nr.		Konstante	LowByte	HighByte
Digitales SubModul auf Slot 1	0001	0000	-----	Nicht erlaubt	Nicht erlaubt
Digitales SubModul auf Slot 2	0010	0000	1000 0000	LSB BitMuster	xxxx xxxx
Digitales SubModul auf Slot 3	0011	0000	1000 0000	LSB BitMuster	xxxx xxxx
Digitales SubModul auf Slot 4	0100	0000	1000 0000	LSB BitMuster	xxxx xxxx
AnalogKanal 1 auf Slot 1	0001	0001	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 2 auf Slot 1	0001	0010	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 3 auf Slot 1	0001	0011	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 4 auf Slot 1	0001	0100	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 1 auf Slot 2	0010	0001	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 2 auf Slot 2	0010	0010	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 3 auf Slot 2	0010	0011	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 4 auf Slot 2	0010	0100	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 1 auf Slot 3	0011	0001	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 2 auf Slot 3	0011	0010	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 3 auf Slot 3	0011	0011	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 4 auf Slot 3	0011	0100	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 1 auf Slot 4	0100	0001	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 2 auf Slot 4	0100	0010	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 3 auf Slot 4	0100	0011	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster
AnalogKanal 4 auf Slot 4	0100	0100	1000 0000	LSB BitMuster	MSB BitMuster

2 Funktionsbeschreibung Hardware FOX-10 und FOX-20



FOX-10 BasisModul mit 4 Ein-/Ausgangsmodulen bestückt



FOX-20 BasisModul mit 4 Analog Ein-, 4 Analog Aus, 8 Digital Ein-, 8 Digital Ausgänge

Allgemeines

Das BasisModul FOX-10 stellt die Grundlage digitaler Ein-/Ausgabe Module für den Betrieb im II/O System mit 32 Ein-/Ausgängen, unterteilt in 4 Ports zu je 8 Bit dar. Die vier Ports D0..D3 entsprechen den Datenbytes im LWL-Übertragungsprotokoll, und sind je nach Anwendung als Ein- oder Ausgang mit den unterschiedlichsten Modulen konfigurierbar.

Das BasisModul beinhaltet die FiberOptic-Anschaltung, das Netzteil sowie vier Steckplätze zur Aufnahme der Submodule.

Derzeit sind folgende Submodule verfügbar:

- MDI8 8 digital Eingänge
- MDO8 8 digital Ausgänge 24V/0.5A
- MDM8 8 digitale Leistungsausgänge 24V/2.2A
- MDR8 8 digitale Relaisausgänge, 220V/1A
- MAC8-110 8 Wechselspannungseingänge 110VAC
- MAC8-220 8 Wechselspannungseingänge 220VAC

In FOX-20 können zusätzlich noch folgende SubModule verwendet werden:

- MAI4 4 analoge Eingänge
- MAO4 4 analoge Ausgänge
- MSSI2 2 SSI Schnittstellen
- MINC2 2 Inkremental Zähler
- MPWM2 2 Pulsweiten-Modulations-Ausgänge

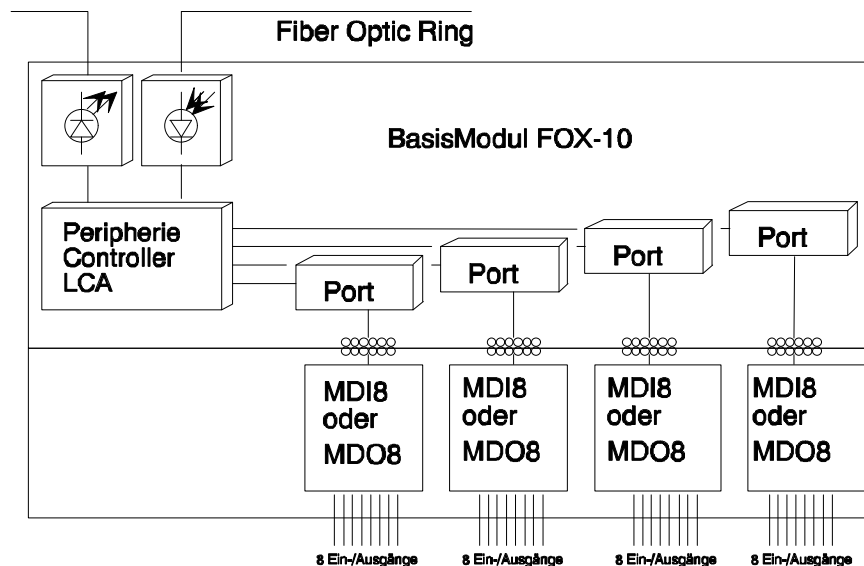
Die vier Steckplätze des Basismoduls FOX-10-Basis können nun beliebig mit vier Submodulen aus dem vorhandenen Spektrum bestückt werden. Jedes dieser Submodule wird im

