



- +Conformance Class B certified
- +Multisensor

D

Seite 2 - 40

GB

Page 41 - 79

Linear Encoder magnetostruktiv

 Explosionsschutzgehäuse

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

3M: 5619; 5637, 5676, 5677
30M: 5641, 5678

**Benutzerhandbuch
Schnittstelle**

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen 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: 05/21/2026
Dokument-/Rev.-Nr.: TR-ELA-BA-DGB-0015v16
Dateiname: TR-ELA-BA-DGB-0015v16.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 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären	10
3 PROFINET Informationen	11
3.1 PROFINET IO	12
3.2 Real-Time Kommunikation	13
3.3 Weitere Informationen	14
4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung	15
4.1 Anschluss - Hinweise	15
5 Inbetriebnahme	16
5.1 Neu-Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei	16
5.2 Gerätebeschreibungsdatei (XML)	17
5.3 Geräteidentifikation	17
5.4 Datenaustausch bei PROFINET IO	18
5.5 Adressvergabe	19
5.6 Bus-Statusanzeige	20
6 Parametrierung und Konfiguration	21
6.1 Übersicht	22
6.2 L__30-EPN + L_46-EPN (Soft-Nr. 5619, 5676)	23
6.3 L-Series-EPN MRP (Soft-Nr. 5637, 5641, 5677, 5678)	26
6.4 Beschreibung der Betriebsparameter	29
6.4.1 Interpolation	29
6.4.2 Zählrichtung	30
6.4.3 Auflösung	31
6.4.4 Anzahl der Magnete	31
6.4.5 Beobachter	31
6.4.6 Mittelung	32
6.4.7 Einheit v	32
6.4.8 Option 1 (Diagnosealarm – Steuerung)	32

6.5 Preset-Justage-Funktion.....	33
6.5.1 Beispielprogramm, azyklischer Schreibauftrag.....	34
6.5.2 Zustandsänderung einschalten / ausschalten (Daten-Status).....	34
6.5.3 Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset	35
6.6 Daten-Status	36
6.7 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager.....	36
7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten	38
7.1 Optische Anzeigen.....	38
7.2 PROFINET Diagnosealarm	38
7.3 Return of Submodul Alarm	38
7.4 Information & Maintenance.....	39
7.4.1 I&M0, 0xAFF0	39
7.5 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs).....	39
7.5.1 Diagnosealarm-OB (OB 82).....	40
7.5.2 Ziehen/Stecken-OB (OB 83).....	40
7.5.3 Programmablauffehler-OB (OB 85)	40
7.6 Sonstige Störungen	40

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	11.08.2009	00
Diverse Anpassungen: Warnhinweise, Blinkmodus	19.10.2011	01
Neutrale Steckeransichten	22.10.2012	02
Neu - Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei	17.04.2013	03
- Soft.-Nr.: 5637, 3 Magnete mit MRP-Protokoll, - Soft.-Nr.: 5641, 30 Magnete mit MRP-Protokoll, - Neues Design	10.08.2015	04
RT-Verhalten angepasst	17.11.2015	05
- LMP30: Port1 / Port2 vertauscht, Stecker + LEDs - GSDML-Datei „Product family“: Begrenzung auf 20 Zeichen	14.01.2016	06
Hinweise für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen	20.07.2016	07
- LMRI-46 / LMPI-46 ergänzt - Technische Daten entfernt	19.01.2017	08
- Herstellerspezifische Diagnosealarm: Messfehler, Konfigurationsfehler - Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs)	22.03.2017	09
LMRB-27 hinzugefügt	16.03.2018	10
„Option 1“ um Hinweis ergänzt	17.04.2018	11
LMRB-27 Warnhinweis entfernt	07.06.2018	12
Kapitel 6.4.1 Interpolation um Beispiel ergänzt	23.04.2020	13
Soft alt: 5619, 5637, 5641; Soft neu: 5676, 5677, 5678	23.02.2022	14
Kap.: „Anschluss - Hinweise“ verallgemeinert	18.03.2025	15
Adressänderung Profibus	12.05.2026	16

1 Allgemeines

Das vorliegende schnittstellenspezifische Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Ergänzende Sicherheitshinweise zu den bereits in der Montageanleitung definierten grundlegenden Sicherheitshinweisen
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / 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-System-Baureihen mit **PROFINET IO** Schnittstelle:

- LA-46-K / LP-46-K
- LMRI-46 / LMPI-46
- LMP-30
- LMRB-27

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-ELA-BA-DGB-0004
- optional: -Benutzerhandbuch mit Montageanleitung

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	Category: Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
EMV	Elektro-Magnetische-Verträglichkeit
GSD	Geräte-Stammdaten-Datei
GSDML	Geräte-Stammdaten-Datei (Markup Language)
I&M	Identification & Maintenance (Information und Wartung)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IOCS	IO Consumer Status: damit signalisiert der Consumer eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IOPS	IO Provider Status: damit signalisiert der Provider eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IP	Internet Protocol
IRT	Isochronous Real-Time Kommunikation
ISO	International Standard Organisation
LA	Linear-Absolutes-Mess-System , Ausführung mit Rohr-Gehäuse
LMP	Linear-Absolutes-Mess-System , Ausführung mit Profil-Gehäuse
LMPI	Linear-Absolutes-Mess-System , Ausführung mit Profil-Gehäuse (Industrie-Standard)
LMRI	Linear-Absolutes-Mess-System , Ausführung mit Rohr-Gehäuse (Industrie-Standard)
LMRB	Linear-Absolutes-Mess-System , Ausführung mit Rohr-Gehäuse (Basisausführung)
LP	Linear-Absolutes-Mess-System , Ausführung mit Profil-Gehäuse
MAC	Media Access Control , Ethernet-ID
MRP	Media Redundancy Protocol
NRT	Non-Real-Time Kommunikation
PAS	Publicly Available Specification
PNO	PROFIBUS NutzerOrganisation e.V.
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
PROFINET	PROFINET ist der offene Industrial Ethernet Standard der PROFIBUS Nutzerorganisation für die Automatisierung.
RT	Real-Time Kommunikation
Slot	Einschubsteckplatz: kann hier auch im logischen Sinn als Adressierung von Modulen gemeint sein.
SNMP	Simple Network Management Protocol
STP	Shielded Twisted Pair
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
XML	EXtensible Markup Language

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



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



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

ACHTUNG

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



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


2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung





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


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

2.3 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären

Für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären wird das Standard Mess-System je nach Anforderung in ein entsprechendes Explosionsschutzgehäuse eingebaut.


Die Produkte sind auf dem Typenschild mit einer zusätzlichen -Kennzeichnung gekennzeichnet:

Explosionsschutzgehäuse	 -Kennzeichnung	 -Benutzerhandbuch
LP-46 (K), 334-xxxxx	Gas:  II 3G Ex Dust:  II 3D Ex	TR-ELA-BA-D-0021

Die „Bestimmungsgemäße Verwendung“, sowie alle Informationen für den gefahrlosen Einsatz des ATEX-konformen Mess-Systems in explosionsfähigen Atmosphären sind im -Benutzerhandbuch enthalten.

Das in das Explosionsschutzgehäuse eingebaute Standard Mess-System kann somit in explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden.

Durch den Einbau in das Explosionsschutzgehäuse bzw. durch die Explosionsschutzanforderungen, ergeben sich Veränderungen an den ursprünglichen Eigenschaften des Mess-Systems.

Anhand der Vorgaben im -Benutzerhandbuch ist zu überprüfen, ob die dort definierten Eigenschaften den applikationsspezifischen Anforderungen genügen.

Der gefahrlose Einsatz erfordert zusätzliche Maßnahmen bzw. Anforderungen. Diese sind vor der Erstinbetriebnahme zu erfassen und müssen entsprechend umgesetzt werden.

3 PROFINET Informationen

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

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

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

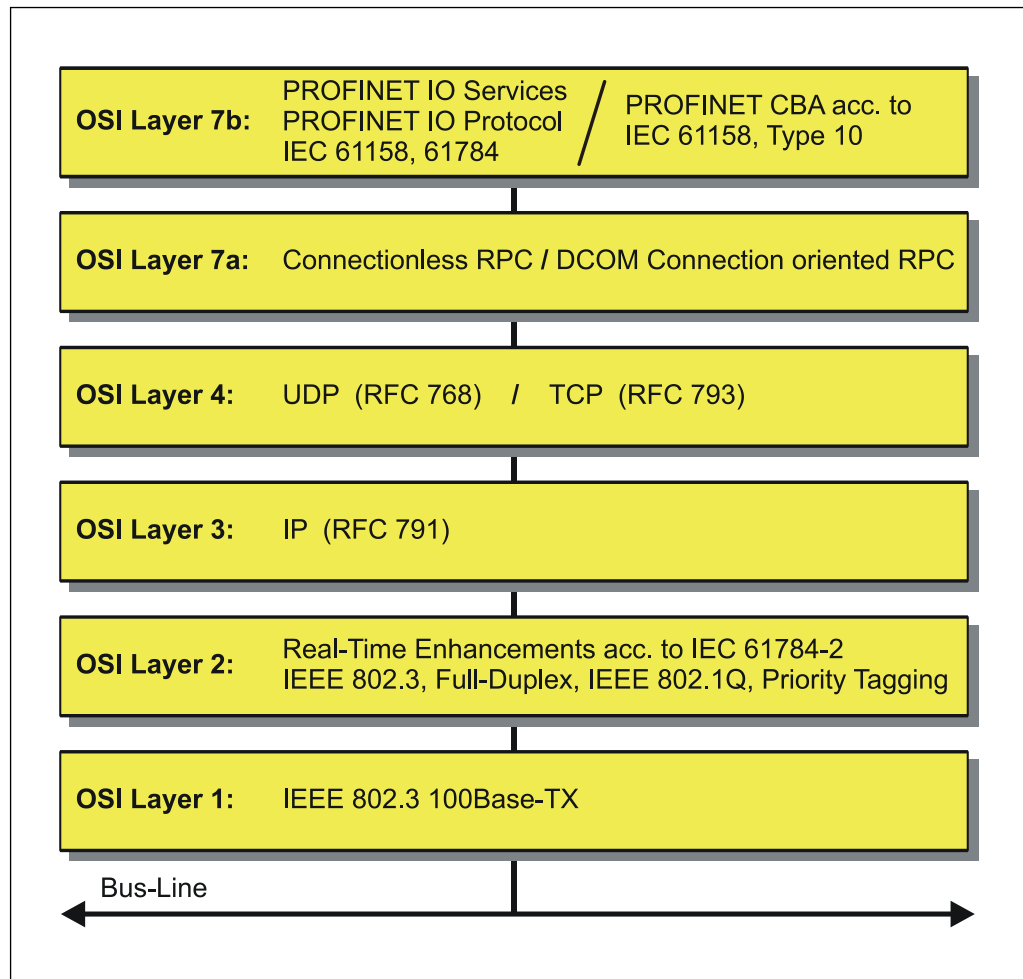


Abbildung 1: PROFINET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell

3.1 PROFINET IO

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

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

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

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

In einem PROFINET IO – System werden folgende Geräteklassen unterschieden:

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

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

3.2 Real-Time Kommunikation

Bei der PROFINET Kommunikation werden unterschiedliche Leistungsstufen definiert:

- Daten, die nicht zeitkritisch sind wie z.B. Parameter-Daten, Konfigurations-Daten und Verschaltungsinformationen, werden bei PROFINET über den Standard-Datenkanal auf Basis von TCP bzw. UDP und IP übertragen. Damit lässt sich die Automatisierungsebene auch an andere Netze anbinden.

- Für die Übertragung von zeitkritischen Prozessdaten unterscheidet PROFINET zwischen drei Real-Time-Klassen, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit differenzieren:
 - **Real-Time (RT Class1, RT)**
 - Verwendung von Standard-Komponenten wie z.B. Switches
 - Vergleichbare Real-Time-Eigenschaften wie PROFIBUS
 - Typisches Anwendungsfeld ist die Factory Automation

 - **Real-Time (RT Class2, RT)**
 - Synchronisierte oder unsynchronisierte Datenübertragung möglich
 - PROFINET-taugliche Switches müssen Synchronisation unterstützen

 - **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
 - Taktsynchrone Datenübertragung
 - Hardwareunterstützung durch Switch-ASIC
 - Typisches Anwendungsfeld sind Antriebsregelungen in Motion Control-Applikationen

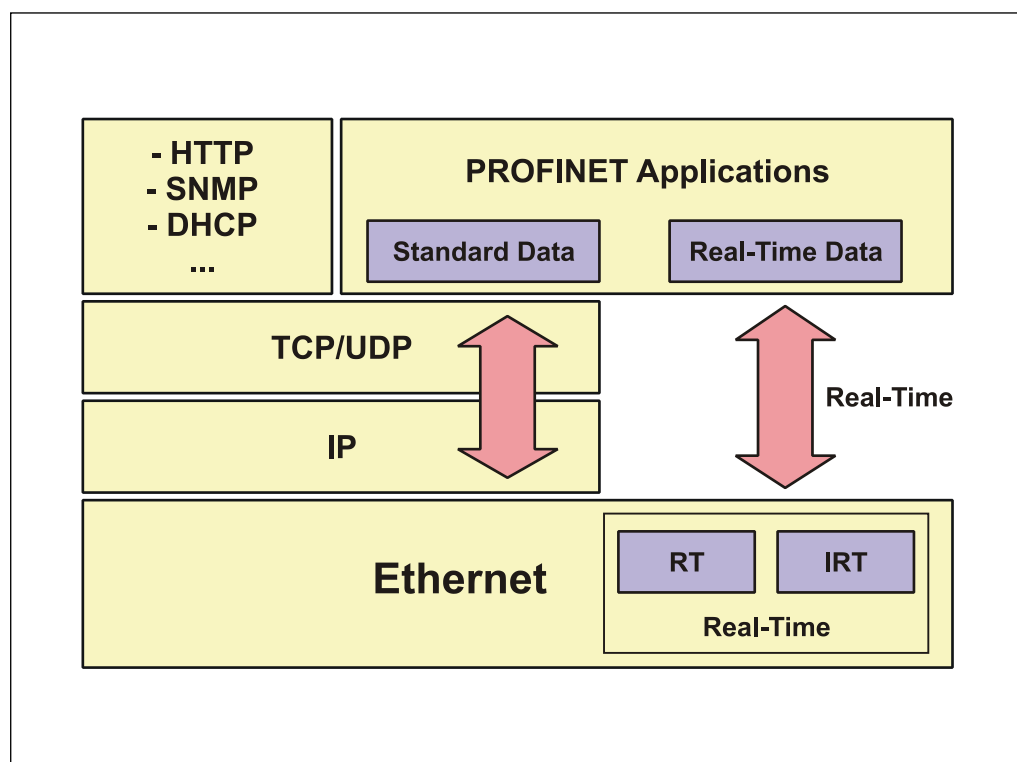


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus

3.3 Weitere Informationen

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. | PNO

Ohiostr. 8

76149 Karlsruhe

Deutschland

www.profibus.de

info@profibus.com

T +49 721 986197 0

F +49 721 986197 11

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

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 projiziert. Dadurch muss auf richtigen Anschluss der Ports 1 und 2 geachtet werden.

