



Conformance Class B, C
+SSI, \geq July 2016

D

Seite 2 - 56

GB

Page 57 - 111

Laser Measuring Device LE-200



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

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

Benutzerhandbuch
User Manual

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:	06/07/2019
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ELE - BA - DGB - 0023 - 09
Dateiname:	TR-ELE-BA-DGB-0023-09.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)

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

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
2.3 Organisatorische Maßnahmen	10
3 PROFINET Informationen	11
3.1 PROFINET IO	12
3.2 Real-Time Kommunikation	13
3.3 Protokollaufbau	14
3.4 PROFINET IO – Dienste.....	15
3.5 PROFINET IO – Protokolle.....	15
3.6 Verteilte Uhren.....	15
3.7 PROFINET Systemhochlauf	16
3.8 PROFINET – Zertifikat, weitere Informationen	16
4 SSI Informationen.....	17
5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung.....	18
5.1 Anschluss.....	18
5.2 PROFINET IO – Schnittstelle	19
5.3 SSI – Schnittstelle, ab Juli 2016	20
5.3.1 RS485 Übertragungstechnik.....	20
5.3.2 Kabelspezifikation	21
5.3.3 Datenübertragung	21
5.3.4 RS485-Programmier-Schnittstelle	22
5.3.5 Anbindung an den PC (SSI-Programmierung)	23
6 Inbetriebnahme, PROFINET IO.....	25
6.1 Gerätebeschreibungsdatei (XML).....	25
6.1.1 Steuerungen mit älteren Ausgabeständen	25
6.2 Geräteidentifikation	26
6.3 Datenaustausch bei PROFINET IO.....	26
6.4 Adressvergabe.....	27
6.4.1 MAC-Adresse.....	28
6.4.2 IP-Adresse	28
6.4.3 Subnetzmaske	28
6.4.4 Zusammenhang IP-Adresse und Default-Subnetzmaske	29

6.5 Bus-Statusanzeige.....	30
7 Parametrierung und Konfiguration über PROFINET IO.....	31
7.1 Übersicht.....	32
7.2 LE200-EPN V2.3	33
7.2.1 Eingangsdaten	34
7.2.1.1 Position	34
7.2.1.2 Intensität.....	34
7.2.1.3 Geschwindigkeit.....	34
7.2.1.4 Status LE200.....	35
7.2.2 Ausgangsdaten	36
7.2.3 Betriebsparameter	37
7.2.3.1 Zählrichtung	37
7.2.3.2 Auflösung	37
7.2.3.3 Preset.....	38
7.2.3.4 Preset löschen	38
7.2.3.5 Fehler automatisch quittieren.....	39
7.2.3.6 Freie Auflösung (in 1/100mm).....	39
7.2.3.7 Ausgabeformat Geschwindigkeit.....	39
7.2.3.8 Funktion externer Eingang.....	40
7.2.3.9 Funktion externer Ausgang.....	41
7.2.3.10 Fehlerwert	42
7.2.3.11 Ausgangspegel externer Ausgang.....	42
7.2.3.12 Aktive Eingangsflanke.....	43
7.3 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.5	43
8 Parametrierung der SSI-Schnittstelle mit TRWinProg.....	45
8.1 Register SSI.....	45
8.1.1 SSI-Datenbits.....	45
8.1.2 SSI-Code.....	45
8.1.3 SSI-Ausgabe.....	45
8.1.4 SSI-Mono-Zeit.....	45
8.1.5 SSI-Sonderbits.....	46
8.1.6 FehlerBit Laser.....	47
9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten	48
9.1 Optische Anzeigen.....	48
9.1.1 Link Status, Port 1/Port2.....	48
9.2 PROFINET Diagnose-Alarm.....	49
9.2.1 Diagnose Alarm 1, kanalspezifisch.....	50
9.2.2 Diagnose Alarm 2, herstellerspezifisch.....	50
9.3 Diagnose über Record-Daten	52
9.4 Daten-Status	52
9.5 Return of Submodul Alarm	53
9.6 Information & Maintenance.....	53
9.6.1 I&M0, 0xAFF0	53
9.7 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs).....	54
9.7.1 Diagnosealarm-OB (OB 82).....	54
9.8 Sonstige Störungen	55
10 Anhang	55
10.1 PROFINET IO-Zertifikat.....	55

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	04.07.12	00
GSDML-Version V2.2 für Steuerungen mit älteren Ausgabeständen	12.04.13	01
<ul style="list-style-type: none">• Neues Design• Laser Lebensdauer	23.02.15	02
RT-Verhalten angepasst	17.11.15	03
Bit 30 in den Ausgangsdaten: Laserdiode ein-/ausschalten	19.01.16	04
SSI-Schnittstelle hinzugefügt	20.06.16	05
Hinweis auf Einführung der SSI-Schnittstelle	11.07.16	06
Default SSI-Code auf „gray“	01.08.16	07
<ul style="list-style-type: none">• Kapitel „Ausgangsdaten“ angepasst• Technische Daten entfernt	02.02.17	08
Generelle Anpassung der Diagnose	07.06.19	09

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.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

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

- LE-200

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 eal- T ime Kommunikation
ISO	I nternational S tandard O rganisation
LE-200	L aser- E ntfernungs-Messgerät, Baureihe LE-200
MAC	M edia A ccess C ontrol, Ethernet-ID
NRT	N on- R eal- 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 eal- 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.



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.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:



- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten der Montageanleitung, insbesondere das dort enthaltene Kapitel „**Grundlegende Sicherheitshinweise**“ muss vor Arbeitsbeginn gelesen und verstanden worden sein
- das Mess-System mit der zertifizierten GSDML-Version V2.3 zu betreiben

2.3 Organisatorische Maßnahmen

- Dieses Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn
 - die Montageanleitung, insbesondere das Kapitel „**Grundlegende Sicherheitshinweise**“,
 - und dieses Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel „Zusätzliche Sicherheitshinweise“,gelesen und verstanden haben.

Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich, z.B. bei der Parametrierung des Mess-Systems, tätig werdendes Personal.

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.

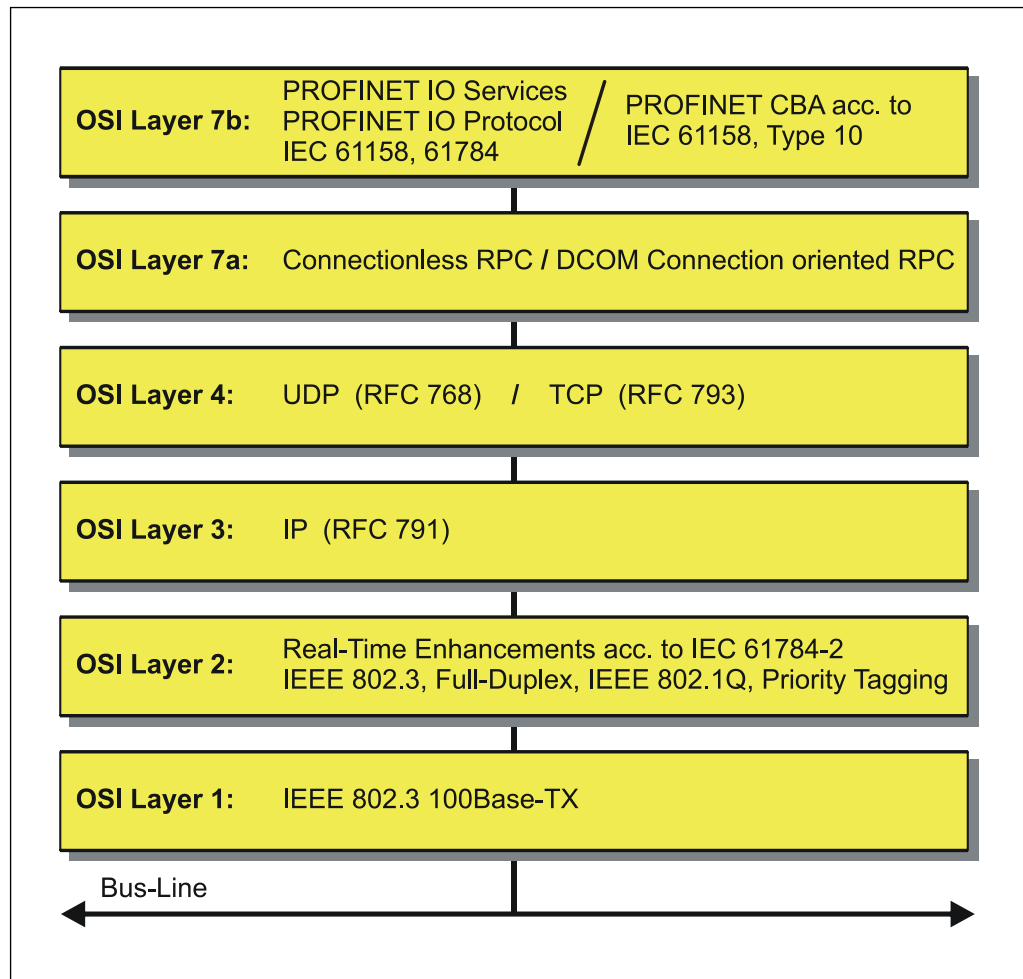


Abbildung 1: PROFNET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell

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

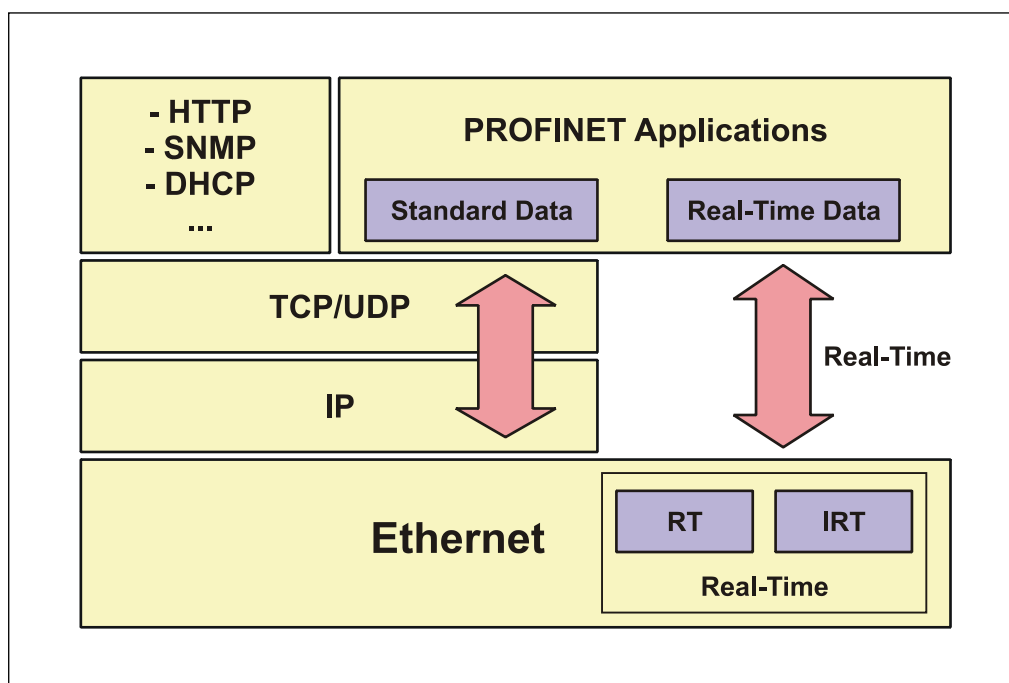


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus

3.3 Protokollaufbau

Das für Prozessdaten optimierte PROFINET-Protokoll wird über einen speziellen Ethertype direkt im Ethernet-Frame transportiert. Non-Real-Time-Frames (NRT) benutzen den Ethertype **0x0800**. PROFINET Real-Time-Frames (RT/IRT) benutzen den Ethertype **0x8892**. Bei Real-Time-Klasse 1 RT-Kommunikation wird zusätzlich für die Datenpriorisierung ein so genannter „VLAN-Tag“ in den Ethernet-Frame eingefügt. Dieser besitzt ebenfalls zusätzlich einen weiteren Ethertype und ist mit dem Wert **0x8100** belegt.

Anhand des Ethertypes werden die PROFINET-spezifischen Daten unterschiedlich interpretiert.

UDP/IP-Datagramme werden ebenfalls unterstützt. Dies bedeutet, dass im Falle von RT sich der Master und die PROFINET IO-Devices in unterschiedlichen Subnetzen befinden können. Die Kommunikation über Router hinweg in andere Subnetze ist im Falle von RT somit möglich.

PROFINET verwendet ausschließlich Standard-Frames nach IEEE802.3. Damit können PROFINET-Frames von beliebigen Ethernet-Controllern verschickt (Master), und Standard-Tools (z. B. Monitor) eingesetzt werden.

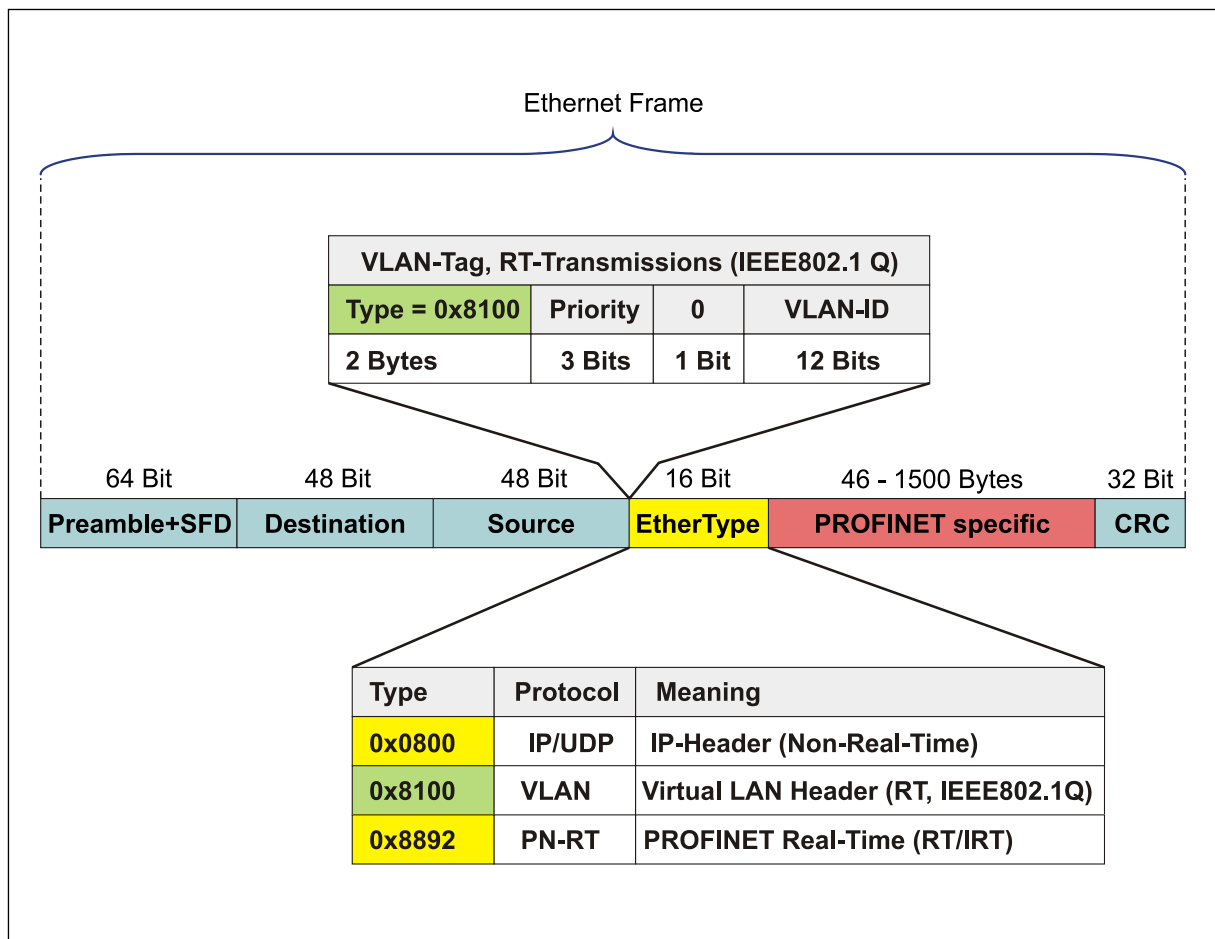


Abbildung 3: Ethernet Frame Struktur

3.4 PROFINET IO – Dienste

- Zyklischer Datenaustausch von Prozessdaten
 - RT-Kommunikation innerhalb eines Netzwerkes, ohne Verwendung von UDP/IP
 - RT-Kommunikation über UDP/IP (RT over UDP), wird derzeit noch nicht unterstützt
 - IRT-Kommunikation für die deterministische und taktsynchrone Datenübertragung
 - Daten-Querverkehr (Multicast Communication Relation), mit RT- und IRT-Kommunikation auf Basis des Provider/Consumer-Modells, wird derzeit noch nicht unterstützt
- Azyklischer Datenaustausch von Record-Daten (Read- / Write-Services)
 - Parametrieren des Mess-Systems im Systemhochlauf
 - Auslesen von Diagnoseinformationen
 - Auslesen von Identifikations-Informationen gemäß den „Identification and Maintenance (I&M) Functions“
 - Rücklesen von I/O-Daten

3.5 PROFINET IO – Protokolle

- **DCP**, **D**iscovery and **C**ontrol **P**rogramm: Vergabe von IP-Adressen und Gerätenamen über Ethernet
- **LLDP**, **L**ink **L**ayer **D**iscovery **P**rotokoll: Zur Topologie-Erkennung
- **SNMP**, **S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol: Zur Netzwerk-Diagnose
- **MRP**, **M**edia **R**edundancy **P**rotocol: erlaubt den Aufbau einer Ringtopologie u.a.

3.6 Verteilte Uhren

Wenn räumlich verteilte Prozesse gleichzeitige Aktionen erfordern, ist eine exakte Synchronisierung der Teilnehmer im Netz erforderlich. Zum Beispiel bei Anwendungen, bei denen mehrere Servoachsen gleichzeitig koordinierte Abläufe ausführen müssen.

Hierfür steht beim PROFINET im IRT-Mode die Funktion „Verteilte Uhren“ nach dem Standard IEEE 1588 zur Verfügung.

Die Master-Uhr kann den Laufzeitversatz zu den einzelnen Slave-Uhren exakt ermitteln, und auch umgekehrt. Auf Grund dieses ermittelnden Wertes können die verteilten Uhren netzwerkweit nachgeregelt werden. Der Jitter dieser Zeitbasis liegt unter 1µs.

Auch bei der Wegerfassung können verteilte Uhren effizient eingesetzt werden, da sie exakte Informationen zu einem lokalen Zeitpunkt der Datenerfassung liefern. Durch das System hängt die Genauigkeit einer Geschwindigkeitsberechnung nicht mehr vom Jitter des Kommunikationssystems ab.