FO-Telegramm durch ein Byte wiedergegeben.

Die DatenBytes D0, D1, D2 und D3 entsprechen von links nach rechts den vier Steckplätzen.

Beim FOX-20 können 3 Steckplätze beliebig aus den vorhandenen analogen und digitalen SubModulen bestückt werden. Lediglich der erste Steckplatz kann ausschließlich Analoge SubModule aufnehmen.

Für den I/O-FiberOpticRing sind drei Diagnose LED's angebracht. Bei LWL-Unterbrechung leuchtet die rote LED 'ERROR'. Die LED 'Watchdog' wird für 100 ms angeschaltet, wenn das Modul in einem LWL-Telegramm adressiert wird, d.h. wenn es eine für sich bestimmte Nachricht empfängt. Im Fehlerfall werden aus Sicherheitsgründen alle eventuell bestückten Ausgänge der nachfolgenden Ausgangsmodulen zurückgesetzt. Die LED 'Cycle' leuchtet bei jedem empfangenen Telegramm.



2.1 Technische Daten

Ein-/Ausgänge	max. 32 digitale E/A bzw. Max 16 Analoge E/A , bzw eine Mischung aus beiden über galvanisch entkoppelte SubModule (max. 4 SubModule). Unterteilt in 4 Steckplätze byteweise bestückbar durch Ein- oder Ausgangsmodule (MDI8,MDO8 etc.). LED Statusanzeige an allen MD-Modulen
Eingangsspezifikationen	siehe Eingangsmodule für FOX-10/FOX-20
Ausgangsspezifikationen	siehe Ausgangsmodule für FOX-10/FOX-20
Ausgangsüberwachung	Watchdog Schaltung
Anschlüsse	Toshiba-FiberOptic System PCS oder APS-Faser
Datenanschluß	FiberOpticRing II/O System
Übertragungsrate	2,5 Mbaud, 25 µs für 32 Bit
Versorgungsspannung	24 VDC (± 20%)
Stromaufnahme	ca. 0,1 A (ohne Submodule)
Gehäuseform	geschlossen, aufschraubbar auf Gerätetragschiene nach DIN EN 50022, 50035
Abmessungen (B * H * T)	FOX-10: 305 * 76 * 68 mm FOX-20: 315 * 76 * 68 mm
Gewicht	ca. 750 g
Betriebstemperatur	±0..+55 °C
Lagertemperatur	-20..+70 °C

2.2 Installationshinweise

Montage

Das FOX-10, FOX-20 wird mit LWL Steckverbindern (Toshiba TOCP155) an den I/O FiberOpticRing angeschlossen. Die maximale Lichtleiter-Kabellänge bis zu den Nachbarboxen sollte 45m bei Kunststofflichtleitern und 600m bei Glasfaser nicht übersteigen. Diese Werte gelten nur, wenn beim Verlegen der Lichtleiter-Kabel Biege- radien von min. 30 mm eingehalten werden. Bei Verwendung von Kunststofflichtlei- tern ist zur Montage der Stecker kein Spezialwerkzeug erforderlich.

An die Ein-/Ausgänge der Ein- und Ausgangsmodulen werden handelsübliche Aktoren und Sensoren direkt in Dreileitertechnik (+,-, Signal) angeschlossen.

Die Montage des FOX-10, FOX-20 erfolgt dezentral an der Maschine oder im Schalt- schrank durch einfaches Aufschrauben auf eine Gerätetragschiene nach DIN EN 50022 oder DIN EN 50035.