Bei RT-Kommunikation ist dies nicht der Fall, es kann frei verkabelt werden.



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

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

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

4.1 Anschluss - Hinweise

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



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

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

5 Inbetriebnahme

5.1 Neu-Strukturierung und Versionierung der GSDML-Datei

Bedingt durch zukünftige Ausbaustufen, musste die bestehende GSDML-Spezifikation von V2.2 auf V2.3 angepasst werden.

Für Steuerungen mit älteren Ausgabeständen besteht jedoch weiterhin eine GSDML-Version V2.2.

Mit der Einführung der GSDML-Version V2.3 wurde auch eine Neu-Strukturierung innerhalb der GSDML-Datei vorgenommen. Die wesentlichen Abweichungen sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

	¹ GSDML-V2.2-TR-PNLA46-*.xml	GSDML-V2.2-TR-0153-PNLinear-*.xml	GSDML-V2.3-TR-0153-PNLinear-*.xml
Einführung	ab 07/2009	ab 04/2013	ab 04/2013
abgekündigt	ja, ab 04/2013	nein	ja, ab 08/2015
GSDML-Version	V2.2	V2.2	V2.3
Main family	I/O	Encoders	Encoders
Product family	TR Linear	TR Linear_Magnetostriction	TR Linear_Magnetostriction
Category	TR PROFINET LINEAR	TR PROFINET Linear	TR PROFINET Linear
Device Access Point	LINEAR_V3.1	L_30-EPN + L_46-EPN	L_30-EPN + L_46-EPN

Die GSDML-Einträge `Main family`, `Product family` und `Category` legen den Ablagepfad im Hardware-Katalog der Steuerung fest:

```
...\Encoders\TR Linear_Magnetostriction\TR PROFINET Linear
```

Der „...“-Teil ist steuerungsspezifisch.

Ab 08/2015 werden die GSDML-Versionen V2.1, V2.2 und V2.31 unterstützt. Mit dieser Ausgabe wurde ein neuer Device Access Point für Geräte mit MRP-Protokoll eingeführt:

	¹ GSDML-V2.xx-TR-0153-PNLinear-*.xml
Einführung	ab 08/2015
abgekündigt	nein
GSDML-Versionen	V2.1, V2.2, V2.31 (V2.xx)
Main family	Encoders
Product family	TR Linear_Magnetostriction
Category	TR PROFINET Linear
Device Access Points	L_30-EPN + L_46-EPN L-Series-EPN MRP

Ab 10/2015 musste zertifizierungsbedingt die Anzahl der Zeichen unter `Product family` auf 20 begrenzt werden. Damit verändert sich der Ablagepfad im Hardware-Katalog der Steuerung von

```
...\Encoders\TR Linear_Magnetostriction\TR PROFINET Linear
```

auf

```
...\Encoders\TR Linear_Magnetostr\TR PROFINET Linear
```

¹ Der Eintrag „*“ entspricht dem Ausgabedatum

5.2 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/TR-ELA-ID-MUL-0014

5.3 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 0x0301.

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

5.4 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, Alarme, azyklische Dienste und Querverbindungen festgelegt.

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

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

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

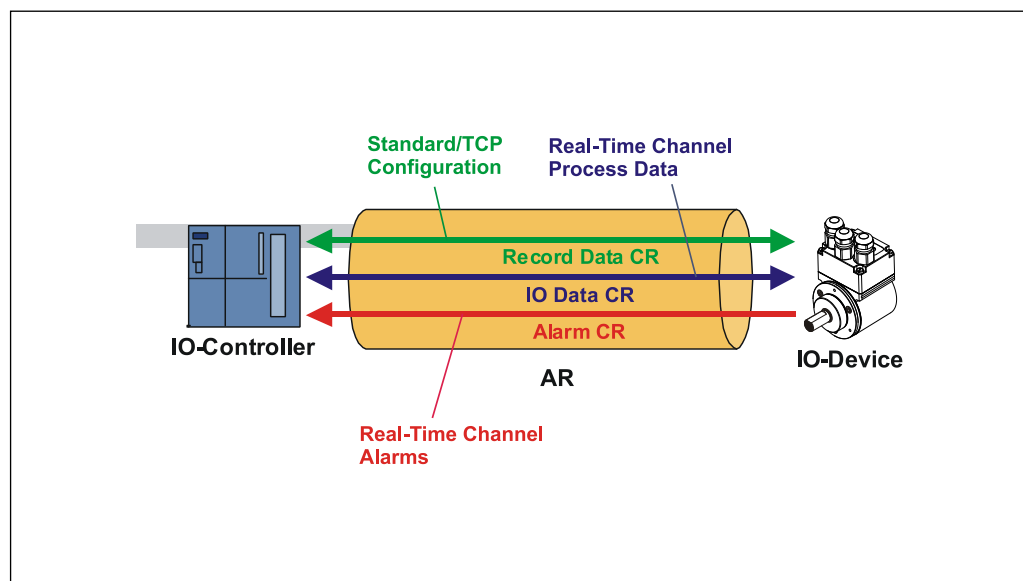


Abbildung 3: Geräte-Kommunikation

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

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme

5.5 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_Magnetostriction“. 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 Geräteaustausch ohne Nachbarschaftserkennung muss darauf geachtet werden, dass der zuvor vergebene GeräteName auch an das neue Gerät vergeben wird. Im Systemhochlauf wird der Gerätenamen wiedererkannt und die neue MAC-Adresse und IP-Adresse automatisch dem Gerätenamen zugeordnet.

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

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



5.6 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier LEDs. Für jeden Port (P1 und P2) jeweils eine grüne LED für den Verbindungszustand und eine gelbe LED für den Datenübertragungszustand. Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

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

Link LED (grün)	Bedeutung
●	Physikalische Verbindung vorhanden
○	Keine physikalische Verbindung vorhanden

Daten LED (gelb)	Bedeutung
○	kein Datenaustausch
⦿ oder ●	Datenaustausch

Blinkmodus durch Projektier-Tool

LEDs (grün)	Bedeutung
⦿ 2 Hz	Projektier-Tool aktiv

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 38.

6 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

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

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

Konfiguration

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

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



Nachfolgend beschriebene Konfigurationen enthalten Parameter-Daten, die in ihrer Bit- bzw. Byte-Lage aufgeschlüsselt sind. 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 36 verdeutlicht dies noch mal.

6.1 Übersicht

Konfiguration	Betriebsparameter	Länge ¹⁾	Features
L__30-EPN + L__46-EPN Pos. + Geschw. 6 Byte E Seite 23	<ul style="list-style-type: none"> - Interpolation - Zählrichtung - Auflösung - Anzahl Magnete - Beobachter - Mittelung - Einheit V 	80 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"> - Preset-Justage über einen azyklischen Schreibauftrag. - Interpolation: EIN/AUS - Zählrichtungsumschaltung - Skalierung des Mess-Systems - Konfiguration der betriebenen Magnete, max. 3 - Mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeitswerte - Mittelung der Positionswerte - Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe
L-Series-EPN MRP Pos. + Geschw. 6 Byte E Seite 26	<ul style="list-style-type: none"> - Interpolation - Zählrichtung - Auflösung - Anzahl Magnete - Beobachter - Mittelung - Einheit V - Option 1 - Option 2 ²⁾ 	128 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"> - Mit MRP-Protokoll - Preset-Justage über einen azyklischen Schreibauftrag. - Interpolation: EIN/AUS - Zählrichtungsumschaltung - Skalierung des Mess-Systems - Konfiguration der betriebenen Magnete, max. 30 - Mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeitswerte - Mittelung der Positionswerte - Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe - Steuerungsfunktion: Diagnosealarm bei Messfehlern

¹⁾ aus Sicht des IO-Controllers

²⁾ wird noch nicht unterstützt

Gültige Katalog-Einträge für das PROFINET Linear-Mess-System:

- Soft-Nr. 5619, 5676: L__30-EPN + L__46-EPN, stehend für LMP30, LA46 und LP46
- Soft-Nr. 5637, 5641, 5677, 5678: L-Series-EPN MRP, stehend für LMP30, LA46 und LP46 mit MRP



Unter diesem Eintrag ist bereits ein Eingangsmodul „Pos. + Geschw. 6 Byte E“ fix eingetragen, welches die Position und Geschwindigkeit für den ersten Magneten überträgt. Für jeden weiteren Magneten muss auch ein weiteres Modul in die Projektierung mit aufgenommen werden.

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

6.2 L__30-EPN + L_46-EPN (Soft-Nr. 5619, 5676)

Datenaustausch

Pro Magnet werden im Datenkanal ein Eingangsdoppelwort für die Position und ein Eingangswort für die Geschwindigkeit reserviert.

Byte	Bit	3 x Eingangsdoppelwort EDx + 3 x Eingangswort EWx	
X+0	2 ²⁴ -2 ³¹	Positionswert	Magnet 1
X+1	2 ¹⁶ -2 ²³	Positionswert	
X+2	2 ⁸ -2 ¹⁵	Positionswert	
X+3	2 ⁰ -2 ⁷	Positionswert	
X+4	2 ⁸ -2 ¹⁵	Geschwindigkeit	
X+5	2 ⁰ -2 ⁷	Geschwindigkeit	
X+6	2 ²⁴ -2 ³¹	Positionswert	Magnet 2
X+7	2 ¹⁶ -2 ²³	Positionswert	
X+8	2 ⁸ -2 ¹⁵	Positionswert	
X+9	2 ⁰ -2 ⁷	Positionswert	
X+10	2 ⁸ -2 ¹⁵	Geschwindigkeit	
X+11	2 ⁰ -2 ⁷	Geschwindigkeit	
X+12	2 ²⁴ -2 ³¹	Positionswert	Magnet 3
X+13	2 ¹⁶ -2 ²³	Positionswert	
X+14	2 ⁸ -2 ¹⁵	Positionswert	
X+15	2 ⁰ -2 ⁷	Positionswert	
X+16	2 ⁸ -2 ¹⁵	Geschwindigkeit	
X+17	2 ⁰ -2 ⁷	Geschwindigkeit	

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 21

Parameter	Datentyp	Byte	Format	Beschreibung
Interpolation	Bit	x+0	Seite 24	Seite 29
Zählrichtung	Bit	x+0	Seite 24	Seite 30
Auflösung	unsigned16	x+1 – x+2	Seite 24	Seite 31
Anzahl Magnete	BitArea	x+3	Seite 24	Seite 31
Beobachter	unsigned8	x+4	Seite 25	Seite 31
Mittelung	unsigned8	x+5	Seite 25	Seite 32
Einheit v	unsigned32	x+6 – x+9	Seite 25	Seite 32

Bit-codierte Betriebsparameter

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	Definition	= 0	x	= 1	Seite
0	<i>Interpolation</i>	aus	x	ein	29
1	<i>Zählrichtung</i>	steigende Positionswerte zum Stabende	x	fallende Positionswerte zum Stabende	30

Betriebsparameter Auflösung

Beschreibung siehe Seite 31

unsigned16

Byte	X+1	X+2
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	5 µm (1...1000)	
	Auflösung	

Betriebsparameter Anzahl Magnete

Beschreibung siehe Seite 31

BitArea

Byte	X+3							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1 Magnet (Default)	0	0	0	0	0	0	0	1
2 Magnete	0	0	0	0	0	0	1	0
3 Magnete	0	0	0	0	0	0	1	1

Betriebsparameter Beobachter

Beschreibung siehe Seite 31

unsigned8

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0 (0...7)
	Beobachter

Betriebsparameter Mittelung

Beschreibung siehe Seite 32

unsigned8

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0 (0...16)
	Mittelung

Betriebsparameter Einheit v

Beschreibung siehe Seite 32

unsigned32

Byte	X+6	X+7	X+8	X+9
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.)	100 (1...100000)			
	Einheit v			

6.3 L-Series-EPN MRP (Soft-Nr. 5637, 5641, 5677, 5678)



Die maximal mögliche Anzahl der Magnete ist von der geladenen Soft-Nr. abhängig:

- Soft-Nr.: 5637, 5677 ≤ 3 Magnete
- Soft-Nr.: 5641, 5678 ≤ 30 Magnete

Datenaustausch

Pro Magnet werden im Datenkanal ein Eingangsdoppelwort für die Position und ein Eingangswort für die Geschwindigkeit reserviert.