3.7 PROFINET Systemhochlauf

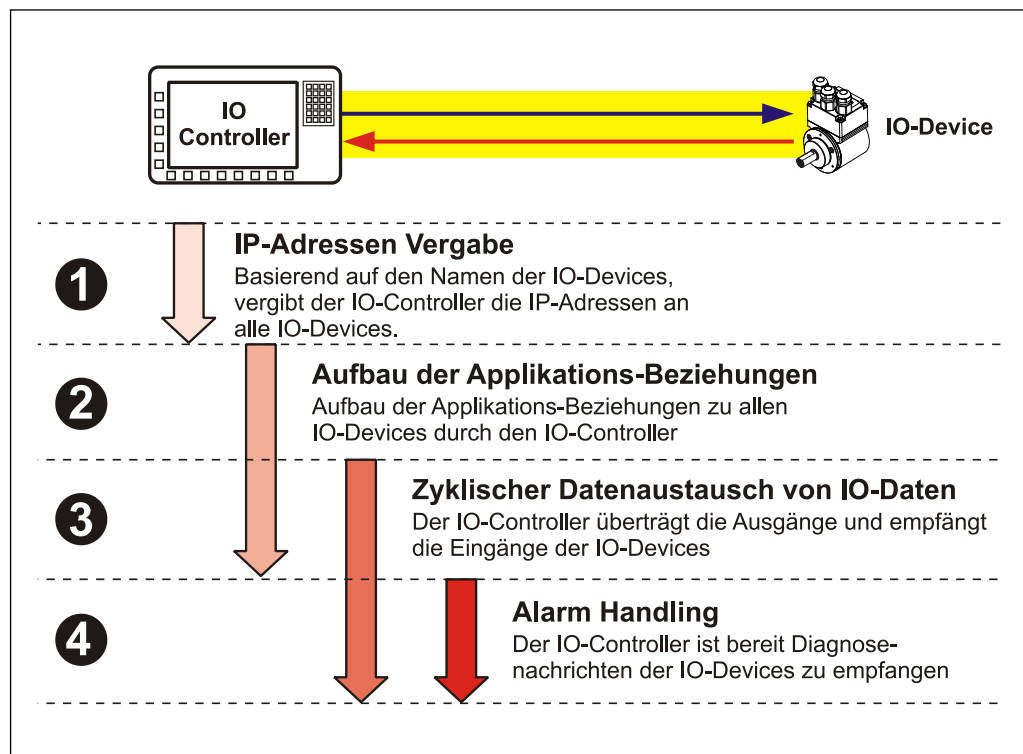


Abbildung 4: PROFINET Systemhochlauf

3.8 PROFINET – Zertifikat, weitere Informationen

Durch die vorgeschriebene Zertifizierung für PROFINET-Geräte wird ein hoher Qualitätsstandard gewährleistet.
Die TR – PROFINET-Geräte wurden zum Nachweis der Qualität einem Zertifizierungsverfahren unterzogen. Das daraus resultierende PROFINET-Zertifikat bescheinigt das normkonforme Verhalten nach IEC 61158 innerhalb eines PROFINET-Netzwerkes.

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

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

4 SSI Informationen

Ab Juli 2016 ist das Mess-System zusätzlich mit einer SSI-Schnittstelle ausgestattet.

Das SSI-Verfahren ist ein synchron-serielles Übertragungsverfahren für die Mess-System-Position. Durch die Verwendung der RS485 Schnittstelle zur Übertragung können ausreichend hohe Übertragungsraten erzielt werden.

Das Mess-System erhält vom Datenempfänger (Steuerung) ein Taktbündel und antwortet mit dem aktuellen Positionswert, der synchron zum gesendeten Takt seriell übertragen wird.

Weil die Datenübernahme durch den Bündelanfang synchronisiert wird, ist es nicht notwendig, einschrittige Codes wie z.B. Graycode zu verwenden.

Die Datensignale Daten+ und Daten- werden mit Kabelsendern (RS485) gesendet. Zum Schutz gegen Beschädigungen durch Störungen, Potentialdifferenzen oder Verpolen werden die Taktsignale Takt+ und Takt- mit Optokopplern empfangen.

Zur Erkennung von fehlerhaften Übertragungen können Parities hinzugefügt werden.

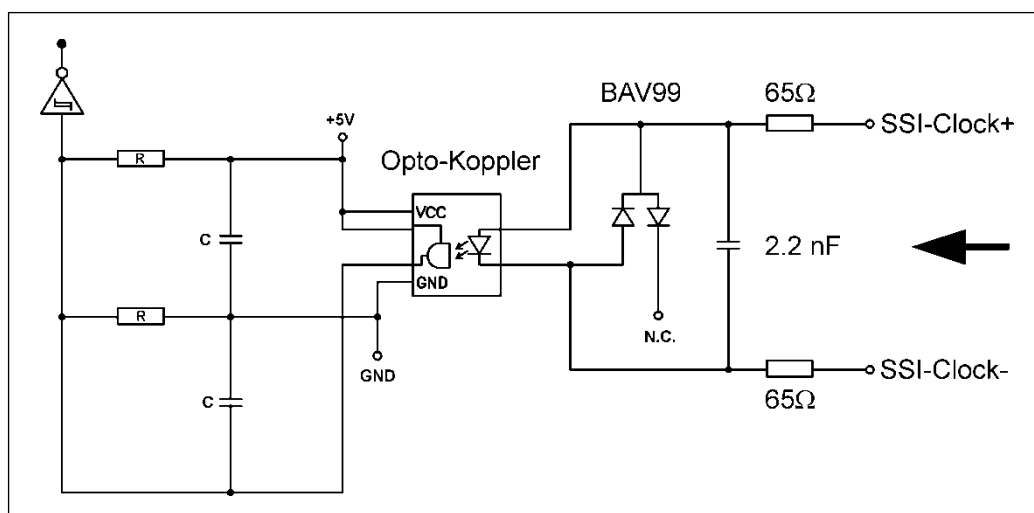


Abbildung 5: SSI Prinzip-Eingangsschaltung

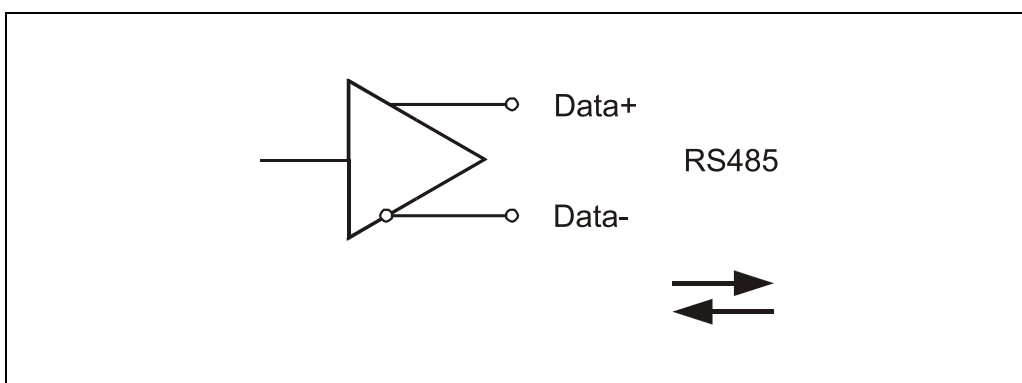
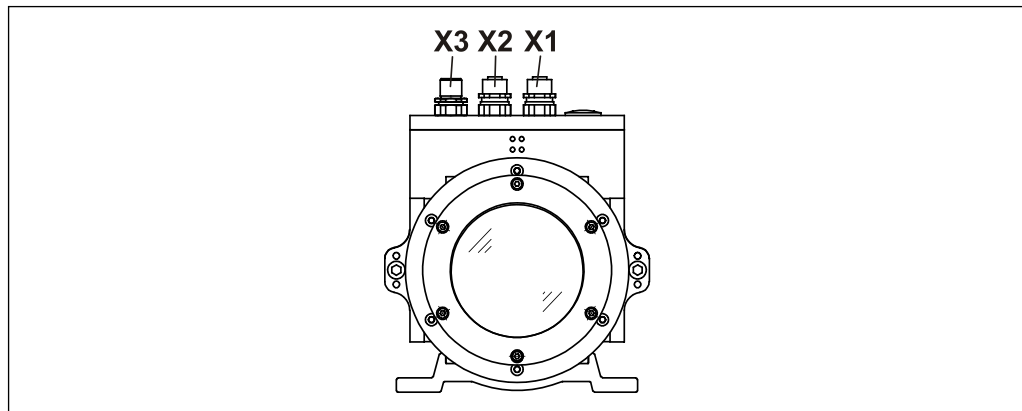


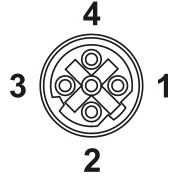
Abbildung 6: SSI-Ausgangsschaltung

5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

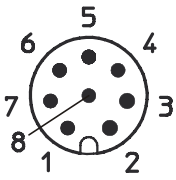
5.1 Anschluss



Pin	X1 = PORT 1 / X2 = PORT 2; Flanschdose (M12x1-4 pol. D-coded)	
1	TxD+	Sendedaten +
2	RxD+	Empfangsdaten +
3	TxD-	Sendedaten -
4	RxD-	Empfangsdaten -



X3	Versorgung; Flanschstecker (M12x1-8 pol. A-coded)	
1	18 – 27 V DC / 24 V DC; Versorgung Standard/Heizung	
2	GND, 0V; Versorgung	
3	TRWinProg + oder SSI-Daten +	
4	TRWinProg - oder SSI-Daten -	
5	Schalteingang; High: > +8 V, Low: < +2 V	
6	Schaltausgang; High: > US-2 V, Low: < 1 V	
7	SSI-Takt +	Bei Takteinspeisung ist die SSI-Schnittstelle aktiv
8	SSI-Takt -	




Für die Versorgung sind paarweise verdrehte und geschirmte Kabel zu verwenden, empfohlen werden min. 0,5 mm².

Die Schirmung ist großflächig auf das Gegensteckergehäuse aufzulegen!

Bestellangaben zur Ethernet Flanschdose M12x1-4 pol. D-kodiert

Hersteller	Bezeichnung	Bestell-Nr.:
Binder	Series 825	99-3729-810-04
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 7-SH (PG 7)	15 21 25 8
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 9-SH (PG 9)	15 21 26 1
Harting	HARAX® M12-L	21 03 281 1405

5.2 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!

5.3 SSI – Schnittstelle, ab Juli 2016

5.3.1 RS485 Übertragungstechnik

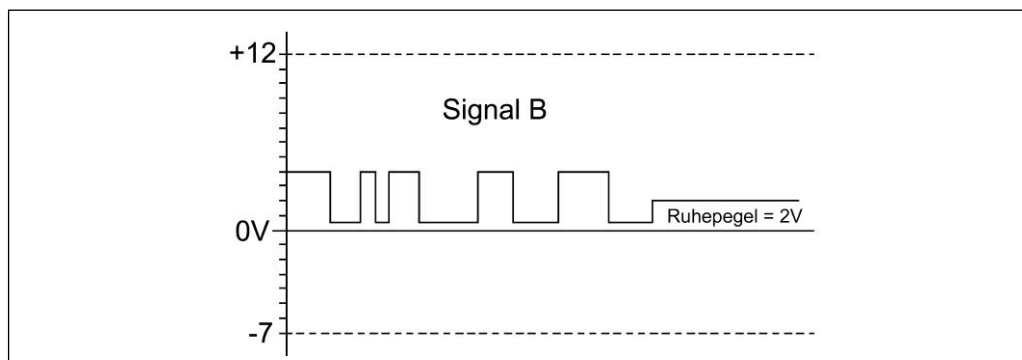
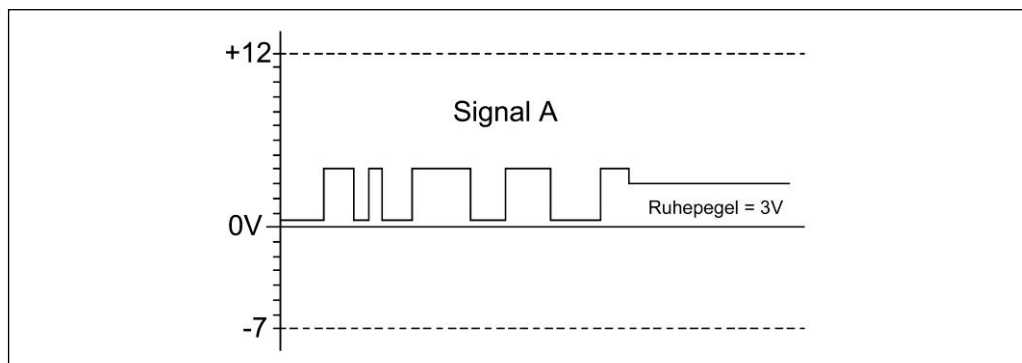
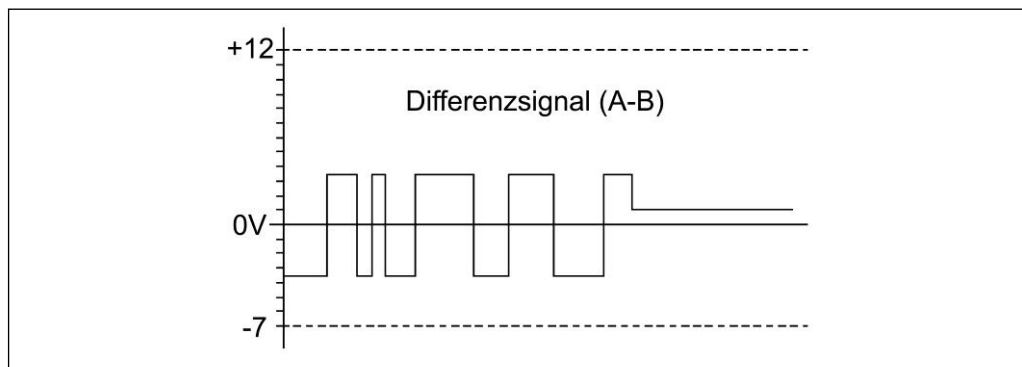
Bei der RS485-Übertragung wird ein Leitungspaar für die Signale Daten+ und Daten– und ein Leitungspaar für die Signale Takt+ und Takt– benötigt.

Die seriellen Daten werden ohne Massebezug als Spannungsdifferenz zwischen zwei korrespondierenden Leitungen übertragen.

Der Empfänger wertet lediglich die Differenz zwischen beiden Leitungen aus, so dass Gleichtakt-Störungen auf der Übertragungsleitung nicht zu einer Verfälschung des Nutzsignals führen.

Durch die Verwendung von abgeschirmtem, paarig verdrehtem Kabel, lassen sich Datenübertragungen über Distanzen von bis zu 500 Metern bei einer Frequenz von 100 kHz realisieren.

RS485-Sender stellen unter Last Ausgangspegel von ± 2 V zwischen den beiden Ausgängen zur Verfügung, die Empfängerbausteine erkennen Pegel von ± 200 mV noch als gültiges Signal.



5.3.2 Kabelspezifikation

Signal	Leitung
SSI-Daten +/- bzw. TRWinProg +/- (RS485 +/-)	min. 0,25 mm ² , jeweils paarig verdreht und geschirmt.
SSI-Takt +/- (RS485 +/-)	

Die maximale Leitungslänge hängt von der SSI-Taktfrequenz und der Kabelbeschaffenheit ab und sollte an folgende Tabelle angepasst werden. Zu beachten ist, dass pro Meter Kabel mit einer zusätzlichen Verzögerungszeit t_v (Daten+/Daten-) von ca. 6 ns zu rechnen ist.

SSI-Taktfrequenz [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Leitungslänge [m]	ca. 12.5	ca. 25	ca. 50	ca. 100	ca. 200	ca. 400	ca. 500

5.3.3 Datenübertragung

Im Ruhezustand liegen Daten+ und Takt+ auf High. Dies entspricht der Zeit vor Punkt **1** im unten angegebenen Schaubild.

Mit dem ersten Wechsel des Takt-Signals von High auf Low **1** wird das Geräte-interne retriggerbare Monoflop mit der Monoflopzeit t_M gesetzt.

Die Zeit t_M ist auf 20 μ s eingestellt und bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz von ca. 80 kHz. Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen auf ca. 820 kHz begrenzt.

Mit jeder weiteren fallenden Taktflanke verlängert sich der aktive Zustand des Monoflops um weitere 20 μ s, zuletzt ist dies bei Punkt **4** der Fall.

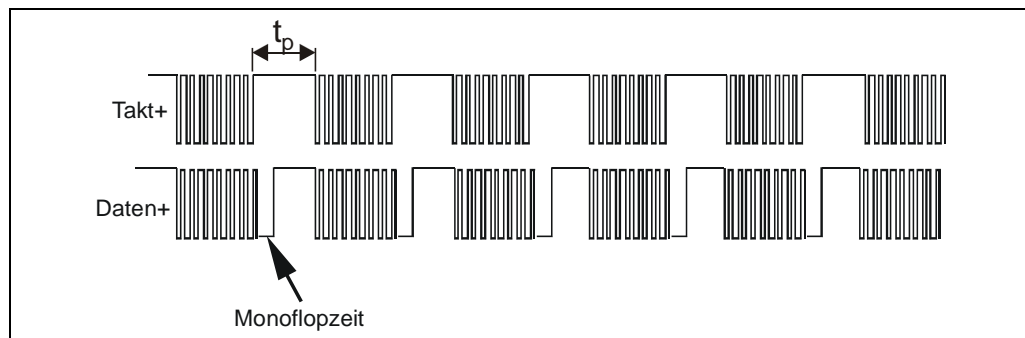
Mit dem Setzen des Monoflops **1** werden die am internen Parallel-Seriell-Wandler anstehenden bit-parallelen Daten durch ein intern erzeugtes Signal in einem Eingangs-Latch des Schieberegisters gespeichert. Damit ist sichergestellt, dass sich die Daten während der Übertragung eines Positionswertes nicht mehr verändern.

Mit dem ersten Wechsel des Taktsignals von Low auf High **2** wird das höchstwertige Bit (MSB) der Geräteinformation an den seriellen Datenausgang gelegt. Mit jeder weiteren steigenden Flanke wird das nächste niederwertigere Bit an den Datenausgang geschoben.

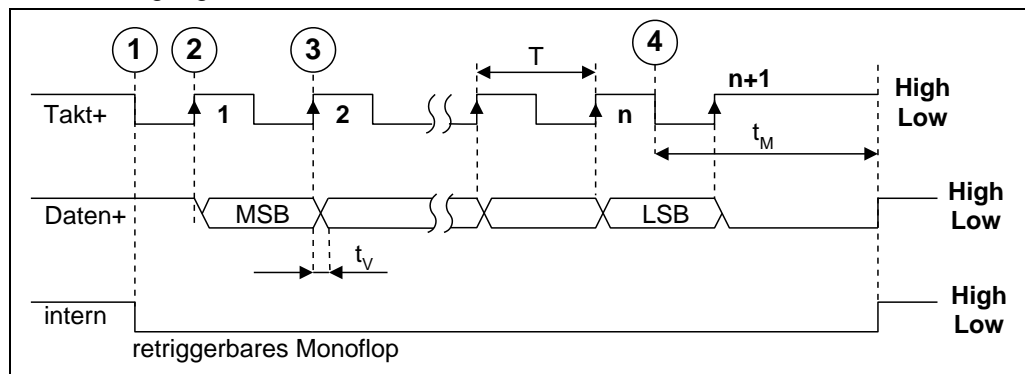
Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M **4** auf 0V (Low) gehalten. Dadurch ergibt sich auch die Pausenzeit t_p , die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen eingehalten werden muss und beträgt >20 μ s.

Bedingt durch die Verzögerungszeit t_v (ca. 100 ns, ohne Kabel) darf die Auswerteelektronik erst zum Zeitpunkt **3** die Daten einlesen. Dies entspricht der zweiten ansteigenden Taktflanke. Aus diesem Grund muss die Taktanzahl immer um eins höher sein als die zu übertragende Anzahl der Datenbits.

