



Conformance Class B, C

+ SSI (optional)

D

Seite 2 - 44

GB

Page 45 - 87

Laser-Entfernungs-Messgerät LE-25



Abbildung ähnlich

- Zusätzliche Sicherheitshinweise
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

**Benutzerhandbuch
Schnittstelle**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	03/08/2023
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ELE-BA-DGB-0029 v05
Dateiname:	TR-ELE-BA-DGB-0029-05.docx
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

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

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

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

Marken

PROFINET IO und das PROFINET-Logo sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzer-organisation e.V. (PNO)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	5
1 Allgemeines	6
1.1 Geltungsbereich.....	6
1.2 Referenzen	7
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	8
2 Zusätzliche Sicherheitshinweise	9
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	9
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung.....	9
3 PROFINET Informationen	10
3.1 PROFINET IO	11
3.2 Real-Time Kommunikation	12
3.3 Weitere Informationen	13
4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung.....	14
4.1 PROFINET IO – Schnittstelle	14
4.2 Anschluss – Hinweise	14
4.3 Geräte-Statusanzeige (Run-LED, Err-LED)	15
4.4 Parametrierung über TRWinProg, SSI Schnittstelle (optional).....	15
5 Inbetriebnahme, PROFINET IO.....	16
5.1 Gerätebeschreibungsdatei (XML).....	16
5.2 Geräteidentifikation	17
5.3 Datenaustausch bei PROFINET IO	17
5.4 Adressvergabe.....	18
5.5 Bus-Statusanzeige.....	19
6 Rückstellung der Netzwerkparameter (optional)	20
6.1 Version mit Taster.....	20
6.2 Version mit Drehschalter	20
7 Parametrierung und Konfiguration.....	21
7.1 Modularer Aufbau	21
7.2 Übersicht.....	22

7.3 Modul TR Encoder Profil.....	23
7.3.1 Betriebsparameter	23
7.3.1.1 Zählrichtung	23
7.3.1.2 Freie Auflösung.....	24
7.3.1.3 Auflösung.....	24
7.3.1.4 Maximaler Geschwindigkeitswert	24
7.3.1.5 Geschwindigkeitsformat	25
7.3.1.6 Fehler automatisch quittieren	25
7.3.1.7 Ausgabewert bei Fehler	25
7.3.1.8 Ext. Schalteingang - Funktion (optional)	26
7.3.1.9 Ext. Schalteingang - aktive Eingangsflanke (optional)	26
7.3.1.10 Ext. Schaltausgang - Funktion (optional)	27
7.3.1.11 Ext. Schaltausgang - Pegel (optional).....	28
7.3.1.12 Presetwert (optional)	28
7.3.1.13 Preset zurücksetzen.....	28
7.3.1.14 SSI - Code (optional).....	29
7.3.1.15 SSI - Anzahl Datenbits (optional).....	29
7.3.1.16 SSI - Monozeit [µs] (optional)	29
7.3.1.17 SSI - Fehler-Bit (optional).....	30
7.3.1.18 SSI - Ausgabewert (optional).....	30
7.3.2 TR-Submodul Status- und Steuerbyte.....	31
7.3.3 TR-Submodul Position	33
7.3.4 TR-Submodul Geschwindigkeit	34
7.3.5 TR-Submodul Dioden Intensität.....	34
7.3.6 TR-Submodul Gerätetemperatur	34
7.3.7 TR-Submodul Betriebsdauer	34
7.3.8 Justage-Funktion (azyklischer Zugriff).....	35
 8 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU)	36
8.1 MRP	36
8.2 FSU	36
 9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten	37
9.1 Optische Anzeigen.....	37
9.1.1 Run - LED	37
9.1.2 Err - LED	37
9.1.3 Device-Status LED.....	38
9.1.4 Net-Status LED	38
9.2 PROFINET IO Diagnose.....	39
9.2.1 Diagnose-Alarm	39
9.2.2 Diagnose über Record-Daten	40
9.3 Daten-Status	40
9.4 Return of Submodul Alarm	41
9.5 Information & Maintenance.....	41
9.5.1 I&M0 – I&M4	41
9.6 Sonstige Störungen	43

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	24.05.2019	00
Parameter: Preset zurücksetzen Alarm-Meldung bei Preset-Auslösung, wenn Preset zurücksetzen aktiv	11.06.2019	01
Anpassungen für Mess-System ohne 12-Pol. Stecker	18.07.2019	02
- Geräte-Statusanzeige ergänzt - Verweis auf SSI-Schnittstellenhandbuch bei optionaler SSI-Schnittstelle	15.06.2020	03
Kapitel „TR-Submodul Betriebsdauer“ angepasst	01.07.2021	04
Kap.: 6.1 „Version mit Taster“ ergänzt	08.03.2023	05

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration und Parametrierung
- Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-Systeme mit **PROFINET IO** und optionaler SSI Schnittstelle:

- LE-25

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung
www.tr-electronic.de/f/TR-ELE-BA-DGB-0018

1.2 Referenzen

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Bestell-Nr.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Planungsrichtlinie, Bestell-Nr.: 8.061
9.	PROFINET Guideline	Montagerichtlinie Bestell-Nr.: 8.071
10.	PROFINET Guideline	Inbetriebnahmerichtlinie Bestell-Nr.: 8.081

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

CAT	C ategory: Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
EMV	E lektro- M agnetische- V erträglichkeit
GSD	G eräte- S tammdaten- D atei
GSDML	G eräte- S tammdaten- D atei (M arkup L anguage)
I&M	I dentification & M aintenance (Information und Wartung)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	I nstitute of E lectrical and E lectronics E ngineers
IOCS	IO C onsumer S tatus: damit signalisiert der Consumer eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IOPS	IO P rovider S tatus: damit signalisiert der Provider eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IP	I nternet P rotocol
IRT	I sochronous R ead- T ime Kommunikation
ISO	I nternational S tandard O rganisation
LE-25	L aser- E ntfernungs-Messgerät, Baureihe LE-25
MAC	M edia A ccess C ontrol, Ethernet-ID
NRT	N on- R ead- T ime Kommunikation
PAS	P ublicly A vailable S pecification
PNO	P ROFIBUS N utzer O rganisation e.V.
PROFIBUS	herstellernabhängiger, offener Feldbusstandard
PROFINET	PROFINET ist der offene Industrial Ethernet Standard der PROFIBUS Nutzerorganisation für die Automatisierung.
RT	R ead- T ime Kommunikation
Slot	Einschubsteckplatz: kann hier auch im logischen Sinn als Adressierung von Modulen gemeint sein.
SNMP	S imple N etwork M anagement P rotocol
STP	S hielded T wisted P air
TCP	T ransmission C ontrol P rotocol
UDP	U ser D atagram P rotocol
XML	E Xtensible M arkup L anguage
SSI	S ynchron- S eriell- I nterface

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb in **100Base-TX** Fast Ethernet Netzwerken mit max. 100 MBit/s, spezifiziert in ISO/IEC 8802-3. Die Kommunikation über PROFINET IO erfolgt gemäß IEC 61158 und IEC 61784.

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des Fast Ethernet Netzwerks sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.

3 PROFINET Informationen

PROFINET ist der innovative und offene Standard für Industrial Ethernet und deckt alle Anforderungen der Automatisierungstechnik ab.

PROFINET ist eine öffentlich zugängliche Spezifikation, die durch die IEC (IEC/PAS 62411) im Jahr 2005 veröffentlicht worden ist und ist seit 2003 Teil der Norm IEC 61158 und IEC 61784.

PROFINET wird durch „PROFIBUS International“ und den „INTERBUS Club“ unterstützt.

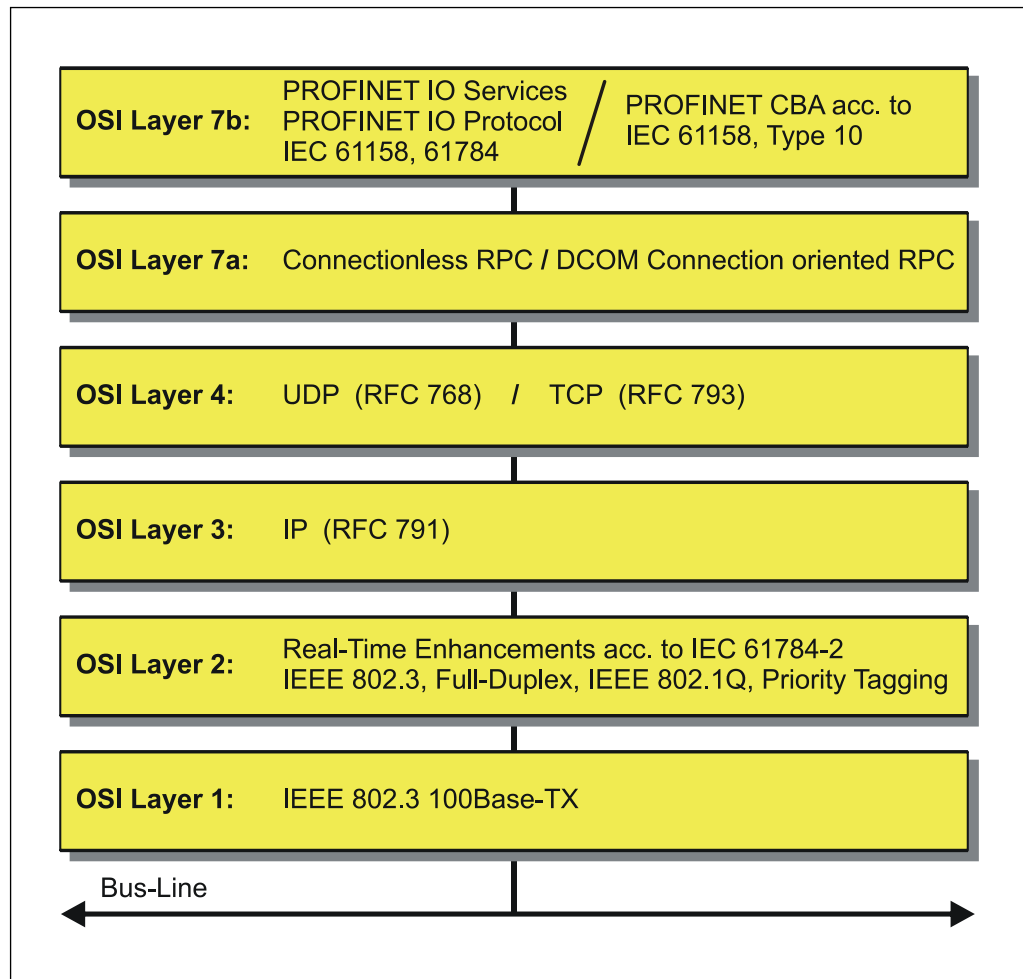


Abbildung 1: PROFINET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell

3.1 PROFINET IO

Bei PROFINET IO wird das Mess-System, wie bei PROFIBUS-DP, als dezentrales Feldgerät betrachtet. Das Gerätemodell hält sich an die grundlegenden Eigenschaften von PROFIBUS und besteht aus Steckplätzen (Slots), Gruppen von I/O-Kanälen (Sub-Slots) und einem Index. Das Mess-System entspricht dabei einem modularen Gerät. Im Gegensatz zu einem kompakten Gerät kann der Ausbaugrad während der Anlagen-Projektierung festgelegt werden.

Die technischen Eigenschaften des Mess-Systems werden durch die so genannte GSD-Datei (General Station Description) auf XML-Basis beschrieben.

Bei der Projektierung wird das Mess-System wie gewohnt einer Steuerung zugeordnet.

Da alle Ethernet-Teilnehmer gleichberechtigt am Netz agieren, wird das bekannte Master/Slave-Verfahren bei PROFINET IO als Provider/Consumer-Modell umgesetzt. Der Provider (Mess-System) ist dabei der Sender, der seine Daten ohne Aufforderung an die Kommunikationspartner, die Consumer (SPS), überträgt, welche die Daten dann verarbeiten.

In einem PROFINET IO – System werden folgende Geräteklassen unterschieden:

- **IO-Controller**
Zum Beispiel eine SPS, die das angeschlossene IO-Device anspricht.
- **IO-Device**
Dezentral angeordnetes Feldgerät (Mess-System), das einem oder mehreren IO-Controllern zugeordnet ist und neben den Prozess- und Konfigurationsdaten auch Alarmer übermitteln.
- **IO-Supervisor (Engineering Station)**
Ein Programmiergerät oder Industrie-PC, welches parallel zum IO-Controller Zugriff auf alle Prozess- und Parameterdaten hat.

Zwischen den einzelnen Komponenten bestehen Applikationsbeziehungen, die mehrere Kommunikationsbeziehungen für die Übertragung von Konfigurationsdaten (Standard-Kanal), Prozessdaten (Echtzeit-Kanal) sowie Alarmen (Echtzeit-Kanal) enthalten.

3.2 Real-Time Kommunikation

Bei der PROFINET Kommunikation werden unterschiedliche Leistungsstufen definiert:

- Daten, die nicht zeitkritisch sind wie z.B. Parameter-Daten, Konfigurations-Daten und Verschaltungsinformationen, werden bei PROFINET über den Standard-Datenkanal auf Basis von TCP bzw. UDP und IP übertragen. Damit lässt sich die Automatisierungsebene auch an andere Netze anbinden.
- Für die Übertragung von zeitkritischen Prozessdaten unterscheidet PROFINET zwischen drei Real-Time-Klassen, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit differenzieren:
 - **Real-Time (RT Class1, RT)**
 - Verwendung von Standard-Komponenten wie z.B. Switches
 - Vergleichbare Real-Time-Eigenschaften wie PROFIBUS
 - Typisches Anwendungsfeld ist die Factory Automation
 - **Real-Time (RT Class2, RT)**
 - Synchronisierte oder unsynchronisierte Datenübertragung möglich
 - PROFINET-taugliche Switches müssen Synchronisation unterstützen
 - **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
 - Taktsynchrone Datenübertragung
 - Hardwareunterstützung durch Switch-ASIC
 - Typisches Anwendungsfeld sind Antriebsregelungen in Motion Control-Applikationen

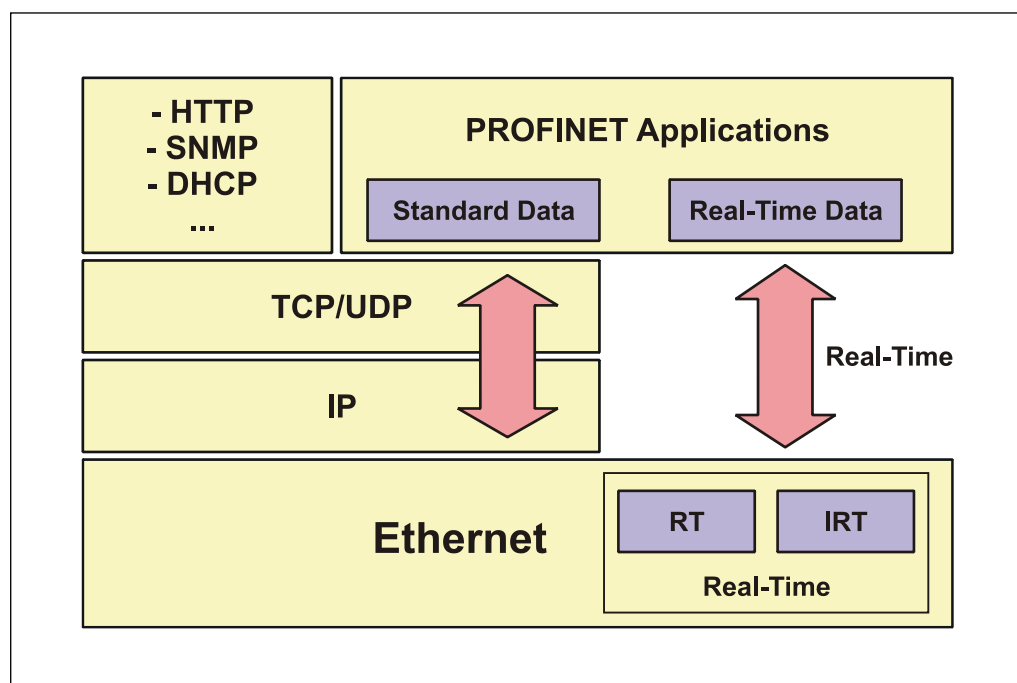


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus

3.3 Weitere Informationen

Weitere Informationen zu PROFINET sind bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
E-Mail: <mailto:germany@profibus.com>

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

4.1 PROFINET IO – Schnittstelle

PROFINET unterstützt Linien-, Baum- oder Sternstrukturen. Die bei den Feldbussen eingesetzte Bus- oder Linienstruktur wird damit auch für Ethernet verfügbar.

Für die Übertragung nach dem 100Base-TX Fast Ethernet Standard sind Netzwerk-Kabel und Steckverbinder der Kategorie STP CAT5 zu benutzen (2 x 2 paarweise verdrehte und geschirmte Kupferdraht-Leitungen). Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100 MBit/s. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt und muss nicht durch Schalter eingestellt werden.

Eine Adressierung über Schalter ist ebenfalls nicht notwendig, diese wird automatisch durch die Adressierungsmöglichkeiten des PROFINET-Controllers vorgenommen.

Die Kabellänge zwischen zwei Teilnehmern darf max. 100 m betragen.