Byte	Bit	30 x Eingangsdoppelwort EDx + 30 x Eingangswort EWx	
X+0	2 ²⁴ -2 ³¹	Positionswert	Magnet 1
X+1	2 ¹⁶ -2 ²³	Positionswert	
X+2	2 ⁸ -2 ¹⁵	Positionswert	
X+3	2 ⁰ -2 ⁷	Positionswert	
X+4	2 ⁸ -2 ¹⁵	Geschwindigkeit	
X+5	2 ⁰ -2 ⁷	Geschwindigkeit	
X+6	2 ²⁴ -2 ³¹	Positionswert	Magnet 2
X+7	2 ¹⁶ -2 ²³	Positionswert	
X+8	2 ⁸ -2 ¹⁵	Positionswert	
X+9	2 ⁰ -2 ⁷	Positionswert	
X+10	2 ⁸ -2 ¹⁵	Geschwindigkeit	
X+11	2 ⁰ -2 ⁷	Geschwindigkeit	
X+12	2 ²⁴ -2 ³¹	Positionswert	Magnet 3
X+13	2 ¹⁶ -2 ²³	Positionswert	
X+14	2 ⁸ -2 ¹⁵	Positionswert	
X+15	2 ⁰ -2 ⁷	Positionswert	
X+16	2 ⁸ -2 ¹⁵	Geschwindigkeit	
X+17	2 ⁰ -2 ⁷	Geschwindigkeit	
...
X+174	2 ²⁴ -2 ³¹	Positionswert	Magnet 30
X+175	2 ¹⁶ -2 ²³	Positionswert	
X+176	2 ⁸ -2 ¹⁵	Positionswert	
X+177	2 ⁰ -2 ⁷	Positionswert	
X+178	2 ⁸ -2 ¹⁵	Geschwindigkeit	
X+179	2 ⁰ -2 ⁷	Geschwindigkeit	

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 21

<i>Parameter</i>	<i>Datentyp</i>	<i>Byte</i>	<i>Format</i>	<i>Beschreibung</i>
Interpolation	Bit	x+0	Seite 27	Seite 29
Zählrichtung	Bit	x+0	Seite 27	Seite 30
Auflösung	unsigned16	x+1 – x+2	Seite 27	Seite 31
Anzahl Magnete	BitArea	x+3	Seite 28	Seite 31
Beobachter	unsigned8	x+4	Seite 28	Seite 31
Mittelung	unsigned8	x+5	Seite 28	Seite 32
Einheit v	unsigned32	x+6 – x+9	Seite 28	Seite 32
Option 1	unsigned16	x+10 – x+11	Seite 29	Seite 32
Option 2	unsigned32	x+12 – x+15	in Vorbereitung	

Bit-codierte Betriebsparameter

<i>Byte</i>	<i>X+0</i>
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

x = Default-Einstellung

<i>Bit</i>	<i>Definition</i>	<i>= 0</i>		<i>= 1</i>		<i>Seite</i>
0	<i>Interpolation</i>	aus	x	ein		29
1	<i>Zählrichtung</i>	steigende Positionswerte zum Stabende	x	fallende Positionswerte zum Stabende		30

Betriebsparameter Auflösung

Beschreibung siehe Seite 31

unsigned16

<i>Byte</i>	<i>X+1</i>	<i>X+2</i>
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	5 µm (1...1000)	
	Auflösung	

Betriebsparameter Anzahl Magnete

Beschreibung siehe Seite 31

BitArea

Byte	X+3							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1 Magnet (Default)	0	0	0	0	0	0	0	1
2 Magnete	0	0	0	0	0	0	1	0
3 Magnete	0	0	0	0	0	0	1	1
...
29 Magnete	0	0	0	1	1	1	0	1
30 Magnete	0	0	0	1	1	1	1	0

Betriebsparameter Beobachter

Beschreibung siehe Seite 31

unsigned8

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0 (0...7)
	Beobachter

Betriebsparameter Mittelung

Beschreibung siehe Seite 32

unsigned8

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0 (0...16)
	Mittelung

Betriebsparameter Einheit v

Beschreibung siehe Seite 32

unsigned32

Byte	X+6	X+7	X+8	X+9
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.)	100 (1...100000)			
	Einheit v			

Betriebsparameter Option 1

Beschreibung siehe Seite 32

unsigned16

Byte	X+10	X+11
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dez.)	0: Bei einem Messfehler ist nur der Daten-Status aktiv (0...1)	
Option 1		

6.4 Beschreibung der Betriebsparameter

6.4.1 Interpolation



Diese Funktion wird bei den Soft-Nr. 5641, 5678 nicht unterstützt !

Auswahl	Beschreibung	Default
aus	Es wird entsprechend der internen Mess-System-Zykluszeit jeweils ein neuer Positionswert ausgegeben. Entspricht die Buszykluszeit gleich der internen Mess-System-Zykluszeit, wird in diesem Fall pro Buszyklus auch ein neuer Positionswert ausgegeben.	X
ein	Wenn die interne Mess-System-Zykluszeit um ein Vielfaches größer ist als die Buszykluszeit, kann es sinnvoll sein die Interpolation einzuschalten. Empfehlung: Bei Buszykluszeiten ≤ 4 ms --> Interpolation einschalten Durch eine interne Messwertaufbereitung können auf diese Weise Zwischen-Positionswerte errechnet werden. Diese errechneten Positionswerte haben eine deutlich geringere Zykluszeit als die interne Mess-System-Zykluszeit.	

Beispiel für die Ausgabe des Positionswerts mit und ohne Interpolation:

- Annahme:
- Mess-System-Zykluszeit = 2 ms
 - Buszykluszeit = 1 ms
 - Positionswert = steigend

Interpolation = **aus**

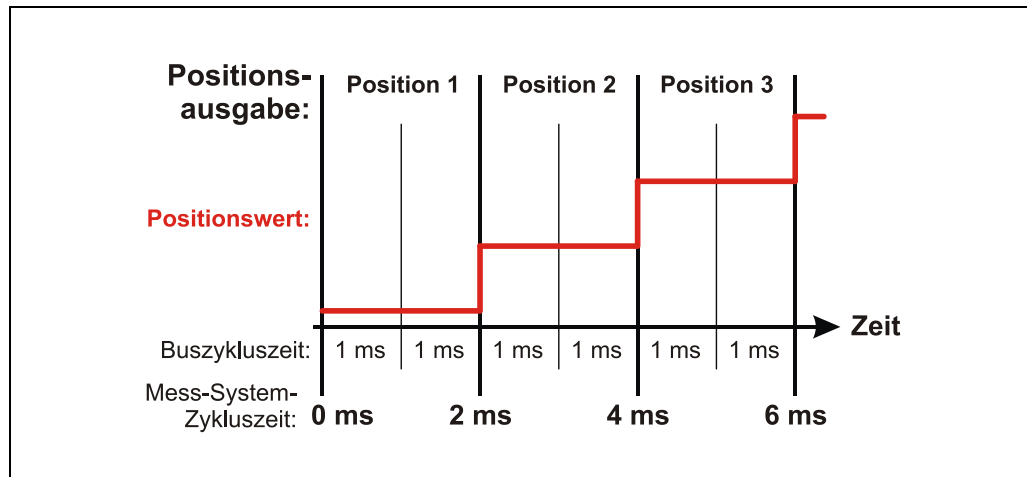


Abbildung 4: Beispiel für die Ausgabe des Positionswerts ohne Interpolation

Interpolation = **ein**

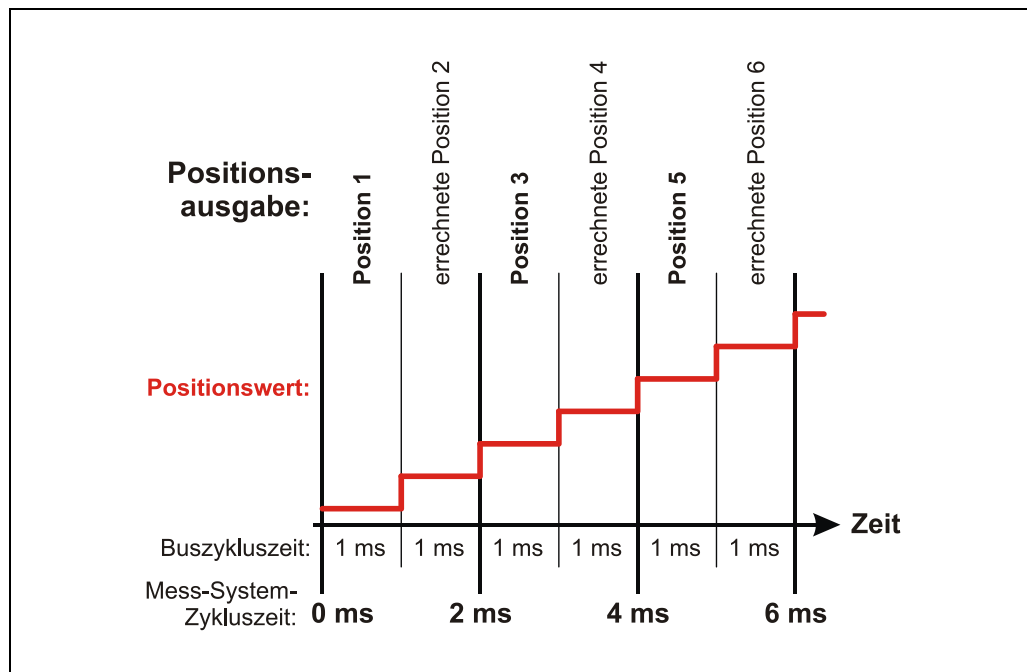


Abbildung 5: Beispiel für die Ausgabe des Positionswerts mit Interpolation

6.4.2 Zählrichtung

Die Zählrichtung definiert, ob steigende oder fallende Positionswerte vom Mess-System ausgegeben werden, wenn der Magnet zum Stabende geführt wird.

6.4.3 Auflösung

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der programmierten Auflösung wird die **Gesamtschrittzahl** über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt. Die Eingabe erfolgt in 0.001 mm Schritten.

Untergrenze	1 µm
Obergrenze	1000 µm
Default	5 µm

$$\text{Messlänge in Schritten} = \frac{\text{Messlänge [mm]}}{\text{Auflösung [mm]}}$$

6.4.4 Anzahl der Magnete

Über diesen Parameter wird die Anzahl der Magnete festgelegt, mit der das Mess-System betrieben werden soll. Stimmt die Eingabe nicht mit der betriebenen Anzahl der Magneten überein, wird der Daten-Status auf *BAD* gesetzt, siehe auch Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 36. Zusätzlich wird ein herstellerspezifischer Diagnosealarm (*Konfigurationsfehler*) vom Mess-System an den Controller gesendet, siehe auch Kapitel „PROFINET Diagnosealarm“ auf Seite 38. Der Daten-Status wechselt automatisch auf *GOOD*, wenn die Konfiguration fehlerfrei ist.

Untergrenze	1 Magnet
Obergrenze, Soft-Nr. 5619, 5637, 5676, 5677	3 Magnete
Obergrenze, Soft-Nr. 5641, 5678	30 Magnete
Default	1 Magnet

6.4.5 Beobachter

Der Beobachter bewirkt eine mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeits-Messwerte. Bei hoher Mess-Dynamic ist der Messwert ohne jegliche mathematische Nachbehandlung, was ein größeres Messwert-Rauschen zur Folge hat. Bei geringer Mess-Dynamic ist das Messwert-Rauschen deutlich verringert, hat dadurch aber auch Verzögerungen bei der Messwert-Berechnung zur Folge.

Untergrenze	0
Obergrenze	7
Default	0

- Dynamic level 0: keine mathematische Aufbereitung
- Dynamic level 1: hohe Mess-Dynamic
- ...
- Dynamic level 4: mittlere Mess-Dynamic
- ...
- Dynamic level 7: geringe Mess-Dynamic

6.4.6 Mittelung

Über diesen Parameter kann der ausgegebene Positionswert gemittelt werden und somit der Ausgabe-Jitter gering gehalten werden.

Untergrenze	0
Obergrenze	16
Default	0

- Mittelung 0, 1: keine Mittelung
- Mittelung 2: Mittelung von 2 Werten
- ...
- Mittelung 16: Mittelung von 16 Werten

6.4.7 Einheit v

Mit diesem Parameter wird die Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe in 0.01 mm/s festgelegt.

Untergrenze	1: 1/100 mm/s
Obergrenze	100 000: 1 m/s
Default	100: 1 mm/s

6.4.8 Option 1 (Diagnosealarm – Steuerung)



Diese Funktion wird bei den Soft-Nr. 5619, 5676 nicht unterstützt !

Tritt ein Messfehler auf, wird mit diesem Parameter das Verhalten des Diagnosealarms gesteuert, siehe Kapitel 7.2 auf Seite 38.

Untergrenze	Bit 0 = 0: Bei einem Messfehler wird ausschließlich der Daten-Status auf BAD gesetzt, siehe Kapitel 6.6 auf Seite 36.
Obergrenze	Bit 0 = 1: Bei einem Messfehler wird der Daten-Status auf BAD gesetzt und zusätzlich ein Diagnosealarm ausgelöst.
Default	0

6.5 Preset-Justage-Funktion

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Die Presetfunktion wird verwendet, um den Mess-System-Wert der unterstützten Kanäle auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Bereiches von 0 bis Messlänge in Schritten zu setzen. Die Ausführung geschieht durch einen azyklischen Schreibauftrag an das Eingangsmodul mit:

- Record Index „2“ für Magnet 1
- Record Index „3“ für Magnet 2
- Record Index „4“ für Magnet 3
- ...
- Record Index „30“ für Magnet 29
- Record Index „31“ für Magnet 30

Wird der Wert 0x3FFF FFFF geschrieben, wird die errechnete Nullpunktkorrektur gelöscht (Differenz des gewünschten Presetwertes zur physikalischen Mess-System-Position). Nach dem Löschen der Nullpunktkorrektur gibt das Mess-System seine "echte" physikalische Position aus, siehe auch Kapitel „Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset“ auf Seite 35.

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{30}$	$2^{29} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$
	STATUS	Preset-Justagewert (Binär)		

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten, innerhalb von ≤ 1073741822

6.5.1 Beispielprogramm, azyklischer Schreibauftrag

Um ein Preset auszuführen, muss mit Hilfe des System-Funktions-Bausteins „SFB53“ (WRREC) ein azyklischer Schreibauftrag ausgeführt werden. Es werden deshalb keine zyklischen Ausgangsdaten mehr benötigt, um einen Positionswert vorzugeben.