Typische SSI-Übertragungssequenzen



SSI-Übertragungsformat



5.3.4 RS485-Programmier-Schnittstelle

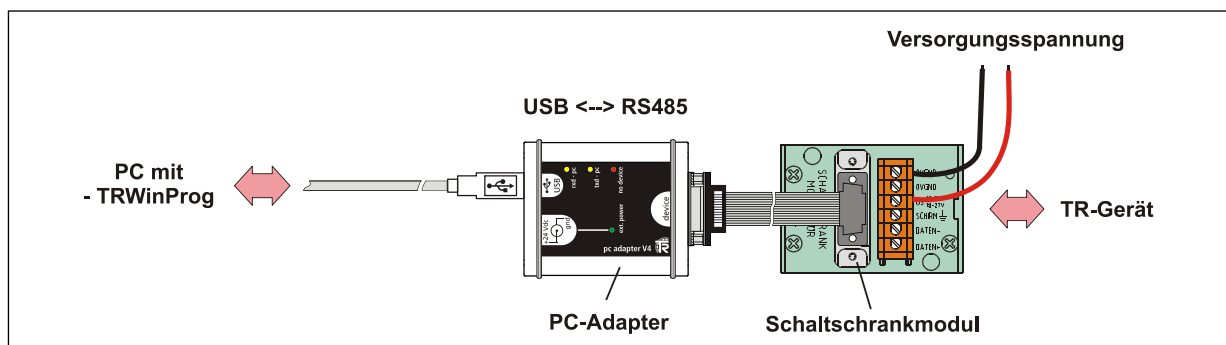
Die RS485-Programmier-Schnittstelle wird zur Parametrierung der SSI-Schnittstelle oder als Service-Schnittstelle für den Techniker eingesetzt.

Über die PC-Software „TRWinProg“ und einem PC-Adapter wird die Verbindung zum Laser-Entfernungs-Messgerät hergestellt, siehe nachfolgend.

5.3.5 Anbindung an den PC (SSI-Programmierung)

Was wird von TR-Electronic benötigt?

- **Schaltschrankmodul Art.-Nr.: 490-00101**
- **Programmier-Set Art.-Nr.: 490-00310:**
 - **Kunststoff-Koffer,**
mit nachfolgenden Komponenten:
 - USB PC-Adapter V4
Umsetzung USB <--> RS485
 - USB-Kabel 1,00 m
Verbindungskabel zwischen
PC-Adapter und PC
 - Flachbandkabel 1,30 m
Verbindungskabel zwischen
PC-Adapter und TR-Schaltschrank-Modul
(15-pol. SUB-D Buchse/Stecker)
 - Steckernetzteil 24 V DC, 1A
Versorgungsmöglichkeit des angeschlossenen Gerätes
über den PC-Adapter
 - Software- und Support-DVD
 - USB-Treiber, Soft-Nr.: 490-00421
 - TRWinProg, Soft-Nr.: 490-00416
 - EPROGW32, Soft-Nr.: 490-00418
 - LTProg, Soft-Nr.: 490-00415
 - Installationsanleitung
[TR-E-TI-DGB-0074](#), Deutsch/Englisch



Für den Betrieb ab Windows 7 wird der USB PC-Adapter HID (V5),
Art.-Nr.: 490-00313 mit Installationsanleitung [TR-E-TI-DGB-0103](#) benötigt.


ACHTUNG

- **Beschädigung des Gerätes durch Doppelbelegung der Anschluss-Signale**
 - Bei der Programmierung dürfen nur die zur Programmierung benötigten Signale angeschlossen sein, siehe nachfolgendes Anschluss-Schema.
-

Anschluss-Schema, Beispiel mit Schaltschrankmodul PT-6, Art-Nr.: 490-00101

Klemmenname PT-6	Signal	Mess-System
0 V GND	0 V	Ground IN
US	+ 24 V DC	Supply Voltage IN
Daten-	RS485-	SSIDT- / Ser.Pr.-
Daten+	RS485+	SSIDT+ / Ser.Pr.+

Vorgehensweise:

- Verbindung zwischen PC und Mess-System mittels PC-Adapter und Schaltschrankmodul herstellen.
- TRWinProg-Programm starten.
- In der TRWinProg-Programm-Oberfläche die TRWinprog-Kommunikation starten ().
- Versorgungsspannung des Mess-Systems einschalten.
- Nach erfolgter Programmierung die Versorgungsspannung des Mess-Systems ausschalten.
- Verdrahtung zur Programmierung des Mess-Systems aufheben, Verdrahtung für den SSI-Betrieb herstellen.
- Versorgungsspannung des Mess-Systems wieder einschalten. Mit Einspeisung der SSI-Taktsignale beginnt das Mess-System mit der Ausgabe der SSI-Daten.

6 Inbetriebnahme, PROFINET IO

6.1 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-0015

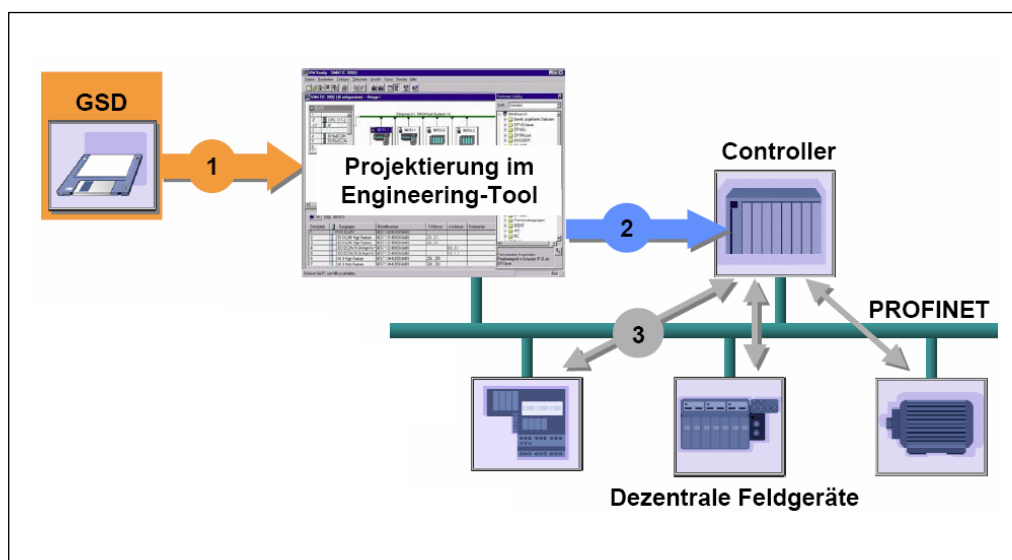


Abbildung 7: GSDML-Datei für die Konfiguration [Quelle: PROFIBUS International]

6.1.1 Steuerungen mit älteren Ausgabeständen



Für Steuerungen mit älteren Ausgabeständen steht die GSDML-Version V2.2 zur Verfügung. Der Betrieb dieser nicht zertifizierten GSDML-Version entspricht jedoch nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung des Mess-Systems!

6.2 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 0x0501.

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

6.3 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 parametrierten 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 parametrierten IO-Devices überträgt der IO-Controller dann im Folgenden Hochlauf den gewünschten Ausbaugrad (Module/Submodule) und alle Parameter. Es werden die zyklischen IO-Daten, Alarmer, 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. Alarmer 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).

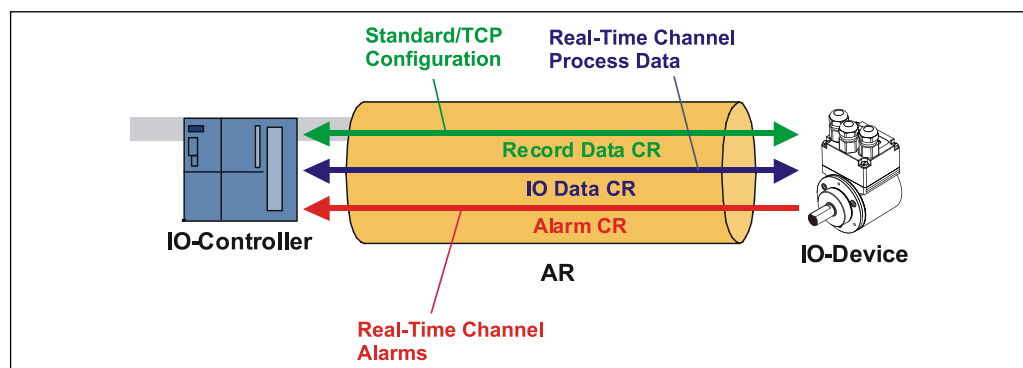


Abbildung 8: Geräte-Kommunikation

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

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarmer

6.4 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
- GeräteName wird einem IO-Device (MAC-Adresse) zugeordnet
 - GeräteName 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 Gerätenamen auch an das neue Gerät vergeben wird. Im Systemhochlauf wird der Gerätenamen wieder erkannt 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 wieder hergestellt.

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.



6.4.1 MAC-Adresse

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits bei TR-Electronic eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen und dient zur Identifizierung des Ethernet-Knotens. Diese 6 Byte lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse und ist nicht veränderbar.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Geräteerkennung, laufende Nummer

Die MAC-Adresse steht im Regelfall auf der Anschluss-Haube des Gerätes.
z.B.: „00-03-12-04-00-60“

6.4.2 IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich von 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich zusammen aus

- Der Adresse des (Sub-) Netzes und
- Der Adresse des Teilnehmers, im Allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt

6.4.3 Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des (Sub-) Netzes enthält.

Allgemein gilt:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der **UND**-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der Verknüpfung IP-Adresse **UND** (**NICHT** Subnetzmaske)

6.4.4 Zusammenhang IP-Adresse und Default-Subnetzmaske

Es gibt eine Vereinbarung hinsichtlich der Zuordnung von IP-Adressbereichen und so genannten „Default-Subnetzmasken“. Die erste Dezimalzahl der IP-Adresse (von links) bestimmt den Aufbau der Default-Subnetzmaske hinsichtlich der Anzahl der Werte „1“ (binär) wie folgt:

Netzadressbereich (dez.)	IP-Adresse (bin.)				Adressklasse	Default Subnetzmaske
1.0.0.0 – 126.0.0.0	<u>0</u> xxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	A	255.0.0.0
128.1.0.0 – 191.254.0.0	<u>10</u> xx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	B	255.255.0.0
192.0.1.0 – 223.255.254.0	<u>110</u> x xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	C	255.255.255.0

Class A-Netz: 1 Byte Netzadresse, 3 Byte Hostadresse
 Class B-Netz: 2 Byte Netzadresse, 2 Byte Hostadresse
 Class C-Netz: 3 Byte Netzadresse, 1 Byte Hostadresse

Beispiel zur Subnetzmaske

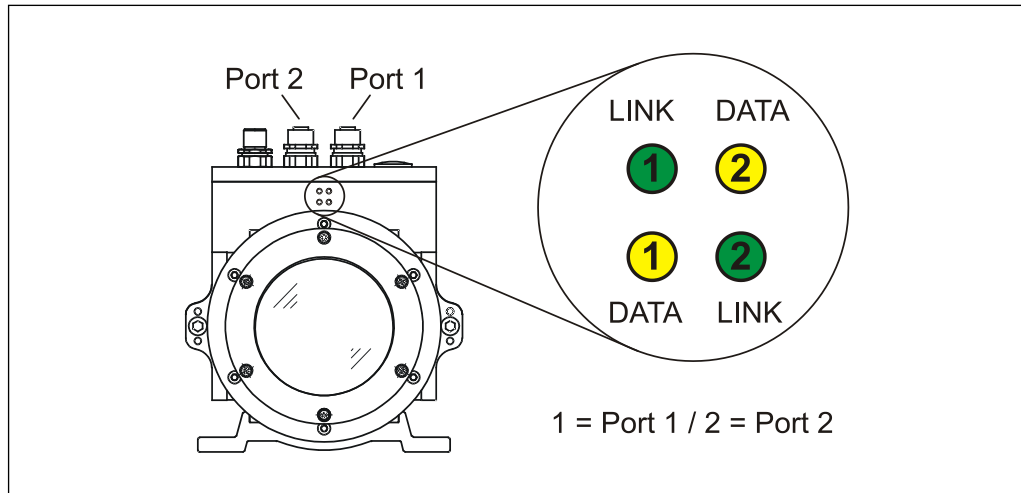
IP-Adresse = 130.094.122.195,
 Netzmaske = 255.255.255.224

	Dezimal	Binär	Berechnung
IP-Adresse	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Adresse
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	UND Netzmaske
Netzadresse	130.094.122.192	10000010 01011110 01111010 11000000	= Netzadresse
IP-Adresse	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Adresse
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000 (00000000 00000000 00000000 00011111)	UND (NICHT Netzmaske)
Hostadresse	3	00000000 00000000 00000000 00000011	= Hostadresse

6.5 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier LEDs in der Anschlusshaube. Zwei grüne LEDs für die Verbindungszustände und zwei gelbe LEDs für die Datenübertragungszustände.

Beim Anlaufen des Mess-Systems werden die LEDs wie ein Lauflicht dreimal angesteuert und zeigen damit an, dass sich das Mess-System im Initialisierungsvorgang befindet. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.



- = AN
- = AUS
- ◉ = BLINKEN

Grüne LEDs, Link	Bedeutung
●	Physikalische Verbindung vorhanden
○	Keine physikalische Verbindung vorhanden

Gelbe LEDs, Daten	Bedeutung
○	kein Datenaustausch
◉ oder ●	Datenaustausch

Blinkmodus durch Projektier-Tool

LEDs	Bedeutung
◉	2 Hz, grüne LEDs

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 48.

7 Parametrierung und Konfiguration über PROFINET IO

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.

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.



Nachfolgend beschriebene Konfiguration enthält Parameter-Daten, die in ihrer Bit- bzw. Byte-Lage aufgeschlüsselt ist. Diese Informationen sind z.B. nur von Bedeutung bei der Fehlersuche, bzw. bei Busmaster-Systemen, bei denen diese Informationen manuell eingetragen werden müssen.

Moderne Konfigurations-Tools stellen hierfür entsprechende grafische Oberflächen zur Verfügung. Die Bit- bzw. Byte-Lage wird dabei im "Hintergrund" automatisch gemanagt. Das Konfigurationsbeispiel Seite 43 verdeutlicht dies noch mal.

7.1 Übersicht

Konfiguration	Betriebsparameter	*Länge	Features
LE200-EPN V2.3 7byte Ein-, 4byte Ausgang Seite 33	<ul style="list-style-type: none"> - Zählrichtung - Auflösung - Preset - Preset löschen - Fehler automatisch quittieren - Freie Auflösung (in 1/100 mm) - Ausgabeformat Geschwindigkeit - Funktion externer Eingang - Funktion externer Ausgang - Fehlerwert - Ausgangspegel externer Ausgang - Aktive Eingangsflanke 	56 Bit IN 32 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Setzen der Position über den Bus (Justage-Funktion) - Schalten der Laserdioden über den Bus - Setzen der Position über den externen Schalteingang (Preset-Funktion) - Skalierung des Mess-Systems - Geschwindigkeitsausgabe - Zählrichtung

* aus Sicht des IO-Controllers

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

1. LE200-EPN V2.3



Unter diesem Eintrag ist bereits das entsprechende Ein- / Ausgangsmodul „7byte Ein-, 4byte Ausgang“ fix eingetragen.

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

7.2 LE200-EPN V2.3

Datenaustausch

Struktur der Eingangsdaten, Datenfluss: IO-Device --> IO-Controller

Byte	Bit	Eingangsdaten	Datentyp
X+0	$2^{24}-2^{31}$	Position	Unsigned32
X+1	$2^{16}-2^{23}$		
X+2	2^8-2^{15}		
X+3	2^0-2^7		
X+4	2^0-2^7	Intensität	Unsigned8
X+5	2^0-2^7	Geschwindigkeit	Unsigned8
X+6	2^0-2^7	Status LE200	Unsigned8

Struktur der Ausgangsdaten, Datenfluss: IO-Controller --> IO-Device

Byte	Bit	Ausgangsdaten	Datentyp
X+0	$2^{24}-2^{31}$	<ul style="list-style-type: none"> - Vorgabe der Positionsdaten für die Justage-Funktion - Schalten der Laserdiode 	Unsigned32
X+1	$2^{16}-2^{23}$		
X+2	2^8-2^{15}		
X+3	2^0-2^7		

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 31

Parameter	Datentyp	Byte	Beschreibung
Zählrichtung	Unsigned8	x+0	Seite 37
Auflösung	Unsigned8	x+1	Seite 37
Preset	Unsigned32	x+2	Seite 38
Preset löschen	Unsigned8	x+6	Seite 38
Fehler automatisch quittieren	Unsigned8	x+7	Seite 39
Freie Auflösung (in 1/100 mm)	Unsigned16	x+8	Seite 39
Ausgabeformat Geschwindigkeit	Unsigned8	x+10	Seite 39
Funktion externer Eingang	Unsigned8	x+11	Seite 40
Funktion externer Ausgang	Unsigned8	x+12	Seite 41
Fehlerwert	Unsigned8	x+13	Seite 42
Ausgangspegel externer Ausgang	Unsigned8	x+14	Seite 42
Aktive Eingangsflanke	Unsigned8	x+15	Seite 43

7.2.1 Eingangsdaten

7.2.1.1 Position

Unsigned32

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

Über dieses Eingangs-Doppelwort wird die Istposition des Mess-Systems als Binär-Wert übertragen. Die Auflösung wird durch den Parameter „Auflösung“ auf Seite 37 bestimmt.

Standardeinstellung: 1 Digit = 1 mm.

7.2.1.2 Intensität

Unsigned8

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Über dieses Eingangs-Byte wird die momentane Intensität des Laserstrahls in Prozent übertragen.

Standardwert: 100 % = 0x64.

7.2.1.3 Geschwindigkeit

Unsigned8

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Über dieses Eingangs-Byte wird die momentane Ist-Geschwindigkeit übertragen. Die Auflösung wird durch den Parameter „Ausgabeformat Geschwindigkeit“ auf Seite 39 bestimmt. Die Genauigkeit beträgt $\pm 10\%$, bezogen auf den ausgegebenen Wert.

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

7.2.1.4 Status LE200

Unsigned8

Byte	X+6
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Über dieses Eingangs-Byte wird die Fehlermeldung des Mess-Systems übertragen. Warnungen werden automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler behoben wurde, bzw. nicht mehr vorliegt.

Die Fehlermeldungen

- Intensität,
- Temperatur und
- Hardware

müssen durch die Funktion „Fehler-Quittierung“ über den externen Schalteingang quittiert werden, siehe Seite 40.

Festlegung: „1“ = aktiv.

Standardwert: 0x00 = kein Fehler.

Bit	Funktion	Beschreibung
0	Intensität	Das Bit wird gesetzt, wenn ein Intensitätswert von kleiner 8% vorliegt, bzw. der Laserstrahl unterbrochen wird und führt zur Fehlerwertausgabe.
1	Temperatur	Das Bit wird gesetzt, wenn die Geräte-Temperatur außerhalb des Bereichs von 0 - 50 °C liegt. Eine geringe Bereichsabweichung hat noch keinen Einfluss auf den Messwert und ist daher als Warnung anzusehen.
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 Schalteingang abgeschaltet wurde. Dient nur zu Informationszwecken.
4	Warnbit Intensität	Das Bit wird gesetzt, wenn ein Intensitätswert von kleiner 12% festgestellt wurde und zeigt an, dass die Mess-System-Optik, bzw. die Reflexionsfolie zu reinigen ist. Das Gerät arbeitet aber weiterhin fehlerfrei.
5	Warnbit Geschwindigkeits-Überschreitung	Das Bit wird gesetzt, wenn die über das PC-Programm TRWinProg eingestellte Geschwindigkeit überschritten wird. Über die Default-Einstellung ist der Geschwindigkeits-Check ausgeschaltet. Eine Konfigurierung über den Bus ist nicht möglich.
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.