Bei IRT-Kommunikation wird die Topologie in einer Verschaltungstabelle projektiert. Dadurch muss auf richtigen Anschluss der Ports 1 und 2 geachtet werden. Bei RT-Kommunikation ist dies nicht der Fall, es kann frei verkabelt werden.



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- PROFINET Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.061*
- PROFINET Montagerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.071*
- PROFINET Inbetriebnahmerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.081*
- und die darin referenzierten Normen und PNO Dokumente zu beachten!*

Insbesondere ist die EMV-Richtlinie in der gültigen Fassung zu beachten!

4.2 Anschluss – Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben.

Ob das Mess-System

- zusätzliche Schnittstellen
- externe Ein-/Ausgänge
- oder eine Geräteheizung

unterstützt, wird deshalb durch die gerätespezifische Steckerbelegung definiert.



Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden!

Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann nachträglich auch von der Seite „www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html“ heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

4.3 Geräte-Statusanzeige (Run-LED, Err-LED)

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

Run-LED (grün)	Beschreibung
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten
AN	Normalbetrieb, Mess-System OK

Err-LED (rot)	Beschreibung
AUS	Kein Fehler vorhanden
AN	Mindestens ein Mess-System - Fehler aufgetreten

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel 9.1 „Optische Anzeigen“ auf Seite 37.

4.4 Parametrierung über TRWinProg, SSI Schnittstelle (optional)

Manche Parameter und Grenzwerte können über die Parametriersoftware TRWinProg geändert werden.

Alle Informationen zur Parametrierung über TRWinProg und zur Inbetriebnahme sowie den Funktionen der optionalen SSI-Schnittstelle sind dem SSI-Schnittstellenhandbuch zu entnehmen.

Download: www.tr-electronic.de/f/TR-ELE-BA-DGB-0026



Bei Parametern, die über TRWinProg und PROFINET geändert werden können, hat nur der zuletzt über die jeweilige Schnittstelle geänderte Wert Gültigkeit.

Hierbei kann es zu abweichenden Werten der über TRWinProg- und PROFINET eingestellten Parameter kommen. Das Verhalten des Mess-Systems kann also von den in TRWinProg angezeigten Einstellungen abweichen.

5 Inbetriebnahme, PROFINET IO

5.1 Gerätebeschreibungsdatei (XML)

Um für PROFINET eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFINET-Geräten in Form eines elektronischen Gerätedatenblatts, GSDML-Datei:

„**G**eneral **S**tation **D**escription **M**arkup **L**anguage“, festgelegt. Im Gegensatz zum PROFIBUS-DP-System ist die GSDML-Datei mehrsprachig ausgelegt und beinhaltet mehrere Geräte-Varianten in einer Datei.

Durch das festgelegte Dateiformat kann das Projektierungssystem die Gerätestammdaten des PROFINET-Mess-Systems einfach einlesen und bei der Konfiguration des Bussystems automatisch berücksichtigen.

Die GSDML-Datei und die zugehörige Bitmap-Datei sind Bestandteil des Mess-Systems.

Download

- www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ELE-ID-MUL-0019

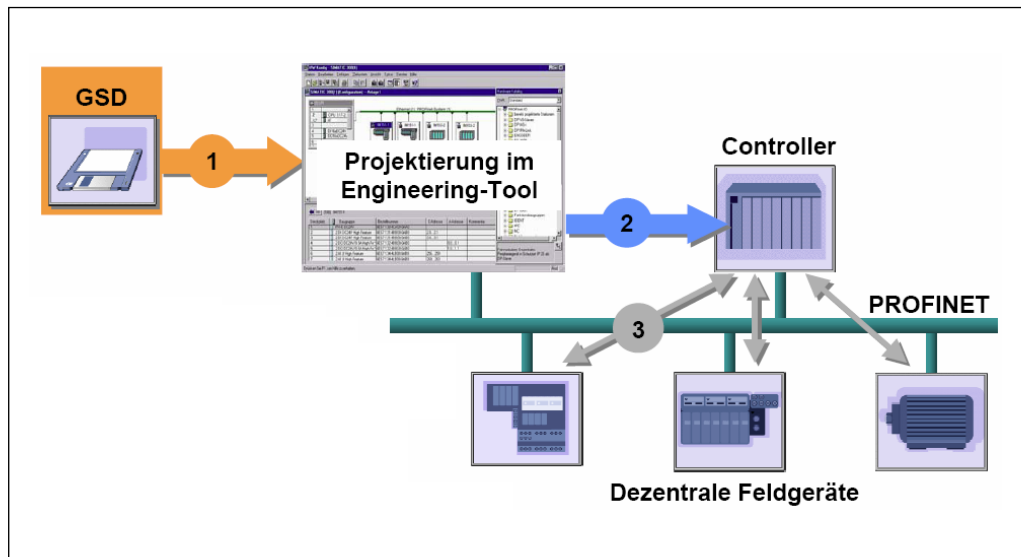


Abbildung 3: GSDML-Datei für die Konfiguration [Quelle: PROFIBUS International]

5.2 Geräteidentifikation

Jedes PROFINET IO-Gerät besitzt eine Geräteidentifikation. Sie besteht aus einer Firmenkennung, der Vendor-ID, und einem Hersteller-spezifischen Teil, der Device-ID. Die Vendor-ID wird von der PNO vergeben und hat für die Firma TR-Electronic den Wert 0x0153, die Device-ID hat den Wert 0x0503.

Im Hochlauf wird die projektierte Geräteidentifikation überprüft und somit Fehler in der Projektierung erkannt.

5.3 Datenaustausch bei PROFINET IO

PROFINET IO Kommunikationsablauf:

Der IO-Controller baut seiner Parametrierung folgend, eine oder mehrere Applikationsbeziehungen zu den IO-Devices auf. Dafür sucht er im Netzwerk nach den parametrisierten Namen der IO-Devices und weist den gefundenen Geräten eine IP-Adresse zu. Hierzu wird der Dienst **DCP** „Discovery and Control Program“ genutzt. Für die parametrisierten IO-Devices überträgt der IO-Controller dann im Folgenden Hochlauf den gewünschten Ausbaugrad (Module/Submodule) und alle Parameter. Es werden die zyklischen IO-Daten, Alarme, azyklische Dienste und Querverbindungen festgelegt.

Bei PROFINET IO kann die Übertragungsgeschwindigkeit der einzelnen zyklischen Daten durch einen Untersetzungsfaktor eingestellt werden. Nach der Parametrierung werden die IO-Daten nach einmaliger Anforderung des IO-Controllers vom IO-Device in einem festen Takt übertragen. Zyklische Daten werden nicht quittiert. Alarme dagegen müssen immer quittiert werden. Azyklische Daten werden ebenfalls quittiert.

Zum Schutz gegen Parametrierungsfehler werden der Soll- und Istausbau bezüglich des Gerätetyps, der Bestellnummer sowie der Ein- und Ausgangsdaten verglichen.

Bei erfolgreichem Hochlauf beginnen die IO-Devices selbstständig mit der Datenübertragung. Eine Kommunikationsbeziehung bei PROFINET IO folgt immer dem Provider-Consumer-Modell. Bei der zyklischen Übertragung des Mess-Wertes ist das IO-Device der Provider der Daten, der IO-Controller (z.B. eine SPS) der Consumer. Die übertragenen Daten werden immer mit einem Status versehen (gut oder schlecht).

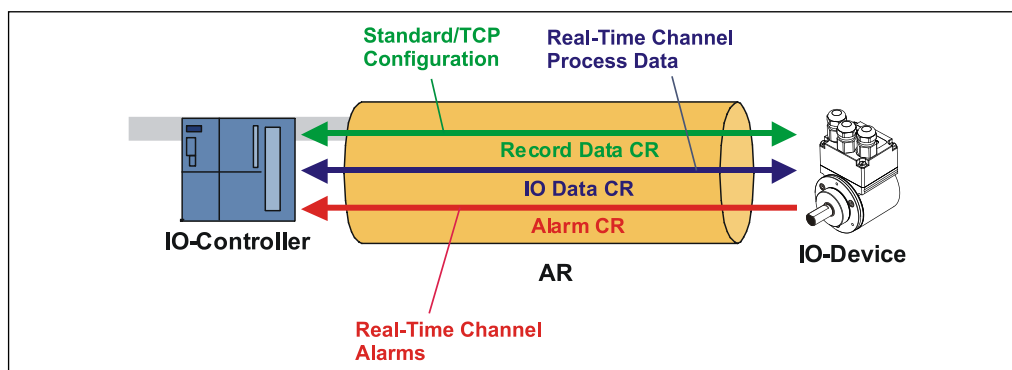


Abbildung 4: Geräte-Kommunikation

AR:
Applikationsbeziehung zwischen IO-Controller und zugeordneten IO-Devices

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme

5.4 Adressvergabe

Das Mess-System hat standardmäßig im Auslieferungszustand seine *MAC-Adresse* und den *Gerätetyp* gespeichert. Die MAC-Adresse ist auch auf der Anschluss-Haube des Gerätes aufgedruckt, z.B. „00-03-12-04-00-60“.

Der von TR-Electronic vergebene Name für den Gerätetyp ist „TR Linear_Laser“.

In der Regel können diese Informationen auch über das Engineering Tool bei einem so genannten *Bus-Scan* ausgelesen werden.

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen *Gerätenamen* haben, da die IP-Adresse dem Gerätenamen fest zugewiesen ist. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass Namen einfacher zu handhaben sind als komplexe IP-Adressen.

Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem Engineering Tool ist das Mess-System für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (z.B. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

Die Namenszuweisung erfolgt vor der Inbetriebnahme vom Engineering Tool über das standardmäßig bei PROFINET IO-Feldgeräten benutzte DCP-Protokoll.

Da PROFINET-Geräte auf dem TCP/IP-Protokoll basieren, benötigen sie daher für den Betrieb am Ethernet noch eine IP-Adresse. Im Auslieferungszustand hat das Mess-System die Default - IP-Adresse „0.0.0.0“ gespeichert.

Wenn wie oben angegeben ein Bus-Scan durchgeführt wird, wird zusätzlich zur MAC-Adresse und Gerätetyp auch der Gerätenamen und IP-Adresse in der Netz-Teilnehmerliste angezeigt. In der Regel werden hier durch das Engineering Tool Mechanismen zur Verfügung gestellt, die IP-Adresse, Subnetzmaske und Gerätenamen einzutragen.

Ablauf der Vergabe von Gerätenamen und Adresse bei einem IO-Device:

- Gerätenamen, IP-Adresse und Subnetzmaske festlegen
- Geräteiname wird einem IO-Device (MAC-Adresse) zugeordnet
- Geräteiname an das Gerät übertragen
- Projektierung in den IO-Controller laden
- IO-Controller vergibt im Anlauf die IP-Adressen an die Gerätenamen. Die Vergabe der IP-Adresse kann auch abgeschaltet werden, in diesem Fall wird die vorhandene IP-Adresse im IO-Device benutzt.

Geräte-Austausch

Bei einem Geräte austausch ohne Nachbarschaftserkennung muss darauf geachtet werden, dass der zuvor vergebene Geräteiname auch an das neue Gerät vergeben wird. Im Systemhochlauf wird der Gerätenamen wiedererkannt und die neue MAC-Adresse und IP-Adresse automatisch dem Gerätenamen zugeordnet.

Der IO-Controller führt automatisch eine Parametrierung und Konfigurierung des neuen Gerätes durch. Anschließend wird der zyklische Nutzdatenaustausch wiederhergestellt.

Durch die integrierte Funktionalität der Nachbarschaftserkennung ermittelt das Mess-System seine Nachbarn. Somit können Feldgeräte, die diese Funktion unterstützen, ohne zusätzliche Hilfsmittel und Vorkenntnisse im Fehlerfall getauscht werden. Diese Funktion muss ebenso vom Controller unterstützt und in der Projektierung berücksichtigt werden.



5.5 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier Bi-Color-LEDs in der Anschlusshaube. Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

- = AN
- = AUS
- ◉ = 0.5 Hz

Device-Status (rot/grün)	Bedeutung
○	- Spannungsversorgung fehlt, Hardware defekt
●	- Mess-System defekt - fehlerhafte Position - Speicherfehler - Presetwert außerhalb Bereich
●	- Normalbetrieb, Datenaustausch

NET-Status (rot/grün)	Bedeutung
○	- Spannungsversorgung fehlt, Hardware defekt
●	- keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch
◉	- Parametrierungsfehler - ungültige Konfigurationsparameter - kein Datenaustausch
●	- Datenaustausch

2x Link / Data (grün/gelb)	Bedeutung
○	- keine Ethernet-Verbindung hergestellt
●	- Ethernet-Verbindung hergestellt
◉ / ●	- Datenaustausch aktiv

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel 9.1 „Optische Anzeigen“ auf Seite 37.

6 Rückstellung der Netzwerkparameter (optional)

Zur Rückstellung der Netzwerkparameter kann das Mess-System je nach Hardwareausführung mit einem Taster oder zwei Drehschaltern ausgestattet sein.

6.1 Version mit Taster

Vorgehensweise:

1. Verschluss-Schraube **A** entfernen
2. Taster ≥ 3 s betätigen
3. grüne NET-Status – LED blinkt mit 2 Hz
4. Der Gerätenamen wird gelöscht (' '), die IP-Adresse und Subnetzmaske werden auf 0.0.0.0 gesetzt
5. Das Mess-System führt einen Neustart durch, um die Einstellungen zu übernehmen
6. Der Vorgang ist abgeschlossen, die Verschluss-Schraube **A** kann wieder eingedreht werden

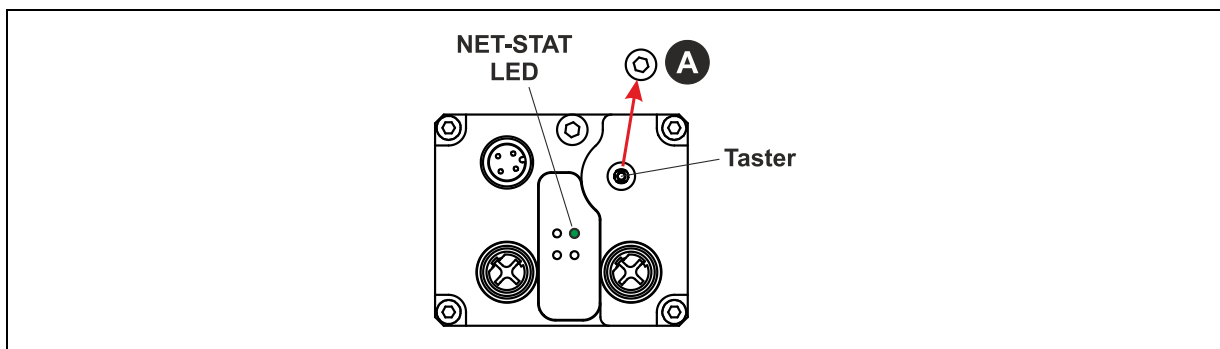


Abbildung 5: Zugang Taster

6.2 Version mit Drehschalter

Vorgehensweise:

1. Verschluss-Schraube **A** entfernen
2. Schalter SW1 = 0, SW2 = 0
3. 3 s warten
4. Schalter SW2 = 5, SW1 = 2
5. 3 s warten, grüne NET-Status – LED blinkt mit 2 Hz
6. Schalter SW1 = 0, SW2 = 0
7. Der Gerätenamen wird gelöscht (' '), die IP-Adresse und Subnetzmaske werden auf 0.0.0.0 gesetzt
8. Das Mess-System führt einen Neustart durch, um die Einstellungen zu übernehmen
9. Der Vorgang ist abgeschlossen, die Verschluss-Schraube **A** kann wieder eingedreht werden

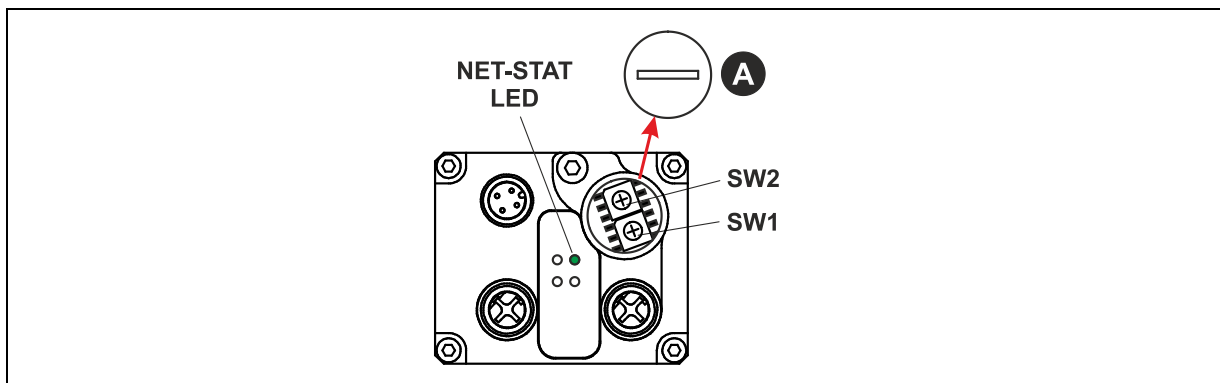


Abbildung 6: Zugang Drehschalter

7 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

Parametrierung bedeutet, einem PROFINET IO-Device vor dem Eintritt in den zyklischen Austausch von Prozessdaten bestimmte Informationen mitzuteilen, die er für den Betrieb benötigt. Das Mess-System benötigt z.B. Daten für Auflösung, Zählrichtung usw.