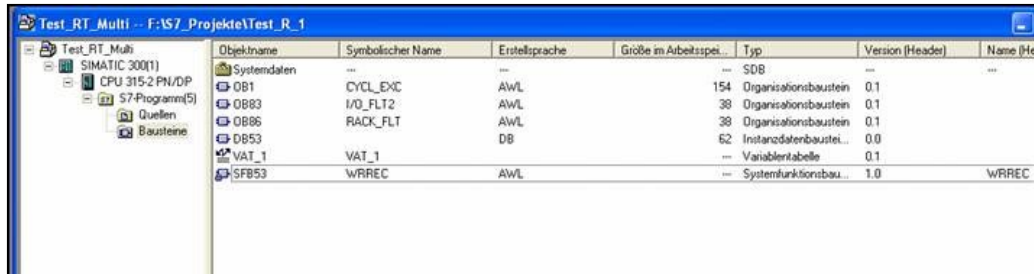


Abbildung 6: Preset-Ausführung mittels CPU 315-2 PN/DP und SFB53

Funktionsaufruf, Beispiel für Magnet 1

```
CALL „WRREC“ , DB53
    REQ      :=TRUE
    ID       :=DW#16#0
    INDEX    :=2
    LEN      :=4
    DONE     :=
    BUSY     :=
    ERROR    :=
    STATUS   :=
    RECORD   :=#geber
```

- Für ID ist hier 0 angegeben. Dies entspricht der logischen Adresse des Mess-Systems (Adresse der Eingangsdaten in HEX)
- Index = 2 steht für PRESET-Ausführung Magnet 1
- In der Variable geber steht der gewünschte Wert

Weitere Informationen zum SFB53 können aus der Systemdokumentation der Steuerung entnommen werden.

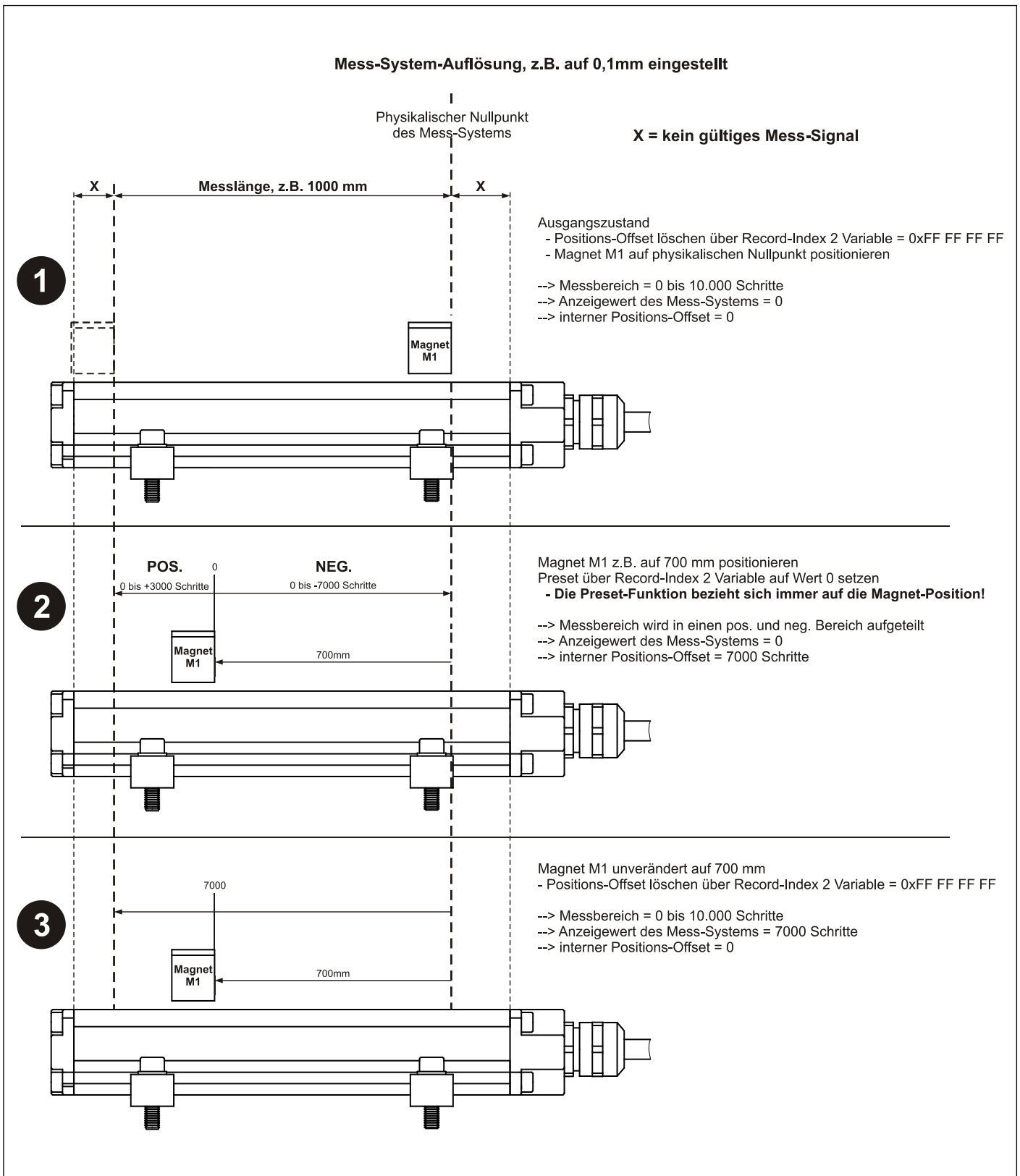
6.5.2 Zustandsänderung einschalten / ausschalten (Daten-Status)

Bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion werden die zyklischen Ausgangsdaten auf „BAD“ gesetzt, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 36. Nach Beendigung wird der Daten-Status wieder auf „GOOD“ zurückgesetzt. Ist diese Zustandsänderung nicht erwünscht, kann sie durch Setzen der beiden höchstwertigen Bits ausgeschaltet werden:

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2 ³¹ - 2 ³⁰	2 ²⁹ - 2 ²⁴	2 ²³ - 2 ¹⁶	2 ¹⁵ - 2 ⁸
EIN	00	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
AUS	11	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
STATUS	Preset-Justagewert (Binär)			

6.5.3 Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset



6.6 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. Befindet sich der Magnet außerhalb des Messbereichs (*Messfehler*), wird der Status auf *BAD* gesetzt, bis der Magnet wieder in den Messbereich gebracht wird bzw. der Magnet Mindestabstand hergestellt wurde. Stimmt die konfigurierte Anzahl der Magnete nicht mit der betriebenen Anzahl der Magneten überein (*Konfigurationsfehler*), wird der Daten-Status auf *BAD* gesetzt, bis eine gültige Konfiguration vorliegt.

Im Falle eines Diagnosealarms wird der Status ebenfalls auf *BAD* gesetzt, kann aber im Falle eines *internen Kommunikationsfehlers* nur durch einen Neustart zurückgesetzt werden.

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

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

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

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

6.7 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager

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

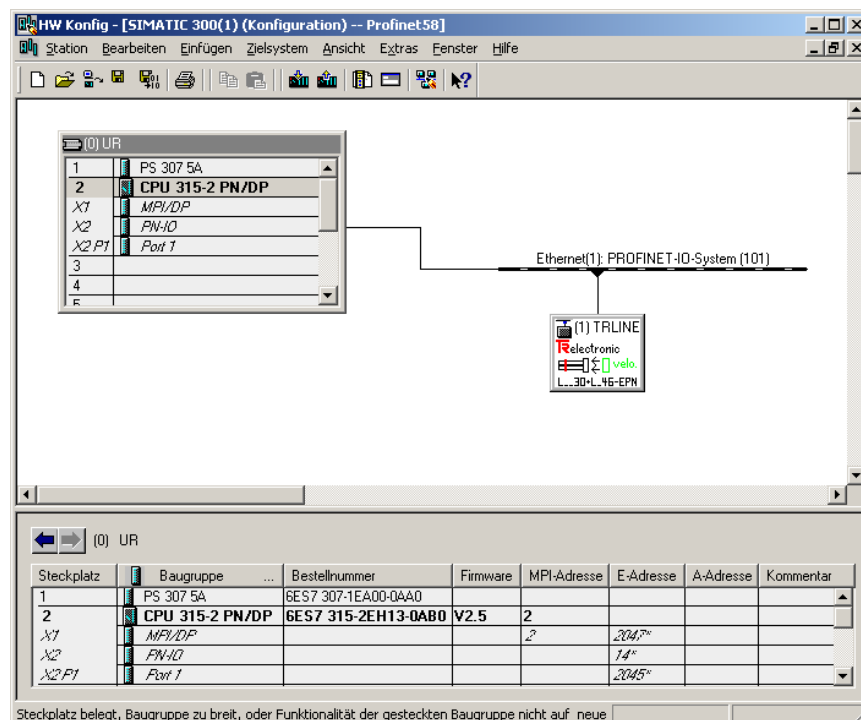


Abbildung 7: Konfigurationsbeispiel mit „CPU315-2 PN/DP“

Nach der Installation der Gerätestammdatte befindet sich das Gerät im Katalog an der folgenden Stelle:

PROFINET IO --> Weitere Feldgeräte --> Encoders --> TR Linear_Magnetostriction --> TR PROFINET Linear

Im Beispiel wurde ein LA-46 mit zwei Magneten als PROFINET IO-Device an das PROFINET-Netzwerk angeschlossen. Unter der Rubrik „Baugruppe Steckplatz 1“ ist bereits ein Eingangsmodul „Pos. + Geschw. 6 Byte E“ fix eingetragen, das zweite Eingangsmodul auf Steckplatz 2 wurde manuell eingetragen:

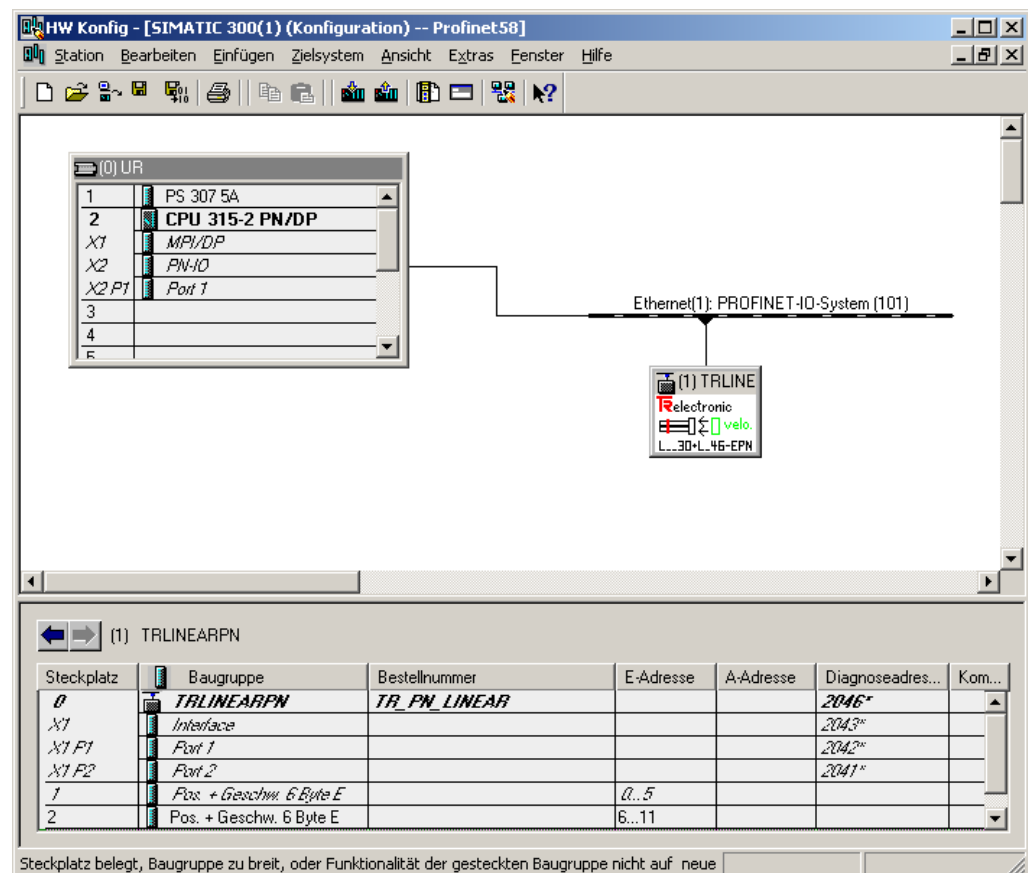


Abbildung 8: Konfigurationsbeispiel mit „LA46“

Im Bild ist zu erkennen, dass die Positionsdaten+Geschwindigkeit an Adresse 0..5 für den 1. Magnet und an Adresse 6..11 für den 2. Magnet abgelegt werden.

Unter den Eigenschaften des Gerätes können die Parameter eingestellt werden:

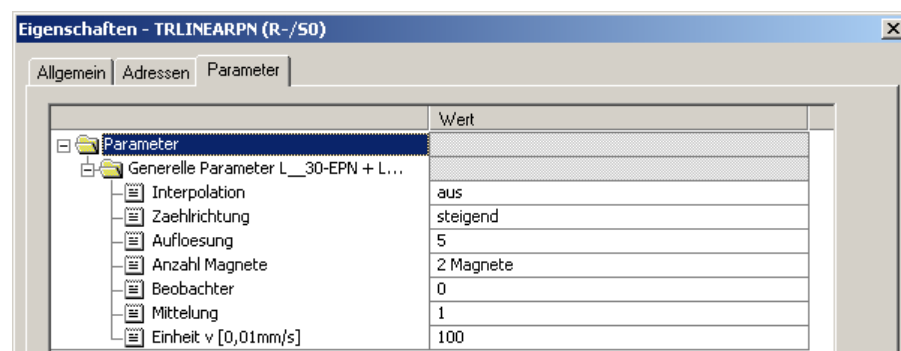


Abbildung 9: Parametereinstellung

7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

7.1 Optische Anzeigen

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.

7.2 PROFINET Diagnosealarm

Alarmer gehören zu den azyklischen Frames, die über den zyklischen RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den Ethertype 0x8892 gekennzeichnet.

Bei einem *internen Kommunikationsfehler* wird vom IO-Device ein kanalspezifischer Diagnosealarm (*UserStructureIdentifier* = 0x8000) an den Controller gesendet. Die übertragene Fehlernummer ist 0x0070 = herstellerspezifisch. Tritt dieser Alarm auf, ist das Mess-System fehlerhaft, das IOPS-Bit wird auf *BAD* gesetzt. 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.