7.2.2 Ausgangsdaten

⚠️ WARNUNG

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

ACHTUNG

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

Das Ausgangs-Doppelwort dient zur Justage der aktuellen Istposition und Steuerung der Laserdiode. Hierbei muss sich das Mess-System im zyklischen Datenaustausch (Data_Exchange) befinden.

Unsigned32

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

Bit	Funktion	Beschreibung
0...29	Positions-/Justagewert	Bei Lesezugriff wird der Positionswert ausgelesen, bei Schreibzugriff wird der Justagewert festgelegt.
30	¹ Laserdiode an-/abschalten	Durch Setzen des Bits $2^{30} = 1$ wird die Laserdiode zur Verlängerung der Lebensdauer abgeschaltet. Dabei muss das Bit $2^{31} = 0$ sein. Wenn unter dem Betriebsparameter „Funktion externer Eingang“ = „LD-Schalteingang“ (Seite 40) vorgewählt ist, oder im PC-Programm „TRWinProg“ in den Grundparametern das Abschalten der Laserdiode automatisch vorgenommen wird, ist diese Funktion unwirksam. Durch Setzen des Bits $2^{30} = 0$ wird die Laserdiode wieder angeschaltet.
31	Justage ausführen	Im Gegensatz zur <i>Preset-Funktion</i> wird der Justagewert nicht in der Parametrierungsphase übergeben! Jeweils mit einer ansteigenden Flanke des Bits 2^{31} wird der hinterlegte Wert in den Bits 2^0 bis 2^{29} als neuer Positionswert geschrieben. Dabei muss das Bit $2^{30} = 0$ sein. Der Justagewert muss sich innerhalb der Messlänge befinden.

¹ verfügbar ab 01/2016

7.2.3 Betriebsparameter

7.2.3.1 Zählrichtung

Festlegung der Zählrichtung für den Positionswert.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

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

7.2.3.2 Auflösung

Festlegung der Mess-System-Auflösung.

Unsigned8

Byte	X+1
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	1

Wert	Zuordnung	Beschreibung
0	Zentimeter	1 Digit = 1 Zentimeter
1	Millimeter	1 Digit = 1 Millimeter
2	1/10 Millimeter	1 Digit = 1/10 Millimeter
3	1/100 Millimeter	1 Digit = 1/100 Millimeter
4	Inch	1 Digit = 1 Inch
5	1/10 Inch	1 Digit = 1/10 Inch
6	Freie Auflösung (in 1/100 mm)	1 Digit = 1/100 mm

7.2.3.3 Preset

⚠️ 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!

Unsigned32

Byte	X+2	X+3	X+4	X+5
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 *Preset* wird verwendet, um den Mess-System-Wert auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Messbereiches zu setzen. Der Ausgabe-Positionswert wird auf den Parameter *Preset* gesetzt, wenn über den externen Schalteingang die *Preset-Funktion* ausgelöst wird, siehe Seite 40.

7.2.3.4 Preset löschen

⚠️ WARNUNG

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

ACHTUNG

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

Über diesen Parameter 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. Mit der Einstellung = „Ja“ kann keine *Justage- bzw. Preset-Funktion* durchgeführt werden.

Unsigned8

Byte	X+6
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

Wert	Zuordnung	Beschreibung
0	Nein	Preset nicht löschen
1	Ja	Preset löschen

7.2.3.5 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	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

Wert	Zuordnung	Beschreibung
0	nicht automatisch	Eine auftretende Fehlermeldung kann nur über den externen Schalteingang gelöscht werden. Der Schalteingang muss mit der Funktion <i>Fehler-Quittierung</i> belegt werden, siehe Seite 40.
1	automatisch	Eine auftretende Fehlermeldung wird nach Behebung des Fehlers automatisch gelöscht.

7.2.3.6 Freie Auflösung (in 1/100mm)

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

Unsigned16

Byte	X+8	X+9
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0	100 (1 Digit = 1 mm)

7.2.3.7 Ausgabeformat Geschwindigkeit

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

Unsigned8

Byte	X+10
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

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

7.2.3.8 Funktion externer Eingang

⚠️ 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 *Funktion externer Eingang* legt die Funktion für den externen Schalteingang fest.

Unsigned8

Byte	X+11
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

Wert	Zuordnung	Beschreibung
0	gesperrt	Funktion abgeschaltet, nachfolgende Parameter ohne Bedeutung
1	Preset-Funktion	Beim Beschalten des Schalteingangs wird das Mess-System auf den vorgegebenen Positionswert justiert, siehe Parameter <i>Preset</i> auf Seite 38.
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.

7.2.3.9 Funktion externer Ausgang

Der Parameter *Funktion externer Ausgang* legt die Funktion für den externen Schaltausgang fest.

Unsigned8

Byte	X+12
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

Wert	Zuordnung	Beschreibung
0	gesperrt	Funktion abgeschaltet, nachfolgende Parameter ohne Bedeutung
1	Fehlerausgang Temperatur	Der Schaltausgang wird gesetzt, wenn die Geräte-Temperatur außerhalb des Bereichs von 0 - 50 °C 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 über das PC-Programm TRWinProg eingestellte Geschwindigkeit überschritten wird. Über die Default-Einstellung ist der Geschwindigkeits-Check ausgeschaltet. Eine Konfigurierung über den Bus ist nicht möglich.
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.

7.2.3.10 Fehlerwert

Der Parameter *Fehlerwert* 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+13
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

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

7.2.3.11 Ausgangspegel externer Ausgang

Der Parameter *Ausgangspegel externer Ausgang* legt den Ausgangspegel für den externen Schaltausgang fest.

Unsigned8

Byte	X+14
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

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

7.2.3.12 Aktive Eingangsflanke

Der Parameter *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+15
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0

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

7.3 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.5

Für das Konfigurationsbeispiel wird als CPU die **CPU315-2 PN/DP** verwendet:

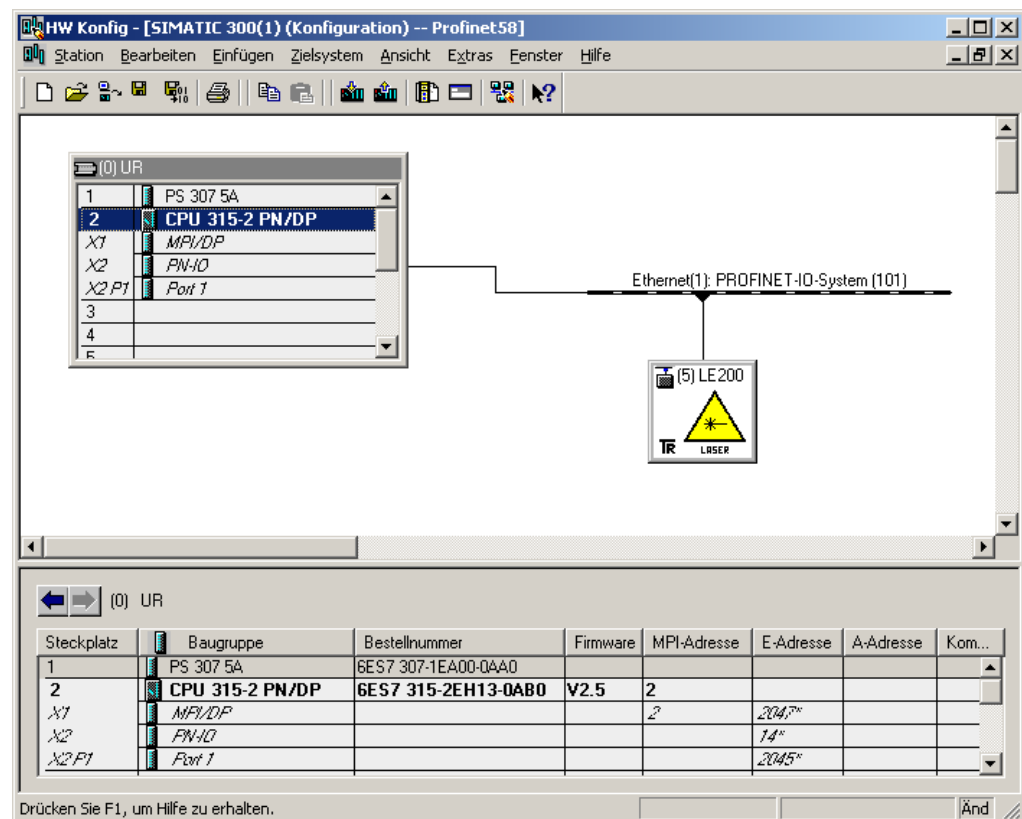


Abbildung 9: Konfigurationsbeispiel mit „CPU315-2 PN/DP“

Nach der Installation der Gerätestammdatei befindet sich das Gerät

LE200-EPN V2.3 im Katalog an der folgenden Stelle:

PROFINET IO --> Weitere Feldgeräte --> Encoders --> TR Linear_Laser
--> LE200-EPN

Im Beispiel wurde ein LE-200 als PROFINET IO-Device an das PROFINET-Netzwerk angeschlossen. Unter der Rubrik „Baugruppe“ ist bereits das entsprechende Eingangs-/Ausgangs-Modul „7byte Ein-, 4byte Ausgang“ fix eingetragen:

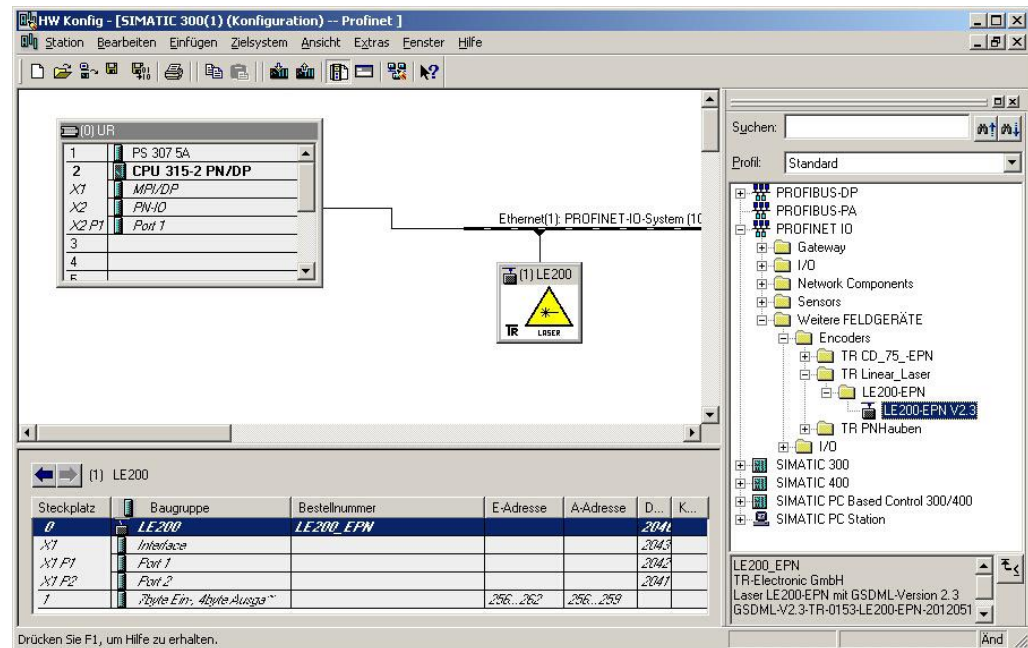
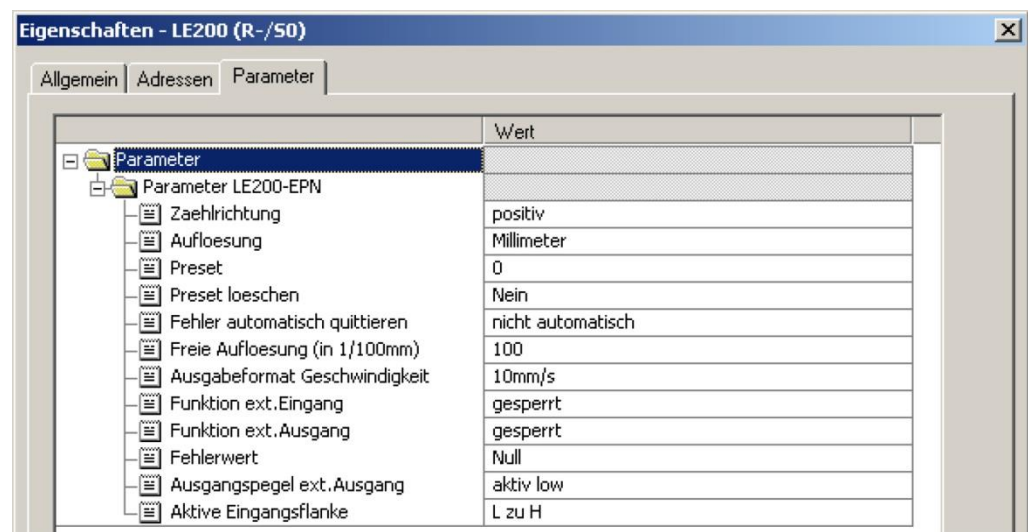


Abbildung 10: Konfigurationsbeispiel mit „LE-200“

Im Bild ist zu erkennen, dass die Eingangsdaten an Adresse 256...262 abgelegt werden und die Ausgangsdaten an Adresse 256...259.

Unter den Eigenschaften der Baugruppe „LE200“ auf Steckplatz 0 können die Geräteparameter eingestellt werden:



8 Parametrierung der SSI-Schnittstelle mit TRWinProg

8.1 Register SSI

8.1.1 SSI-Datenbits

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

Untergrenze	12
Obergrenze	31
Default	24

8.1.2 SSI-Code

Auswahl	Beschreibung	Default
Binär	SSI-Ausgabecode = Binär	
Gray	SSI-Ausgabecode = Gray	X

8.1.3 SSI-Ausgabe

Auswahl	Beschreibung	Default
Position	Ausgabe des Istwertes	X
Geschwindigkeit	Ausgabe der Ist-Geschwindigkeit. Auflösung siehe <i>Ausgabeformat Geschwindigkeit</i> auf Seite 39.	

8.1.4 SSI-Mono-Zeit

Untergrenze	20 µs
Obergrenze	50 µs
Default	20 µs

8.1.5 SSI-Sonderbits

Auswahl	Beschreibung	Default
inaktiv	Es wird kein SSI-Sonderbit ausgegeben	X
Parity gerade	<p>Das Parity-Sonderbit dient als Kontrollbit zur Fehlererkennung bei der SSI-Datenübertragung.</p> <p>Die Parität stellt die Quersumme der Bits im SSI-Datenwort dar. Enthält das SSI-Datenwort eine ungerade Anzahl von Einsen, ist das Sonderbit <i>Parity gerade</i> = „1“ und ergänzt die Quersumme auf gerade Parität. Das Parity-Sonderbit folgt immer nach dem letzten Datenbit. Es wird aus allen vorausgehenden Bits berechnet. Daher ist auch nur ein einziges Parity-Sonderbit möglich.</p>	
Parity ungerade	<p>Das Parity-Sonderbit dient als Kontrollbit zur Fehlererkennung bei der SSI-Datenübertragung.</p> <p>Die Parität stellt die Quersumme der Bits im SSI-Datenwort dar. Enthält das SSI-Datenwort eine gerade Anzahl von Einsen, ist das Sonderbit <i>Parity ungerade</i> = „1“ und ergänzt die Quersumme auf ungerade Parität. Das Parity-Sonderbit folgt immer nach dem letzten Datenbit. Es wird aus allen vorausgehenden Bits berechnet. Daher ist auch nur ein einziges Parity-Sonderbit möglich.</p>	
FehlerBit Laser	<p>Das SSI-Fehlerbit ist ein zusätzliches Bit im SSI-Protokoll und wird nach dem letzten Datenbit angehängt.</p> <p>Der Fehlertyp wird unter Kapitel 8.1.6 <i>FehlerBit Laser</i>, auf Seite 47 eingestellt.</p>	

8.1.6 FehlerBit Laser

Der Parameter *FehlerBit Laser* legt fest, welcher Fehlertyp über das SSI-Sonderbit *FehlerBit Laser* ausgegeben wird.

Auswahl	Beschreibung	Default
inaktiv	Es wird kein SSI-Fehlerbit angehängt	X
Temperaturfehler	Sonderbit <i>FehlerBit Laser</i> wird gesetzt, wenn die Geräte-Temperatur außerhalb des Bereichs von 0 - 50 °C liegt. Eine geringe Bereichsabweichung hat noch keinen Einfluss auf den Messwert und ist daher als Warnung anzusehen.	
Intensitätsfehler	Sonderbit <i>FehlerBit Laser</i> wird gesetzt, wenn ein Intensitätswert von kleiner als 8% vorliegt, bzw. der Laserstrahl unterbrochen wird und führt zur Fehlerwertausgabe.	
Hardwarefehler	Sonderbit <i>FehlerBit Laser</i> wird gesetzt, wenn ein interner Hardwarefehler oder eine Stationsadresse < 3 festgestellt wurde und führt zur Fehlerwertausgabe.	
Jeder Fehler	Sonderbit <i>FehlerBit Laser</i> wird gesetzt, wenn einer der vom Gerät erfassten Fehler aufgetreten ist.	
Plausibilitätsfehler	Sonderbit <i>FehlerBit Laser</i> 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.	

Die Fehlerursachen und Abhilfen sind im Kapitel 9.8 „Sonstige Störungen“ beschrieben, siehe Seite 55.

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

9.1 Optische Anzeigen

Die Zuordnung der LEDs kann aus dem Kapitel „Bus-Statusanzeige“, Seite 30 entnommen werden.

Befinden sich alle 4 LEDs im Blinkmodus (gleichzeitiges schnelles Blinken), besteht ein Ausnahmefehler. In diesem Fall kann versucht werden einen Neustart durchzuführen, um das Mess-System wieder in Betrieb zu setzen. Gelingt dies nicht, muss das Gerät ausgetauscht werden.

9.1.1 Link Status, Port 1/Port2

grüne LEDs	Ursache	Abhilfe
aus	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> – Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen – Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Keine Ethernet-Verbindung	Ethernet-Kabel überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
blinkend	Mess-System betriebsbereit, Ethernet-Verbindung hergestellt, es werden momentan Daten übermittelt.	-
an	Mess-System betriebsbereit, Ethernet-Verbindung hergestellt, es werden momentan keine Daten übermittelt.	-

9.2 PROFINET Diagnose-Alarm

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 den entsprechenden Record Index ausgelesen und auf einem IO-Supervisor angezeigt werden, siehe Kapitel „Diagnose über Record-Daten“ auf Seite 52.

Alarme gehören zu den azyklischen Frames, die über den RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den `EtherType = 0x8892` gekennzeichnet. Im Alarmfall kann, abhängig von den internen Zuständen, dabei der Daten-Status auf `BAD = ungültig` gesetzt werden, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 52.

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmmeldung) an den IO-Controller übermittelt. Die Alarmmeldung beinhaltet zur Identifizierung den Alarm-Typ (Diagnose, Prozess), die API (Application Process Identifier), die Adressierungsinformation (Slot, Subslot, Modul-ID, Submodul-ID) und die kanalbezogene Diagnose (Kanal-Nr., Kanaltyp und Fehlertyp) bzw. stattdessen eine herstellerspezifische Diagnose mit Übertragung eines Fehlercodes und gerätespezifisch zusätzlich einen Statuswert.

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.