Üblicherweise stellt das Konfigurationsprogramm für den PROFINET IO-Controller eine Eingabemaske zur Verfügung, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemaske ist in der Gerätestammdatei hinterlegt. Anzahl und Art der vom Anwender einzugebenden Parameter hängen von der Wahl der Konfiguration ab.

Konfiguration

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind. Hierzu stellt das Konfigurationsprogramm üblicherweise eine grafische Oberfläche zur Verfügung, in welche die Konfiguration automatisch eingetragen wird. Für diese Konfiguration muss dann nur noch die gewünschte E/A-Adresse angegeben werden.

Abhängig von der gewünschten Konfiguration kann das Mess-System auf dem PROFINET eine unterschiedliche Anzahl Eingangs- und Ausgangsworte belegen.

7.1 Modularer Aufbau

Da nicht zu jeder Zeit alle Funktionen des Mess-Systems genutzt werden, können einzelne Funktionen auf dem Bus ausgeblendet werden.

Hierzu wird das Mess-System als modular aufgebautes Gerät in der Oberfläche der Konfigurationssoftware des PROFINET-Masters dargestellt.

Das bedeutet, dass nach Einfügen des Mess-Systems in die Teilnehmerliste des Masters die zugehörige Konfigurationsliste zunächst leer ist und das Modul

TR Encoder Profil (min. 1 bis max. 6 Submodule konfigurierbar)

- Submodul: TR-Submodul Status- und Steuerbyte
- Submodul: TR-Submodul Position
- Submodul: TR-Submodul Geschwindigkeit
- Submodul: TR-Submodul Dioden Intensität
- Submodul: TR-Submodul Gerätetemperatur
- Submodul: TR-Submodul Betriebsdauer

bzw. die gewünschten Submodule abhängig von der Anwendung einzutragen sind.

Das Modul bzw. jedes Submodul belegt mehr oder weniger Ein- und Ausgänge und besitzt einen Satz an Parameterdaten, der entsprechend der Anwendung eingestellt werden muss.



Damit das Mess-System am PROFINET anläuft, muss das vorhandene Modul „TR Encoder Profil“ und mindestens ein Submodul in die Konfigurationsliste eingetragen werden.

7.2 Übersicht

Modul „TR Encoder Profil“

Konfiguration	Betriebsparameter	*Länge	Features
LE_x_EPN TR Encoder Profil Seite 23	<ul style="list-style-type: none"> - Zählrichtung - Freie Auflösung - Auflösung - maximaler Geschwindigkeitswert - Geschwindigkeitsformat - Fehler automatisch quittieren - Ausgabewert bei Fehler - Ext. Schalteingang – Funktion - Ext. Schalteingang – aktive Eingangsflanke - Ext. Schaltausgang – Funktion - Ext. Schaltausgang – Pegel - Presetwert - Preset zurücksetzen - SSI – Code - SSI – Anzahl Datenbits - SSI – Monozeit (µs) - SSI – Fehler-Bit - SSI – Ausgabewert 	0 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Zentrale Verwaltung aller Geräteparameter - Die IO-Daten werden in den Submodulen gemanagt

Submodule

Konfiguration	Betriebsparameter	*Länge	Features
TR-Submodul Status- und Steuerbyte Seite 31	- keine	8 Bit IN 8 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Anzeige der Fehlermeldungen und Warnungen - Schalten der Laserdiode, Preset löschen und Fehler löschen über den Bus
TR-Submodul Position Seite 33	- keine	40 Bit IN 40 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Positionsausgabe - Justagewert über den Bus setzen
TR-Submodul Geschwindigkeit Seite 34	- keine	16 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Geschwindigkeitsausgabe
TR-Submodul Dioden Intensität Seite 34	- keine	8 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgabe der momentanen Dioden Intensität in Prozent
TR-Submodul Gerätetemperatur Seite 34	- keine	8 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgabe der momentanen Gerätetemperatur in °C
TR-Submodul Betriebsdauer Seite 34	- keine	32 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgabe der Geräte-Betriebsdauer in 0,1 Std. pro Digit

* aus Sicht des IO-Controllers

Gültiger Katalog-Eintrag für das PROFINET Laser-Mess-System:

1. LE_x_EPN



Unter diesem Eintrag muss dann noch das vorhandene Modul „TR Encoder Profil“ eingetragen werden und mindestens ein TR-Submodul.

Ungültige Parameterwert-Eingaben werden durch das Projektierungs-Tool gemeldet. Die jeweiligen Grenzwerte der Parameter sind in der XML Gerätebeschreibung definiert.

7.3 Modul TR Encoder Profil

Betriebsparameter-Übersicht

Parameter	Datentyp	Byte	Beschreibung
Zählrichtung	Unsigned8	x+0	Seite 23
Freie Auflösung	Unsigned16	x+1	Seite 24
Auflösung	Unsigned8	x+3	Seite 24
maximaler Geschwindigkeitswert	Unsigned16	X+4	Seite 24
Geschwindigkeitsformat	Unsigned8	x+6	Seite 25
Fehler automatisch quittieren	Unsigned8	x+7	Seite 25
Ausgabewert bei Fehler	Unsigned8	x+8	Seite 25
Ext. Schalteingang – Funktion *	Unsigned8	x+9	Seite 26
Ext. Schalteingang - aktive Eingangsflanke *	Unsigned8	x+10	Seite 26
Ext. Schaltausgang - Funktion *	Unsigned8	x+11	Seite 27
Ext. Schaltausgang - Pegel *	Unsigned8	x+12	Seite 28
Presetwert *	Unsigned32	x+13	Seite 28
Preset zurücksetzen	Unsigned8	X+17	Seite 28
SSI - Code *	Unsigned8	X+18	Seite 29
SSI - Anzahl Datenbits *	Unsigned8	X+19	Seite 29
SSI - Monozeit (µs) *	Unsigned16	X+20	Seite 29
SSI - Fehler-Bit *	Unsigned8	X+22	Seite 30
SSI - Ausgabewert *	Unsigned8	X+23	Seite 30
Option 1, bisher nicht benutzt	Unsigned16	X+24	-
Option 2, bisher nicht benutzt	Unsigned32	X+26	-

* Der Parameter ist optional und nur dann relevant, wenn die zugehörige Funktion auch hardwaretechnisch unterstützt wird.

7.3.1 Betriebsparameter

7.3.1.1 Zählrichtung

Festlegung der Zählrichtung für den Positionswert.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	positiv	Mit zunehmender Distanz zum Mess-System: Positionswerte steigend	X
1	negativ	Mit zunehmender Distanz zum Mess-System: Positionswerte fallend	

7.3.1.2 Freie Auflösung

Der Parameter *Freie Auflösung* legt die Mess-System-Auflösung fest, wenn unter Parameter *Auflösung* die Auswahl *freie Auflösung (in 1/100 mm)* vorgenommen wurde. Die Eingabe erfolgt in 1/100 mm.

Unsigned16

Byte	X+1	X+2
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0	100 (1 Digit = 1 mm)

7.3.1.3 Auflösung

Festlegung der Mess-System-Auflösung.

Unsigned8

Byte	X+3
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	1 cm	1 Digit = 1 Zentimeter	
1	1 mm	1 Digit = 1 Millimeter	X
2	1/10 mm	1 Digit = 1/10 Millimeter	
3	1/100 mm	1 Digit = 1/100 Millimeter	
4	1/10 Inch	1 Digit = 1/10 Inch	
5	1 Inch	1 Digit = 1 Inch	
6	1/8 mm	1 Digit = 1/8 Millimeter	
7	freie Auflösung (in 1/100 mm)	1 Digit = 1/100 Millimeter	

7.3.1.4 Maximaler Geschwindigkeitswert

Über den Parameter *maximaler Geschwindigkeitswert* wird die Maximal-Geschwindigkeit für die positive und negative Richtung vorgegeben. Wird dieser Wert erreicht, wird das entsprechende Statusbit (Kap. 7.3.2 Seite 31) bzw. der optionale Schaltausgang (Kap. 7.3.1.10 Seite 27) gesetzt. Die Auflösung der Geschwindigkeit wird durch den nachfolgenden Parameter *Geschwindigkeitsformat* bestimmt, die Standardeinstellung ist 10 mm/s.

Unsigned16

Byte	X+4	X+5
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0 = ausgeschaltet	

7.3.1.5 Geschwindigkeitsformat

Der Parameter *Geschwindigkeitsformat* legt das Format bzw. Auflösung für die Geschwindigkeitsausgabe fest.

Unsigned8

Byte	X+6
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	10 mm/s	entspricht 0,01 m/s	X
1	1 mm/s	entspricht 0,001 m/s	

7.3.1.6 Fehler automatisch quittieren

Der Parameter *Fehler automatisch quittieren* legt fest, ob auftretende Fehlermeldungen nach Beheben der Störung automatisch gelöscht werden sollen.

Unsigned8

Byte	X+7
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	gesperrt	Eine auftretende Fehlermeldung kann entweder über das Steuerbyte Bit 2, siehe Seite 32, oder über den optionalen Schalteingang gelöscht werden. Der externe Schalteingang muss mit der Funktion <i>Fehler-Quittierung</i> belegt werden, siehe Seite 25.	
1	freigegeben	Eine auftretende Fehlermeldung wird nach Behebung des Fehlers automatisch gelöscht.	X

7.3.1.7 Ausgabewert bei Fehler

Der Parameter *Ausgabewert bei Fehler* legt den Positionswert fest, welcher im Fehlerfall übertragen werden soll. Der Datenwert wird ausgegeben, wenn das Mess-System keinen Messwert mehr ausgeben kann. Dies ist z.B. gegeben, wenn eine Strahlunterbrechung vorliegt.

Unsigned8

Byte	X+8
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	Null	Die Position wird auf '0' gesetzt	X
1	0xFF	Alle 25 Bit werden auf '1' gesetzt (0xFFFFFFFF oder -1)	
2	letzte gültige Wert	Es wird die letzte gültige Position ausgegeben	

7.3.1.8 Ext. Schalteingang - Funktion (optional)

⚠️ WARNUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der *Preset-Funktion*!

ACHTUNG

- Die *Preset-Funktion* sollte nur im Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Der Parameter *Ext. Schalteingang - Funktion* legt die Funktion für den externen Schalteingang fest.

Unsigned8

Byte	X+9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	gesperrt	Funktion abgeschaltet, nachfolgende Parameter ohne Bedeutung	X
1	Preset-Funktion	Beim Beschalten des Schalteingangs wird das Mess-System auf den vorgegebenen Positionswert justiert, siehe Parameter <i>Presetwert</i> auf Seite 28.	
2	LD-Schalteingang	Beim Beschalten des Schalteingangs wird die Laserdiode zur Verlängerung der Lebensdauer abgeschaltet. Wenn im PC-Programm "TRWinProg" in den Grundparametern das Abschalten der Laserdiode automatisch vorgenommen wird, hat der Schalteingang keine Funktion.	
3	Fehler-Quittierung	Schalteingang wird zur Quittierung von Fehlern benutzt.	

7.3.1.9 Ext. Schalteingang - aktive Eingangsflanke (optional)

Der Parameter *Ext. Schalteingang - aktive Eingangsflanke* legt fest, ob die Funktion des Schalteingangs mit einer steigenden oder fallenden Flanke am Schalteingang ausgelöst wird.

Die Ansprechzeit von der Schaltflanke des Schalteingangs bis zur tatsächlichen Ausführung ist auf 100 ms eingestellt und dient der Entstörung des Signals am Schalteingang.

Unsigned8

Byte	X+10
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	L zu H	Funktionsauslösung mit steigender Flanke	X
1	H zu L	Funktionsauslösung mit fallender Flanke	

7.3.1.10 Ext. Schaltausgang - Funktion (optional)

Der Parameter *Ext. Schaltausgang - Funktion* legt die Funktion für den externen Schaltausgang fest.

Unsigned8

Byte	X+11
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	gesperrt	Funktion abgeschaltet, nachfolgende Parameter ohne Bedeutung	X
1	Fehlerausgang Temperatur	Der Schaltausgang wird gesetzt, wenn die Geräte-Temperatur außerhalb der zulässigen Arbeitstemperatur liegt. Eine geringe Bereichsabweichung hat noch keinen Einfluss auf den Messwert und ist daher als Warnung anzusehen.	
2	Fehlerausgang Intensität	Der Schaltausgang wird gesetzt, wenn ein Intensitätswert von kleiner 8% vorliegt, bzw. der Laserstrahl unterbrochen wird und führt zur Fehlerwertausgabe.	
3	Fehlerausgang Hardwarefehler	Der Schaltausgang wird gesetzt, wenn ein interner Hardwarefehler festgestellt wurde und führt zur Fehlerwertausgabe.	
4	Fehlerausgang jeder Fehler	Der Schaltausgang wird gesetzt, wenn einer der hier aufgeführten Fehler aufgetreten ist.	
5	Geschwindigkeits-Check	Der Schaltausgang wird gesetzt, wenn die eingestellte Geschwindigkeit überschritten wird. Über die Default-Einstellung ist der Geschwindigkeits-Check ausgeschaltet. Einstellung, siehe Kapitel 7.3.1.4 auf Seite 24.	
6	Plausibilität Messwert	Der Schaltausgang wird gesetzt, wenn die Plausibilität des Messwertes nicht garantiert werden kann. Dies ist z.B. bei einem Positionssprung der Fall, wenn eine zweite Reflexionsfolie in den Laserstrahl gehalten wird.	

7.3.1.11 Ext. Schaltausgang - Pegel (optional)

Der Parameter *Ext. Schaltausgang - Pegel* legt den Ausgangspegel für den externen Schaltausgang fest.

Unsigned8

Byte	X+12
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	aktiv low	Beim Eintreten des Ereignisses Schaltausgang = "0"	
1	aktiv high	Beim Eintreten des Ereignisses Schaltausgang = "1"	X

7.3.1.12 Presetwert (optional)

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Funktion!

- Die *Preset-Funktion* sollte nur im Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Unsigned32

Byte	X+13	X+14	X+15	X+16
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0	0	0	0

Der Parameter *Presetwert* wird verwendet, um den Mess-System-Wert auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Messbereiches zu setzen. Der Ausgabe-Positionswert wird auf den Parameter *Presetwert* gesetzt, wenn über den externen Schalteingang die *Preset-Funktion* ausgelöst wird, siehe Seite 25.

7.3.1.13 Preset zurücksetzen

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset zurücksetzen - Funktion!

- Die *Preset zurücksetzen - Funktion* sollte nur im Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Über diesen Parameter kann die errechnete Nullpunktkorrektur gelöscht werden (Differenz des gewünschten Justage- bzw. Presetwertes zur physikalischen Laserposition). Nach dem Löschen der Nullpunktkorrektur gibt das Mess-System seine „echte“ physikalische Position aus. Mit der Einstellung = „freigegeben“ kann keine *Justage-* bzw. *Preset-Funktion* durchgeführt werden.

Unsigned8

Byte	X+17
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	gesperrt	Nullpunktkorrektur wird nicht gelöscht	X
1	freigegeben	Nullpunktkorrektur wird gelöscht	

7.3.1.14 SSI - Code (optional)

Der Parameter definiert den SSI-Ausgabe-Code.

Unsigned8

Byte	X+18
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	Gray	SSI-Ausgabecode = Gray	X
1	Binär	SSI-Ausgabecode = Binär	

7.3.1.15 SSI - Anzahl Datenbits (optional)

Die Anzahl Datenbits definiert die max. Anzahl der zu übertragenden Datenbits auf der SSI-Schnittstelle. Ein eventuell definiertes Fehlerbit ist darin nicht mit enthalten.

Unsigned8

Byte	X+19
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Untergrenze	12
Obergrenze	31
Default	24

7.3.1.16 SSI - Monozeit [µs] (optional)

Unsigned16

Byte	X+20	X+21
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Untergrenze	20 µs
Obergrenze	250 µs
Default	20 µs

7.3.1.17 SSI - Fehler-Bit (optional)

Das SSI-Fehlerbit ist ein zusätzliches Bit im SSI-Protokoll und wird nach dem „LSB-Bit“ angehängt. Fehlerdefinition siehe „TR-Submodul Status- und Steuerbyte“, Seite 31.

Unsigned8

Byte	X+22
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Default
0	gesperrt	X
1	Temperatur-Fehler	
2	Intensitäts-Fehler	
3	Hardware-Fehler	
4	Jeder Fehler	
5	Plausibilität Messwert	

Die Fehlerursachen und Abhilfen sind im Kapitel 9.6 „Sonstige Störungen“ beschrieben, siehe Seite 43.

7.3.1.18 SSI - Ausgabewert (optional)

Der SSI - Ausgabewert legt den Wert fest, der auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden soll.