Bei einem *Konfigurationsfehler* wird vom IO-Device ein herstellerspezifischer Diagnosealarm (*UserStructureIdentifier* = 0x5555) an den Controller gesendet. Die übertragene Fehlernummer ist 0x0002. Siehe hierzu auch Kapitel „Anzahl der Magnete“ auf Seite 31.

Bei einem *Messfehler* wird vom IO-Device ein herstellerspezifischer Diagnosealarm (*UserStructureIdentifier* = 0x5555) an den Controller gesendet, wenn die Einstellung Bit 0 = 1 unter dem Betriebsparameter *Option 1* vorherrscht. Die übertragene Fehlernummer ist 0x0001. Siehe hierzu auch Kapitel „Option 1 (Diagnosealarm – Steuerung“ auf Seite 32.

Ein Messfehler liegt vor, wenn sich der Magnet außerhalb des Messbereichs befindet oder der Magnet-Mindestabstand unterschritten wurde.

7.3 Return of Submodul Alarm

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

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

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

7.4 Information & Maintenance

7.4.1 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

7.5 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.

Ein Aufruf von OBs erfolgt, wenn während eines Ausfalles auf die Position des Mess-Systems zugegriffen wird.

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

In Bezug auf das Mess-System sind nachfolgend relevante Organisationsbausteine aufgeführt.

7.5.1 Diagnosealarm-OB (OB 82)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn das Mess-System einen Diagnosealarm an den Controller übermittelt, siehe Kapitel „PROFINET Diagnosealarm“ auf Seite 38.

7.5.2 Ziehen/Stecken-OB (OB 83)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn der Daten-Status von *BAD* auf *GOOD* wechselt. Hierbei wird ein sogenannter *Return-of-Submodule-Alarm* vom Mess-System an den Controller übermittelt, siehe hierzu die Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 36 und „Return of Submodul Alarm“ auf Seite 38.

7.5.3 Programmablauffehler-OB (OB 85)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn der Daten-Status von *GOOD* auf *BAD* wechselt, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 36.

7.6 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrehten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für das jeweilige Feldbus-System ausgeführt sein.



- +Conformance Class B certified
- +Multisensor

Linear Encoder magnetostrictive

 Explosion Protection Enclosure

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

3M: 5619; 5637, 5676, 5677
30M: 5641, 5678

**User Manual
Interface**

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglisshalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

email: info@tr-electronic.de

www.tr-electronic.de

Copyright protection

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

Subject to modifications

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

Document information

Release date / Rev. date:	05/21/2026
Document / Rev. no.:	TR-ELA-BA-DGB-0015v16
File name:	TR-ELA-BA-DGB-0015v16.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	43
Revision index	45
1 General information	46
1.1 Applicability	46
1.2 References	47
1.3 Abbreviations used / Terminology	48
2 Additional safety instructions	49
2.1 Definition of symbols and instructions	49
2.2 Additional instructions for proper use	49
2.3 Usage in explosive atmospheres	50
3 PROFINET Information	51
3.1 PROFINET IO	52
3.2 Real-Time Communication	53
3.3 Further Information	54
4 Installation / Preparation for Commissioning	55
4.1 Connection - Notes	55
5 Commissioning	56
5.1 Re-Structuring and versioning of the GSDML file	56
5.2 Device description file (XML)	57
5.3 Device identification	57
5.4 PROFINET IO Data exchange	58
5.5 Distribution of IP addresses	59
5.6 Bus status display	60
6 Parameterization and configuration	61
6.1 Overview	62
6.2 L_30-EPN + L_46-EPN (Soft No. 5619, 5676)	63
6.3 L-Series-EPN MRP (Soft No. 5637, 5641, 5677, 5678)	66
6.4 Description of the operating parameters	69
6.4.1 Interpolation	69
6.4.2 Counting direction	70
6.4.3 Resolution	71
6.4.4 Number of magnets	71
6.4.5 Observer	71
6.4.6 Averaging	72
6.4.7 Unit v	72
6.4.8 Option 1 (Diagnostic alarm - control)	72

Contents

- 6.5 Preset adjustment function 73
 - 6.5.1 Sample program, acyclic write service 74
 - 6.5.2 Switch-on / Switch-off the State change (Data status) 74
 - 6.5.3 Operating method Preset / internal position offset 75
- 6.6 Data status 76
- 6.7 Configuration example, SIMATIC® Manager 76

- 7 Troubleshooting and diagnosis options 78**
 - 7.1 Optical displays 78
 - 7.2 PROFINET Diagnostic alarm 78
 - 7.3 Return of Submodule Alarm 78
 - 7.4 Information & Maintenance 79
 - 7.4.1 I&M0, 0xAFF0 79
 - 7.5 Integration of organization blocks (OBs) 79
 - 7.5.1 Diagnostic alarm OB (OB 82) 80
 - 7.5.2 Insert / remove module OB (OB 83) 80
 - 7.5.3 Priority class error OB (OB 85) 80
 - 7.6 Other faults 80

Revision index

Revision	Date	Index
First release	08/11/2009	00
Different modifications: Warning symbols, Flashing mode	10/19/2011	01
Neutral view of the connectors	10/22/2012	02
Re - Structuring and versioning of the GSDML file	04/17/2013	03
- Soft.-No.: 5637, 3 Magnets with MRP protocol, - Soft.-No.: 5641, 30 Magnets with MRP protocol, - New design	08/10/2015	04
RT behavior edited	11/17/2015	05
- LMP30: Port1 / Port2 inverted, connectors + LEDs - GSDML file "Product family": Delimitation on twenty characters	01/14/2016	06
Notes for use in explosive atmospheres	07/20/2016	07
- LMRI-46 / LMPI-46 added - Technical data removed	01/19/2017	08
- Manufacturer specific diagnosis: measurement error, configuration error - Integration of organization blocks (OBs)	03/22/2017	09
LMRB-27 added	03/16/2018	10
Note added at "Option 1"	04/17/2018	11
LMRB-27 warning removed	06/07/2018	12
Chapter 6.4.1 Interpolation examples added	04/23/2020	13
Current soft: 5619, 5637, 5641; replaced by the latest soft : 5676, 5677, 5678	02/23/2022	14
Chapter: "Connection - Notes" generalized	03/18/2025	15
Profibus Address Change	05/21/2026	16

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 / parameterization
- Troubleshooting and diagnostic options

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** interface:

- LA-46-K / LP-46-K
- LMRI-46 / LMPI-46
- LMP-30
- LMRB-27

The products are labeled 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.com/f/TR-ELA-BA-DGB-0004
- optional: -User Manual with assembly instructions

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	Category: Organization of cables, which is used also in connection with Ethernet.
EMC	E lectro M agnetic C ompatibility
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 Consumer Status: Thus the Consumer of an IO Data Element signals the condition (good, bad with error location)
IOPS	IO Provider Status: 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 eal- T ime communication
ISO	I nternational S tandard O rganization
LA	L inear A bsolute Measuring System, type with tube-housing
LMP	Linear Absolute Measuring System, type with profile-housing
LMPI	Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing (Industrial standard)
LMRI	Linear-Absolute Measuring System, type with tube-housing (Industrial standard)
LMRB	Linear-Absolute Measuring System, type with tube-housing (Basic version)
LP	Linear Absolute Measuring System, type with profile-housing
MAC	M edia A ccess C ontrol, Ethernet-ID
MRP	M edia R edundancy P rotocol
NRT	N on- R eal- T ime communication
PAS	P ublicly A vailable S pecification
PNO	PROFIBUS User Organization (PROFIBUS 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 eal- 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

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions



WARNING

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



CAUTION

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's or features and application tips for the product used.

2.2 Additional instructions for proper 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.

2.3 Usage in explosive atmospheres

For usage in explosive atmospheres, depending on request, the standard measuring system is installed into an appropriate explosion protective enclosure.


The products are labeled with an additional  marking on the nameplate:

Explosion Protection Enclosure	 Marking	 -User Manual
LP-46 (K), 334-xxxxx	Gas:  II 3G Ex Dust:  II 3D Ex	TR-ELA-BA-GB-0021

The "Intended use", as well as all information's for safe usage of the ATEX-compliant measuring system in explosive atmospheres are contained in the -User Manual.

The standard measuring system built-in into the explosion protection enclosure can therefore be used in explosive atmospheres.

As a result of the installation of the measuring system into the explosion protection enclosure and by the requirements of the explosion protection changes in the original characteristics of the measuring system arise.

By means of the specified defaults in the -User Manual it must be examined whether the defined characteristics meet the application-specific requirements.

Safe usage requires additional measures and requirements. These are included in front of the first commissioning and must be implemented correspondingly.

3 PROFINET Information

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

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

PROFINET is supported by “PROFIBUS International” and “INTERBUS Club”.

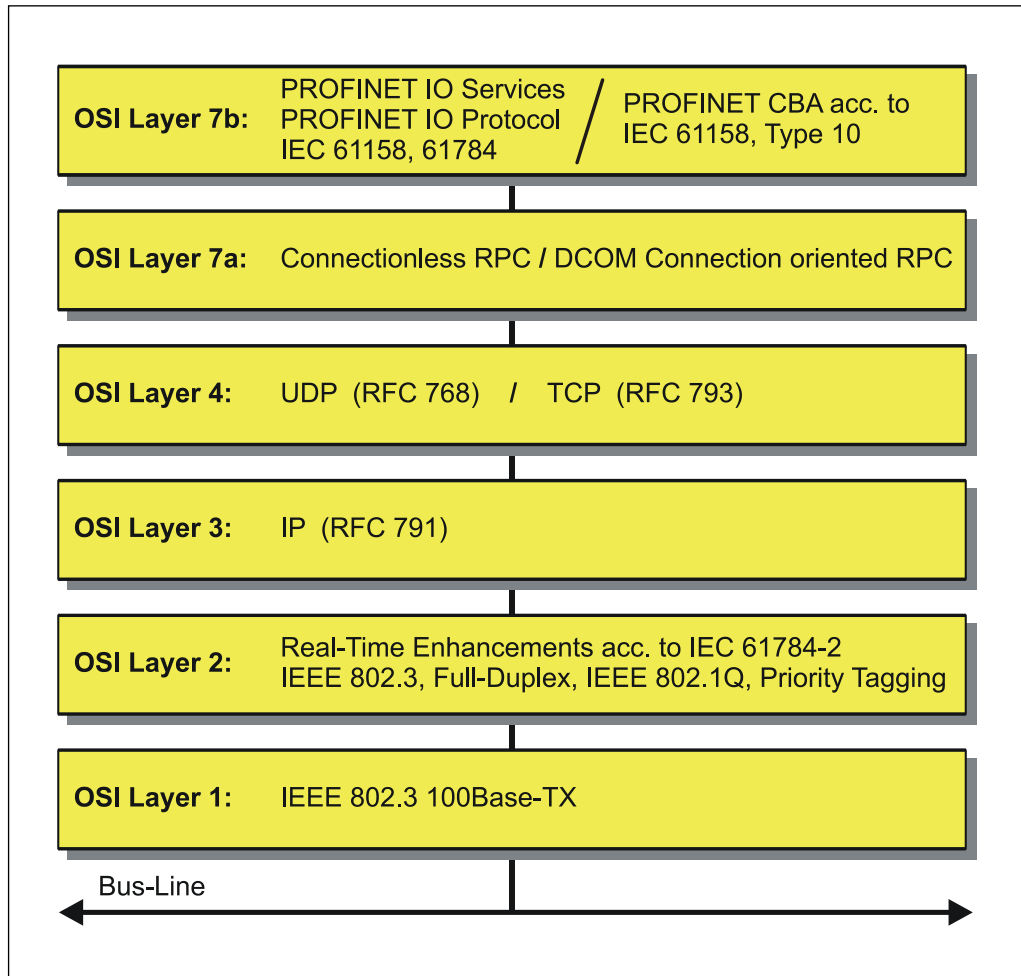


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model

3.1 PROFINET IO

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

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

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

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

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

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

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

3.2 Real-Time Communication

Communications in PROFINET contain different levels of performance:

- The non-time-critical transmission of parameter data, configuration data and switching information occurs in PROFINET in the standard channel based on TCP or UDP and IP. This establishes the basis for the connection of the automation level with other networks.

- For the transmission of time-critical process data PROFINET differentiates between three real-time classes, which differentiate themselves regarding their efficiency:
 - **Real-Time (RT Class1, RT)**
 - Use of standard components, e.g. switches
 - Comparable Real-Time characteristics such as PROFIBUS
 - Typical application field is the Factory Automation

 - **Real-Time (RT Class2, RT)**
 - Synchronized and non-synchronized data transmission possible
 - PROFINET capable switches must support the synchronization

 - **Isochronous-Real-Time (RT Class 3, IRT)**
 - Clock-synchronized data transmission
 - Hardware support by switch-ASIC
 - Typical application fields are drive controls in Motion Control Applications

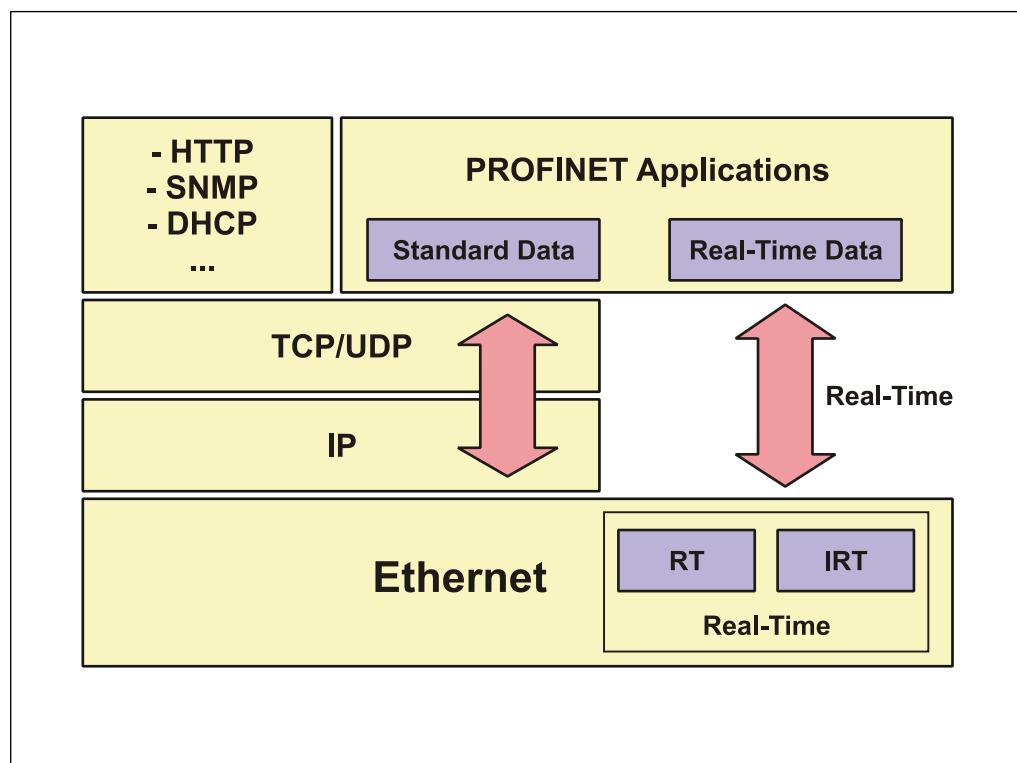


Figure 2: PROFINET communication mechanism

3.3 Further Information

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. | PNO

Ohiostr. 8

76149 Karlsruhe

Germany

www.profibus.de

info@profibus.com

T +49 721 986197 0

F +49 721 986197 11

4 Installation / Preparation for Commissioning

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.