Abhängig vom Mess-System – Typ, werden kanalspezifische bzw. herstellerspezifische Alarme unterstützt.

In der `Alarm Notification Request` wird die Art des Alarmes über das Attribut `UserStructureIdentifier` angezeigt.

Handelt es sich um eine kanalspezifische Diagnose (siehe Kap.: 9.2.1 „Diagnose Alarm 1, kanalspezifisch“), hat der `UserStructureIdentifier` den Wert `0x8000`. Danach folgen die Attribute `ChannelNumber`, `ChannelProperties` und `ChannelErrorType`. Im Attribut `ChannelErrorType` wird letztendlich der Fehlertyp angegeben und im Mess-System temporär gespeichert. Die kanalspezifische Diagnose kann auch in Kombination mit einer herstellerspezifischen Diagnose auftreten. Hierbei sind zusätzlich die Abhilfe-Maßnahmen des entsprechenden herstellerspezifischen Fehlercodes zu beachten.

Handelt es sich um eine herstellerspezifische Diagnose (siehe Kap.: 9.2.2 „Diagnose Alarm 2, herstellerspezifisch“), hat der `UserStructureIdentifier` den Wert `0x5555`. Danach folgen ein 4-Byte Fehlercode und ein 4-Byte Statuswert (`UserData`), diese werden im Mess-System temporär gespeichert. Mess-Systeme der Baureihe 582, 802 und 1102 übertragen nur einen 4-Byte Fehlercode.

9.2.1 Diagnose Alarm 1, kanalspezifisch

UserStructureIdentifier = 0x8000
ChannelErrorType = 0x0070 (herstellerspezifisch)

Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
0x0070	Interner Kommunikationsfehler	- Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

9.2.2 Diagnose Alarm 2, herstellersistpezifisch

UserStructureIdentifier = 0x5555
UserData = 4-Byte Fehlercode, 4-Byte Statuswert

Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
0x00000001	Mess-System: nicht erkannt	- Sicherstellen, dass die Pins 2 und 4 (TRWinProg) auf dem Versorgungsstecker unbeschaltet sind.
0x00000002	Mess-System: passt nicht	- Ausgeliefertes Mess-System und Anschlusshaube bilden ein Paar und dürfen nicht vermischt werden.
0x00000004	CPLD: passt nicht	
0x00000008	CPLD: Zykluszeit \neq 1 ms	- Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
0x00000010	CPLD: SSI Fehler	
0x00000020	Initialisierungsfehler	
0x00002000	Mess-System: SSI-Fehler	
0x00004000	Preset: nicht ausgeführt	
0x00008000	PROFINET: Startup fehlerhaft	
0x00000040	IO-CR Fehler	- Die aufgebaute Kommunikationsbeziehung (RT, IRT) wird vom Mess-System nicht unterstützt und muss entsprechend der unterstützten Conformance Class eingestellt werden.
0x00000080	Parameter: Längenfehler	- Projektierter DAP überprüfen. Parameter oder DAP wird vom Mess-System nicht unterstützt. - Wird die richtige GSDML-Datei verwendet?
0x00000400	Projektierter DAP: wird nicht unterstützt.	

Fortsetzung, siehe nächste Seite

Fortsetzung

Fehlercode	Bedeutung	Abhilfe
0x00000100	Parameter-Werte: Speicherfehler	<ul style="list-style-type: none"> - Parameter-Grenzwerte überprüfen. - Erneut ausführen. - Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
0x00000800	Parameter-Wert: Übertragungsfehler	
0x00000200	Parametrierung: fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - Parametrierung wiederholen. - Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
0x00010000	Presetwert: Speicherfehler	<ul style="list-style-type: none"> - Der Presetwert muss sich innerhalb der programmierten Gesamtmesslänge in Schritten – 1 befinden.

Statuswert	Bedeutung
0x00000000	Startwert
0x00000001	Mess-System: initialisiert
0x00000002	CPLD: initialisiert
0x00000004	PROFINET Stack: initialisiert
0x00000008	Controller: Connect Request gesendet
0x00000010	Controller: Applikationsbeziehung aufgebaut
0x00000020	Mess-System: Parametrierung ausgeführt
0x00000040	Controller: Parameter-Ende gesendet
0x00000080	Controller: Application Ready empfangen
0x00000100	Submodul: Status gesetzt
0x00000200	Controller: Kommunikation zum Device läuft

9.3 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 kann z.B. der SIEMENS-Dokumentation *SZL-Listen zu PROFINET/PROFIBUS* entnommen werden:

https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/24000238/24000238_SZL-Listen_Extract_V10_de.pdf

Synonym zum PROFINET 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 entsprechenden *UserStructureIdentifier* gekennzeichnet. Danach folgt, wie unter dem Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ angegeben, der Fehlercode bzw. Statuswert. Der 4-Byte Fehlercode lässt sich auch direkt über den Record Index 0x4E20 auslesen und der 4-Byte Statuswert über Record Index 0x4E21.

9.4 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, bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion, 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 kann, abhängig von den internen Zuständen, der Status ebenfalls auf *BAD* gesetzt werden. Ist der Fehler nicht mehr vorhanden, wird der Status automatisch wieder auf *GOOD* gesetzt.

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

9.5 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 das eine Neu-Parametrierung vorgenommen werden muss, oder
- ein Output-Element die erhaltenen Daten wieder verarbeiten kann.

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

9.6 Information & Maintenance

9.6.1 I&M0, 0xAFF0

Das Mess-System unterstützt die I&M-Funktion „**I&M0 RECORD**“ (60 Byte), ähnlich PROFIBUS „Profile Guidelines Part 1“.

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 Leseauftrag ausgelesen werden.

Der Record Index ist 0xAFF0, der Leseauftrag wird an Modul 1 / Submodul 1 gesendet.

Die empfangenen 60 Bytes setzen sich wie folgt zusammen:

Inhalt	Anzahl Bytes
Hersteller-spezifisch (Block-Header Type 0x20)	6
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

9.7 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs)

Wird das SIMATIC S7 Automatisierungssystem von SIEMENS verwendet, stehen dem Anwender eine Reihe von so genannten „Organisationsbausteinen“ zur Verfügung.

Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. Mit Hilfe von OBs können Programmteile gezielt zur Ausführung gebracht werden, z.B. beim Auftreten von Fehlern bzw. beim Auftreten von Prozess-Alarmen.

Organisationsbausteine werden entsprechend der ihnen zugeordneten Priorität bearbeitet.

Prinzipiell geht die Controller-CPU im Fehlerfall in den Betriebszustand *STOP*, wenn der entsprechende OB nicht eingebunden wurde. Dies ist nicht in jedem Fall erwünscht und kann durch Einbinden des entsprechenden OBs unterbunden werden. Dazu muss der OB nicht ausdrücklich programmiert worden sein. Nur wenn eine besondere Fehlerreaktion gewünscht ist, muss der OB entsprechend programmiert werden.

Nähere Hinweise zu Organisationsbausteinen siehe SIEMENS Dokumentation 6ES7810-4CA08-8AW1, „System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“

9.7.1 Diagnosealarm-OB (OB 82)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn das Mess-System einen Diagnosealarm an den Controller übermittelt, siehe Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 49.

9.8 Sonstige Störungen

Fehlerrücksetzung, siehe Kapitel „Status LE200“ auf Seite 35.

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	Der Temperaturbereich von 0 – 50°C am Gerätegehäuse wurde unter- bzw. überschritten.	Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, damit das Gerät nicht überhitzt bzw. unterkühlt werden kann.
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 Schalteingang „LD-Schalt-eingang“ abgeschaltet.	Dient nur zu Informationszwecken, ob die Laserdiode abgeschaltet ist.
4	Warnbit Intensität	Das Gerät hat eine Intensität von <12% festgestellt.	Diese Meldung ist nur 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 über das PC-Programm TRWinProg eingestellte Geschwindigkeits-Stufe wurde überschritten.	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.

10 Anhang

10.1 PROFINET IO-Zertifikat

Download

- www.tr-electronic.de/f/TR-ELE-TI-GB-0021

User Manual

LE-200 PROFINET IO + SSI

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 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:	06/07/2019
Document / Rev. no.:	TR - ELE - BA - DGB - 0023 - 09
File name:	TR-ELE-BA-DGB-0023-09.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]

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS corporation

Contents

Contents	59
Revision index	61
1 General information	62
1.1 Applicability	62
1.2 References.....	63
1.3 Abbreviations used / Terminology	64
2 Additional safety instructions	65
2.1 Definition of symbols and instructions	65
2.2 Additional instructions for intended use	65
2.3 Organizational measures	66
3 PROFINET information.....	67
3.1 PROFINET IO	68
3.2 Real-Time Communication	69
3.3 Protocol.....	70
3.4 PROFINET IO – Services	71
3.5 PROFINET IO – Protocols.....	71
3.6 Distributed clocks.....	71
3.7 PROFINET System boot.....	72
3.8 PROFINET – Certificate, further information	72
4 SSI information	73
5 Installation / Preparation for Commissioning.....	74
5.1 Connection.....	74
5.2 PROFINET IO	75
5.3 SSI – Interface, as from July 2016	76
5.3.1 RS485 Data transmission technology.....	76
5.3.2 Cable definition	77
5.3.3 Data transmission	77
5.3.4 RS485 - programming interface.....	78
5.3.5 Connection to the PC (SSI-Programming).....	79
6 Commissioning, PROFINET IO	81
6.1 Device description file (XML)	81
6.1.1 Controls with older version numbers	81
6.2 Device identification	82
6.3 PROFINET IO Data exchange.....	82
6.4 Distribution of IP addresses.....	83
6.4.1 MAC-Address.....	84
6.4.2 IP-Address	84
6.4.3 Subnet mask	84
6.4.4 Combination IP-Address and Default Subnet mask	85

6.5 Bus status display	86
7 Parameterization and configuration via PROFINET IO.....	87
7.1 Overview	88
7.2 LE200-EPN V2.3	89
7.2.1 Input data	90
7.2.1.1 Position	90
7.2.1.2 Intensity	90
7.2.1.3 Speed	90
7.2.1.4 Status LE200	91
7.2.2 Output data	92
7.2.3 Operating parameters	93
7.2.3.1 Counting direction	93
7.2.3.2 Resolution	93
7.2.3.3 Preset	94
7.2.3.4 Preset clear	94
7.2.3.5 Auto quit	95
7.2.3.6 Free resolution (in 1/100mm)	95
7.2.3.7 Speed format	95
7.2.3.8 Function external input	96
7.2.3.9 Function external output	97
7.2.3.10 Fail value	98
7.2.3.11 Fail output level	98
7.2.3.12 Input slope	99
7.3 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.5.....	99
8 Parameterization of the SSI interface with TRWinProg.....	101
8.1 SSI Tab	101
8.1.1 SSI Data bits	101
8.1.2 SSI-Code	101
8.1.3 SSI-Output	101
8.1.4 SSI-Mono-Time	101
8.1.5 SSI Special bits	102
8.1.6 FailureBit Laser	103
9 Troubleshooting and diagnosis options.....	104
9.1 Optical displays	104
9.1.1 Link status, Port1/Port2	104
9.2 PROFINET Diagnostic alarm	105
9.2.1 Diagnosis Alarm 1, channel-specific	106
9.2.2 Diagnosis Alarm 2, manufacturer-specific	106
9.3 Diagnostics via Record Data	108
9.4 Data status	108
9.5 Return of Submodule Alarm	109
9.6 Information & Maintenance	109
9.6.1 I&M0, 0xAFF0	109
9.7 Integration of organization blocks (OBs)	110
9.7.1 Diagnostic alarm OB (OB 82)	110
9.8 Other faults	111
10 Appendix	111
10.1 PROFINET IO - Certificate	111

Revision index

Revision	Date	Index
First release	07/04/12	00
GSDML version V2.2 for controls with older version numbers	04/12/13	01
<ul style="list-style-type: none"> New design Laser lifetime 	02/23/15	02
RT behavior edited	11/17/15	03
Bit 30 of the output data: Switch on/off of the laser diode	01/19/16	04
SSI interface added	06/20/16	05
Notes in relation to the implementation of the SSI interface	07/11/16	06
Set default SSI code to "gray"	08/01/16	07
<ul style="list-style-type: none"> Chapter "Output data" edited Technical data removed 	02/02/17	08
General modification of the diagnosis	06/07/19	09

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.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

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

- LE-200

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.

Intended use also includes:



- observing all instructions in this User Manual,
 - observing the assembly instructions. The "**Basic safety instructions**" in particular must be read and understood prior to commencing work.
 - to operate the measuring system with the certified GSDML version V2.3
-

2.3 Organizational measures

- This User Manual must always be kept accessible at the site of operation of the measurement system.
- Prior to commencing work, personnel working with the measurement system must have read and understood
 - the assembly instructions, in particular the chapter "**Basic safety instructions**",
 - and this User Manual, in particular the chapter "Additional safety instructions".

This particularly applies for personnel who are only deployed occasionally, e.g. at the parameterization of the measurement system.

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”.

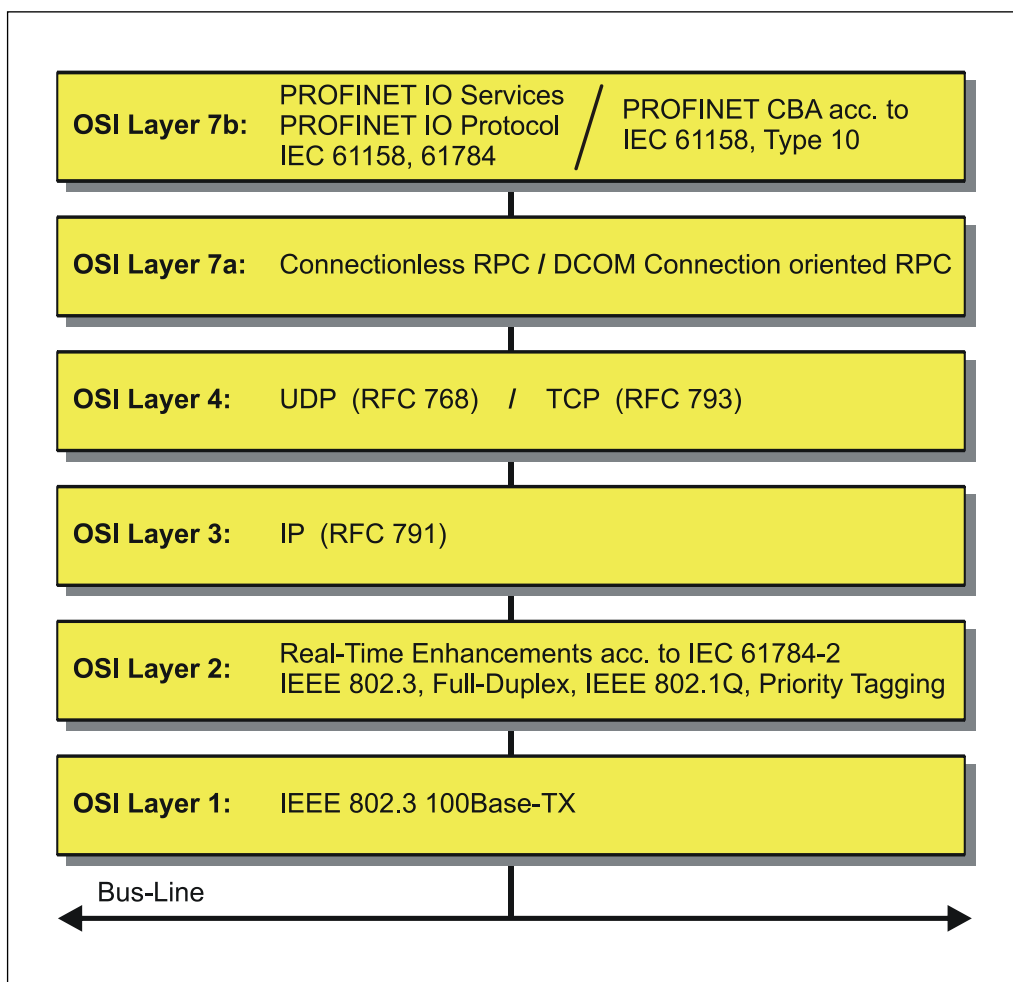


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model

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

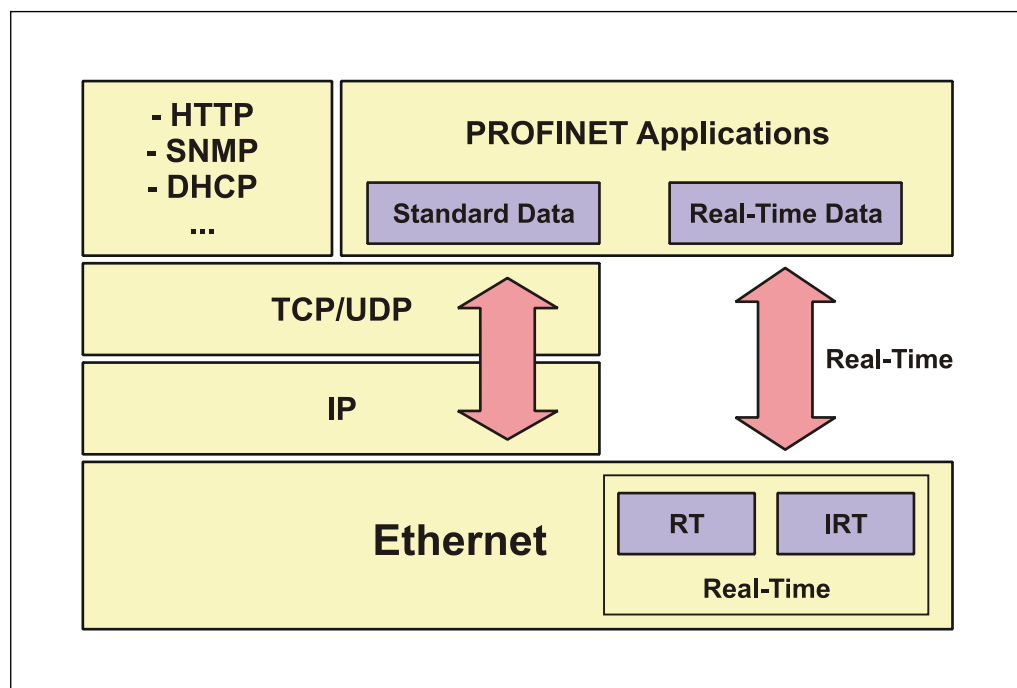


Figure 2: PROFINET communication mechanism

3.3 Protocol

The PROFINET protocol, optimized for process data, is transported directly in the Ethernet frame via a special EtherType. Non-Real-Time-Frames (NRT) use the EtherType **0x0800**. PROFINET Real-Time-Frames (RT/IRT) use the EtherType **0x8892**. With Real-Time-Class 1 RT-communication additionally for the data prioritization a so-called "VLAN-Tag" is inserted into the Ethernet frame. Additionally, this possesses a further EtherType and is using the value **0x8100**. On the basis of the EtherType the PROFINET specific data are interpreted different.

UDP/IP datagrams are also supported. This means that in the case of RT the master and the PROFINET IO devices can be in different subnets. The communication over routers into other subnets is therefore possible in the case of RT.

PROFINET exclusively uses standard frames in accordance with IEEE802.3. PROFINET frames can be sent by any Ethernet controller (master). Also standard tools (e.g. monitor) can be used.