Unsigned8

Byte	X+23
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Wert	Zuordnung	Beschreibung	Default
0	Position	Ausgabe des Laser-Istwertes	X
1	Intensität	Ausgabe des Laser-Intensitätswertes	
2	Geschwindigkeit	Ausgabe der Laser-Istgeschwindigkeit	
3	Position + Geschwindigkeit	20 Bit Positionsdaten, 11 Bit Geschwindigkeit. Die Anzahl der Datenbits muss auf 31 eingestellt werden. Max. mögliche Auflösung = 0,1 mm	
4	Position + ToggleBit	Nach den Positionsdaten folgt ein Toggle-Bit. Dies ändert nach jedem SSI-Zyklus seinen Zustand (High->Low bzw. Low->High) und zeigt damit einen neu berechneten Positionswert an.	
5-9	TestWert 1/2, Testposition, Feinwert, Grobwert	Diagnosezwecke	

7.3.2 TR-Submodul Status- und Steuerbyte

Über das Statusbyte werden die Fehlermeldungen des Mess-Systems bitweise übertragen. Warnungen werden automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler behoben wurde bzw. nicht mehr vorliegt, mit Ausnahme des Warnbits Geschwindigkeit.

Die Fehlermeldungen Intensität, Temperatur und Hardware, sowie das Warnbit Geschwindigkeit müssen über Bit 2 des Steuerbytes oder durch die optionale Funktion „Fehler-Quittierung“ des externen Schalteingangs quittiert werden, siehe Kapitel „Ext. Schalteingang - Funktion“ auf Seite 26.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Festlegung: „1“ = aktiv.

Standardwert: 0x00 = kein Fehler.

Bit	Funktion	Beschreibung
0	Intensität	Das Bit wird gesetzt, wenn ein Intensitätswert von unter 8% vorliegt, bzw. der Laserstrahl unterbrochen wird.
1	Temperatur	Das Bit wird gesetzt, wenn die Geräte-Temperatur außerhalb der zulässigen Arbeitstemperatur liegt. Eine geringe Bereichsabweichung hat noch keinen Einfluss auf den Messwert und ist daher als Warnung anzusehen. Der Grenzwert kann über TRWinProg geändert werden.
2	Hardware	Das Bit wird gesetzt, wenn ein interner Hardwarefehler festgestellt wurde und führt zur Fehlerwertausgabe.
3	Laserdiode abgeschaltet	Das Bit wird gesetzt, wenn die Laserdiode über den Bus, oder über den optionalen Schalteingang abgeschaltet wurde. Dient nur zu Informationszwecken.
4	Warnbit Intensität	Das Bit wird gesetzt, wenn der zulässige Intensitätswert unterschritten wurde. Der Grenzwert liegt standardmäßig bei 12% und kann über TRWinProg geändert werden.
5	Warnbit Geschwindigkeit	Das Bit wird gesetzt, wenn die zulässige Geschwindigkeit überschritten wird. Über die Default-Einstellung ist der Geschwindigkeits-Check ausgeschaltet. Einstellung, siehe Kapitel 7.3.1.4 auf Seite 24.
6	Warnbit Plausibilität Messwert	Das Bit wird gesetzt, wenn die Plausibilität des Messwertes nicht garantiert werden kann. Dies ist z.B. bei einem Positionssprung der Fall, wenn eine zweite Reflexionsfolie in den Laserstrahl gehalten wird.
7	Warnbit Messbereich	Das Bit wird gesetzt, wenn eine Messung außerhalb des Messbereichs von 0 m bis 25 m durchgeführt wird.

Über das bitweise codierte Steuerbyte können Steuerbefehle von der Steuerung an das Mess-System übertragen werden.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset löschen - Funktion!

- Die *Preset löschen - Funktion* sollte nur im Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Steuerbyte: „1“ = aktiv

Bit	Funktion	Beschreibung
0	Laserdiode abschalten	Durch Setzen dieses Bits wird die Laserdiode zur Verlängerung der Lebensdauer abgeschaltet. Das Schreiben einer „0“ schaltet die Laserdiode wieder ein. Unterstützt das Mess-System externe Eingänge und unter „Ext. Schalteingang - Funktion“ ist „LD-Schalteingang“ (Seite 26) vorgewählt, ist diese Funktion unwirksam.
1	Preset löschen	Durch Setzen dieses Bits wird die errechnete Nullpunktkorrektur gelöscht (Differenz des gewünschten Justage- bzw. Presetwertes zur physikalischen Laserposition). Nach dem Löschen der Nullpunktkorrektur gibt das Mess-System seine „echte“ physikalische Position aus.
2	Fehler löschen	Wenn unter Parameter „Fehler automatisch quittieren“ die Einstellung „gesperrt“ vorgewählt ist, wird durch Setzen dieses Bits eine auftretende Fehlermeldung gelöscht. Konnte der Fehler nicht behoben werden, wird das entsprechende Bit im Statusbyte im nächsten Zyklus wieder gesetzt.
3 - 7	reserviert	-

7.3.3 TR-Submodul Position

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Justage-Funktion!

- Die Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Über das TR-Submodul `Position` kann über die zyklischen I/O-Ausgangsdaten X+1 bis X+4 ein 32-Bit Justagewert übergeben und als neuer Positionswert gesetzt werden. Der Justagewert muss sich innerhalb der Messlänge befinden. Wird ein ungültiger Justagewert übergeben, wird die Justage nicht angenommen und der Fehlercode 0x80 im Justage-Statusbyte gemeldet. Optisch wird dieser Umstand über die Device-Status LED = rot angezeigt, siehe Kapitel „Device-Status LED“ auf Seite 38. Mit Justage-Steuerbyte = 0x00 wird der Fehlercode im Justage-Statusbyte wieder gelöscht.

Mit steigender Flanke 0->1 des Bits 2^0 (0x01) im Justage-Steuerbyte wird der Justagewert gesetzt. Die Ausführung der Justage wird im Justage-Statusbyte mit Setzen des Bits 2^0 (0x01) quittiert. Mit Rücknahme des Bits 2^0 (0x00) im Justage-Steuerbyte wird auch automatisch das Bit 2^0 (0x00) im Justage-Statusbyte wieder zurückgesetzt.

Wenn der Parameter `Preset` zurücksetzen (siehe Seite 28) auf freigegeben eingestellt ist, wird beim Versuch eine Justage auszuführen ein Diagnose-Alarm mit Fehlercode = 0x00000020 „Presetwert außerhalb Bereich“ an den IO-Controller gesendet. Durch Rücknahme des Bits 2^0 (0x00) im Justage-Steuerbyte wird der Alarm zurückgesetzt.

Über die zyklischen I/O-Eingangsdaten X+1 bis X+4 wird die Istposition des Mess-Systems als Binär-Wert übertragen. Die Auflösung wird durch den Parameter „Auflösung“ auf Seite 24 bestimmt.

Standardeinstellung: 1 Digit = 1 mm

Struktur der Ausgangsdaten

Typ	Unsigned8	Unsigned32			
Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^7 - 2^0$	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Funktion	Steuerbyte (2^0)	32-Bit Justagewert (Binär)			

Untergrenze	0
Obergrenze	innerhalb der Messlänge

Struktur der Eingangsdaten

Typ	Unsigned8	Unsigned32			
Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^7 - 2^0$	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Funktion	Statusbyte (2^0)	25-Bit Positionswert			

7.3.4 TR-Submodul Geschwindigkeit

Über das TR-Submodul Geschwindigkeit wird die momentane Ist-Geschwindigkeit übertragen. Die Auflösung wird durch den Parameter „Geschwindigkeitsformat“ auf Seite 25 bestimmt.

Standardwert: 10 mm/s = 0,01 m/s.

Integer16

Byte	X+0	X+1
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

7.3.5 TR-Submodul Dioden Intensität

Über das TR-Submodul Dioden Intensität wird die momentane Intensität des Laserstrahls in Prozent übertragen.

Standardwert: 100 % = 0x64.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

7.3.6 TR-Submodul Gerätetemperatur

Über das TR-Submodul Gerätetemperatur wird die momentane Mess-System - Temperatur in C° übertragen.

Integer8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

7.3.7 TR-Submodul Betriebsdauer

Über das TR-Submodul Betriebsdauer wird die momentane Betriebsdauer der Laserdiode in 1 Sek. pro Digit erfasst. Die Betriebsdauer wird solange in den nichtflüchtigen Speicher gespeichert, solange die Laserdiode mit Strom versorgt wird.

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Für den Fall, dass die Betriebsdauer – Funktionalität nicht aktiv ist, zeigt dieses Submodul laut Encoder-Profil den Wert 0xFFFF FFFF.

7.3.8 Justage-Funktion (azyklischer Zugriff)

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch einen Istwertsprung bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

- Die Justage-Funktion sollte nur im Mess-System-Stillstand ausgeführt werden, bzw. muss der resultierende Istwertsprung programmtechnisch und anwendungstechnisch erlaubt sein!

Das Mess-System kann über den PROFINET innerhalb der Messlänge auf einen beliebigen Positionswert justiert werden. Dies geschieht durch einen azyklischen Schreibauftrag an das Eingangsmodul mit Record Index „2“.

Der in den Datenbytes übertragene Justagewert wird nach dem Schreibauftrag als neuer Positionswert übernommen.

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Funktion	32-Bit Justagewert (Binär)			

Untergrenze	0
Obergrenze	innerhalb der Messlänge

Der azyklische Schreibauftrag kann mit Hilfe des von SIEMENS zur Verfügung gestellten Systemfunktionsbausteins SFB 53 „WRREC“ (write record) ausgeführt werden.

Die genaue Funktionsweise des Systemfunktionsbausteins kann z.B. der SIEMENS-Beschreibung „6ES7810-4CA08-8AW1, System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“ entnommen werden.

Deklaration der SFB53 Eingangsparameter:

IN-Parameter	Typ	Beschreibung
REQ	BOOL	REQ = 1: Datensatzübertragung durchführen
ID	DWORD	logische Adresse der DP-Slave/PROFINET IO-Komponente (Baugruppen- bzw. Modul-Diagnoseadresse gemäß Projektierung)
INDEX	INT	2
MLEN	INT	4
RECORD (OUT)	ANY	gewünschter 32-Bit Justagewert

8 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU)

Das Mess-System unterstützt zum einen das Media Redundancy Protocol (MRP) gemäß IEC 62439 und zum anderen die Funktion Fast Start-Up (FSU) für einen optimierten Systemhochlauf.

Jedoch kann zur selben Zeit immer nur eine der beiden Funktionen genutzt werden. Bei der Projektierung muss deshalb entschieden werden, welche der beiden Funktionen genutzt werden soll.

8.1 MRP

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit werden industrielle Kommunikationsnetze mit redundanten physischen Verbindungspfaden zwischen den Netzknoten ausgelegt. Das Medienredundanz-Protokoll sorgt dabei für eine schleifenfreie Netztopologie und Detektion von Kommunikationsunterbrechungen.

Durch die redundante Netzwerkstruktur wird die Anlagen- und Maschinenverfügbarkeit deutlich erhöht, da der Ausfall einzelner Geräte keinen Einfluss auf die Kommunikation hat.

Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten benötigen keinen Anlagenstillstand mehr und können im laufenden Betrieb vorgenommen werden.

Das Mess-System wird dabei als MRP-Client in die Ringtopologie eingebunden und wird vom MRP-Manager überwacht.

Aufbaurichtlinien

- Alle Ringteilnehmer müssen MRP unterstützen und das MRP-Protokoll aktiviert haben.
- Verbindungen im Ring müssen über die konfigurierten Ring-Ports gesteckt werden.
- Die maximale Anzahl der Ringteilnehmer beträgt 50. Andernfalls kann es zu Rekonfigurationszeiten > 200 ms kommen.
- Alle innerhalb der Ringtopologie verbundenen Geräte müssen Mitglieder der gleichen Redundanz-Domäne sein. Ein Gerät kann nicht mehreren Redundanz-Domänen angehören.
- Alle Geräte im Ring müssen auf „MRP Client“, „MRP Manager (Auto)/Client“ oder „Automatic Redundancy Detection“ eingestellt werden. Dabei muss mindestens ein Gerät im Ring die Einstellung „MRP Manager (Auto)/Client“ oder „Automatic Redundancy Detection“ haben.
- Alle Partnerports innerhalb des Rings müssen die gleichen Einstellungen haben.

Siehe hierzu auch *SIEMENS Beitrags-ID: 109739614*.

8.2 FSU

Der Fast Start-Up (FSU) ist ein optimierter Systemhochlauf, um ab dem zweiten Hochlauf wesentlich schneller in den Datenaustausch zu gelangen. Dies geschieht u.a. dadurch, dass viele Parameter permanent gespeichert werden und beim Hochlauf nicht neu übertragen werden müssen.

Um optimierte Hochlaufzeiten realisieren zu können, muss an dem betreffenden Switch des Netzwerkteilnehmers die Funktion Auto-Negotiation und Auto-Cross-Over deaktivierbar sein. Um dennoch eine Verbindung zu ermöglichen, wird ein Crossover-Kabel oder ein Switch mit Portbeschaltung zum Kreuzen der Anschlüsse benötigt.

Siehe hierzu auch *PROFINET Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.061*.

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

9.1 Optische Anzeigen

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen, Anzeigezustände und Blinkfrequenz, siehe Kapitel 4.3 „Geräte-Statusanzeige (Run-LED, Err-LED)“ auf Seite 15 und 5.5 „Bus-Statusanzeige“ auf Seite 19.

9.1.1 Run - LED

grün	Ursache	Abhilfe
OFF	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
ON	Normalbetrieb, Mess-System OK	-

9.1.2 Err - LED

rot	Ursache	Abhilfe
OFF	Kein Fehler vorhanden	-
ON	Mindestens ein Mess-System – Fehler aufgetreten (siehe Kap.: 7.3.2 „TR-Submodul Status- und Steuerbyte“ Seite 31): <ul style="list-style-type: none"> - Außerhalb der zulässigen Arbeitstemperatur: Bit1 im Status = 1 - Hardwarefehler: Bit2 im Status = 1 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperaturwarnung: Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, damit das Mess-System innerhalb der zulässigen Arbeitstemperatur betrieben wird. - Hardwarefehler: Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden. Tritt der Fehler wiederholt auf, muss das Gerät ebenfalls getauscht werden.

9.1.3 Device-Status LED

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (rot)	<ul style="list-style-type: none"> - Mess-System defekt - Position fehlerhaft - Speicherfehler - Presetwert außerhalb Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> - Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden. - Der übertragene Presetwert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge befinden. Mit Übergabe eines gültigen Presetwertes wird der Fehler gelöscht.
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

9.1.4 Net-Status LED

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (rot)	<ul style="list-style-type: none"> - keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch 	<ul style="list-style-type: none"> - Bus-Verbindung überprüfen - IO-Controller verfügbar und online?
BLINKEND (rot)	<ul style="list-style-type: none"> - Parametrierungsfehler - ungültige Konfigurationsparameter, Konfiguration in der Projektierung ist abweichend zur Mess-System Konfiguration - Mess-System nicht im Datenaustausch 	<ul style="list-style-type: none"> - Mess-System Konfiguration überprüfen, es muss mindestens ein Submodul konfiguriert sein. - Sicherstellen, dass die projektierten Konfigurationsparameter mit der Mess-System Konfiguration übereinstimmen - Stationsadresse Überprüfen - Wertebereich der Skalierungsparameter überprüfen
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

9.2 PROFINET IO Diagnose

PROFINET unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept, welches eine effiziente Fehlerlokalisierung und Behebung ermöglicht. Bei Auftreten eines Fehlers generiert das fehlerhafte IO-Device einen Diagnose-Alarm an den IO-Controller. Dieser Alarm ruft im Controller-Programm eine entsprechende Programmroutine auf, um auf den Fehler reagieren zu können.

Alternativ können die Diagnoseinformationen auch manuell azyklisch direkt vom IO-Device über Record Index 0xE00C ausgelesen und auf einem IO Supervisor angezeigt werden.

9.2.1 Diagnose-Alarm

Alarmer gehören zu den azyklischen Frames, die über den zyklischen RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den `EtherType = 0x8892` gekennzeichnet. Im Alarmfall wird dabei der Daten-Status auf `BAD = ungültig` gesetzt, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 40.

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmermeldung) an den IO-Controller übermittelt. Die Alarmermeldung beinhaltet zur Identifizierung die Alarm-ID (Diagnose, Prozess), die Adressierungsinformation (Slot, Subslot, Modul-ID) und eine herstellerspezifische Diagnose mit Übertragung eines Fehlercodes.

Der genaue Aufbau der `Alarm Notification Request` kann z.B. der PROFINET-Spezifikation *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, Bestell-Nr.: 2.722 entnommen werden.

Ein Fehler wird mit der `Frame-ID = 0xFC01` „PROFINET IO Alarm high“ und Warnungen mit der `Frame-ID = 0xFE01` „PROFINET IO Alarm low“ über den Alarmkanal übertragen.

In der `Alarm Notification Request` wird die Art des Alarmes über das Attribut `UserStructureIdentifier` angezeigt. Das Mess-System unterstützt in der TR Encoder Profil Konfiguration nur herstellerspezifische Diagnose-Alarmer mit `UserStructureIdentifier = 0x5555`. Nach dieser Kennung folgt ein 32-Bit Fehlercode (`UserData`), dieser wird im Mess-System temporär gespeichert:

Fehlercode	Bedeutung	Device-Status LED	Net-Status LED
0x00000001	Mess-System defekt, fehlerhafte Position	rot = ON	-
0x00000002	Speicherfehler	rot = ON	-
0x00000004	ungültige Konfigurationsparameter	-	rot = blinkend
0x00000008	keine Verbindung zum IO-Controller	-	rot = ON
0x00000020	Presetwert außerhalb Bereich	rot = ON	-

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 37.