For IRT communication the topology is configured in a connection table. Correct connection of ports 1 and 2 must be ensured.

This is not the case for RT communication, which can be freely wired.



To ensure safe and fault-free operation, the

- PROFINET Design Guidelines, PNO order no.: 8.062
- PROFINET Installation Guidelines, PNO order no.: 8.072
- PROFINET Commissioning Guidelines, PNO order no.: 8.082
- and the standards and PNO documents referenced therein must be observed!

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

4.1 Connection - Notes

Mainly, the electrical characteristics are defined by the variable connection technique and are defined by the device-specific pin assignment.



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

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

5 Commissioning

5.1 Re-Structuring and versioning of the GSDML file

Conditioned by coming stage of expansions the existing GSDML specification V2.2 to V2.3 had to be customized.

However, for controls with older version numbers, furthermore a GSDML version V2.2 is available.

With the launch of the GSDML version V2.3 also a new structuring within the GSDML file was performed. The essential differences are obvious in the following table:

	² GSDML-V2.2-TR-PNLA46-*.xml	GSDML-V2.2-TR-0153-PNLinear-*.xml	GSDML-V2.3-TR-0153-PNLinear-*.xml
Implementation	as from 07/2009	as from 04/2013	as from 04/2013
discontinued	yes, as from 04/2013	no	yes, as from 08/2015
GSDML version	V2.2	V2.2	V2.3
Main family	I/O	Encoders	Encoders
Product family	TR Linear	TR Linear_Magnetostriction	TR Linear_Magnetostriction
Category	TR PROFINET LINEAR	TR PROFINET Linear	TR PROFINET Linear
Device Access Point	LINEAR_V3.1	L_30-EPN + L_46-EPN	L_30-EPN + L_46-EPN

The GSDML entries `Main family`, `Product family` and `Category` define the storage path in the hardware catalog of the control:

```
...\Encoders\TR Linear_Magnetostriction\TR PROFINET Linear
```

The "..."-part is control specific.

As from 08/2015 GSDML versions V2.1, V2.2 and V2.31 are supported. With this version a new device access point was implemented for Devices with MRP protocol:

	² GSDML-V2.xx-TR-0153-PNLinear-*.xml
Implementation	as from 08/2015
discontinued	no
GSDML version	V2.1, V2.2, V2.31 (V2.xx)
Main family	Encoders
Product family	TR Linear_Magnetostriction
Category	TR PROFINET Linear
Device Access Point	L_30-EPN + L_46-EPN L-Series-EPN MRP

As from 10/2015, conditioned by the certification, under `Product family` the number of characters had to be limited on 20. Therefore the storage path in the hardware catalog of the control is changed from

```
...\Encoders\TR Linear_Magnetostriction\TR PROFINET Linear
```

to

```
...\Encoders\TR Linear_Magnetostr\TR PROFINET Linear
```

² The entry "*" corresponds to the date of issue

5.2 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.com/f/TR-ELA-ID-MUL-0014

5.3 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 0x0301.

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

5.4 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/sub modules) 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).

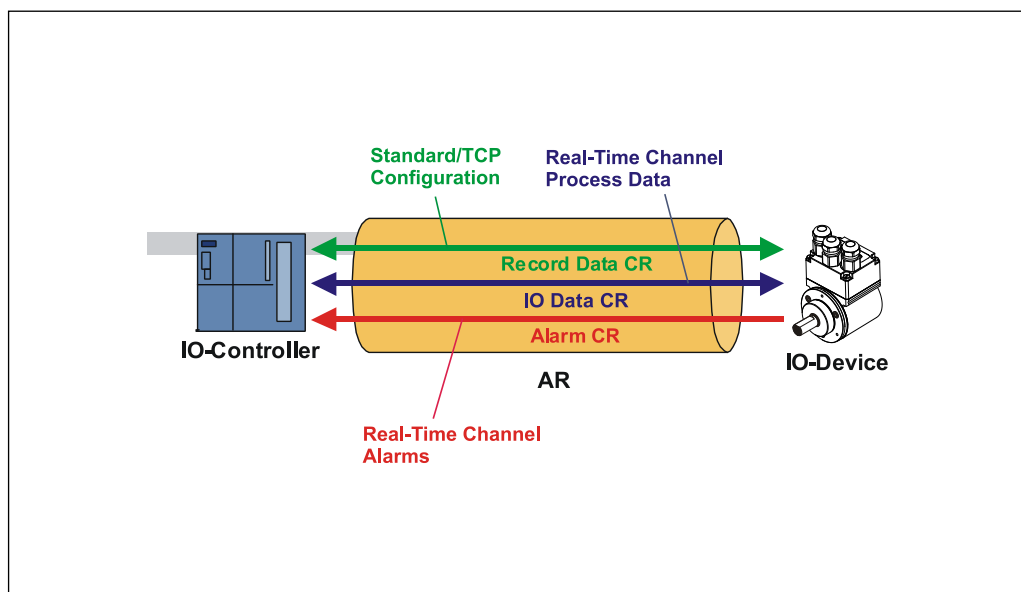


Figure 3: Device communication

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

CR:
Communication relations for configuration, process data and alarms

5.5 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_Magnetostriction" 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 neighbourhood detection, you must pay attention that the device name assigned before also is assigned to the new device. When the system boots up the Device name is detected again and the new MAC-Address and IP-Address is assigned to the Device name automatically.

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

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



5.6 Bus status display

The measuring system has four LEDs. For each port (P1 and P2) there is one green LED for the connection status and one yellow LED for the data transmission status. The position and assignment of the LEDs can be found in the enclosed pin assignment.

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

Link LED (green)	Meaning
●	Physical connection available
○	No physical connection available

Data LED (yellow)	Meaning
○	No data exchange
⦿ or ●	Data exchange

Flashing mode by the Engineering Tool

LEDs (green)	Meaning
⦿ 2 Hz	Engineering Tool active

Corresponding measures in case of an error see chapter "Optical displays", page 78.

6 Parameterization and configuration

Parameterization

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

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

Configuration

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

The measuring system can use a different number of input and output words on the PROFINET dependent on the required nominal configuration.



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 76 illustrates this again.

6.1 Overview

Configuration	Operating parameters	Length ¹⁾	Features
L__30-EPN + L__46-EPN pos + velocity 6 byte I Page 63	<ul style="list-style-type: none"> - Interpolation - Counting direction - Resolution - Number of magnets - Observer - Averaging - Unit v 	80 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"> - Preset adjustment with an acyclic write service - Interpolation: ON/OFF - Switch over counting direction - Scaling of the measuring system - Configuration of the operated magnets, max. 3 - Mathematical processing of the velocity values - Averaging of the position values - Resolution of the velocity output
L-Series-EPN MRP pos + velocity 6 byte E Page 66	<ul style="list-style-type: none"> - Interpolation - Counting direction - Resolution - Number of magnets - Observer - Averaging - Unit v - Option 1 - Option 2 ²⁾ 	128 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"> - With MRP protocol - Preset adjustment with an acyclic write service - Interpolation: ON/OFF - Switch over counting direction - Scaling of the measuring system - Configuration of the operated magnets, max. 30 - Mathematical processing of the velocity values - Averaging of the position values - Resolution of the velocity output - Control function: Diagnostic alarm in case of measurement errors

¹⁾ from the bus master perspective

²⁾ is not implemented yet

Catalogue entry for the PROFINET Linear Measuring System:

- Soft No. 5619, 5676: **L__30-EPN + L__46-EPN** for LMP30, LA46 and LP46
- Soft No. 5637, 5641, 5677, 5678: **L-Series-EPN MRP** for LMP30, LA46 and LP46 with MRP



Under this entry already one input module “pos + velocity 6 byte I” is entered and cannot be changed. The module transmits the position and velocity of the first magnet. For every further magnet you must project also further input module.

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.

6.2 L__30-EPN + L_46-EPN (Soft No. 5619, 5676)

Data exchange

Per magnet in the data channel one input double word for the position and one input word for the velocity are reserved.

Byte	Bit	3 x Input Double Word IDx + 3 x Input Word IWx	
X+0	2 ²⁴ -2 ³¹	Position value	Magnet 1
X+1	2 ¹⁶ -2 ²³	Position value	
X+2	2 ⁸ -2 ¹⁵	Position value	
X+3	2 ⁰ -2 ⁷	Position value	
X+4	2 ⁸ -2 ¹⁵	Velocity	
X+5	2 ⁰ -2 ⁷	Velocity	
X+6	2 ²⁴ -2 ³¹	Position value	Magnet 2
X+7	2 ¹⁶ -2 ²³	Position value	
X+8	2 ⁸ -2 ¹⁵	Position value	
X+9	2 ⁰ -2 ⁷	Position value	
X+10	2 ⁸ -2 ¹⁵	Velocity	
X+11	2 ⁰ -2 ⁷	Velocity	
X+12	2 ²⁴ -2 ³¹	Position value	Magnet 3
X+13	2 ¹⁶ -2 ²³	Position value	
X+14	2 ⁸ -2 ¹⁵	Position value	
X+15	2 ⁰ -2 ⁷	Position value	
X+16	2 ⁸ -2 ¹⁵	Velocity	
X+17	2 ⁰ -2 ⁷	Velocity	

Overview of operating parameters

see note on page 61

Parameter	Data type	Byte	Format	Description
Interpolation	bit	x+0	page 64	page 69
Counting direction	bit	x+0	page 64	page 70
Resolution	unsigned16	x+1 – x+2	page 64	page 71
Number of magnets	bitarea	x+3	page 64	page 71
Observer	unsigned8	x+4	page 65	page 71
Averaging	unsigned8	x+5	page 65	page 72
Unit v	unsigned32	x+6 – x+9	page 65	page 72

Bit coded operating parameters

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

x = default setting

Bit	Definition	= 0	x	= 1	Page
0	<i>Interpolation</i>	off	x	on	69
1	<i>Counting direction</i>	increasing position values to the rod end	x	decreasing position values to the rod end	70

Operating parameter Resolution

Description see page 71

unsigned16

Byte	X+1	X+2
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	5 µm (1...1000)	
	Resolution	

Operating parameter Number of magnets

Description see page 71

bitarea

Byte	X+3							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1 magnet (default)	0	0	0	0	0	0	0	1
2 magnets	0	0	0	0	0	0	1	0
3 magnets	0	0	0	0	0	0	1	1

Operating parameter *Observer*

Description see page 71

unsigned8

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

Operating parameter *Averaging*

Description see page 72

unsigned8

Byte	X+5
Bit	15 – 8
Data	$2^{15} - 2^8$
Default (dec.)	0 (0...16)
Averaging	

Operating parameter *Unit v*

Description see page 72

unsigned32

Byte	X+6	X+7	X+8	X+9
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.)	100 (1...100000)			
Unit v				

6.3 L-Series-EPN MRP (Soft No. 5637, 5641, 5677, 5678)



The maximum number of magnets is dependent on the loaded soft no:

- Soft-No.: 5637, 5677 ≤ 3 magnets
- Soft-No.: 5641, 5678 ≤ 30 magnets

Data exchange

Per magnet in the data channel one input double word for the position and one input word for the velocity are reserved.