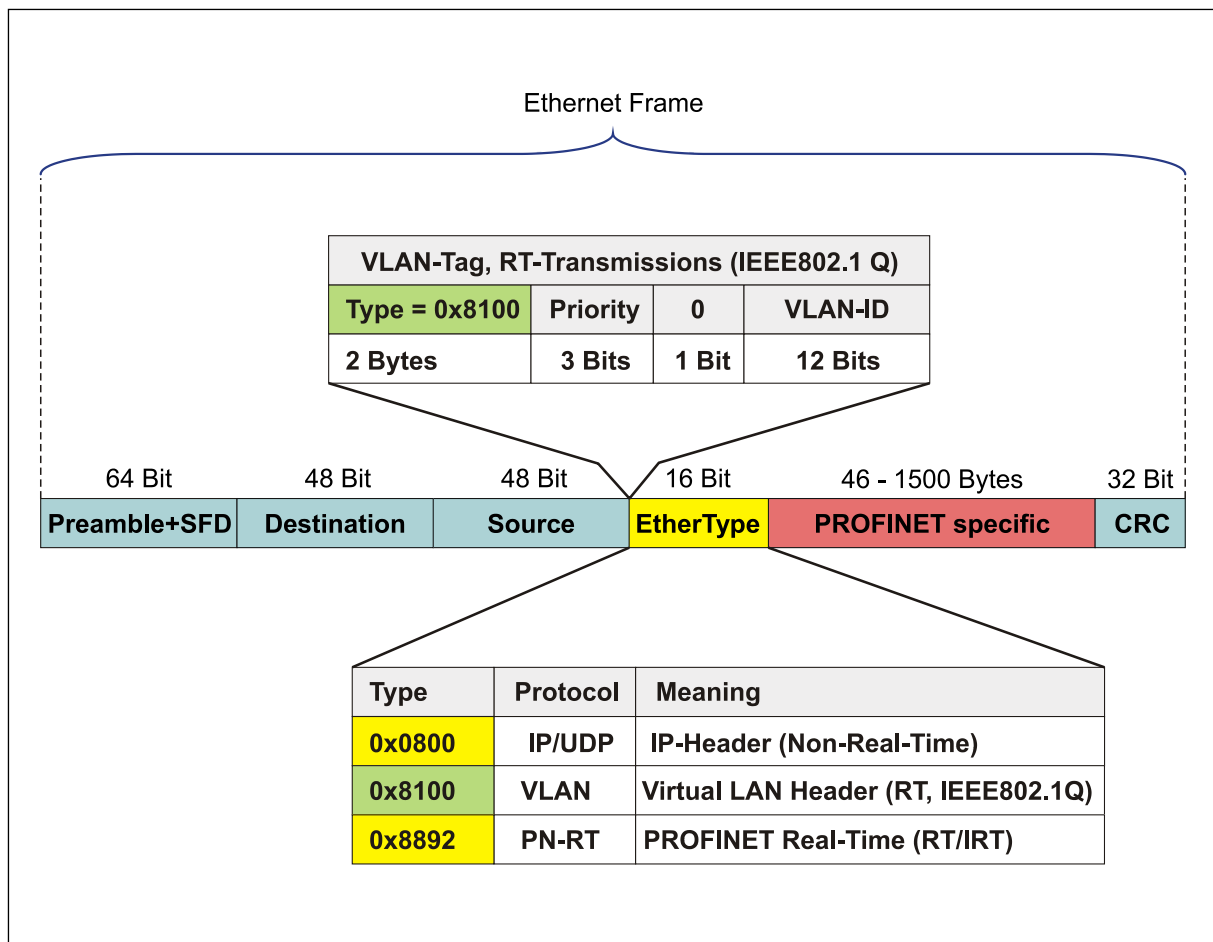


Figure 3: Ethernet frame structure

3.4 PROFINET IO – Services

- Cyclic data exchange of process data
 - RT communication within a network, no use of UDP/IP
 - RT communication over UDP/IP (RT over UDP), not supported at present
 - IRT communication for deterministic and clock-synchronized data transmission
 - Multicast Communication Relation, with RT- and IRT-communication based on the Provider/Consumer model, not supported at present
- Acyclic data exchange of record data (read- / write services)
 - Parameterization of the measuring system during system boot
 - Reading of diagnostic information
 - Reading of identification information according to the „Identification and Maintenance (I&M) Functions“
 - Reading of I/O data

3.5 PROFINET IO – Protocols

- **DCP**, **D**iscovery and **C**ontrol **P**rogram:
Assignment of IP addresses and device names over Ethernet
- **LLDP**, **L**ink **L**ayer **D**iscovery **P**rotocol: For topology identification
- **SNMP**, **S**imple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol: For network diagnostics
- **MRP**, **M**edia **R**edundancy **P**rotocol: permits the structure of a ring topology and others

3.6 Distributed clocks

When spatially distributed processes require simultaneous actions, exact synchronization of the subscribers in the network is necessary. For example in the case of applications in which several servo axes must execute simultaneously coordinated sequences.

For this purpose the "Distributed clocks" function in accordance with standard IEEE 1588 is available in PROFINET IRT-Mode.

The master clock can exactly determine the runtime offset to the individual slave clocks, and also vice-versa. The distributed clocks can be readjusted across the network on the basis of this determined value. The jitter of this time base is below 1µs. Distributed clocks can also be used efficiently for position detection, as they provide exact information at a local time point of the data acquisition. Through the system, the accuracy of a speed calculation no longer depends on the jitter of the communication system.

3.7 PROFINET System boot

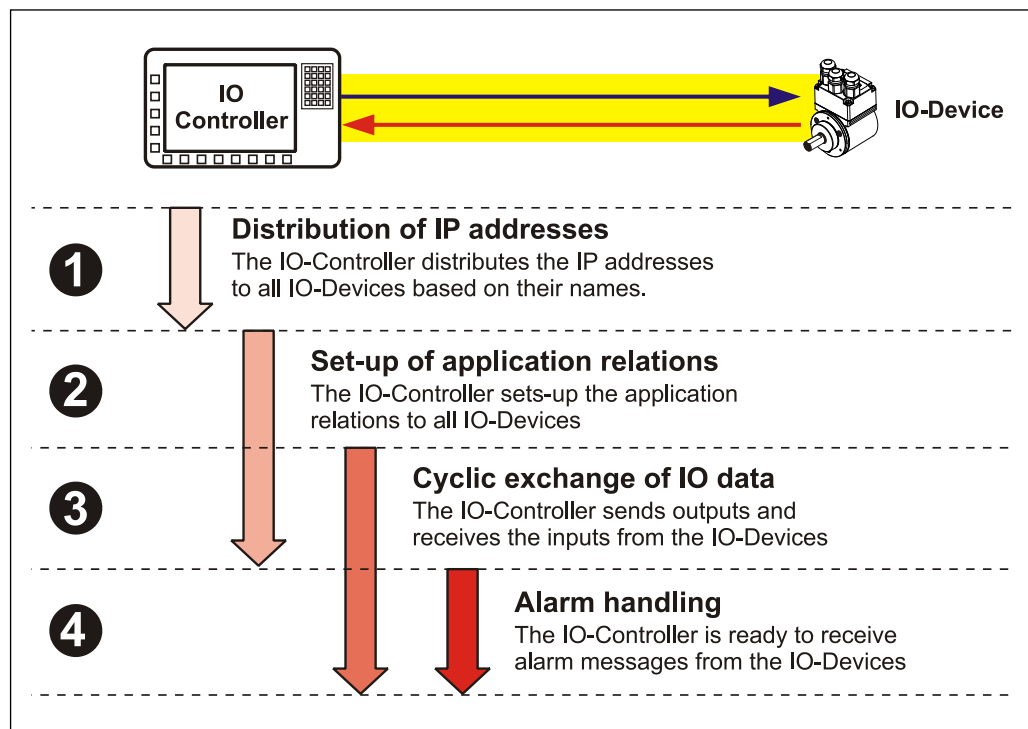


Figure 4: PROFINET System boot

3.8 PROFINET – Certificate, further information

The establishment of certification now ensures a higher standard of quality for PROFINET products.

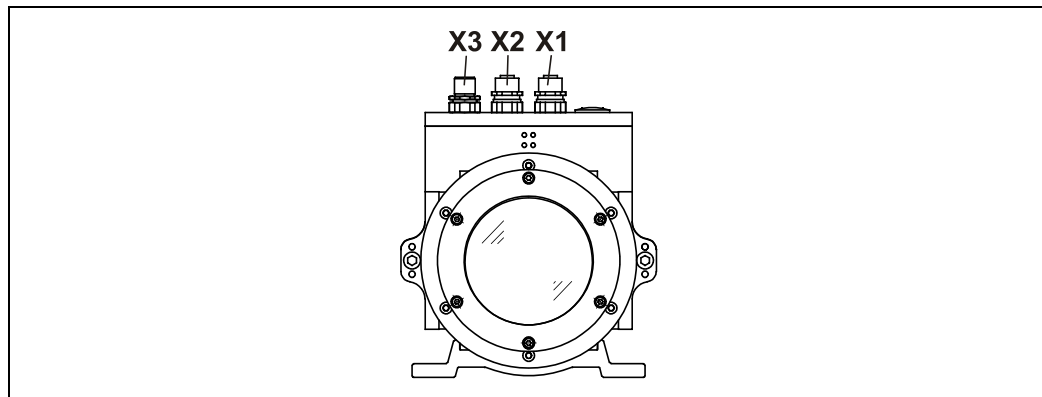
To demonstrate the quality the TR - PROFINET devices were submitted to a certification process. Consequently the PROFINET certificate demonstrates standards-compliant behavior within a PROFINET network, as defined by IEC 61158.

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

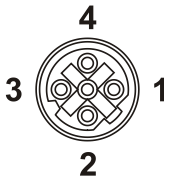
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,
Haid-und-Neu-Str. 7,
D-76131 Karlsruhe,
<http://www.profibus.com/>
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589
e-mail: <mailto:germany@profibus.com>

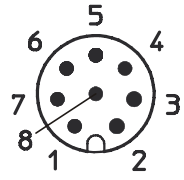
5 Installation / Preparation for Commissioning

5.1 Connection



Pin	X1 = PORT 1 / X2 = PORT 2; Flange socket (M12x1-4 pol. D-coded)	
1	TxD+	transmitted data +
2	RxD+	received data +
3	TxD–	transmitted data –
4	RxD–	received data –



X3	Supply; Flange connector (M12x1-8 pol. A-coded)	
1	18 – 27 V DC / 24 V DC; Voltage Supply Standard/Heating	
2	GND, 0V; Voltage Supply	
3	TRWinProg + or SSI-Data +	
4	TRWinProg – or SSI-Data –	
5	Switching input; High: > +8 V, Low: < +2 V	
6	Switching output; High: > US–2 V, Low: < 1 V	
7	SSI-Clock +	
8	SSI-Clock –	
		With input of SSI-clocks the SSI interface is enabled



Shielded twisted pair cables must be used for the supply, min. 0.5 mm² are recommended.

The shielding is to be connected with large surface on the mating connector housing!

Order data for Ethernet flange socket M12x1-4 pin D-coded

Manufacturer	Designation	Order no.:
Binder	Series 825	99-3729-810-04
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 7-SH (PG 7)	15 21 25 8
Phoenix Contact	SACC-M12MSD-4CON-PG 9-SH (PG 9)	15 21 26 1
Harting	HARAX [®] M12-L	21 03 281 1405

5.2 PROFINET IO

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!

5.3 SSI – Interface, as from July 2016

5.3.1 RS485 Data transmission technology

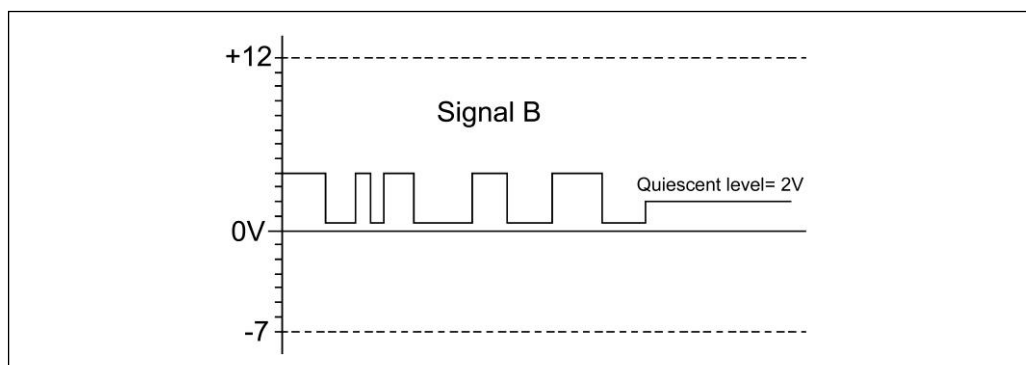
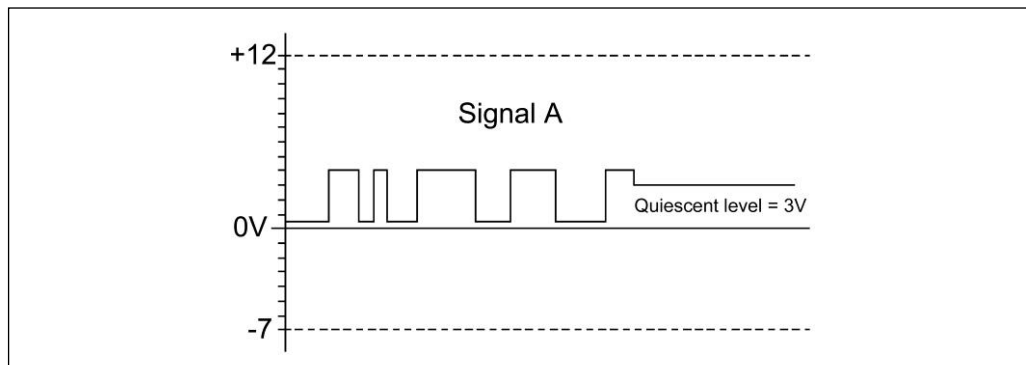
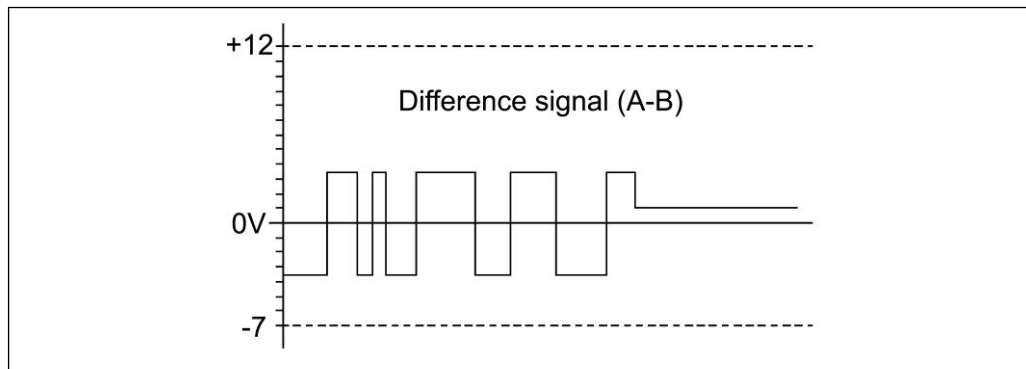
With the RS485 transmission one line-pair is used for the signals Data+ and Data– and one line-pair for the signals Clock+ and Clock–.

The serial data are transmitted without mass reference as a voltage difference between two corresponding lines.

The receiver evaluates only the difference between the two lines. Therefore common-mode interferences on the transmission line do not lead to a corruption of the useful signal.

By the use of shielded and twisted pair cable, data transmissions over distances from up to 500 meters with a frequency of 100 kHz can be realized.

Under load RS485 transmitters provide output levels of ± 2 V between the two outputs. RS485 receivers still recognize levels of ± 200 mV as valid signal.



5.3.2 Cable definition

Signal	Line
SSI-Data +/- respectively TRWinProg +/- (RS485 +/-)	min. 0.25 mm ² , twisted in pairs and shielded
SSI-Clock +/- (RS485 +/-)	

The maximum cable length depends on the SSI clock frequency and cable quality and should be conditioned to the following diagram.

Pay attention that per meter cable with an additional delay-time t_D (Data+/Data-) of approx. 6 ns must be calculated.

SSI clock frequency [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Line length [m]	approx. 12.5	approx. 25	approx. 50	approx. 100	approx. 200	approx. 400	approx. 500

5.3.3 Data transmission

In the idle condition the signals Data+ and Clock+ are high. This corresponds the time before item **1** is following, see chart indicated below.

With the first change of the clock pulse from high to low **1** the internal-device-monoflop (can be retrigged) is set with the monoflop time t_M .

The time t_M is set to 20 μ s and determines the lowest transfer frequency of approximately 80 kHz. The upper limit frequency results from the total of all the signal delay times and is limited additional by the built-in filter circuits to approx. 820 kHz.

With each further falling clock edge the active condition of the monoflop extends by further 20 μ s, at last at item **4**.

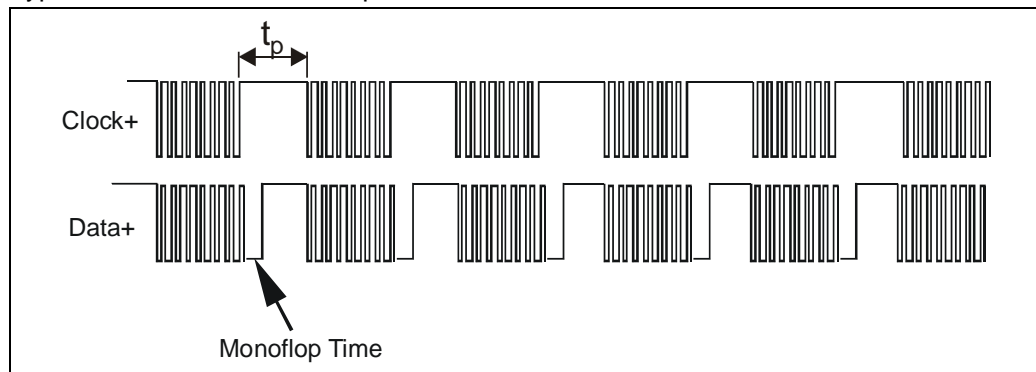
With setting of the monoflop **1**, the bit-parallel data on the parallel-serial-converter will be stored via an internal signal in the input latch of the shift register. This ensures that the data cannot change during the transmission of a position value.

With the first change of the clock pulse from low to high **2** the most significant bit (MSB) of the device information will be output to the serial data output. With each following rising edge of the clock pulse, the next lower significant bit is set on the data output.

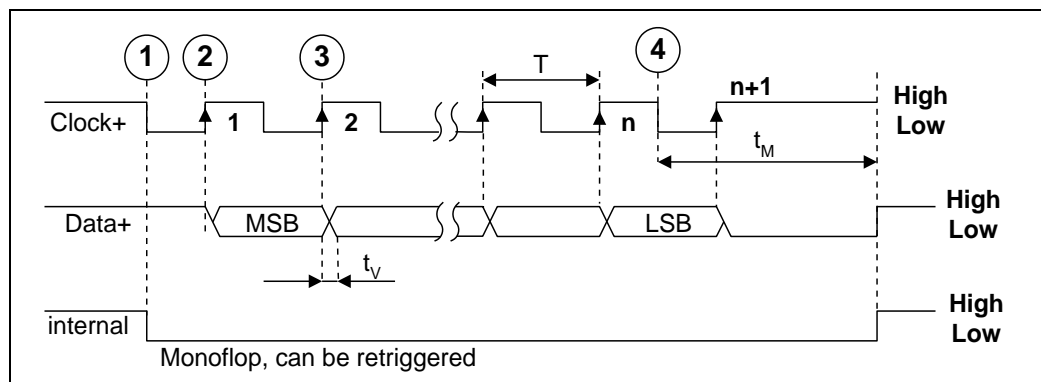
When the clock sequence is finished, the system keeps the data lines at 0V (Low) for the duration of the mono period, t_M **4**. With this, the admissible break time t_p between two successive clock sequences is determined and is >20 μ s.