9.2.2 Diagnose über Record-Daten

Diagnose-Daten können auch mit einem azyklischen Leseauftrag *RecordDataRead(DiagnosisData)* angefragt werden, wenn sie im IO-Device gespeichert wurden. Dazu muss vom IO-Controller ein Leseauftrag mit dem entsprechenden Record Index für die anzufragenden Diagnosedaten gesendet werden.

Die Diagnoseinformationen werden auf unterschiedlichen Adressierungsebenen ausgewertet:

- AR (Application Relation)
- API (Application Process Identifier)
- Slot (Steckplatz)
- Subslot (Substeckplatz)

Für jede Adressebene steht eine Gruppe von Diagnosedatensätzen zur Verfügung. Der genaue Aufbau und der jeweilige Umfang ist in der PROFINET-Spezifikation *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, Bestell-Nr.: 2.722, angegeben.

Synonym zum Hersteller-spezifischen Diagnose-Alarm, können die Diagnose-Daten z.B. auch manuell über den Record Index 0xE00C ausgelesen werden. Ähnlich wie beim Diagnose-Alarm, wird ein gespeicherter Fehler mit dem *UserStructureIdentifier* 0x5555 gekennzeichnet. Danach folgt, wie oben unter dem Diagnose-Alarm angegeben, der Fehlercode.

9.3 Daten-Status

Die übertragenen Daten werden bei zyklischer Real-Time Kommunikation generell mit einem Status versehen. Jeder Subslot hat eine eigene Statusinformation: *IOPS/IOCS*.

Diese Statusinformation zeigt an, ob die Daten gültig = *GOOD* (1) oder ungültig = *BAD* (0) sind.

Während der Parametrierung, sowie im Hochlauf können die Ausgangsdaten kurzzeitig auf *BAD* wechseln. Bei einem Wechsel zurück auf den Status *GOOD* wird ein „Return-Of-Submodule-Alarm“ übertragen.

Im Falle eines Diagnose-Alarms wird der Status ebenfalls auf *BAD* gesetzt, kann aber nur durch einen Neustart zurückgesetzt werden.

Beispiel: Eingangsdaten IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...		Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1			2	1	1	4

Beispiel: Ausgangsdaten IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	IOCS	...	Data	IOPS ...	Data...IOPS	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

9.4 Return of Submodul Alarm

Vom Mess-System wird ein so genannter „Return-of-Submodule-Alarm“ gemeldet, wenn

- das Mess-System für ein bestimmtes Input-Element wieder gültige Daten liefern kann, ohne dass eine Neu-Parametrierung vorgenommen werden muss, oder
- ein Output-Element die erhaltenen Daten wieder verarbeiten kann.

Der Status für das Mess-System (Submodul) IOPS/IOCS wechselt in diesem Fall vom Zustand „BAD“ auf „GOOD“.

9.5 Information & Maintenance

9.5.1 I&M0 – I&M4

Das Mess-System unterstützt folgende I&M-Funktionen (**I&M RECORDS**):

- I&M0, Record Index = 0xAFF0
- I&M1, Record Index = 0xAFF1
- I&M2, Record Index = 0xAFF2
- I&M3, Record Index = 0xAFF3
- I&M4, Record Index = 0xAFF4

gemäß PROFIBUS/PROFINET *Profile Guidelines Part 1, Bestell-Nr. 3.502*.

I&M-Funktionen spezifizieren die Art und Weise, wie im IO-Device die gerätespezifischen Daten, entsprechend einem Typenschild, einheitlich abgelegt werden müssen.

Der I&M Record kann über einen azyklischen Schreib- bzw. Lese-Auftrag angesprochen werden und muss mit dem entsprechenden Record Index an das Modul 1 / Submodul 1 des Mess-Systems gesendet werden.

I&M0, Record Index = 0xAFF0 (nur lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0020 (I&M0)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
Hersteller-ID		2
Bestell-Nr.		20
Serien-Nr.		16
Hardware-Revision		2
Software-Revision		4
Revisions-Stand		2
Profil-ID		2
Profil-spezifischer Typ		2
I&M Version		2
I&M Support		2

I&M1, Record Index = 0xAFF1 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0021 (I&M1)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Tag_Funktion (VisibleString) Eindeutige Kennzeichnung für die Funktion/Aufgabe		32
IM_Tag_Position (VisibleString) Eindeutige Kennzeichnung für den Standort		22

I&M2, Record Index = 0xAFF2 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (22)
Block-Header	Block-Typ = 0x0022 (I&M2)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Datum (VisibleString) Datum/Zeit der Installation bzw. Inbetriebnahme: Format: YYYY-MM-DD'T'HH:MM (ISO 8601)		16

I&M3, Record Index = 0xAFF3 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0023 (I&M3)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Kommentar (VisibleString) Zusätzliche Informationen bzw. Anmerkungen		54

I&M4, Record Index = 0xAFF4 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0024 (I&M4)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Signatur (VisibleString) Signatur		54

9.6 Sonstige Störungen

Fehlerbeschreibung, siehe Kapitel „TR-Submodul Status- und Steuerbyte“ auf Seite 31.
Fehlerrücksetzung, siehe Kapitel „Fehler automatisch quittieren“ auf Seite 25.

Bit	Störungscode	Ursache	Abhilfe
0	Intensitäts-Fehler	Das Gerät prüft fortwährend die Intensität des empfangenen Lasersignals, dabei wurde eine Intensitätsunterschreitung festgestellt.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Messsystem-Optik reinigen 2. Reflexionsfolie reinigen 3. Eine Unterbrechung des Laserstrahls ausschließen Kann eine Verschmutzung oder eine Unterbrechung des Lasersignals ausgeschlossen werden, muss das Gerät getauscht werden.
1	Geräte-Temperatur	Die Mess-System-Temperatur ist außerhalb der zulässigen Arbeitstemperatur. *	Diese Meldung ist eine Warnung. Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, damit das Mess-System innerhalb der zulässigen Arbeitstemperatur betrieben wird.
2	Hardware-Fehler	Das Gerät hat einen internen Hardwarefehler festgestellt.	Tritt der Fehler wiederholt auf, muss das Gerät getauscht werden.
3	Laserdiode ist abgeschaltet	Laserdiode wurde über den Bus, bzw. über den optionalen Schalteingang „LD-Schalteingang“ abgeschaltet.	Dient nur zu Informationszwecken, ob die Laserdiode abgeschaltet ist.
4	Warnbit Intensität	Der zulässige Intensitätswert wurde unterschritten. *	Diese Meldung ist eine Warnung und zeigt an, dass die Mess-System-Optik, bzw. die Reflexionsfolie zu reinigen ist. Das Gerät arbeitet aber weiterhin fehlerfrei.
5	Warnbit Geschwindigkeits-Überschreitung	Die eingestellte „Maximaler Geschwindigkeitswert“ wurde überschritten (siehe Kap.: 7.3.1.4 auf Seite 24).	Diese Meldung ist eine Warnung und zeigt an, dass eventuell entsprechende Maßnahmen ergriffen werden müssen, damit keine Anlagenteile beschädigt werden.
6	Warnbit Plausibilität Messwert	Die Plausibilität des Messwertes konnte aus irgendeinem Grund nicht mehr garantiert werden.	Diese Meldung ist eine Warnung und zeigt an, dass eventuell entsprechende Maßnahmen ergriffen werden müssen, damit keine Anlagenteile beschädigt werden. Dieses Bit wird auch dann gesetzt, wenn das Gerät im kalten Zustand neu eingeschaltet wird. Nach ca. 1 Minute Betriebszeit, wenn die intern benötigte Mindest-Temperatur erreicht worden ist, wird das Bit automatisch zurückgesetzt. Erst nach dieser Zeit sollte der reguläre Anlagenbetrieb aufgenommen werden.
7	Warnbit Messbereich	Der Messbereich von 0 – 25 m wurde über bzw. unterschritten.	Diese Meldung ist eine Warnung und zeigt an, dass eventuell entsprechende Maßnahmen ergriffen werden müssen, damit keine Anlagenteile beschädigt werden.

* Grenzwert ist über TRWinProg änderbar, siehe Kap. 4.4 auf Seite 15.



Conformance Class B, C

+ SSI (optional)

Laser Measuring Device LE-25



Stock photo

- Additional safety instructions
- Installation
- Commissioning
- Configuration / Parameterization
- Troubleshooting / Diagnostic options

**User Manual
Interface**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglisshalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

email: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

Document information

Release date / Rev. date:	03/08/2023
Document / Rev. no.:	TR-ELE-BA-DGB-0029 v05
File name:	TR-ELE-BA-DGB-0029-05.docx
Author:	MÜJ

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < " > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Brand names

PROFINET IO and the PROFINET logo are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) [PROFIBUS User Organization]

Contents

Contents	47
Revision index	49
1 General information	50
1.1 Applicability	50
1.2 References.....	51
1.3 Abbreviations used / Terminology	52
2 Additional safety instructions	53
2.1 Definition of symbols and instructions	53
2.2 Additional instructions for intended use	53
3 PROFINET information.....	54
3.1 PROFINET IO	55
3.2 Real-Time Communication	56
3.3 Further information	57
4 Installation / Preparation for Commissioning.....	58
4.1 PROFINET IO – Interface.....	58
4.2 Connection – notes	58
4.3 Device Status display (Run LED, Err LED)	59
4.4 Parameterization via TRWinProg, SSI interface (optional)	59
5 Commissioning, PROFINET IO	60
5.1 Device description file (XML)	60
5.2 Device identification	61
5.3 PROFINET IO Data exchange.....	61
5.4 Distribution of IP addresses	62
5.5 Bus status display	63
6 Resetting of the network parameters (optional)	64
6.1 Version with button	64
6.2 Version with rotary switches	64
7 Parameterization and configuration	65
7.1 Modular structure	65
7.2 Overview	66

7.3 Module TR Encoder Profile.....	67
7.3.1 Operating parameters	67
7.3.1.1 Counting direction	67
7.3.1.2 Free resolution	68
7.3.1.3 Resolution	68
7.3.1.4 Maximum Velocity Value	68
7.3.1.5 Velocity Format	69
7.3.1.6 Auto acknowledgement of failures	69
7.3.1.7 Error Output Value	69
7.3.1.8 External Input Functions (optional)	70
7.3.1.9 External Input Slope (optional)	70
7.3.1.10 External Output Functions (optional)	71
7.3.1.11 External Output Level (optional)	72
7.3.1.12 Preset value (optional)	72
7.3.1.13 Preset reset.....	72
7.3.1.14 SSI – Code (optional)	73
7.3.1.15 SSI - Number of data bits (optional)	73
7.3.1.16 SSI - Mono-Time [µs] (optional).....	73
7.3.1.17 SSI - Fail bit (optional).....	74
7.3.1.18 SSI - Output value (optional)	74
7.3.2 TR-Submodule Status and Control	75
7.3.3 TR-Submodule Position	77
7.3.4 TR-Submodule Velocity	78
7.3.5 TR-Submodule Diode Intensity.....	78
7.3.6 TR-Submodule Device Temperature	78
7.3.7 TR-Submodule Operating Time	78
7.3.8 Adjustment function (acyclic access).....	79
 8 Media Redundancy (MRP) / Fast Start-Up (FSU).....	80
8.1 MRP	80
8.2 FSU	80
 9 Troubleshooting and diagnosis options.....	81
9.1 Optical displays.....	81
9.1.1 Run - LED	81
9.1.2 Err - LED	81
9.1.3 Device status LED	82
9.1.4 Net status LED	82
9.2 PROFINET IO Diagnostic	83
9.2.1 Diagnostic alarm	83
9.2.2 Diagnostics about Record Data	84
9.3 Data status	84
9.4 Return of Submodule Alarm	85
9.5 Information & Maintenance.....	85
9.5.1 I&M0 – I&M4	85
9.6 Other faults	87

Revision index

Revision	Date	Index
First release	05/24/2019	00
Parameter: Preset reset Alarm message in case of a preset execution, if Preset reset is active	06/11/2019	01
Corrections for measuring system without 12 pin connector	07/18/2019	02
- Device status display added - Reference to SSI interface manual at optional SSI interface	06/15/2020	03
Chapter "TR-Submodule Operating Time" edited	07/01/2021	04
Chapter: 6.1 "Version with button" added	03/08/2023	05

1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in addition to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Installation
- Commissioning
- Configuration and parameterization
- Causes of faults and remedies

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets and the assembly instructions etc.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system models with **PROFINET IO** and optional SSI interface:

- LE-25

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions
www.tr-electronic.de/f/TR-ELE-BA-DGB-0018

1.2 References

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Order-No.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Design Guideline Order-No.: 8.062
9.	PROFINET Guideline	Installation Guideline for Cabling and Assembly Order-No.: 8.072
10.	PROFINET Guideline	Installation Guideline for Commissioning Order-No.: 8.082

1.3 Abbreviations used / Terminology

CAT	C ategory: Organization of cables, which is used also in connection with Ethernet.
EMC	E lectro M agnetic C ompatibilty
GSD	Device Master File
GSDML	G eneral S tation D escription M arkup L anguage
I&M	I dentification & M aintenance
IEC	I nternational E lectrotechnical C ommission
IEEE	I nstitute of E lectrical and E lectronics E ngineers
IOCS	IO C onsumer S tatus: Thus the Consumer of an IO Data Element signals the condition (good, bad with error location)
IOPS	IO P rovider S tatus: Thus the Provider of an IO Data Element signals the condition (good, bad with error location)
IP	I nternet P rotocol
IRT	I sochronous R ea -T ime communication
ISO	I nternational S tandard O rganization
LE-200	L aser Measuring Device, LE-200 series
MAC	M edia A ccess C ontrol, Ethernet-ID
NRT	N on- R ea -T ime communication
PAS	P ublicly A vailable S pecification
PNO	PROFIBUS User Organization (P ROFIBUS N utzer O rganisation e.V.)
PROFIBUS	Manufacturer independent, open field bus standard
PROFINET	PROFINET is the open Industrial Ethernet Standard of the PROFIBUS User Organization for the automation.
RT	R ea -T ime communication
Slot	Plug-in slot: can be meant also in the logical sense as addressing of modules.
SNMP	S imple N etwork M anagement P rotocol
STP	S hielded T wisted P air
TCP	T ransmission C ontrol P rotocol
UDP	U ser D atagram P rotocol
XML	E Xtensible M arkup L anguage
SSI	S ynchronous- S erial- I nterface

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.

NOTICE

means that damage to property can occur if the required precautions are not met.



indicates important information or features and application tips for the product used.

2.2 Additional instructions for intended use

The measuring system is designed for operation in **100Base-TX** Fast Ethernet networks with max. 100 Mbit/s, specified in ISO/IEC 8802-3. Communication via PROFINET IO occurs in accordance with IEC 61158 and IEC 61784.

The technical guidelines for configuration of the Fast Ethernet network must be adhered to in order to ensure safe operation.

3 PROFINET information

PROFINET is the innovative open standard for Industrial Ethernet and satisfies all requirements for automation technology.

PROFINET is a publicly accessible specification, which was published by the IEC (IEC/PAS 62411) in 2005. Since 2003 the specification is part of the Standards IEC 61158 and IEC 61784.

PROFINET is supported by "PROFIBUS International" and "INTERBUS Club".

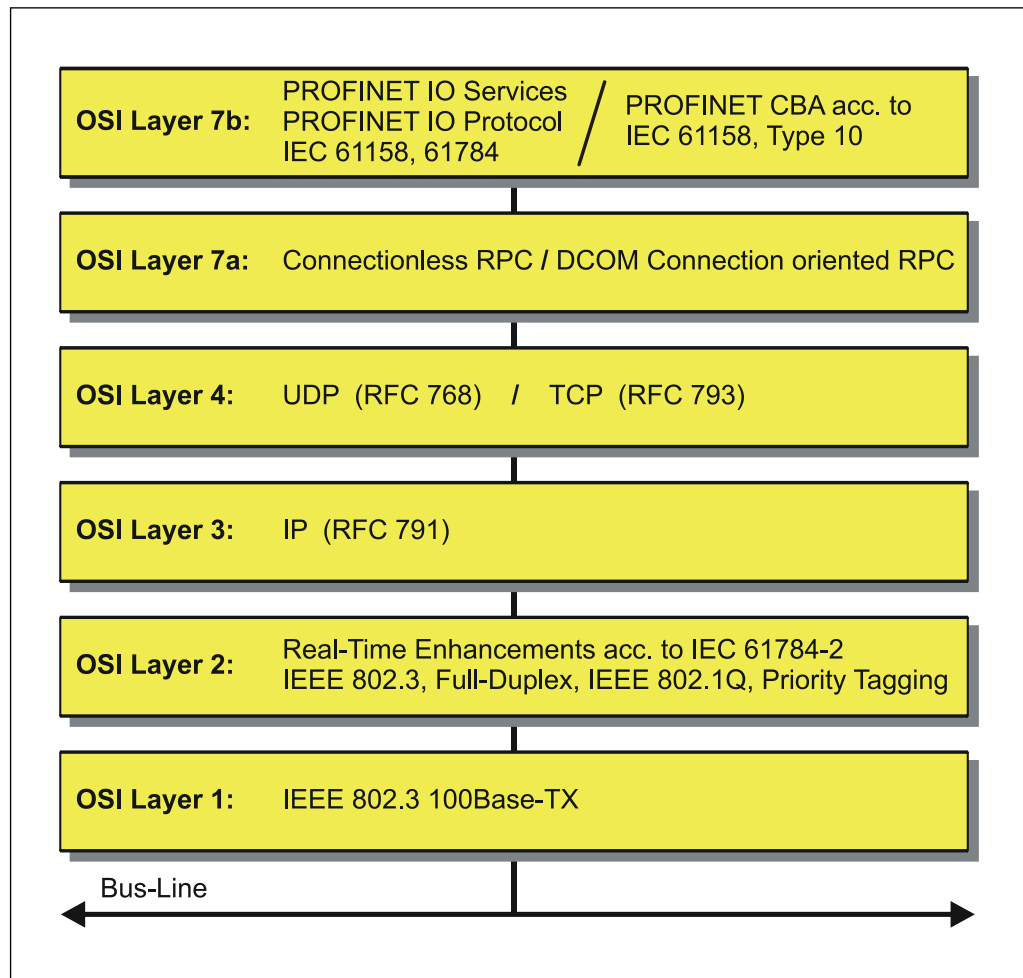


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model

3.1 PROFINET IO

As in the case of PROFIBUS-DP, also at PROFINET IO the measuring system is managed as a decentralized field device. The device model corresponds to the basic characteristics of PROFIBUS and is consisting of places of insertion (slots) and groups of I/O channels (subslots) and an index. Thus, the measuring system corresponds to a modular device. In contrast to a compact device the capabilities can be specified during configuration.