Byte	Bit	30 x Input Double Word IDx + 30 x Input Word IWx	
X+0	2 ²⁴ -2 ³¹	Position value	Magnet 1
X+1	2 ¹⁶ -2 ²³	Position value	
X+2	2 ⁸ -2 ¹⁵	Position value	
X+3	2 ⁰ -2 ⁷	Position value	
X+4	2 ⁸ -2 ¹⁵	Velocity	
X+5	2 ⁰ -2 ⁷	Velocity	
X+6	2 ²⁴ -2 ³¹	Position value	Magnet 2
X+7	2 ¹⁶ -2 ²³	Position value	
X+8	2 ⁸ -2 ¹⁵	Position value	
X+9	2 ⁰ -2 ⁷	Position value	
X+10	2 ⁸ -2 ¹⁵	Velocity	
X+11	2 ⁰ -2 ⁷	Velocity	
X+12	2 ²⁴ -2 ³¹	Position value	Magnet 3
X+13	2 ¹⁶ -2 ²³	Position value	
X+14	2 ⁸ -2 ¹⁵	Position value	
X+15	2 ⁰ -2 ⁷	Position value	
X+16	2 ⁸ -2 ¹⁵	Velocity	
X+17	2 ⁰ -2 ⁷	Velocity	
...
X+174	2 ²⁴ -2 ³¹	Position value	Magnet 30
X+175	2 ¹⁶ -2 ²³	Position value	
X+176	2 ⁸ -2 ¹⁵	Position value	
X+177	2 ⁰ -2 ⁷	Position value	
X+178	2 ⁸ -2 ¹⁵	Velocity	
X+179	2 ⁰ -2 ⁷	Velocity	

Overview of operating parameters

see note on page 61

<i>Parameter</i>	<i>Data type</i>	<i>Byte</i>	<i>Format</i>	<i>Description</i>
Interpolation	bit	x+0	page 67	page 69
Counting direction	bit	x+0	page 67	page 70
Resolution	unsigned16	x+1 – x+2	page 67	page 71
Number of magnets	bitarea	x+3	page 68	page 71
Observer	unsigned8	x+4	page 68	page 71
Averaging	unsigned8	x+5	page 68	page 72
Unit v	unsigned32	x+6 – x+9	page 68	page 72
Option 1	unsigned16	x+10 – x+11	page 69	page 72
Option 2	unsigned32	x+12 – x+15	in preparation	

Bit coded operating parameters

<i>Byte</i>	<i>X+0</i>
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

x = default setting

<i>Bit</i>	<i>Definition</i>	<i>= 0</i>		<i>= 1</i>		<i>Page</i>
0	<i>Interpolation</i>	off	x	on		69
1	<i>Counting direction</i>	increasing position values to the rod end	x	decreasing position values to the rod end		70

Operating parameter Resolution

Description see page 71

unsigned16

<i>Byte</i>	<i>X+1</i>	<i>X+2</i>
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	5 µm (1...1000)	
	Resolution	

Operating parameter Number of magnets

Description see page 71

bitarea

Byte	X+3							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1 magnet (default)	0	0	0	0	0	0	0	1
2 magnets	0	0	0	0	0	0	1	0
3 magnets	0	0	0	0	0	0	1	1
...
29 magnets	0	0	0	1	1	1	0	1
30 magnets	0	0	0	1	1	1	1	0

Operating parameter Observer

Description see page 71

unsigned8

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

Operating parameter Averaging

Description see page 72

unsigned8

Byte	X+5
Bit	15 – 8
Data	$2^{15} - 2^8$
Default (dec.)	0 (0...16)
	Averaging

Operating parameter Unit v

Description see page 72

unsigned32

Byte	X+6	X+7	X+8	X+9
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.)	100 (1...100000)			
	Unit v			

Operating parameter Option 1

Description see page 72

unsigned16

Byte	X+10	X+11
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Default (dec.)	0: In case of a measurement error only the Data status is active (0...1)	
Option 1		

6.4 Description of the operating parameters

6.4.1 Interpolation



This function is not supported at Soft. No 5641 and 5678!

Selection	Description	Default
off	A new position value is output according to the internal measuring system cycle time. If the bus cycle time corresponds to the internal measuring system cycle time, in this case a new position value will be output each bus cycle.	X
on	If the internal measuring system cycle time is much greater than the bus cycle time, it may be useful to switch on the interpolation. Recommendation: In case of bus cycle times ≤ 4 ms --> switch on Interpolation Intermediate position values can then be calculated through internal measured value processing. These calculated position values have a much smaller cycle time than the internal measuring system cycle time.	

Example for position value output with or without interpolation:

- Assumption:
- Measuring system cycle time = 2 ms
 - Bus cycle time = 1 ms
 - Position value = increasing

Interpolation = **off**

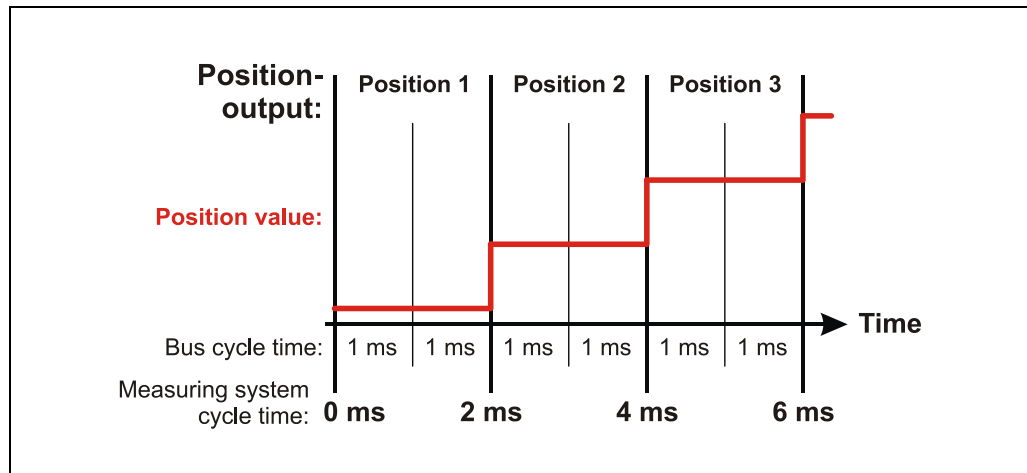


Figure 4: Example for position value output without interpolation

Interpolation = **on**

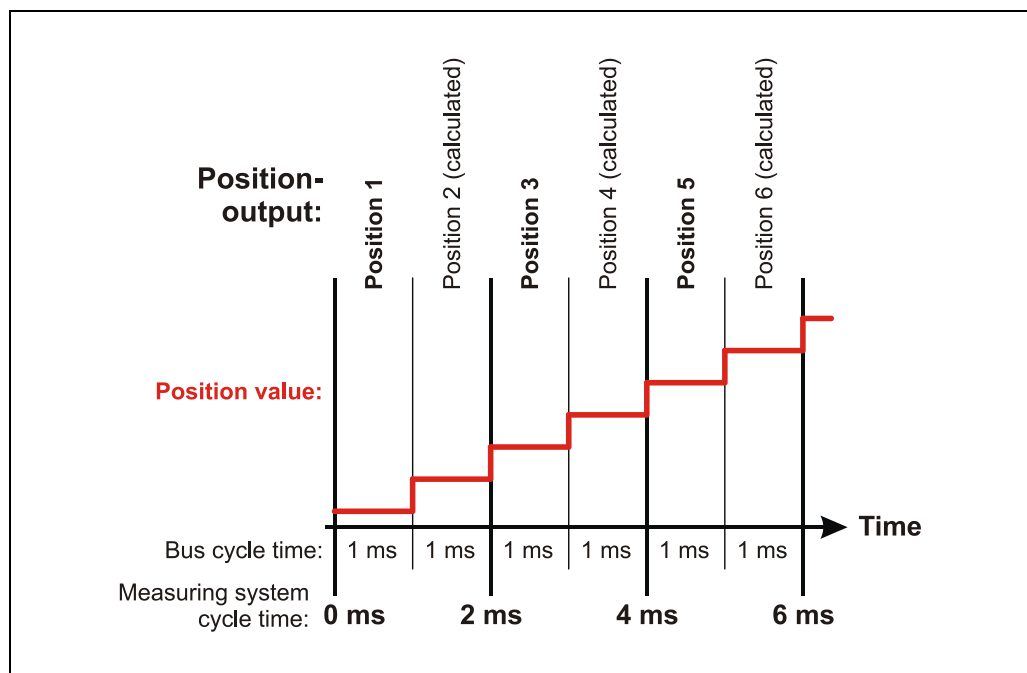


Figure 5: Example for position value output with interpolation

6.4.2 Counting direction

The counting direction defines whether increasing or decreasing position values are output from the measuring system if the magnet is slide towards the end of the rod.

6.4.3 Resolution

The measuring range stored in the measuring system and the programmed resolution are used to define the **Total number of steps** across the entire measuring range. The input is carried out in 0.001 mm steps.

Lower limit	1 µm
Upper limit	1000 µm
Default	5 µm

$$\text{Measuring length in steps} = \frac{\text{Measuring length [mm]}}{\text{resolution [mm]}}$$

6.4.4 Number of magnets

With this parameter the number of magnets is specified, with which the measuring system is to be operated. If the input does not agree with the operated number of magnets, the Data status is set to *BAD*, see also chapter “Data status” on page 76. Additionally, a manufacturer-specific diagnostic alarm (*configuration error*) is sent by the measuring system to the controller, also see chapter “PROFINET Diagnostic alarm” on page 78. The data status changes automatically to *GOOD*, if the configuration is error free.

Lower limit	1 magnet
Upper limit, Soft. No. 5619, 5637, 5676, 5677	3 magnets
Upper limit, Soft. No. 5641, 5678	30 magnets
Default	1 magnet

6.4.5 Observer

The Observer performs a mathematical processing of the measured values of the velocity. In the case of a high measuring dynamics the measured value has no mathematical post-processing, which results in greater measured value noise, while in the case of a lower measuring dynamics the measured value noise is considerably reduced, but this also results in delays in the measured value calculation.

Lower limit	0
Upper limit	7
Default	0

- Dynamic level 0: no mathematical processing
- Dynamic level 1: high measuring dynamics
- ...
- Dynamic level 4: middle measuring dynamics
- ...
- Dynamic level 7: low measuring dynamics

6.4.6 Averaging

With this parameter the output position value can be averaged and results in a small output jitter.

Lower limit	0
Upper limit	16
Default	0

- Averaging 0, 1: no averaging
- Averaging 2: averaging of 2 values
- ...
- Averaging 16: averaging of 16 values

6.4.7 Unit v

With this parameter the resolution of the Velocity output in 0.01 mm/s is determined.

Lower limit	1: 1/100 mm/s
Upper limit	100 000: 1 m/s
Default	100: 1 mm/s

6.4.8 Option 1 (Diagnostic alarm - control)



These functions are not supported at Soft. No. 5619 and 5676!

If a measurement error is present, with this parameter the behavior of the `Diagnostic alarm` can be controlled, see chapter 7.2 on page 78.

Lower limit	Bit 0 = 0: In case of a measurement error only the <code>Data status</code> is set to <code>BAD</code> , see chapter 6.6 on page 76.
Upper limit	Bit 0 = 1: In case of a measurement error the <code>Data status</code> is set to <code>BAD</code> and additionally a <code>Diagnostic alarm</code> is executed.
Default	0

6.5 Preset adjustment function

⚠ WARNING

Risk of injury and damage to property by an actual value jump when the Preset adjustment function is performed!

NOTICE

- The preset adjustment function should only be performed when the measuring system is at rest, otherwise the resulting actual value jump must be permitted in the program and application!

The preset function is used to set the measuring system value of the supported channels to any position value within the range of 0 to measuring length in steps. The execution is achieved via an acyclic write service to the input module with:

- Record index "2" for magnet 1
- Record index "3" for magnet 2
- Record index "4" for magnet 3
- ...
- Record index "30" for magnet 29
- Record index "31" for magnet 30

If the value 0x3FFF FFFF is written, the calculated zero point correction is deleted (difference between desired preset value and physical measuring system position). After deletion of the zero point correction, the measuring system outputs its "real" physical position, see also chapter "Operating method Preset / internal position offset" on page 75.

Output double word OD_x

Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2 ³¹ -2 ³⁰	2 ²⁹ - 2 ²⁴	2 ²³ - 2 ¹⁶	2 ¹⁵ - 2 ⁸
	STATUS	Preset adjustment value (binary)		

Lower limit	0
Upper limit	programmed total measuring length in increments, within ≤ 1073741822

6.5.1 Sample program, acyclic write service

To perform a Preset, with the aid of the System-Function-Block "SFB53" (WRREC), an acyclic write service must be executed. Therefore, no more cyclical output data are needed to provide a position value.

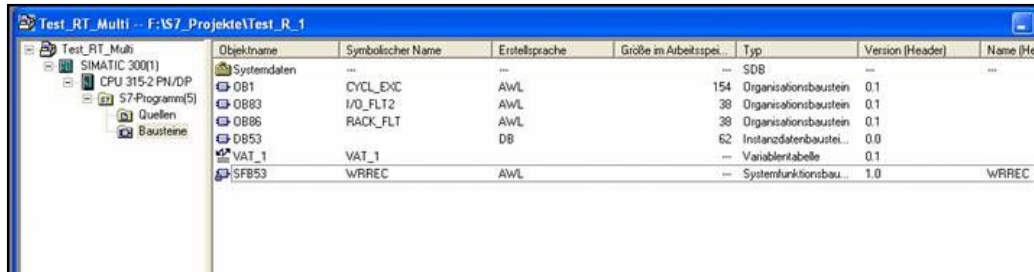


Figure 6: Preset execution by means of the CPU 315-2 PN/DP and SFB53

Function call, example for magnet 1:

```
CALL „WRREC“ , DB53
REQ      :=TRUE
ID       :=DW#16#0
INDEX    :=2
LEN      :=4
DONE     :=
BUSY     :=
ERROR    :=
STATUS   :=
RECORD   :=#encoder
```

- For ID, here 0 is specified. This corresponds to the logical address of the measuring system (address of the input data in HEX)
- Index = 2 means PRESET execution for magnet 1
- The variable encoder contains the desired value

Further information about the SFB53 can be taken from the system documentation of the control unit.