Caused be the delay time t_v (approx. 100ns, without cable), the evaluation electronic must be read-in the data only at time **3**. This corresponds to the second rising clock edge. For this reason the number of clock pulses corresponds the number of data bits +1.

Typical SSI - transmission sequences



SSI transmission format



5.3.4 RS485 - programming interface

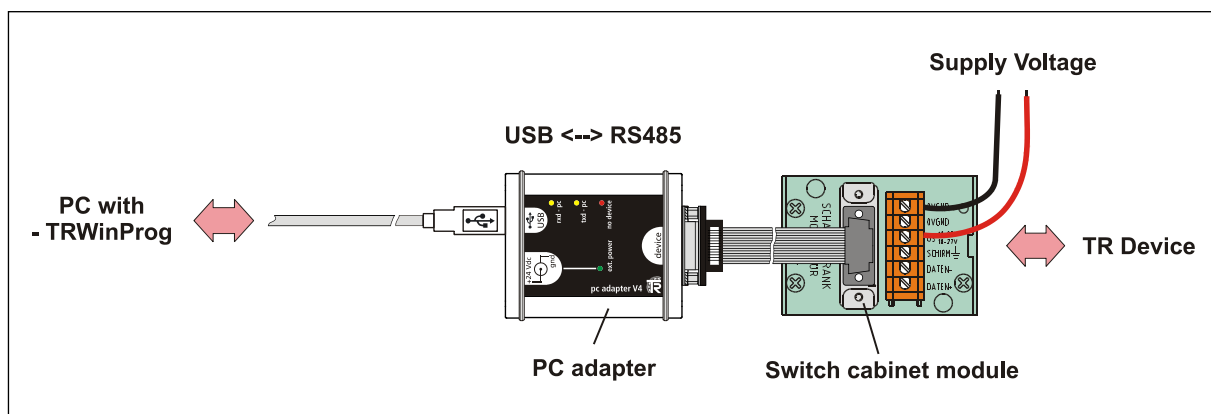
The RS485 programming interface is used to configure the SSI interface and as service interface for the technician.

Via the PC software "TRWinProg" and a PC adapter the connection to the laser measuring device is established, see following description.

5.3.5 Connection to the PC (SSI-Programming)

What will be needed by TR-Electronic?

- **Switch cabinet module** Order-No.: 490-00101
- **Programming set** Order-No.: 490-00310:
 - **Plastic case,**
with the following components:
 - USB PC adapter V4
Conversion USB <--> RS485
 - USB cable 1.00 m
Connection cable between
PC adapter and PC
 - Flat ribbon cable 1.30 m
Connection cable between
PC adapter and TR switch cabinet module
(15-pin. SUB-D female/male)
 - Plug Power Supply Unit 24 V DC, 1A
The connected device can be supplied via the PC adapter
 - Software- and Support-DVD
 - USB driver, Soft-No.: 490-00421
 - TRWinProg, Soft-No.: 490-00416
 - EPROGW32, Soft-No.: 490-00418
 - LTProg, Soft-No.: 490-00415
 - Installation Guide
[TR-E-TI-DGB-0074](#), German/English



For operation ex Windows 7 the USB PC adapter HID (V5), order no.: 490-00313 with installation guide [TR-E-TI-DGB-0103](#) must be used.


NOTICE

- **Damage to the device by double pin definition of the connection signals**
 - In case of programming only the signals required for the programming may be connected, see following connection diagram.
-

Connection diagram, example with switch cabinet module PT-6, Order-No.: 490-00101

Clamps PT-6	Signal	Measuring system
0 V GND	0 V	Ground IN
US	+ 24 V DC	Supply Voltage IN
Daten- (Data-)	RS485-	SSIDT- / Ser.Pr.-
Daten+ (Data+)	RS485+	SSIDT+ / Ser.Pr.+

Procedure:

- Connect PC and measuring system by means of the PC adapter and switch cabinet module.
- Start the TRWinProg program
- Start the TRWinProg communication () in the TRWinprog user interface.
- Switch on the supply voltage of the measuring system.
- If the programming is finished switch off the supply voltage of the measuring system.
- Disconnect the wiring for programming the measuring system, connect the wiring for SSI-operation.
- Switch on the supply voltage of the measuring system again. With input of SSI-clock - signals the measuring system begins with the output of the SSI data.

6 Commissioning, PROFINET IO

6.1 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-0015

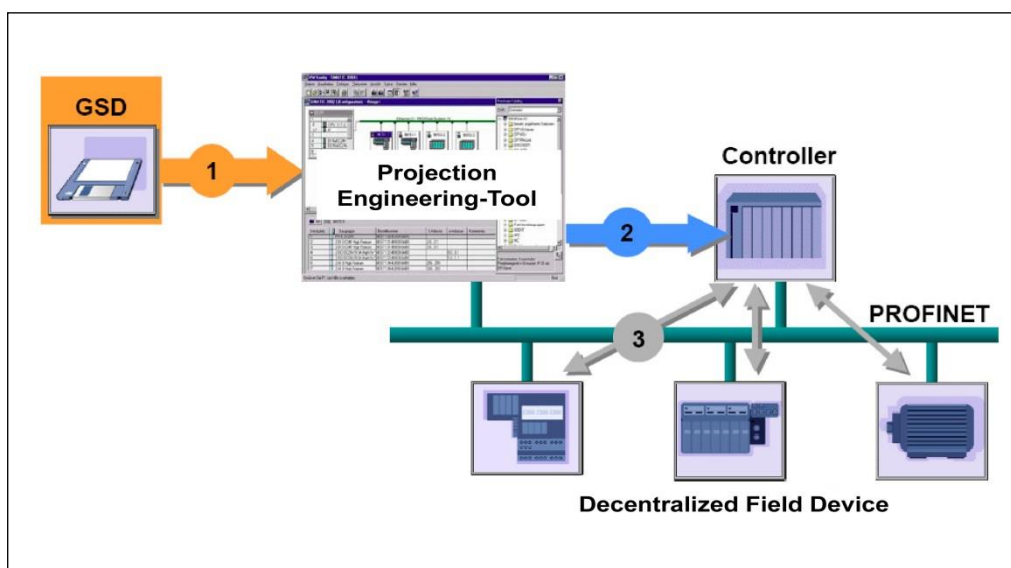


Figure 7: GSDML file for the configuration [Source: PROFIBUS International]

6.1.1 Controls with older version numbers



For controls with older version numbers the GSDML version V2.2 is available. However, the operation of this not certified GSDML version does not correspond to the intended use of the measuring system!

6.2 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 0x0501.

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

6.3 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).

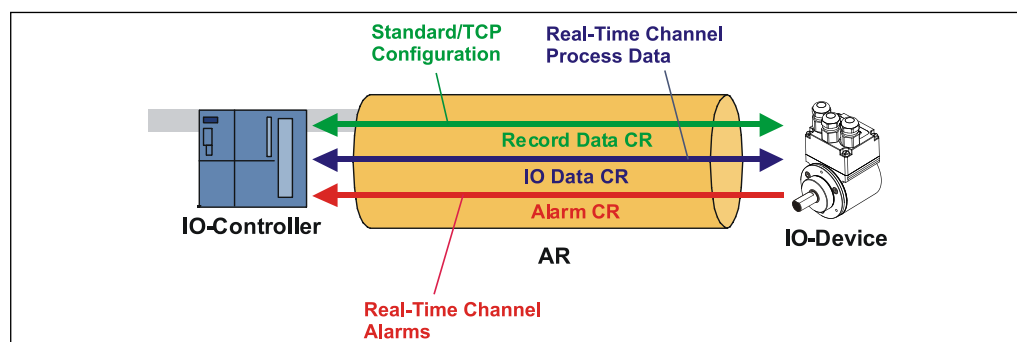


Figure 8: Device communication

AR:
Application relation between IO-Controller and assigned IO-Devices

CR:
Communication relations for configuration, process data and alarms

6.4 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.

6.4.1 MAC-Address

Already by TR-Electronic each PROFINET device a worldwide explicit device identification is assigned and serves for the identification of the Ethernet node. This 6 byte long device identification is the MAC-Address and is not changeable.

The MAC-Address is divided in:

- 3 Byte Manufacturer-ID and
- 3 Byte Device-ID, current number

Normally the MAC-Address is printed on the connection hood of the device.
E.g.: "00-03-12-04-00-60"

6.4.2 IP-Address

So that a PROFINET device as a subscriber at the Industrial Ethernet can be controlled, this device additionally needs an explicit IP-Address in the network. The IP-address consists of 4 decimal numbers with the value range from 0 to 255. The decimal numbers are separated by a point from each other.

The IP-Address consists of

- the address of the (sub) net and
- the address of the subscriber, called host or net node

6.4.3 Subnet mask

The "1-bits" of the subnet mask determine the part of the IP-Address which contains the address of the (sub) network.

General it is valid:

- The network address results from the **AND**-conjunction of IP-Address and Subnet mask.
- The subscriber address results from the conjunction IP-Address **AND** (**NOT** Subnet mask)

6.4.4 Combination IP-Address and Default Subnet mask

There is a declaration regarding the assignment of IP-address ranges and so-called "Default Subnet masks". The first decimal number of the IP-Address (from left) determines the structure of the Default Subnet mask regarding the number of "1" values (binary) as follows:

Net address range (dec.)	IP-Address (bin.)				Address Class	Default Subnet mask
1.0.0.0 - 126.0.0.0	<u>0</u> xxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	A	255.0.0.0
128.1.0.0 - 191.254.0.0	<u>10</u> xx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	B	255.255.0.0
192.0.1.0 - 223.255.254.0	<u>110</u> x xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	C	255.255.255.0

Class A-Net: 1 Byte Net address, 3 Byte Host address
 Class B-Net: 2 Byte Net address, 2 Byte Host address
 Class C-Net: 3 Byte Net address, 1 Byte Host address

Example Subnet mask

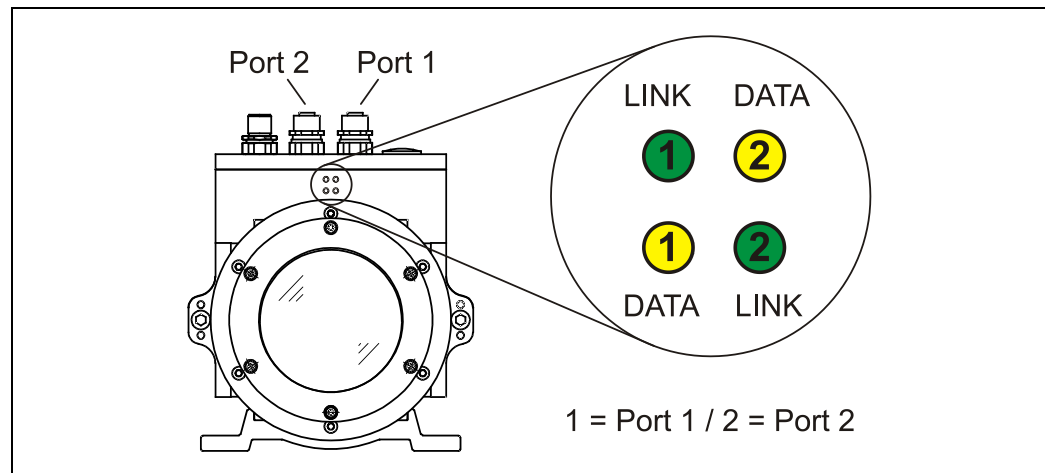
IP-Address = 130.094.122.195,
 Net mask = 255.255.255.224

	Decimal	Binary	Calculation
IP-Address	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Address
Net mask	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	AND Net mask
Net address	130.094.122.192	10000010 01011110 01111010 11000000	= Net address
IP-Address	130.094.122.195	10000010 01011110 01111010 11000011	IP-Address
Net mask	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000 (00000000 00000000 00000000 00011111)	AND (NOT Net mask)
Host address	3	00000000 00000000 00000000 00000011	= Host address

6.5 Bus status display

The measuring system has four LEDs in the connection hood. Two green LEDs for the connection state and two yellow LEDs for the data transmission state.

When the measuring system starts up the LEDs are controlled like a running light three times and indicate that the measuring system is in the initialization procedure. The display then depends on the operational state.



- = ON
- = OFF
- ⦿ = FLASHING

green LEDs, Link	Meaning
●	Physical connection available
○	No physical connection available

yellow LEDs, Data	Meaning
○	No data exchange
⦿ or ●	Data exchange

Flashing mode by the Engineering Tool

LEDs	Meaning
⦿	2 Hz, green LEDs

Corresponding measures in case of an error see chapter “Optical displays”, page 104.

7 Parameterization and configuration via PROFINET IO

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.

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 configuration described as follows contains parameter data coded in their bit and byte positions. This information is e.g. only of significance in troubleshooting or with bus master systems for which this information has to be entered manually.

Modern configuration tools provide an equivalent graphic interface for this purpose. Here the bit and byte positions are automatically managed in the "Background". The configuration example on page 99 illustrates this again.

7.1 Overview

Configuration	Operating parameters	*Length	Features
LE200-EPN V2.3 7byte In-, 4byte Output Page 89	<ul style="list-style-type: none"> - Counting direction - Resolution - Preset - Preset clear - Auto quit - Free resolution (in 1/100 mm) - Speed format - Function external input - Function external output - Fail value - Fail output level - Input slope 	56 Bit IN 32 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> - Setting the position over the bus (adjustment-function) - Switching on/off of the laser diode over the bus - Setting the position over the external switching input (preset-function) - Scaling of the measuring system - Speed output - Counting direction

* from the IO-Controller perspective

Valid catalogue entry for the PROFINET Laser Measuring System:

1. LE200-EPN V2.3



Under this entry already the appropriate input- / output-module "7byte In-, 4byte Output" is entered and cannot be changed.

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.

7.2 LE200-EPN V2.3

Data exchange

Structure of the input data, data flow: IO-Device --> IO-Controller

Byte	Bit	Input data	Data type
X+0	$2^{24}-2^{31}$	Position	Unsigned32
X+1	$2^{16}-2^{23}$		
X+2	2^8-2^{15}		
X+3	2^0-2^7		
X+4	2^0-2^7	Intensity	Unsigned8
X+5	2^0-2^7	Speed	Unsigned8
X+6	2^0-2^7	Status LE200	Unsigned8

Structure of the output data, data flow: IO-Controller --> IO-Device

Byte	Bit	Output data	Data type
X+0	$2^{24}-2^{31}$	- Presetting of the position data for the adjustment-function - Switching of the laser diode	Unsigned32
X+1	$2^{16}-2^{23}$		
X+2	2^8-2^{15}		
X+3	2^0-2^7		

Overview of operating parameters

see note on page 87

Parameter	Data type	Byte	Description
Counting direction	Unsigned8	x+0	page 93
Resolution	Unsigned8	x+1	page 93
Preset	Unsigned32	x+2	page 94
Preset clear	Unsigned8	x+6	page 94
Auto quit	Unsigned8	x+7	page 95
Free resolution (in 1/100 mm)	Unsigned16	x+8	page 95
Speed format	Unsigned8	x+10	page 95
Function external input	Unsigned8	x+11	page 96
Function external output	Unsigned8	x+12	page 97
Fail value	Unsigned8	x+13	page 98
Fail output level	Unsigned8	x+14	page 98
Input slope	Unsigned8	x+15	page 99

7.2.1 Input data

7.2.1.1 Position

Unsigned32

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

About this double input word the position of the measuring system is transmitted as binary value. The resolution is defined by the parameter “Resolution”, see page 93.

Default value: 1 Digit = 1 mm.

7.2.1.2 Intensity

Unsigned8

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

About this input byte the momentary intensity in [%] of the laser beam is transmitted.

Default value: 100 % = 0x64.

7.2.1.3 Speed

Unsigned8

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

About this input byte the momentary actual speed is transmitted. The resolution is defined by the parameter “Speed format”, see page 95. The accuracy corresponds to $\pm 10\%$, related to the value which is output.

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

7.2.1.4 Status LE200

Unsigned8

Byte	X+6
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

About this input byte the error message of the measuring system is transferred. Warnings are reset automatically if the error was removed or is no more present.

The error messages

- Intensity,
- Temperature and
- Hardware

must be acknowledged by means of the external switching input. For the external switching input the function “Failure-quit” must be selected, see page 96.

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 and leads to the failure value output.
1	Temperature	The bit is set, if the device temperature is outside of the range from 0 – 50 °C. A low range deviation has still no influence on the measurement and is therefore to be regarded as a warning.
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 switching input. Serves only for information purposes.
4	Warning bit Intensity	The bit is set, if an intensity value of < 12% were determined 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 bit is set, if the speed, adjusted in the PC program TRWinProg, is exceeded. About the default setting the speed-check is switched off. A configurability over the bus is not possible.
6	Warning bit Plausibility	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.

7.2.2 Output data

⚠ WARNING

Danger of physical injury and damage to property 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!

The output double word serves for the adjustment of the current position and control of the laser diode. In this case the measuring system must be in cyclic data exchange.

Unsigned32

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

Bit	Function	Description
0...29	Position / Adjustment value	At read access the position value is read out and at write access the adjustment value is defined.
30	² Switch on/off laser diode	By setting the bit $2^{30} = 1$ the laser diode is switched off for the extension of the life time. Therefor the bit 2^{31} must be 0. If under the operating parameter "Function external input" = "LD-switch-input" (page 96) is preselected, or in the PC-program "TRWinProg" in the basic parameters the switching-off of the laser diode is carried out automatically, this function is ineffective. By setting the bit $2^{30} = 0$ the laser diode is switched on again.
31	Execute adjustment	In contrast to the <i>Preset - function</i> the adjustment value isn't transmitted in the parametrization phase! Respectively with a rising edge of the bit 2^{31} the deposited value in the bits 2^0 to 2^{29} is written as new position value. Therefor the bit 2^{30} must be 0. The adjustment value must be within the measuring length.

² available as from 01/2016

7.2.3 Operating parameters

7.2.3.1 Counting direction

Specification of the counting direction for the position value.

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

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

7.2.3.2 Resolution

Specification of the measuring system resolution.

Unsigned8

Byte	X+1
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	1

Value	Assignment	Description
0	Centimeter	1 Digit = 1 Centimeter
1	Millimeter	1 Digit = 1 Millimeter
2	1/10 Millimeter	1 Digit = 1/10 Millimeter
3	1/100 Millimeter	1 Digit = 1/100 Millimeter
4	Inch	1 Digit = 1 Inch
5	1/10 Inch	1 Digit = 1/10 Inch
6	Free resolution (in 1/100 mm)	1 Digit = 1/100 mm

7.2.3.3 Preset

⚠ 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+2	X+3	X+4	X+5
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` 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`, if the `Preset-function` about the external switching input is executed, see page 96.

7.2.3.4 Preset clear

⚠ WARNING

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

NOTICE

- The `Preset clear - 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!

About this parameter, the calculated zero-point is deleted (difference of the desired adjustment- / preset - value to the physical laser position). After deletion of the zero-point correction the measuring system outputs his “real” physical position. With the adjusting = “Yes” no `Adjustment- / Preset-function` can be executed.