The technical characteristics of the measuring system are described by the so-called GSD file (General Station Description), based on XML.

As usual, the measuring system is assigned to one control unit at the project engineering.

Because all Ethernet subscribers operate equally at the net, in case of PROFINET IO the well-known Master/Slave technique is implemented as Provider/Consumer model. The Provider (measuring system) corresponds to the sender, which transmits its data without request to the communication partners, the Consumer (PLC), which processes the data.

In a PROFINET IO - system the following device classes are differentiated:

- **IO-Controller**
For example a PLC, which controls the connected IO-Device.
- **IO-Device**
Decentralized arranged field device (measuring system), which is assigned to one or several IO-Controllers and transmits, additionally to the process and configuration data, also alarms.
- **IO-Supervisor** (Engineering station)
A programming device or an Industrial PC, which has also access to all process- and parameter data additionally to an IO-Controller.

Application relations are existing between the components which contain several communication relations for the transmission of configuration data (Standard-Channel), process data (Real-Time-Channel) as well as alarms (Real-Time-Channel).

3.2 Real-Time Communication

Communications in PROFINET contain different levels of performance:

- The non-time-critical transmission of parameter data, configuration data and switching information occurs in PROFINET in the standard channel based on TCP or UDP and IP. This establishes the basis for the connection of the automation level with other networks.
- For the transmission of time-critical process data PROFINET differentiates between three real-time classes, which differentiate themselves regarding their efficiency:
 - **Real-Time (RT Class1, RT)**
 - Use of standard components, e.g. switches
 - Comparable Real-Time characteristics such as PROFIBUS
 - Typical application field is the Factory Automation
 - **Real-Time (RT Class2, RT)**
 - Synchronized and non-synchronized data transmission possible
 - PROFINET capable switches must support the synchronization
 - **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
 - Clock-synchronized data transmission
 - Hardware support by switch-ASIC
 - Typical application fields are drive controls in Motion Control Applications

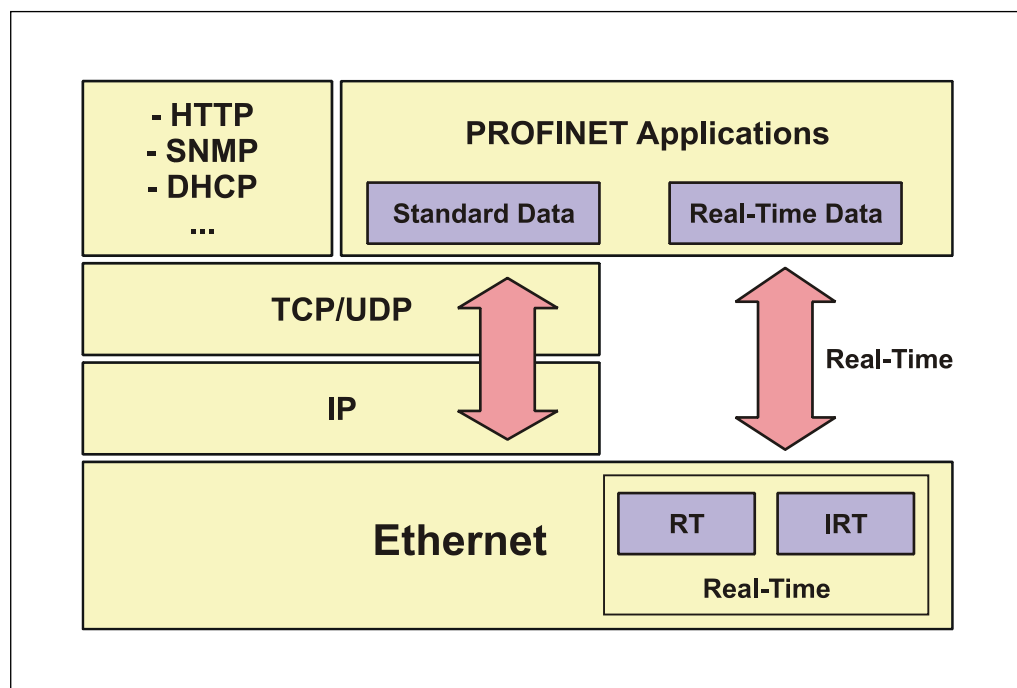


Figure 2: PROFINET communication mechanism

3.3 Further information

Further information on PROFINET is available from the PROFIBUS User Organization:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: <mailto:germany@profibus.com>

4 Installation / Preparation for Commissioning

4.1 PROFINET IO – Interface

PROFINET supports linear, tree or star structures. The bus or linear structure used in the field buses is thus also available for Ethernet.

For transmission according to the 100Base-TX Fast Ethernet standard, network cables and plug connectors in category STP CAT5 must be used (2 x 2 shielded twisted pair copper wire cables). The cables are designed for bit rates of up to 100 Mbit/s. The transmission speed is automatically detected by the measuring system and does not have to be set by means of a switch.

Addressing by switch is also not necessary, this is done automatically using the addressing options of the PROFINET-Controller.

The cable length between two subscribers may be max. 100 m.



In case of IRT communication the topology is projected in a connection table. Thereby you must pay attention on a right connection of the ports 1 and 2. With RT communication this is not the case, it can be cabled freely.



To ensure safe and fault-free operation, the

- PROFINET Design Guideline, Order-No.: 8.062*
- PROFINET Installation Guideline for Cabling and Assembly, Order-No.: 8.072*
- PROFINET Installation Guideline for Commissioning, Order-No.: 8.082*
- and the referenced Standards and PNO Documents contained in it must be observed!*

In particular the EMC directive in its valid version must be observed!

4.2 Connection – notes

Mainly, the electrical characteristics are defined by the variable connection technique.

Whether the measuring system supports

- additional interfaces
- external inputs and outputs
- or a device heating

is therefore defined by the device specific pin assignment.



The connection can be made only in connection with the device specific pin assignment!

At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed and it can be downloaded afterwards from the page „www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html“. The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system.

4.3 Device Status display (Run LED, Err LED)

Position and allocation of the LEDs have to be taken from the enclosed pin assignment!

Run LED (green)	Description
OFF	Voltage supply absent or too low
ON	Normal mode, measuring system OK

Err LED (red)	Description
OFF	No error present
ON	At least one measuring system - error occurred

For appropriate measures in case of error see chapter 9.1 "Optical displays" on page 81.

4.4 Parameterization via TRWinProg, SSI interface (optional)

Some parameters and limit values can be changed using the TRWinProg parameterization software.

All information about parameterization via TRWinProg and commissioning as well as the functions of the optional SSI interface can be found in the SSI interface manual.

Download: www.tr-electronic.de/f/TR-ELE-BA-DGB-0026



For parameters that can be changed via TRWinProg and PROFINET, only the value last changed via the respective interface is valid.

This can lead to deviating values for the parameters set via TRWinProg and PROFINET. The behavior of the measuring system can therefore deviate from the settings displayed in TRWinProg.

5 Commissioning, PROFINET IO

5.1 Device description file (XML)

In order to achieve a simple plug-and-play configuration for PROFINET, the characteristic communication features for PROFINET devices were defined in the form of an electronic device datasheet, GSDML file:

“**G**eneral **S**tation **D**escription **M**arkup **L**anguage”. In contrast to the PROFIBUS-DP system the GSDML file is multilingual and contains several device variants in one file.

The defined file format allows the projection system to easily read the device master data of the PROFINET measuring system and automatically take it into account when configuring the bus system.

The GSDML file and the corresponding bitmap file are components of the measuring system.

Download

- www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ELE-ID-MUL-0019

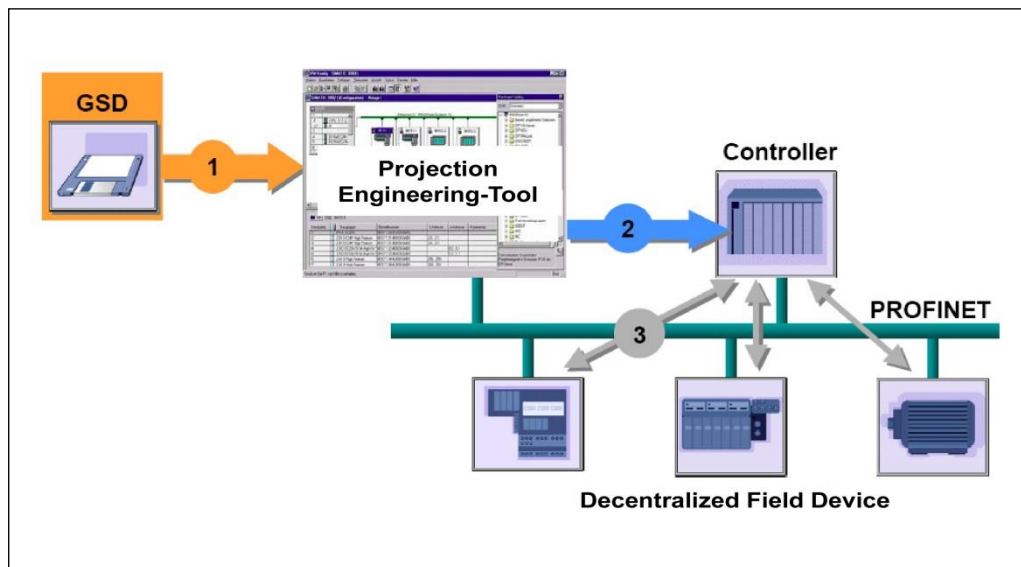


Figure 3: GSDML file for the configuration [Source: PROFIBUS International]

5.2 Device identification

Each PROFINET IO-Device possesses a device identification. It consists of a firm identification, the Vendor-ID, and a manufacturer-specific part, the Device-ID. The Vendor-ID is assigned by the PNO. For TR-Electronic the Vendor-ID contains the value 0x0153, the Device-ID has the value 0x0503.

When the system boots up the projected device identification is examined. In this way errors in the project engineering can be recognized.

5.3 PROFINET IO Data exchange

PROFINET IO communication sequence:

According to his parameter setting, the IO-Controller establishes one or several application relations to the IO-Devices. For this the IO-Controller is searching in the network for parameterized names of the IO-Devices. Then the IO-Controller distributes an IP-Address to the located devices. In this case the service DCP "Discovery and Control Program" is used. In the following start-up the IO-Controller transmits the desired capabilities (modules/submodules) and all parameters for the parameterized IO-Devices. The cyclical IO-Data, alarms, acyclic services and multicast communications are defined.

With PROFINET IO the transmission rate of the individual cyclic data can be adjusted by a reduction factor. After the parameter setting the IO-Data of the IO-Device are transferred according to unique request of the IO-Controller with a constant clock. Cyclic data are not acknowledged. Alarms must be always acknowledged. Acyclic data are acknowledged also.

For protection against parameterization errors the required capability and the actual capability is compared in relation to the Device type, the Order-No. and the Input- and Output data.

With a successful system boot the IO-Devices start automatically with the data transmission. In case of PROFINET IO a communication relation always follows the provider consumer model. With cyclical transmission of the measuring value, the IO-Device corresponds to the provider of the data, the IO-Controller (e.g. a PLC) corresponds to the consumer. The transferred data always contains a status (good or bad).

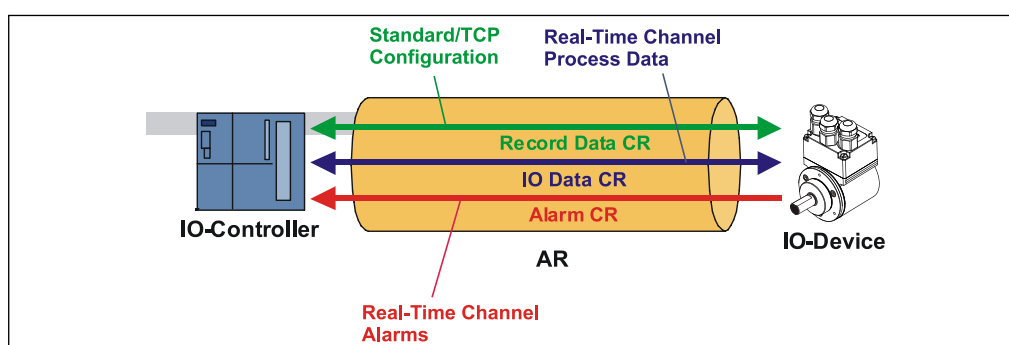


Figure 4: Device communication

AR:

Application relation between IO-Controller and assigned IO-Devices

CR:

Communication relations for configuration, process data and alarms

5.4 Distribution of IP addresses

By default, in the delivery state the measuring system has saved his *MAC-Address* and the *Device type*. The MAC-Address is printed also on the connection hood of the device, e.g. "00-03-12-04-00-60".

The name for the device type is "TR Linear_Laser" and is allocated by TR-Electronic. Normally this information also can be read about the engineering tool with a so-called *Bus Scan*.

Before an IO-Device can be controlled by an IO-Controller, it must have a *Device name*, because the IP-Address is assigned directly to the Device name. This procedure has the advantage that names can be handled more simply than complex IP-Addresses.

Assigning a device name for a concrete IO-Device is to compare with the adjusting of the PROFIBUS address in case of a DP-slave.

In the delivery state the measuring system has not saved a device name. Only after assignment of a device name with the engineering tool the measuring system for an IO-Controller is addressable, e. g. for the transmission of the project engineering data (e.g. the IP-Address) when the system boots up or for the user data exchange in the cyclic operation.

The name assignment is executed by the engineering tool before the beginning of operation. In case of PROFINET IO-Field devices the standard DCP-Protocol is used.

As PROFINET devices are based on the TCP/IP protocol, they need an IP-Address for operation at the Ethernet. In the delivery state the measuring system has saved the default IP-Address "0.0.0.0".

If a Bus Scan is executed as indicated above, in addition to the MAC-Address and Device name also the Device type and IP-Address are displayed in the network subscriber list. Normally mechanisms are made available by the engineering tool, to enter the IP-Address, Subnet mask and Device name.

Proceeding at the distribution of Device names and Addresses in case of an IO-Device:

- Define Device name, IP-Address and Subnet mask
- Device name is assigned to an IO-Device (MAC-Address)
- Transmit Device name to the device
- Load projection into the IO-Controller
- When the system boots up the IO-Controller distributes the IP-Addresses to the Device names. The distribution of the IP-Address also can be switched off, in this case the existing IP-Address in the IO-Device is used.



Device replacement

At a device replacement without neighborhood detection you must pay attention that the device name assigned before also is assigned to the new device. When the system boots up the Device name is detected again and the new MAC-Address and IP-Address is assigned to the Device name automatically.

The IO-Controller automatically executes a parameterization and configuration of the new device. Afterwards, the cyclical user data exchange is active again.

The integrated neighborhood detection functionality enables TR PROFINET measuring systems to identify their neighbors. Thus, in the event of a problem, field devices which support this function can be replaced without additional tools or prior knowledge. But also, the IO-Controller must support this function and must be considered in the project planning.

5.5 Bus status display

The measuring system has four bi-color LEDs in the connection cover. The position and assignment of the LEDs can be found in the accompanying pin assignment.

- = ON
- = OFF
- ⦿ = 0.5 Hz

Device status (red/green)	Meaning
○	- Power supply missing, hardware defective
●	- Measuring system defective - Incorrect position - Memory error - Preset value out of range
●	- Normal mode, data exchange

NET status (red/green)	Meaning
○	- Power supply missing, hardware defective
●	- No connection to the IO controller - No data exchange
⦿	- Parameterization error - Invalid configuration parameters - No data exchange
●	- Data exchange

2x Link / Data (green/yellow)	Meaning
○	- No Ethernet connection established
●	- Ethernet connection established
⦿ / ●	- Data exchange active

For appropriate measures in case of error see chapter 9.1 "Optical displays" on page 81.

6 Resetting of the network parameters (optional)

To reset the network parameters, the measuring system can be equipped with a pushbutton or two rotary switches, depending on the hardware version.