Konfiguration

FOX-10: Jeder Steckplatz in dem FOX-10 kann unabhängig von den anderen als Eingangsmodul oder als Ausgangsmodul konfiguriert werden. Zur Unterscheidung der Ein-/Ausgangsmodulen sind keine Einstellungen, z.B. mittels DIP-Schalter notwendig. Allein das Bestücken der vier möglichen Steckplätze mit den entsprechenden Modu- len genügt, um die 32 möglichen Ein-/Ausgänge zu definieren.

FOX-20: Auf dem ersten linken Steckplatz (Slot 1), kann nur ein Analoges SubMo- dul stecken. Auf den restlichen der Slots können analoge und oder digitale SubMo- dule eingesetzt werden.

Spannungsversorgung

Der Anschluß der Spannungsversorgung für die Steuerlogik erfolgt über die vierpolige Anschlußklemme X10.

2.3 Anschlußbelegung

Stecker X10:

Pin	Signal	Beschreibung
1	+24 V Logik	Steuerspannungsversorgung
2	GND Logik	Masse der Logik
3	+24 V Logik	Steuerspannungsversorgung
4	GND Logik	Masse der Logik

Stecker X90 / X91:

Pin	Signal	Beschreibung
X90	FO-OUT	FiberOpticRing AUSGANG
X91	FO-IN	FiberOpticRing EINGANG

2.4 Bedeutung der Leuchtdioden

Drei LED's geben über den Zustand des Moduls Auskunft:
LED's von Oben nach Unten:

LED	Farbe	Bedeutung
1	Grün	Watch-Dog, wird mit jedem Schreibtelegram angetriggert
2	Rot	Error-LED, Modul meldet Fehlertelegramme
3	Grün	Cycle, Zeigt Telgrammverkehr an

2.5 Einstellung der Sendeleistung

In der LED-Anschlußkappe befindet sich ein Drehschalter, der mit einem kleinen Schraubendreher von außen betätigt werden kann. Zur Anzeige der Schalterstellung dient eine grüne LED. Leuchtet diese, so ist die Sendeleistung auf 10 m .. 45 m eingestellt, ansonsten wird mit einer um 4dB reduzierten Leistung für Lichtleiterlängen von 0.2 m .. 15 m gearbeitet.

3 Anhang

3.1 FiberOptic Leitungsarten

Es sind 2 grundsätzliche Arten von Lichtwellenleitern (FiberOptic) verfügbar, nämlich der Kunststoff-Lichtwellenleiter (All Plastic Fiber, APF) und Glas/Plastik-Lichtwellenleiter (Plastic cladding silica Fiber, PCS) Beide Typen können auf einer Kabelschleppkette verlegt werden, da die Wechselbelastbarkeit den Anforderungen genügt. Die LWL Sender/Empfängerbausteine sind sowohl für APF- als auch für PCS-Fasern ausgelegt. APF-Fasern gewährleisten eine sichere Datenübertragung bis zu einer Länge von 45m. PCS-Fasern eine solche bis 300m. Werden spezielle Sendebausteine verwendet, kann mit PCS-Fasern eine Entfernung von 1000 m erreicht werden.

PCS-Kabel benötigen andere Stecker als APF-Kabel, die II/O-Module bleiben jedoch identisch. (bis 300m) Für PCS-Kabel sind außerdem Spezialwerkzeuge erforderlich.

Die Dämpfung des Kabels bzw. Der Stecker kann mit einem Meßgerät ausgemessen werden.

Die II/O-Module werden über die FiberOptic-Steckverbinder X90 und X91 wie in Bild 2 gezeigt, an den Buskoppler angeschlossen.