Unsigned8

Byte	X+6
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

Value	Assignment	Description
0	No	No clearing
1	Yes	Clear Preset

7.2.3.5 Auto quit

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

Unsigned8

Byte	X+7
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

Value	Assignment	Description
0	not automatic	An occurring error message can be cleared only via the external switching input. For the switching input the function <i>Failure-quit</i> must be selected, see page 96.
1	automatic	An occurring error message is cleared automatically after remedying of the error.

7.2.3.6 Free resolution (in 1/100mm)

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

Unsigned16

Byte	X+8	X+9
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0	100 (1 Digit = 1 mm)

7.2.3.7 Speed format

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

Unsigned8

Byte	X+10
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

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

7.2.3.8 Function external input

⚠ 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 *Function ext. input* defines the function for the external switching input.

Unsigned8

Byte	X+11
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

Value	Assignment	Description
0	disabled	Function switched off, following parameters without meaning.
1	Preset-function	With connection of the switching input the measuring system is adjusted to the predefined position value, see parameter <i>Preset</i> on page 94.
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.

7.2.3.9 Function external output

The parameter *Function ext. output* defines the function for the external switching output.

Unsigned8

Byte	X+12
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

Value	Assignment	Description
0	disabled	Function switched off, following parameters without meaning.
1	Fail output temperature	The switching output is set, if the device temperature is outside of the range from 0 - 50 °C. A low range deviation has still no influence on the measurement and is therefore to 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 speed, adjusted in the PC program TRWinProg, is exceeded. About the default setting the speed-check is switched off. A configurability over the bus is not possible.
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.

7.2.3.10 Fail value

The parameter *Fail 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+13
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

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

7.2.3.11 Fail output level

The parameter *Fail output level* defines the output level of the external switching output.

Unsigned8

Byte	X+14
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

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

7.2.3.12 Input slope

The parameter *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+15
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0

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

7.3 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.5

For the configuration example the CPU **CPU315-2 PN/DP** is used:

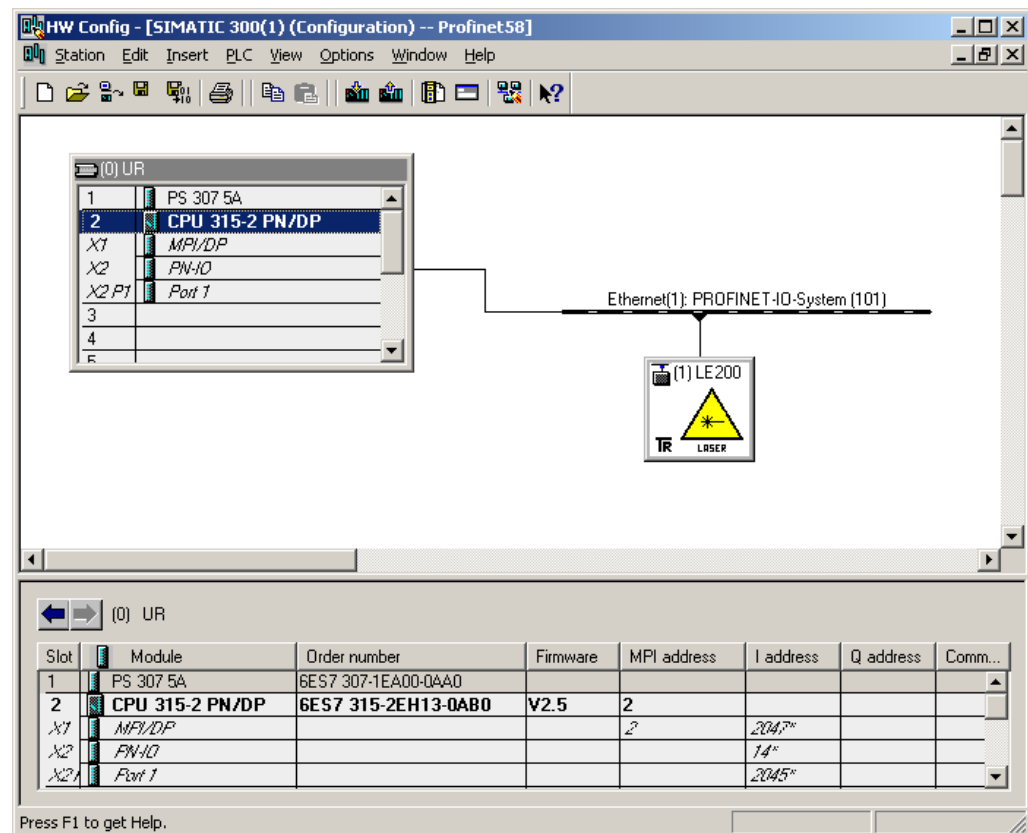


Figure 9: Configuration example with "CPU315-2 PN/DP"

After installation of the device master file the device *LE200-EPN V2.3* in the catalogue is at the following place:

PROFINET IO --> Additional Field Devices --> Encoders --> TR Linear_Laser --> LE200-EPN

In the example, as PROFINET IO-Device a LE-200 was connected to the PROFINET network. Under the category “Module” already the corresponding input/output - module “7byte In-, 4byte Output” is entered:

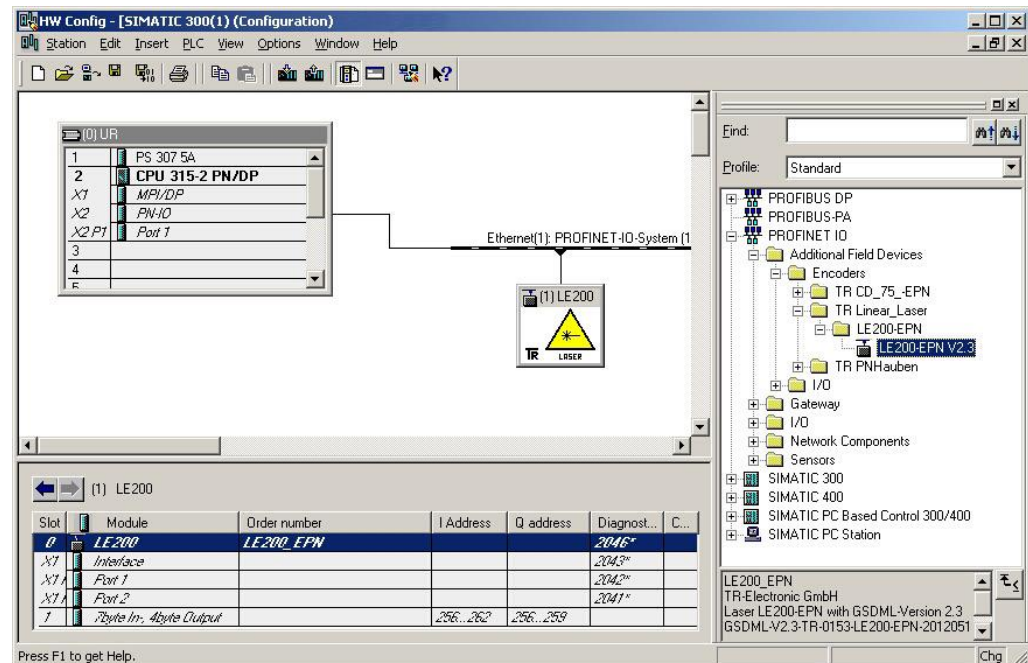
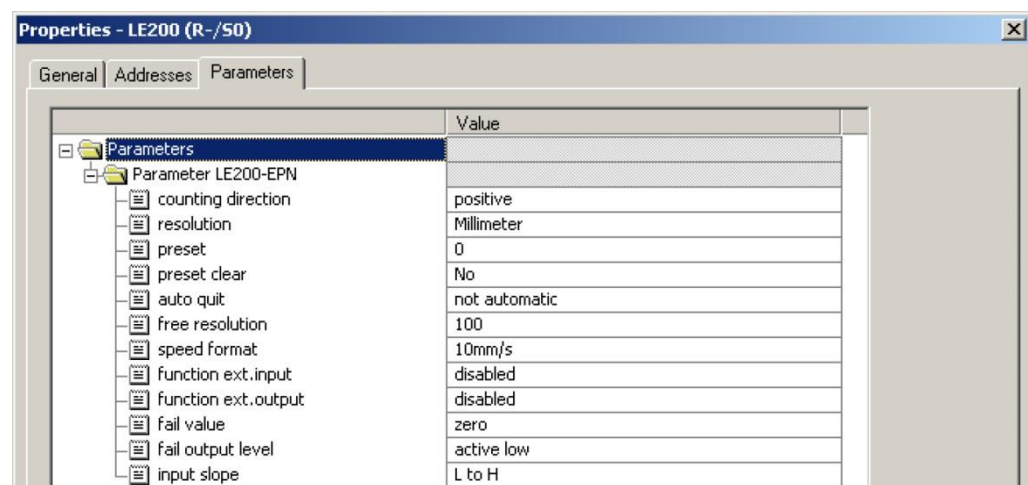


Figure 10: Configuration example with “LE-200”

In the picture it is to be recognized that the input data are stored at the addresses 256...262 and the output data at the addresses 256...259.

In the tab *Properties --> Parameters* of the Module “LE-200” on slot 0 the device parameters can be adjusted:



8 Parameterization of the SSI interface with TRWinProg

8.1 SSI Tab

8.1.1 SSI Data bits

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 or parity bit is not contained.

lower limit	12
upper limit	31
default	24

8.1.2 SSI-Code

Selection	Description	Default
Binary	SSI output code = Binary	
Gray	SSI output code = Gray	X

8.1.3 SSI-Output

Selection	Description	Default
Position	Output of the actual value	X
Speed	Output of the actual speed. Resolution see <i>Speed format</i> on page 95.	

8.1.4 SSI-Mono-Time

lower limit	20 μ s
upper limit	50 μ s
default	20 μs

8.1.5 SSI Special bits

Selection	Description	Default
inactive	No SSI special bit is output	X
Parity even	<p>The parity bit serves as control bit for the error detection during SSI data transmissions.</p> <p>The parity represents the checksum of the bits in the SSI data word. If the SSI data word contains an odd number of "1", the special bit <i>Parity even</i> = "1" and supplements the checksum to even parity. The Parity special bit is always defined after the last digit of the data bit. It is calculated from all previous bits. About that, only one single Parity special bit is possible.</p>	
Parity odd	<p>The parity bit serves as control bit for the error detection during SSI data transmissions.</p> <p>The parity represents the checksum of the bits in the SSI data word. If the SSI data word contains an even number of "1", the special bit <i>Parity odd</i> = "1" and supplements the checksum to odd parity. The Parity special bit is always defined after the last digit of the data bit. It is calculated from all previous bits. About that, only one single Parity special bit is possible.</p>	
Specialbit FailureBit Laser	<p>The SSI error bit is an additional bit in the SSI protocol and is attached after the last data bit.</p> <p>The type of error can be set under chapter 8.1.6 <i>FailureBit Laser</i> on page 103.</p>	

8.1.6 FailureBit Laser

The parameter *FailureBit Laser* defines the type of error for the SSI special bit *Failurebit Laser*.

Selection	Description	Default
inactive	No SSI error bit	X
Temperature failure	The special bit <i>FailureBit Laser</i> is set, if the device temperature is outside of the range from 0 - 50 °C. A low range deviation has still no influence on the measurement and is therefore to be regarded as a warning.	
Intensity failure	The special bit <i>FailureBit Laser</i> is set, if an intensity value of < 8% is present, or the laser beam is interrupted and leads to the failure value output.	
Hardware failure	The special bit <i>FailureBit Laser</i> is set, if an internal hardware error or a station address < 3 is detected and leads to the failure value output.	
every failure	The special bit <i>FailureBit Laser</i> is set, if one of the errors, which can be detected by the device, is active.	
Plausibility failure	The special bit <i>FailureBit Laser</i> 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.	

Error causes and remedies are determined in chapter 9.8 "Other faults", see page 111.

9 Troubleshooting and diagnosis options

9.1 Optical displays

LED assignment see chapter "Bus status display" on page 86.

If all 4 LEDs are in the flashing mode (simultaneous fast flashing), an exception error exists. In this case you can try to execute a re-start to put the measuring system into operation again. If this doesn't work, the device must be replaced.

9.1.1 Link status, Port1/Port2

green LEDs	Cause	Remedy
OFF	Voltage supply absent or too low	- Check voltage supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	No Ethernet connection	Check Ethernet cable
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
FLASHING	Measuring system ready for operation, Ethernet connection established, data transfer active.	-
ON	Measuring system ready for operation, Ethernet connection established, no data transfer.	-

9.2 PROFINET Diagnostic alarm

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 the corresponding record index and displayed on an IO supervisor, see chapter "Diagnostics via Record Data" on page 108.

Alarms belong to the acyclic frames which are transmitted via the RT channel. They are also identified by `Ether type = 0x8892`. Depending on internal conditions, in the event of an alarm the data status can be set also to `BAD = invalid`, see chapter "Data status" on page 108.

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 type of alarm (diagnosis, process), the API (Application Process Identifier), the addressing information (slot, subslot, module ID, submodule ID) and the channel-related diagnosis (channel no., channel type and error type) or, instead of this, a manufacturer-specific diagnosis with transmission of an error code and depending of the device additionally a status value.

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".

Depending on the device type, channel-specific and/or manufacturer-specific alarms are supported by the measuring system.

In the `Alarm Notification Request`, the type of alarm is displayed via the attribute `UserStructureIdentifier`.

For a channel-specific diagnosis (see chapter: 9.2.1 "Diagnosis Alarm 1, channel-specific") the `UserStructureIdentifier` has a value of `0x8000`. This is followed by the attributes `ChannelNumber`, `ChannelProperties` and `ChannelErrorType`. In the `ChannelErrorType` attribute, the error type is specified and temporarily stored in the measuring system. The channel-specific diagnosis can occur also into combination with a manufacturer specific diagnosis. In this case in addition the remedy measures of the corresponding manufacturer-specific error code must be observed.

For a manufacturer-specific diagnosis (see chapter: 9.2.2 "Diagnosis Alarm 2, manufacturer-specific") the `UserStructureIdentifier` has a value of `0x5555`. This is followed by a 4-byte error code and a 4-byte status value (`UserData`), which are temporarily stored in the measuring system. The Measuring systems of the series 582, 802 and 1102 transfer only a 4-byte error code.

9.2.1 Diagnosis Alarm 1, channel-specific

UserStructureIdentifier = 0x8000

ChannelErrorType = 0x0070 (manufacturer-specific)

Error code	Meaning	Remedy
0x0070	Internal communication error	- Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.

9.2.2 Diagnosis Alarm 2, manufacturer-specific

UserStructureIdentifier = 0x5555

UserData = 4-byte error code, 4-byte status value

Error code	Meaning	Remedy
0x00000001	Measuring system: not detected	- Ensure that the pins 2 and 4 (TRWinProg) at the connector of supply are not connected.
0x00000002	Measuring system: mismatches	- Delivered measuring system and connection hood form a pair and must not be mixed.
0x00000004	CPLD: mismatches	
0x00000008	CPLD: cycle time \neq 1 ms	- Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.
0x00000010	CPLD: SSI error	
0x00000020	Initialization error	
0x00002000	Measuring system: SSI error	
0x00004000	Preset: not executed	
0x00008000	PROFINET: startup faulty	- The established communication relation (RT, IRT) is not supported from the measuring system and must be adjusted corresponding to the supported Conformance Class.
0x00000040	IO-CR error	
0x00000080	Parameter: Length error	- Check projected DAP. Parameter or DAP is not supported from the measuring system. - Is the correct GSDML file used?
0x00000400	Projected DAP: not supported	

Continuation, see next page

Continuation

Error code	Meaning	Remedy
0x00000100	Parameter value: Cannot be stored	<ul style="list-style-type: none"> - Check parameter limit values. - Execute once more. - Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.
0x00000800	Parameter value: Transmission error	
0x00000200	Parameterization: faulty	<ul style="list-style-type: none"> - Repeat parameter setting. - Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.
0x00010000	Preset value: Cannot be stored	<ul style="list-style-type: none"> - The transmitted preset value must be within the programmed measuring range in steps –1.

Status value	Meaning
0x00000000	Start value
0x00000001	Measuring system: initialized
0x00000002	CPLD: initialized
0x00000004	PROFINET stack: initialized
0x00000008	Controller: Connect Request transmitted
0x00000010	Controller: Application Relation established
0x00000020	Measuring system: Parameterization executed
0x00000040	Controller: Param End transmitted
0x00000080	Controller: Application Ready received
0x00000100	Sub-module: status set
0x00000200	Controller: communication to the device is running

9.3 Diagnostics via 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 e.g. in the SIEMENS documentation *SSL-Lists with PROFINET/PROFIBUS*:

https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/24000238/24000238_SZL-Listen_Extract_V10_en.pdf

Synonymously to the PROFINET 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 corresponding *UserStructureIdentifier*. Immediately afterwards the error code or status value is transferred, see chapter "PROFINET Diagnostic alarm". The 4-byte error code can be read also with record index 0x4E20 and the 4-byte status value with record index 0x4E21.

9.4 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, execution of the preset adjustment function, 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.

Depending of internal conditions, in case of a diagnostic alarm the status can be set also to *BAD*. If the fault does no longer exist, the status is set back to *GOOD* automatically.

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

9.5 Return of Submodule Alarm

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

- 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”.

9.6 Information & Maintenance

9.6.1 I&M0, 0xAFF0

The measuring system supports the I&M-Function “**I&M0 RECORD**” (60 byte), like PROFIBUS “Profile Guidelines Part 1”.

I&M-Functions specify the way how the device specific data, like a nameplate, must be created in a device.

The I&M record can be read with an acyclic read service.

The record index is 0xAFF0, the read service is sent to module 1 / submodule 1.

The received 60 bytes have the following contents:

Contents	Number of bytes
Manufacturer specific (block header type 0x20)	6
Manufacturer_ID	2
Order-No.	20
Serial-No.	16
Hardware revision	2
Software revision	4
Revision state	2
Profile-ID	2
Profile-specific type	2
I&M version	2
I&M support	2

9.7 Integration of organization blocks (OBs)

If the SIEMENS SIMATIC S7 automation system is used, a number of so-called "organization blocks" are available to the user.

Organization blocks form the interface between the CPU operating system and the user program. With the aid of OBs program sections can be specifically executed, e.g. when errors or process alarms occur.

Organization blocks are processed according to the priority assigned to them.

In principle the controller CPU goes into the *STOP* operating state in the event of an error, unless the corresponding OB has been integrated. This is not always desirable and can be prevented by integrating the corresponding OB. The OB need not have been expressly programmed for this purpose. The OB only needs to be programmed accordingly if a specific error reaction is required.

For more detailed information on organization blocks please see the SIEMENS documentation

6ES7810-4CA08-8AW1, "System and Standard Functions for S7-300/400 Volume 1/2"

9.7.1 Diagnostic alarm OB (OB 82)

This OB is generally triggered when the measuring system transmits a diagnostic alarm to the controller, see chapter "PROFINET Diagnostic alarm" on page 105.

9.8 Other faults

Error resetting, see chapter "Status LE200" on page 91.

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 If the possibility of soiling or interruption of the laser signal can be ruled out, the device must be replaced.
1	Device temperature	The temperature has exceeded or fallen short of the range of 0 - 50°C at the device housing.	Appropriate measures must be taken to prevent the device from overheating or under-cooling.
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 switching input.	Serves only for information purposes.
4	Warning bit Intensity	The device detected an intensity of < 12%.	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 speed level adjusted over the PC program TRWinProg was exceeded.	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.	This message is a warning and means that possibly corresponding measures must be taken, so that no system components will be damaged. 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.

10 Appendix

10.1 PROFINET IO - Certificate

Download

- www.tr-electronic.de/f/TR-ELE-TI-GB-0021