6.1 Version with button

Procedure:

1. Remove the sealing screw **A**
2. Push the button ≥ 3 sec.
3. green NET-Status – LED flashes with 2 Hz
4. The Device name is cleared (' '), the IP address and Subnet mask are set to 0.0.0.0
5. The measuring system executes a restart, in order to take over the settings
6. The procedure is completed, the screw plug **A** can be screwed in

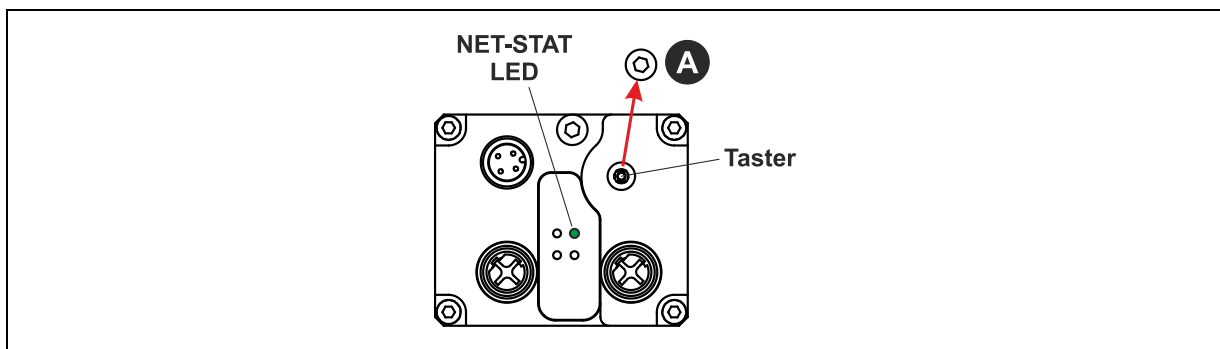


Figure 5: Access, button

6.2 Version with rotary switches

Procedure:

1. Remove the sealing screw **A**
2. Set switches SW1 = 0, SW2 = 0
3. Wait 3 s
4. Set switches SW2 = 5, SW1 = 2
5. Wait 3 s, green NET-Status – LED flashes with 2 Hz
6. Set switches SW1 = 0, SW2 = 0
7. The Device name is cleared (' '), the IP address and Subnet mask are set to 0.0.0.0
8. The measuring system executes a restart, in order to take over the settings
9. The procedure is completed, the screw plug **A** can be screwed in

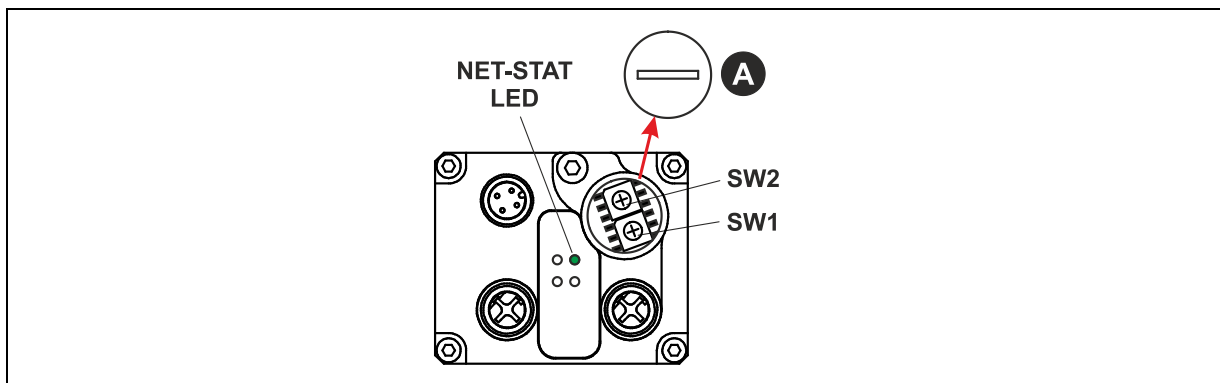


Figure 6: Access, rotary switches

7 Parameterization and configuration

Parameterization

Parameterization means providing certain information to a PROFINET IO-Device required for operation prior to commencing the cyclic exchange of process data. The measuring system requires e.g. data for Resolution, Count direction etc.

Normally the configuration program provides an input mask for the PROFINET IO-Controller with which the user can enter parameter data or select from a list. The structure of the input mask is stored in the device master file. The number and type of parameters entered by the user depend on the choice of configuration.

Configuration

Configuration means that the length and type of process data must be specified and how it is to be treated. The configuration program normally provides a graphical user interface for this purpose, in which the configuration is entered automatically. For this configuration only, the desired I/O-Address must be specified.

The measuring system requires a different number of input and output words on the PROFINET, depending on the desired configuration.

7.1 Modular structure

As not all functions of the measuring system are used all the time, individual functions can be hidden on the bus.

For this purpose, the measuring system is represented as a modular device in the interface of the configuration software of the PROFINET master.

This means that after inserting the measuring system into the configuration list of the master, the relevant configuration list is empty initially and the desired module

TR Encoder Profile (min. 1 to max. 6 submodules configurable)

- Submodule: TR-Submodule Status and Control
- Submodule: TR-Submodule Position
- Submodule: TR-Submodule Velocity
- Submodule: TR-Submodule Diode Intensity
- Submodule: TR-Submodule Device Temperature
- Submodule: TR-Submodule Operating Time

and the desired submodules must be entered depending on the application.

Each module or submodule requires a different number of inputs and outputs and has a set of parameter data, which must be set according to the application.



For the measuring system to start on PROFINET, the available module "TR Encoder Profile" and at least one submodule must be entered in the configuration list.

7.2 Overview

Module "TR Encoder Profile"

Configuration	Operating parameters	*Length	Features
LE_x_EPN TR Encoder Profile Page 67	<ul style="list-style-type: none"> - Counting direction - Free resolution - Resolution - Maximum Velocity Value - Velocity Format - Auto acknowledgement of failures - Error Output Value - External Input Functions - External Input Slope - External Output Functions - External Output Level - Preset value - Preset reset - SSI – Code - SSI - Number of data bits - SSI - Mono-Time (us) - SSI - Fail bit - SSI - Output value 	0 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Central administration of all device parameter - The IO data are managed in the submodules

Submodules

Configuration	Operating parameters	*Length	Features
TR-Submodule Status and Control Page 75	- none	8 Bit IN 8 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Display of the error messages and Warnings - Switching of the laser diode, clear preset and clear error via bus
TR-Submodule Position Page 77	- none	40 Bit IN 40 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Output of the current position - Set adjustment value via bus
TR-Submodule Velocity Page 78	- none	16 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Output of the current velocity
TR-Submodule Diode Intensity Page 78	- none	8 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Output of the current diode intensity in percent
TR-Submodule Device Temperature Page 78	- none	8 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Output of the current device temperature in °C
TR-Submodule Operating Time Page 78	- none	32 Bit IN 0 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Output of the device operating time in 0.1 hour per digit

* from the IO-Controller perspective

Valid catalogue entry for the PROFINET Laser Measuring System:

1. LE_x_EPN



Under this entry the available module "TR Encoder Profile" must be entered and at least one TR-Submodule.

Invalid inputs of parameter values are reported by the project engineering tool. The particular limit values of the parameters are defined in the XML device description.

7.3 Module TR Encoder Profile

Overview of operating parameters

Parameter	Data type	Byte	Description
Counting direction	Unsigned8	x+0	Page 67
Free resolution	Unsigned16	x+1	Page 68
Resolution	Unsigned8	x+3	Page 68
Maximum Velocity Value	Unsigned16	X+4	Page 68
Velocity Format	Unsigned8	x+6	Page 69
Auto acknowledgement of failures	Unsigned8	x+7	Page 69
Error Output Value	Unsigned8	x+8	Page 69
External Input Functions *	Unsigned8	x+9	Page 70
External Input Slope *	Unsigned8	x+10	Page 70
External Output Functions *	Unsigned8	x+11	Page 71
External Output Level *	Unsigned8	x+12	Page 72
Preset value *	Unsigned32	x+13	Page 72
Preset reset	Unsigned8	X+17	Page 72
SSI - Code *	Unsigned8	X+18	Page 73
SSI - Number of data bits *	Unsigned8	X+19	Page 73
SSI - Mono-Time (µs) *	Unsigned16	X+20	Page 73
SSI - Fail bit *	Unsigned8	X+22	Page 74
SSI - Output value *	Unsigned8	X+23	Page 74
Option 1, not used so far	Unsigned16	X+24	-
Option 2, not used so far	Unsigned32	X+26	-

* The parameter is optional and only relevant if the associated function is also supported by hardware.

7.3.1 Operating parameters

7.3.1.1 Counting direction

Defines the counting direction for the position value.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	positive	With increasing distance to the measuring system, values increasing	X
1	negative	With increasing distance to the measuring system, values decreasing	

7.3.1.2 Free resolution

The parameter *Free resolution* defines the measuring system resolution, if under parameter *Resolution* the option *free resolution (in 1/100 mm)* was selected. Input in 1/100 mm.

Unsigned16

Byte	X+1	X+2
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0	100 (1 Digit = 1 mm)

7.3.1.3 Resolution

Defines the measuring system resolution.

Unsigned8

Byte	X+3
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	1 cm	1 Digit = 1 Centimeter	
1	1 mm	1 Digit = 1 Millimeter	X
2	1/10 mm	1 Digit = 1/10 Millimeter	
3	1/100 mm	1 Digit = 1/100 Millimeter	
4	1/10 Inch	1 Digit = 1/10 Inch	
5	1 Inch	1 Digit = 1 Inch	
6	1/8 mm	1 Digit = 1/8 Millimeter	
7	free resolution (in 1/100 mm)	1 Digit = 1/100 Millimeter	

7.3.1.4 Maximum Velocity Value

The maximum speed for the positive and negative direction is specified via the parameter *Maximum Velocity Value*. When this value is reached, the corresponding status bit (chapter 7.3.2 on page 75) or respectively the optional switching output (chapter 7.3.1.10 on page 71) is set. The resolution is defined by the following parameter *Velocity Format*, the default value is 10 mm/s.

Unsigned16

Byte	X+4	X+5
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0 = switched off	

7.3.1.5 Velocity Format

The parameter *Velocity Format* defines the format or resolution for the speed output.

Unsigned8

Byte	X+6
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	10 mm/s	corresponds 0.01 m/s	X
1	1 mm/s	corresponds 0.001 m/s	

7.3.1.6 Auto acknowledgement of failures

The parameter *Auto acknowledgement of failures* determines whether occurring error messages should be cleared automatically after eliminating the trouble.

Unsigned8

Byte	X+7
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	disabled	An occurring error message can be cleared either via the Control byte bit 2, see page 75, or via the optional switching input. For the external switching input the function <i>failure-quit</i> must be selected, see page 70.	
1	enabled	An occurring error message is cleared automatically after remedying of the error.	X

7.3.1.7 Error Output Value

The parameter *Error Output Value* determines which position value should be transmitted in case of an error. The data value is output, if the measuring system can output no more measurement. This is given e.g., if a beam interruption is present.

Unsigned8

Byte	X+8
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	Zero	The position is set to "0"	X
1	0xFF	All 25 bits are set to '1' (0xFFFFFFFF or -1)	
2	last valid value	Output of the last valid position	

7.3.1.8 External Input Functions (optional)

⚠ WARNING

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the *Preset - function*!

NOTICE

- The *Preset - function* should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

The parameter *External Input Functions* defines the function for the external switching input.

Unsigned8

Byte	X+9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	disabled	Function switched off, following parameters without meaning.	X
1	preset-function	With connection of the switching input the measuring system is adjusted to the predefined position value, see parameter <i>Preset value</i> (optional) on page 72.	
2	LD-switch-input	With connection of the switching input the laser diode is switched off for extension of the life time. If in the PC-program "TRWinProg" in the basic parameters the switching-off of the laser diode is carried out automatically, the switching input does not have a function.	
3	failure-quit	Switching input is used as error acknowledgement.	

7.3.1.9 External Input Slope (optional)

The parameter *External Input Slope* defines whether the function of the switching input is activated with a rising or falling slope at the switching input.

The response time of the switching slope of the switching input up to the actual execution is adjusted to 100 ms and is used for the interference suppression of the signal at the switching input.

Unsigned8

Byte	X+10
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	L to H	Execution with rising slope	X
1	H to L	Execution with falling slope	

7.3.1.10 External Output Functions (optional)

The parameter *External Output Functions* defines the function for the external switching output.

Unsigned8

Byte	X+11
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	disabled	Function switched off, following parameters without meaning.	X
1	Fail output temperature	The switching output is set, if the device temperature is outside the permissible working temperature. A small range deviation has no influence on the measured value and should therefore be regarded as a warning.	
2	Fail output intensity	The switching output is set, if an intensity value of smaller 8% is present, or the laser beam is interrupted and leads to the failure value output.	
3	Fail output hardware-failure	The switching output is set, if an internal hardware error is detected and leads to the failure value output.	
4	Fail output every failure	The switching output is set, if one of the errors, listed here, is active.	
5	Speed-check	The switching output is set, if the adjusted speed is exceeded. About the default setting the speed-check is switched off. Configurability: see chapter 7.3.1.4 on page 68.	
6	Plausibility measurement-value	The switching output is set, if the plausibility of the measured value cannot be guaranteed. E.g. this is the case at a position jump if a second reflection foil is held into the laser beam.	

7.3.1.11 External Output Level (optional)

The parameter *External Output Level* defines the output level of the external switching output.

Unsigned8

Byte	X+12
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	active low	When the event is active, switching output = "0"	
1	active high	When the event is active, switching output = "1"	X

7.3.1.12 Preset value (optional)

WARNING

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the Preset - function!

NOTICE

- The *Preset - function* should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

Unsigned32

Byte	X+13	X+14	X+15	X+16
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0	0	0	0

The parameter *Preset value* is used to set the measuring system value to any position value within the measuring range. The output position value is set to the parameter *Preset value*, if the *Preset-function* about the external switching input is executed, see page 70.

7.3.1.13 Preset reset

WARNING

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the Preset reset - function!

NOTICE

- The *Preset reset - function* should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

By means of this parameter, the calculated zero-point can be deleted (difference of the desired adjustment- or preset-value to the physical laser position). After deletion of the zero-point correction the measuring system outputs his "real" physical position. With the setting = "enabled" no *adjustment-* and no *preset function* can be executed.

Unsigned8

Byte	X+17
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	disabled	Zero-point correction is not cleared	X
1	enabled	Zero-point correction is cleared	

7.3.1.14 SSI – Code (optional)

The parameter defines the SSI output code.

Unsigned8

Byte	X+18
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	gray	SSI output code = gray	X
1	binary	SSI output code = binary	

7.3.1.15 SSI - Number of data bits (optional)

The number of data bits defines the max. number of data bits which can be transferred on the SSI interface. A possibly defined error bit is not contained.

Unsigned8

Byte	X+19
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Lower limit	12
Upper limit	31
Default	24

7.3.1.16 SSI - Mono-Time [μs] (optional)

Unsigned16

Byte	X+20	X+21
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Lower limit	20 μs
Upper limit	250 μs
Default	20 μs

7.3.1.17 SSI - Fail bit (optional)

The SSI error bit is an additional bit in the SSI protocol and is attached after the "LSB-bit". Definition of errors see "TR-Submodule Status and Control", page 75.

Unsigned8

Byte	X+22
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Default
0	disabled	X
1	Temperature-Failure	
2	Intensity-Failure	
3	Hardware-Failure	
4	Every Failure	
5	Plausibility-Failure	

Error causes and remedies are determined in chapter "Other faults", see page 87.

7.3.1.18 SSI - Output value (optional)

The SSI output value specifies the value, which is output on the SSI interface.

Unsigned8

Byte	X+23
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Value	Assignment	Description	Default
0	Position	Output of the Laser position	X
1	Intensity	Output of the Laser intensity value	
2	Speed	Output of the Laser actual speed	
3	Position + Speed	20 bit position data, 11 bit speed. The number of data bits must be set to 31. Max. possible resolution = 0.1 mm.	
4	Position + Toggle	After the position data a toggle-bit is following. This changes its condition (high->low or low->high) after each SSI cycle and means, that the position value was calculated new.	
5-9	Test Value1/2, Test Position, Fine Value, Gross Value	For diagnosis	

7.3.2 TR-Submodule Status and Control

About the status byte error messages of the measuring system are transferred bit-wise. Warnings are reset automatically if the error was removed or is no more present, with the exception of the warning bit Speed-check.

The error messages Intensity, Temperature and Hardware, as well as the warning bit Speed-check must be acknowledged by means of bit 2 from the control byte or the optional function "failure-quit" of the external switching input, see chapter "External Input Functions (optional)", on page 70.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Definition: "1" = active.

Default value: 0x00 = no error.

Bit	Function	Description
0	Intensity	The bit is set, if an intensity value of < 8% is present, or the laser beam is interrupted.
1	Temperature	The bit is set, if the device temperature is outside the permissible working temperature. A small range deviation has no influence on the measured value and should therefore be regarded as a warning. The limit value can be changed via TRWinProg.
2	Hardware	The bit is set, if an internal hardware error is detected and leads to the failure value output.
3	Laser diode switched off	The bit is set, if the laser diode was switched off over the bus, or the optional switching input. Serves only for information purposes.
4	Warning bit Intensity	The bit is set, if the permissible intensity value has been fallen below. The standard limit is 12% and can be changed via TRWinProg.
5	Warning bit Speed-check	The bit is set, if the adjusted speed is exceeded. About the default setting the speed-check is switched off. Configurability see chapter 7.3.1.4 on page 68.
6	Warning bit Plausibility measuring value	The bit is set, if the plausibility of the measured value cannot be guaranteed. E.g. this is the case at a position jump if a second reflection foil is held into the laser beam.
7	Warning bit Measuring range	The bit is set if a measurement outside the range of 0 to 25 m is carried out.