3.2 Konfektionierung der FiberOptic-Stecker

Das Konfektionieren der FiberOptic Stecker an den Kunststoff Lichtwellenleiter (APF) ist denkbar einfach. Zuerst wird der 6 mm PU-Mantel etwa 25 mm abisoliert und die Kevlar-Zuglastung entsprechend abgeschnitten. Der schwarze Innenmantel darf dabei nicht beschädigt werden. Danach wird mit einer Abisolierzange oder einem speziellen Abisolierwerkzeug der schwarze Innenmantel 7 mm lang abgelöst. Die durchsichtige Faser darf dabei in keinem Fall beschädigt werden. Es muß darauf geachtet werden, daß die Schnittkante der Faser nicht abgesplittert ist. Durch Einspeisen von Rotlicht am anderen Ende der Faser kann das Faserende kontrolliert werden. Die Faser wird dann von hinten bis zum Anschlag in den Stecker eingeschoben und anschließend mit einem Schraubendreher o.ä. die Klemmvorrichtung in den Stecker eingedrückt. Das vorn aus dem Stecker ragende Faserende wird zuerst mit Schleifpapier Körnung 600, anschließend mit Körnung 1000 rechtwinklig bis zum Stecker abgeschliffen. Der Stecker selbst darf nicht angeschliffen werden. Zum Polieren dürfen keine Chemischen Hilfsmittel, wie z.B. Polierpasten, verwendet werden, da diese die Faser hart machen. Es ist sinnvoll, das Ergebnis mit einer Lupe zu kontrollieren.

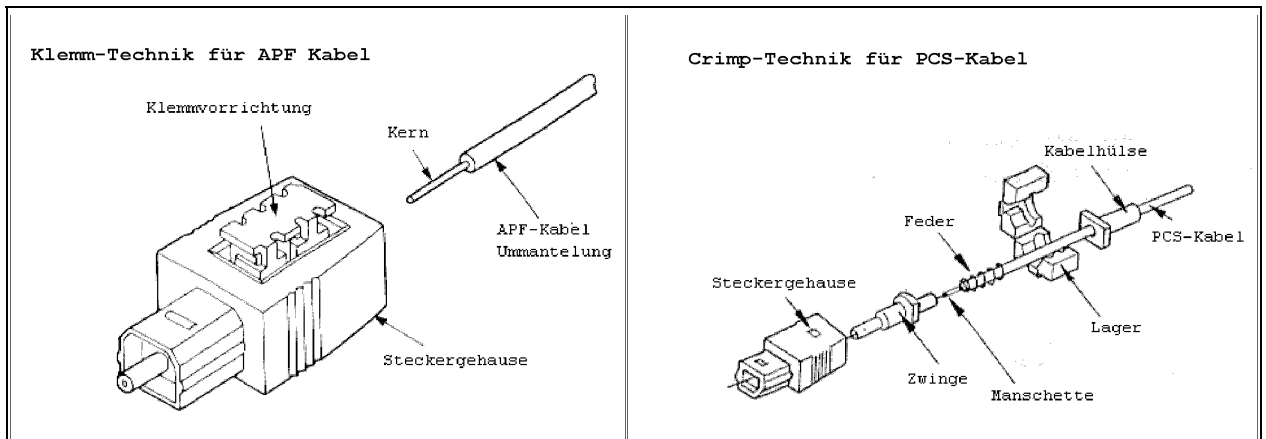


Abb: Konfektionierung von Lichtleitersteckern

3.3 Verlegehinweise für FiberOptic-Leitungen

- Leitungen von der Trommel oder vom Bund abwickeln, nicht in Schlaufen abziehen.
- Max. Zugbelastung pro Ader: einmalig 80 N
- minimaler Biegeradius: einmalig 10 mm
dauernd 20 mm (0.5 dB Dämpfung)
bei Wechselbeanspruchung: 50 mm
- Duplex-Fasern die letzten 150 mm vor dem Anschluß schlitzen.
- Faserenden vor Schmutz schützen

Es ist sinnvoll, das am Empfänger ankommende Signal zu mit einem LWL - Meßgerät zu vermessen. Der Empfangspegel ums zwischen **-15 dB** und **-27 dB** liegen.

3.4 Dämpfungsberechnungen

Die mit LWL überbrückbaren Entfernungen sind von der kleinsten und größten möglichen Sendeleistung und der Dämpfung der Übertragungsstrecke abhängig. Das von den LWL Sendern gesendete Rotlicht hat eine Wellenlänge von 650 nm. Die Sendeleistung liegt bei etwa -11 dB. Einige I/O-Module sind umschaltbar zwischen der Sendeleistung -10 dB und -14 dB.

Die Empfangsleistung muß zwischen **31 uW = -15 dB** und **2 uW = -27 dB** liegen.