6.5.2 Switch-on / Switch-off the State change (Data status)

If the Preset adjustment function is executed the cyclic Real-Time-Data are set to “BAD”, see chapter “Data status” on page 76. When the procedure was finished completely, the data status is reset too “GOOD”. If a changing of the status is undesired, this function can be switched off by setting the two most significant bits:

Output double word ODx

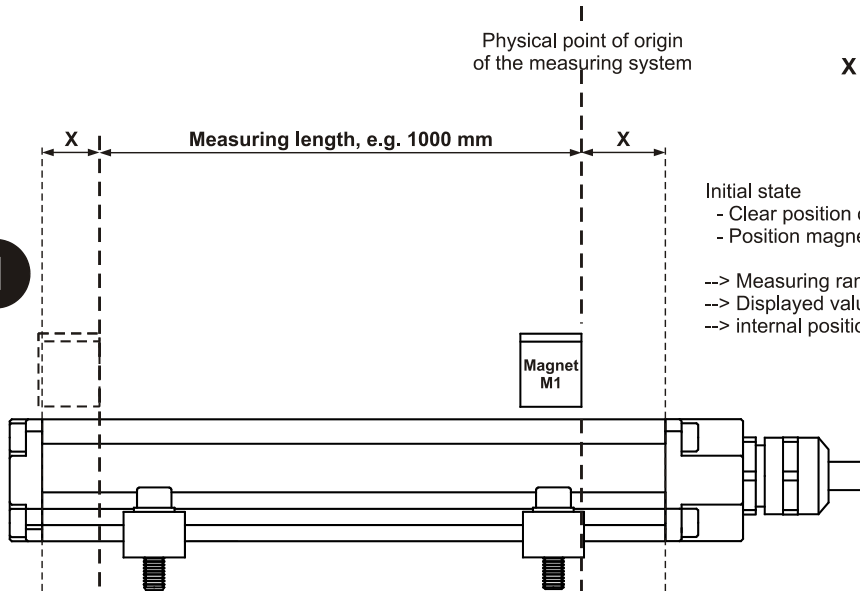
Byte	x+0	x+1	x+2	x+3
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2 ³¹ -2 ³⁰	2 ²⁹ - 2 ²⁴	2 ²³ - 2 ¹⁶	2 ¹⁵ - 2 ⁸
ON	00	xxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx
OFF	11	xxxxxxx	xxxxxxxxx	xxxxxxxxx
	STATUS	Preset adjustment value (binary)		

6.5.3 Operating method Preset / internal position offset

Resolution of the measuring system, adjusted to 0.1mm for example

X = no valid value for the measuring signal

1

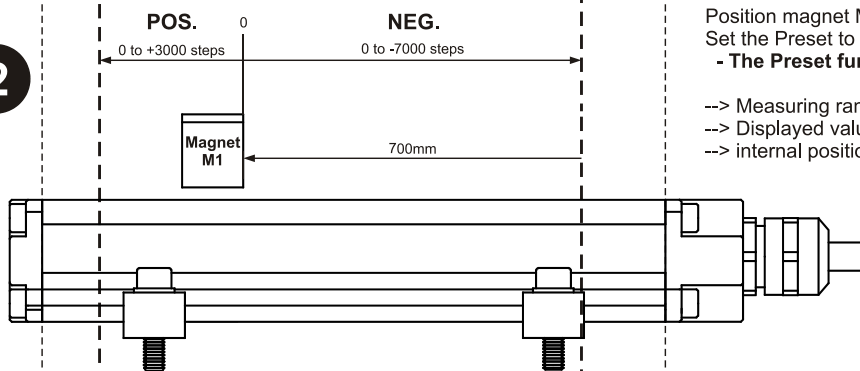


Initial state

- Clear position offset: Record-Index 2 variable = 0xFF FF FF FF
- Position magnet M1 to the physical point of origin

- > Measuring range = 0 to 10.000 steps
- > Displayed value of the measuring system = 0
- > internal position offset = 0

2



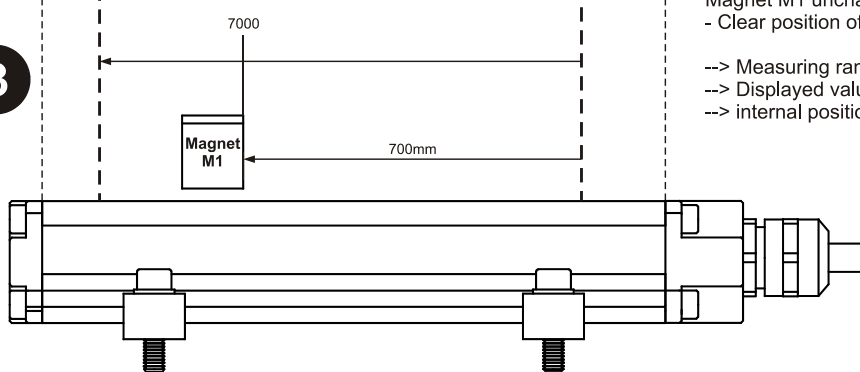
Position magnet M1 to 700 mm for example

Set the Preset to value 0: Record-Index 2 variable = 0

- The Preset function always refers to the magnet position!

- > Measuring range will be split in a pos. and neg. range
- > Displayed value of the measuring system = 0
- > internal position offset = 7000 steps

3



Magnet M1 unchanged at 700 mm

- Clear position offset: Record-Index 2 variable = 0xFF FF FF FF

- > Measuring range = 0 to 10.000 steps
- > Displayed value of the measuring system = 7000 steps
- > internal position offset = 0

6.6 Data status

With cyclic Real-Time communication the transferred data contains a status message. Each subplot 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.

If the magnet is outside of the measuring range (*measurement error*), the status is set to *BAD*, until the magnet is within the measuring range again or the magnet minimum distance was corrected. If the configured number of magnets does not agree with the operated number of magnets (*configuration error*), the data status is set to *BAD*, until a valid configuration is present.

If a diagnostic alarm was executed the status is also set to *BAD*, but can be reset only with a re-start in case of an *internal communication error*.

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	IOC S	...	Data	IOPS	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

6.7 Configuration example, SIMATIC® Manager

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

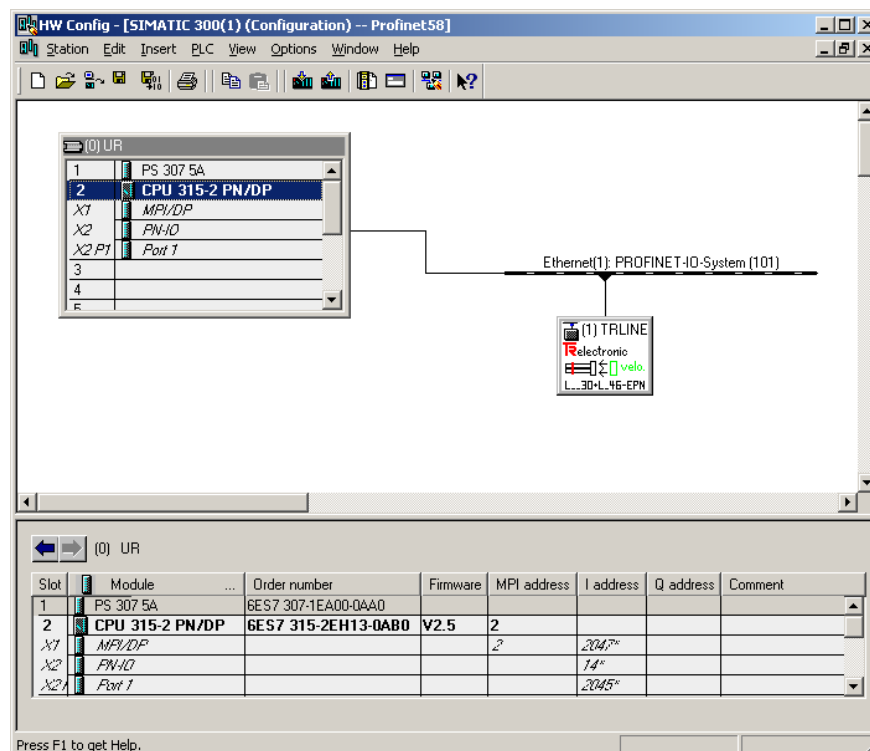


Figure 7: Configuration example with "CPU315-2 PN/DP"

After installation of the device master file the device in the catalogue is at the following place:
PROFINET IO --> Additional Field Devices --> Encoders --> TR Linear_Magnetostriction --> TR PROFINET Linear

In the example, as PROFINET IO-Device a LA-46 with two magnets was connected to the PROFINET network. Under the category "Module Slot 1" already one input module "pos + velocity 6 byte I" is entered, which cannot be changed. The second input module on slot 2 was entered manually:

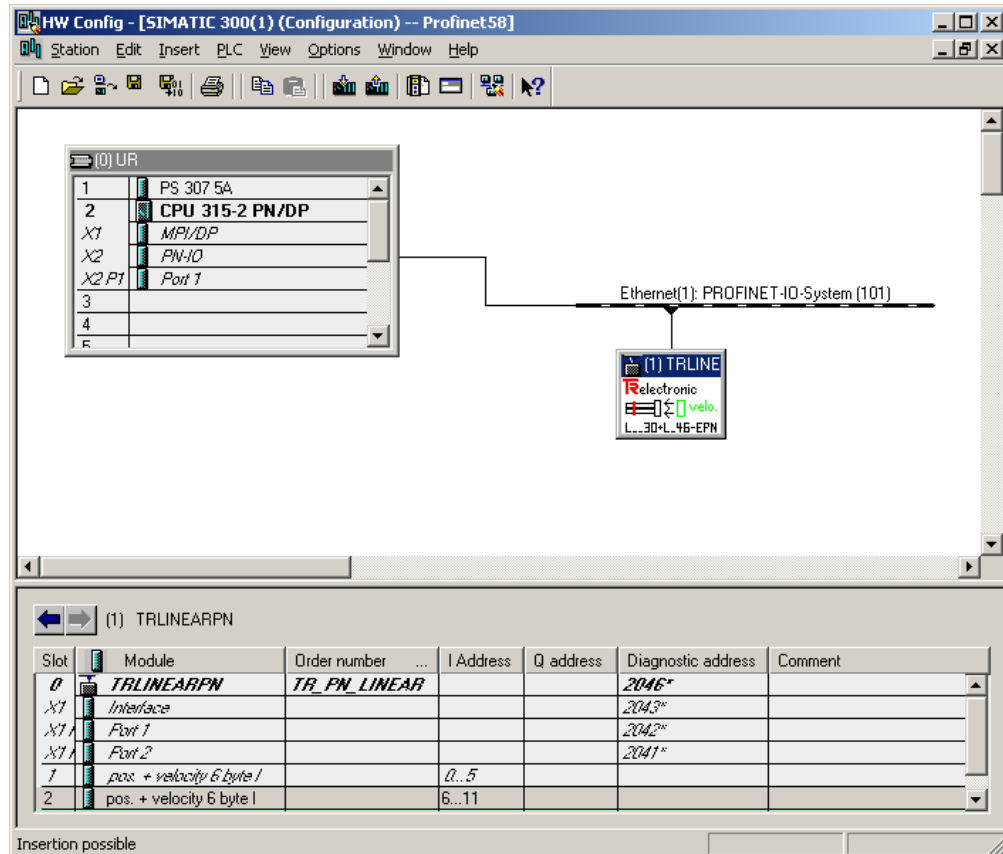


Figure 8: Configuration example with "LA46"

Please recognize that the position data + velocity for the first magnet have the addresses 0..5. The addresses 6..11 are reserved for the second magnet, see figure above.

In the tab *Properties --> Parameters* the device parameters can be adjusted:

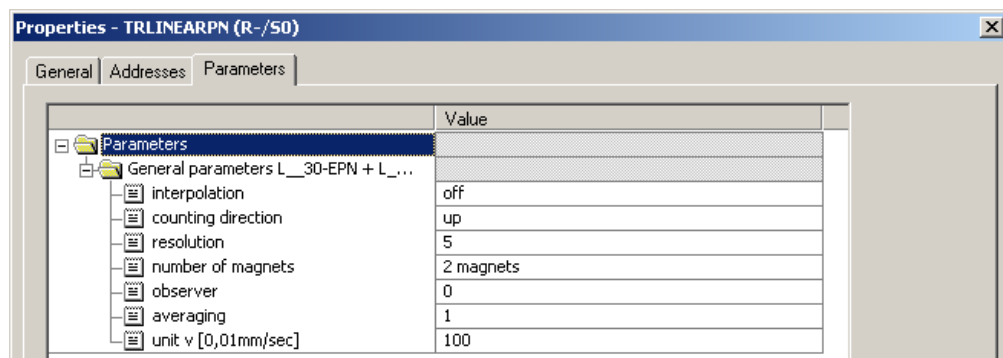


Figure 9: Parameter setting

7 Troubleshooting and diagnosis options

7.1 Optical displays

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.

7.2 PROFINET Diagnostic alarm

Alarms are part of the acyclic frames which are transferred about the cyclical RT-channel. They are also indicated with the EtherType 0x8892.

In case of an *internal communication error* by the IO-Device a channel specific diagnostic alarm (*UserStructureIdentifier* = 0x8000) is sent to the controller. The transferred error number is 0x0070 = manufacturer-specifically. If this alarm occurs, the measuring system is faultily, the IOPS bit is set to *BAD*. 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.

In case of a *configuration error* by the IO-Device a manufacturer specific diagnostic alarm (*UserStructureIdentifier* = 0x5555) is sent to the controller. The transferred error number is 0x0002. Also see chapter "Number of magnets" on page 71.

In case of a *measurement error* by the IO-Device a manufacturer specific diagnostic alarm (*UserStructureIdentifier* = 0x5555) is sent to the controller. For this purpose, Bit 0 must be set to "1" in the operating parameter *Option 1*. The transferred error number is 0x0001. Also see chapter "Option 1 (Diagnostic alarm - control)" on page 72.

A measurement error is present, if the magnet is outside of the measuring range or the magnet minimum distance is too small.

7.3 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*.

7.4 Information & Maintenance

7.4.1 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

7.5 Integration of organization blocks (OBs)

If the SIEMENS SIMATIC S7 automation system is used, a number of so-called "organization blocks" are available for the operator.
Organization blocks are the interface between the operating system of the CPU and the user program. OBs are used to execute specific program sections, e.g. if errors are present or in case of process alarms.
Organization blocks are executed according to the priority they are allocated.

Basically, if the corresponding OB is not included, in case of an error the Controller-CPU changes to the *STOP* mode. If this behavior is not desired the corresponding OB must be implemented. In addition the OB must not have been programmed explicitly. Only if a special error response is desired, the OB must be programmed accordingly.
A call of OBs is performed if the position of the measuring system is accessed during a system failure.

Details on organization blocks see SIEMENS documentation
6ES7810-4CA08-8BW1, "System Software for S7-300/400 System and Standard Functions Volume 1/2"

With respect to the measuring system relevant organization blocks are listed followingly.

7.5.1 Diagnostic alarm OB (OB 82)

Generally, this OB is triggered if the measuring system transmits a diagnostic alarm to the controller, see chapter "PROFINET Diagnostic alarm" on page 78.

7.5.2 Insert / remove module OB (OB 83)

Generally, this OB is triggered if the data status is changing from *BAD* to *GOOD*. In this case a so-called *Return-of-Submodule-Alarm* is transmitted by the measuring system to the controller, also see chapter "Data status" on page 76 and "Return of Submodule Alarm" on page 78.

7.5.3 Priority class error OB (OB 85)

Generally, this OB is triggered if the data status is changing from *GOOD* to *BAD*, see chapter "Data status" on page 76.

7.6 Other faults

Fault	Cause	Remedy
Position skips of the measuring system	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. The shielding and line routing must be executed in accordance with the Equipment Mounting Directives for the respective field bus system.