About the control byte commands can be transferred from the control to the measuring system. The control byte is coded bit-wise.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

WARNING

NOTICE

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the Clear Preset – function!

- The *Clear Preset – function* should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!
-

Control byte: “1” = active

Bit	Function	Description
0	Switch off laser diode	By setting this bit the laser diode is switched off for the extension of the life time. Writing a “0” switches the laser diode on again. If the measuring system does support external inputs and under "External Input Functions (optional)" is "LD-switch-input" (page 70) preselected, this function is ineffective.
1	Clear Preset	By setting this bit, the calculated zero-point is deleted (difference of the desired adjustment- or preset-value to the physical laser position). After deletion of the zero-point correction the measuring system outputs his “real” physical position.
2	Clear Error	If in “Auto acknowledgement of failures” the setting is preselected “disabled”, by setting this bit an occurring error report is deleted. If the error could not be eliminated, the corresponding bit in the status byte is set in the next cycle again.
3 - 7	reserved	-

7.3.3 TR-Submodule Position

⚠ WARNING

Danger of physical injury and material damage due to an actual value jump during execution of the adjustment function!

NOTICE

- The adjustment function should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

With the `TR-Submodule Position`, a 32-bit adjustment value can be transmitted and set as new position value via the cyclic I/O output data X+1 to X+4. The adjustment value must be within the measuring range. If an invalid adjustment value is transmitted, the adjustment is not accepted and error code 0x80 is indicated in the adjustment status byte. This circumstance is visually displayed by the Device status LED = red, see chapter "Device status LED" on page 82. The error code in the adjustment status byte is deleted again with adjustment control byte = 0x00.

The adjustment value is set with a rising edge 0->1 of bit 2⁰ (0x01) in the adjustment control byte. Execution of the adjustment is acknowledged in the adjustment status byte by setting bit 2⁰ (0x01). By resetting bit 2⁰ (0x00) in the adjustment control byte, bit 2⁰ (0x00) in the adjustment status byte is also reset automatically.

If the parameter `Preset reset` (see page 72) is adjusted to `enabled`, in case to try to execute the adjustment function a diagnostic alarm with error code = 0x00000020 "Preset value out of range" is transmitted to the IO-Controller. By resetting bit 2⁰ (0x00) in the adjustment control byte the alarm is cleared.

Via the cyclic I/O input data X+1 to X+4 the current position of the measuring system is transmitted as binary value. The resolution is defined by the parameter "Resolution", see page 68.

Default value: 1 Digit = 1 mm

Structure of output data

Type	Unsigned8	Unsigned32			
Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	2 ⁷ – 2 ⁰	2 ³¹ – 2 ²⁴	2 ²³ – 2 ¹⁶	2 ¹⁵ – 2 ⁸	2 ⁷ – 2 ⁰
Function	Control byte (2 ⁰)	32-bit adjustment value (binary)			

Lower limit	0
Upper limit	within the measuring range

Structure of input data

Type	Unsigned8	Unsigned32			
Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	2 ⁷ – 2 ⁰	2 ³¹ – 2 ²⁴	2 ²³ – 2 ¹⁶	2 ¹⁵ – 2 ⁸	2 ⁷ – 2 ⁰
Function	Status byte (2 ⁰)	25-bit position value			

7.3.4 TR-Submodule Velocity

About the `TR-Submodule Velocity` the actual speed value is transmitted. The resolution is defined by parameter "Velocity Format", see page 69.

Default value: 10 mm/s = 0.01 m/s.

Integer16

Byte	X+0	X+1
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

7.3.5 TR-Submodule Diode Intensity

About `TR-Submodule Diode Intensity` the momentary intensity of the laser beam is transmitted in percent.

Default value: 100 % = 0x64.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

7.3.6 TR-Submodule Device Temperature

About `TR-Submodule Device Temperature` the momentary temperature of the measuring system is transmitted in C°.

Integer8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

7.3.7 TR-Submodule Operating Time

About `TR-Submodule Operating Time` the momentary operating time of the laser diode is recorded in 1 sec. per digit. The operating time is stored in the nonvolatile memory of the device as long as the laser diode is supplied with power.

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

If this function is not active according to the Encoder-Profile the value of this object is 0xFFFF FFFF.

7.3.8 Adjustment function (acyclic access)

⚠ WARNING

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the preset adjustment function!

NOTICE

- The adjustment function should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

The measuring system can be adjusted to any position value within the measuring range via PROFINET. This is done with an acyclic write command to the input module with record index "2".

The adjustment value transmitted in the data bytes is accepted as the new position value after the write command.

Structure of output data, master -> IO device

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Function	32-bit adjustment value (binary)			

Lower limit	0
Upper limit	within the measuring range

The acyclic write command can be executed by means of the system function block SFB 53 "WRREC" (write record) provided by SIEMENS.

The exact mode of operation of the system function block can be taken e.g. from the SIEMENS description: "6ES7810-4CA08-8BW1, System Software for S7-300/400 System and Standard Functions Volume 1/2".

Declaration of SFB53 input parameters:

IN parameter	Type	Description
REQ	BOOL	REQ = 1: Perform data record transmission
ID	DWORD	Logical address of DP slave/PROFINET IO component (unit or module diagnostic address according to configuration)
INDEX	INT	2
MLEN	INT	4
RECORD (OUT)	ANY	Desired 32-bit adjustment value

8 Media Redundancy (MRP) / Fast Start-Up (FSU)

The measuring system supports the Media Redundancy Protocol (MRP) according to IEC 62439 as well as the Fast Start-Up (FSU) function for optimized system start-up.

However, only one of the two functions can be used at the same time. When configuring the system, you must therefore decide which of the two functions should be used.

8.1 MRP

To increase the availability, industrial communication networks are designed with redundant physical connection paths between the network nodes. The Media Redundancy Protocol ensures a loop-free network topology and detection of communication interruptions.

The system and machine availability is significantly increased by the redundant network structure, as the failure of individual devices has no effect on the communication.

Maintenance and repair work no longer require a system shutdown and can be performed during operation.

The measuring system is integrated into the ring topology as an MRP client and is monitored by the MRP manager.

Installation guidelines

- All ring nodes must support MRP and have the MRP protocol activated.
- Connections in the ring must be connected via the configured ring ports.
- The maximum number of ring nodes is 50. Otherwise reconfiguration times > 200 ms can result.
- All devices connected within the ring topology must be members of the same redundancy domain. A device cannot belong to several redundancy domains.
- All devices in the ring must be set to "MRP Client", "MRP Manager (Auto)/Client" or "Automatic Redundancy Detection". At least one device in the ring must have the setting "MRP Manager (Auto)/Client" or "Automatic Redundancy Detection".
- All partner ports within the ring must have the same settings.

Also see *SIEMENS Entry ID: 109739614*.

8.2 FSU

Fast Start-Up (FSU) is an optimized system start-up, which enables much quicker access to data exchange from the second start-up. This is done by permanently storing many parameters, so that they do not need to be re-transmitted during start-up.

In order to achieve optimized start-up times, the Auto-Negotiation and Auto-Cross-Over functions must be deactivatable at the relevant switch of the network node. To enable a connection however, a crossover cable or a switch with port wiring is required for crossing the connections.

Also see *PROFINET Design Guidelines, PNO order no.: 8.062*.

9 Troubleshooting and diagnosis options

9.1 Optical displays

The position and assignment of the LEDs can be found in the accompanying pin assignment, for display states and flashing frequency, see chapter 4.3 "Device Status display (Run LED, Err LED)" on page 59 and 5.5 "Bus status display" on page 63.

9.1.1 Run - LED

green	Cause	Remedies
OFF	Voltage supply absent or too low	<ul style="list-style-type: none"> - Check power supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON	Normal mode, measuring system OK	-

9.1.2 Err - LED

red	Cause	Remedies
OFF	No error present	-
ON	<p>At least one measuring system - error occurred (see chapter: 7.3.2 "TR-Submodule Status and Control" page 75).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Outside the permissible working temperature: Bit1 in the status = 1 - Hardware failure: Bit2 in the status = 1 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperature warning: Suitable measures must be taken so that the measuring system is operated within the permissible working temperature. - Hardware failure: Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced. If the failure occurs repeated, the device must be replaced also.

9.1.3 Device status LED

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	<ul style="list-style-type: none"> - Check power supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (red)	<ul style="list-style-type: none"> - Measuring system defective - Position incorrect - Memory error - Preset value out of range 	<ul style="list-style-type: none"> - Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced. - The transmitted preset value must be within the programmed measuring range. The error is deleted on transmission of a valid preset value.
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

9.1.4 Net status LED

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	<ul style="list-style-type: none"> - Check power supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (red)	<ul style="list-style-type: none"> - No connection to the IO controller - No data exchange 	<ul style="list-style-type: none"> - Check bus connection - IO controller available and online?
FLASHING (red)	<ul style="list-style-type: none"> - Parameterization error - Invalid configuration parameters, project setup configuration different from measuring system configuration - Measuring system not in data exchange 	<ul style="list-style-type: none"> - Check measuring system configuration. At least one submodule must be configured. - Make sure that the setup configuration parameters match the measuring system configuration - Check station address - Check value range of scaling parameters
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

9.2 PROFINET IO Diagnostic

PROFINET supports an integrated diagnostic concept, which enables efficient error detection and elimination. When an error occurs, the defective IO device transmits a diagnostic alarm to the IO controller. This alarm calls up a corresponding program routine in the controller program, in order to react to the error.

Alternatively, the diagnostic information can also be manually acyclically read out directly from the IO device via record index 0xE00C and displayed on an IO supervisor.

9.2.1 Diagnostic alarm

Alarms belong to the acyclic frames which are transmitted via the cyclic RT channel. They are also identified by `Ether type = 0x8892`. In the event of an alarm the data status is set to `BAD = invalid`, see chapter "Data status" on page 84.

Errors and warnings are transmitted by the measuring system to the IO controller in the form of a so-called `Alarm Notification Request` (alarm message). For identification purposes the alarm message contains the alarm-ID (diagnosis, process), the addressing information (slot, subslot, module ID) and a manufacturer-specific diagnosis with transmission of an error code.

The exact structure of the `Alarm Notification Request` can be found e.g. in the PROFINET specification *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, order no.: 2.722.

An error is transmitted via the alarm channel with `Frame-ID = 0xFC01` "PROFINET IO Alarm high" and warnings with `Frame-ID = 0xFE01` "PROFINET IO Alarm low".

In the `Alarm Notification Request`, the type of alarm is displayed via the attribute `UserStructureIdentifier`. In the `TR Encoder Profile` configuration the measuring system only supports manufacturer-specific diagnostic alarms with `UserStructureIdentifier = 0x5555`. This identifier is followed by a 32-bit error code (`UserData`), which is temporarily stored in the measuring system:

Error code	Meaning	Device status LED	Net status LED
0x00000001	Measuring system defective, incorrect position	red = ON	-
0x00000002	Memory error	red = ON	-
0x00000004	Invalid configuration parameters	-	red = flashing
0x00000008	No connection to the IO controller	-	red = ON
0x00000020	Preset value out of range	red = ON	-

For appropriate measures in case of error, see chapter "Optical displays", page 81.

9.2.2 Diagnostics about Record Data

Diagnostic data can be requested also with an acyclic read service *RecordDataRead(DiagnosisData)*, if they were saved in the IO-Device.

For the requested diagnostic data from the IO-Controller a read service with the corresponding record index must be sent.

The diagnostic information is evaluated on different addressing levels:

- AR (Application Relation)
- API (Application Process Identifier)
- Slot
- Subslot

A group of diagnostic records are available at each addressing level. The exact structure and the respective size is indicated in the PROFINET specification *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, order no.: 2.722.

Synonymously to the manufacturer specific diagnostic alarm, the diagnostic data can be read also manually about the record index 0xE00C. Similar as in the case of a diagnostic alarm a saved error is indicated with the *UserStructureIdentifier* 0x5555. Immediately afterwards the error code is transferred, see diagnostic alarm above.

9.3 Data status

With cyclic Real-Time communication the transferred data contains a status message. Each subslot has its own status information: *IOPS/IOCS*.

This status information indicates whether the data are valid = *GOOD* (1) or invalid = *BAD* (0).

During parameterization, as well as in the boot-up phase the output data can change to *BAD* for a short time. With a change back to the status *GOOD* a "Return-Of-Submodule-Alarm" is transferred.

In the case of a diagnostic alarm the status is also set to *BAD*, but can be reset only with a re-start.

Example: Input data IO-Device --> IO-Controller

VLAN	Ethertype	Frame-ID	Data	IOPS	...	IOPS	...		Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1			2	1	1	4

Example: Output data IO-Controller --> IO-Device

VLAN	Ethertype	Frame-ID	IOCS	IOCS	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

9.4 Return of Submodule Alarm

By the measuring system a so-called “Return-of-Submodule-Alarm” is reported if

- the measuring system for a specific input element can provide valid data again and in which it is not necessary to execute a new parameterization
- or if an output element can process the received data again.

In this case the status for the measuring system (submodule) IOPS/IOCS changes from the condition “BAD” to “GOOD”.

9.5 Information & Maintenance

9.5.1 I&M0 – I&M4

The measuring system supports the following I&M functions (**I&M RECORDS**):

- I&M0, Record Index = 0xAFF0
- I&M1, Record Index = 0xAFF1
- I&M2, Record Index = 0xAFF2
- I&M3, Record Index = 0xAFF3
- I&M4, Record Index = 0xAFF4

according to PROFIBUS/PROFINET *Profile Guidelines Part 1, order no. 3.502*.

I&M functions specify how the device-specific data, according to a type plate, must be uniformly stored in the IO device.

The I&M record can be addressed via an acyclic read or write command and must be sent with the corresponding record index to Module 1 / Submodule 1 of the measuring system.

I&M0, Record Index = 0xAFF0 (read only):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0020 (I&M0)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
Manufacturer ID		2
Order no.		20
Serial No.		16
Hardware Revision		2
Software Revision		4
Revision Status		2
Profile ID		2
Profile-Specific Type		2
I&M Version		2
I&M Support		2

I&M1, Record Index = 0xAFF1 (write/read):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0021 (I&M1)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
<i>IM_Tag_Function (VisibleString)</i> Unique identifier for the function/task		32
<i>IM_Tag_Position (VisibleString)</i> Unique identifier for the location		22

I&M2, Record Index = 0xAFF2 (write/read):

Contents		Number of Bytes (22)
Block Header	Block Type = 0x0022 (I&M2)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
<i>IM_Date (VisibleString)</i> Date/time of installation or commissioning: Format: YYYY-MM-DD'T'HH:MM (ISO 8601)		16

I&M3, Record Index = 0xAFF3 (write/read):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0023 (I&M3)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
<i>IM_Comment (VisibleString)</i> Additional information or comments		54

I&M4, Record Index = 0xAFF4 (write/read):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0024 (I&M4)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
<i>IM_Signature (VisibleString)</i> Signature		54

9.6 Other faults

Error definition, see chapter "TR-Submodule Status and Control" on page 75.

Error resetting, see chapter "Auto acknowledgement of failures" on page 69.

Bit	Malfunction Code	Cause	Remedy
0	Intensity error	The device checks the intensity of the received laser signal continuously, it was detected a below-minimum intensity.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clean measuring system optics 2. Clean reflecting foil 3. Rule out an interruption of the laser beam <p>If the possibility of soiling or interruption of the laser signal can be ruled out, the device must be replaced.</p>
1	Device temperature	The measuring system temperature is outside the permissible working temperature. *	This message is a warning. Suitable measures must be taken so that the measuring system is operated within the permissible working temperature.
2	Hardware error	The device has detected an internal hardware error.	If the error occurs repeated, the device must be replaced.
3	Laser diode switched off	The bit is set, if the laser diode was switched off over the bus, or the optional switching input.	Serves only for information purposes.
4	Warning bit Intensity	The permissible intensity value has fallen below. *	This message is only a warning and means that the measuring system optics, or the reflecting foil is to be cleaned. However, the device operates error-freely furthermore.
5	Warning bit Speed-check	The "Maximum Velocity Value" is exceeded (chapter 7.3.1.4 on page 68)	This message is a warning and means that possibly corresponding measures must be taken, so that no system components will be damaged.
6	Warning bit Plausibility	The plausibility of the measured value couldn't be guaranteed any more.	<p>This message is a warning and means that possibly corresponding measures must be taken, so that no system components will be damaged.</p> <p>This bit is set also if the device is switched on the first time in the cold condition. After approx. 1 minute of operating time, if the internally required minimum temperature were reached, the bit is reset automatically. Only after this time the regular operating should be taken up.</p>
7	Measuring range warning	The measuring range of 0 - 25 m was exceeded or undercut.	This message is a warning and indicates that appropriate action may be taken to prevent any equipment from being damaged.

* Limit value can be changed via TRWinProg, see chapter 4.4 on page 59.