Je 10 m APF Kabel reduziert sich die Empfangsleistung um die Hälfte, das entspricht -3 dB.

Ein Steckeranschluß hat, je nach Verarbeitung, eine Dämpfung zwischen -1,5 dB und -3 dB. Bei besonders sorgfältiger Verarbeitung können Werte unter -1 dB erreicht werden.

Der Pegel n in dBm gibt die Leistung P als logarithmische Zahl, bezogen auf $1 \text{ mW} = 1000 \text{ uW}$, an. Bei dieser Berechnung ist das Vorzeichen '-' für die Dämpfung (entspr. '+' für Verstärkung) zu beachten.

$$n = 10 * \log \frac{P/\text{uW}}{1000} = 10 * \log \frac{P/\text{mW}}{1000}$$

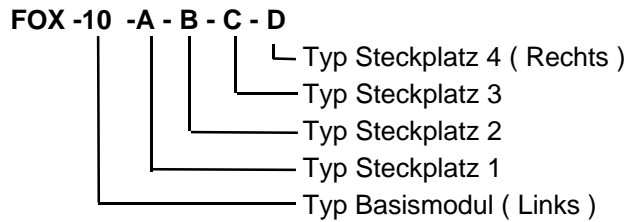
z.B. sind $30 \text{ uW} = 10 \log 0.03 \text{ mW} = -15.2 \text{ dBm}$

In der Praxis rechnet man direkt in dB. Dabei werden die einzelnen Dämpfungen einfach addiert.

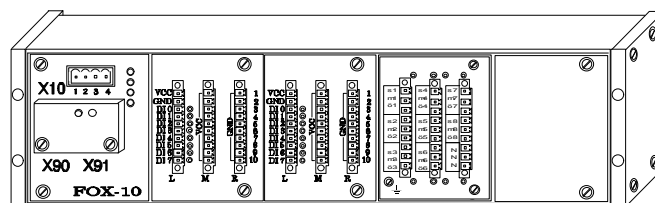
Beispiel:

Sendeleistung:	= -11 dBm
Dämpfung:	= 2 Stecker a'-2 dB, 20m Faser = -6 dB
Empfangsleistung:	= -11 dBm -4 dB -6 dB = -21 dBm

3.5 TYPENSCHLÜSSEL:



Typ Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
	FOX	Fiber Optic Box System, Basismodul für max.4 Interfacemodule
FOX-10	FOX-10	Basismodul für max. 4 Submodule vom Typ MDI8, MDO8, MDL8, MDM8, MDR8, MAC8
FOX-20	FOX-20	Basismodul für max. 4 Submodule vom Typ MDI8, MDO8, MDL8, MDR8, MAC8, MAI4, MAO4
		SubModule:
-A	MAB	Blindabdeckung anstelle eines Submoduls
-B	MDI8	Submodul 8 digitale Eingänge 24VDC
-C	MDO8	Submodul 8 digitale Ausgänge 24VDC/0.5A
-D		
-E	MDR8-001	Submodul 8 Relais, wie „F“, ohne Schutzbeschaltung
-F	MDR8	Submodul 8 Relais Ausgänge, max. 220VAC/2.0A
-G	MAC8-110	Submodul 8 digitale Wechselspg.Eingänge 110VAC
-H	MAC8-220	Submodul 8 digitale Wechselspg.Eingänge 220VAC
-K	MDM8	Submodul 8 digitale DMOS Leistungsausgänge 24V/2.0A
-L	MAI4-12	SubModul 4 analog Eingänge
-N	MAI4-16	SubModul 4 analog Eingänge
-M	MAO4	SubModul 4 analog Ausgänge
-O	MSSI-2	SubModul 2 SSI Schnittstellen
-P	MINC-2	SubModul 2 Inkremental Zähler
-R		
	Beispiel:	Basismodul bestückt (von Links nach >Rechts) mit: 8 digital Eingängen 8 digital Ausgängen 8 Relais Ausgänge 220V Unbestückter Reserveplatz
	Best.Nr. :	FOX-10-BCFA



MDI 8 MDO 8 MDR 8 MDAB

FOX-10 - B - C - F - A