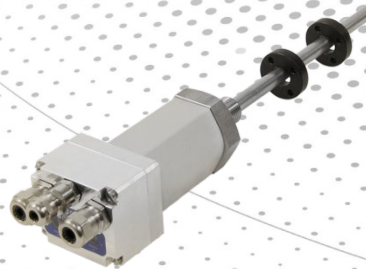
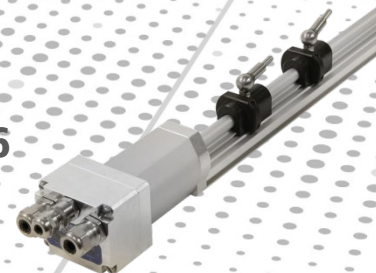
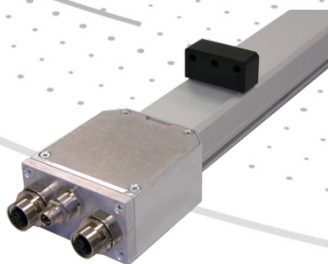
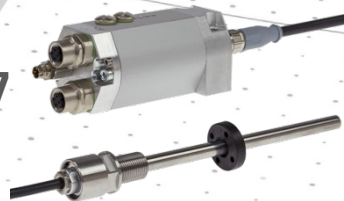


Absolut linear Encoder magnetostriktiv

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

Zusätzliche Sicherheitshinweise
Installation
Inbetriebnahme
Konfiguration / Parametrierung
Störungsbeseitigung und
Diagnosemöglichkeiten

3M: 5832; 5844
30M: 5838; 5852

**Benutzerhandbuch
Schnittstelle**

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglisshalde 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. Drittenwendungen 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 – 0012v12
Dateiname: TR-ELA-BA-DGB-0012v12.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

PROFIBUS-DP und das PROFIBUS-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Profibus Nutzerorganisation 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 Verwendete Abkürzungen / Begriffe | 7 |
| 2 Zusätzliche Sicherheitshinweise | 8 |
| 2.1 Symbol- und Hinweis-Definition | 8 |
| 2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung | 8 |
| 3 PROFIBUS Informationen | 9 |
| 3.1 Kommunikationsprotokoll DP | 9 |
| 4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung | 10 |
| 4.1 RS485 Übertragungstechnik | 10 |
| 4.2 Bus-Terminierung | 11 |
| 4.3 Bus-Adressierung | 11 |
| 4.4 Schirmauflage, Ausführung mit Kabelabgang | 12 |
| 4.5 Anschluss – Hinweise | 14 |
| 5 Inbetriebnahme | 15 |
| 5.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD) | 15 |
| 5.2 PNO-Identnummer | 15 |
| 5.3 Anlauf am PROFIBUS | 16 |
| 5.4 Bus-Statusanzeige | 17 |
| 6 Parametrierung und Konfiguration | 18 |
| 6.1 Übersicht | 19 |
| 6.2 PNO CLASS 1 16-Bit | 21 |
| 6.3 PNO CLASS 1 32-Bit | 21 |
| 6.4 PNO CLASS 2 16-Bit | 22 |
| 6.5 PNO CLASS 2 32-Bit | 23 |
| 6.6 TR-Mode 1 Magnet | 24 |
| 6.7 TR-Modes 2–30 Magnets | 26 |
| 6.8 TR-Mode 1 Magnet + Speed | 28 |
| 6.9 TR-Modes 2–20 Magnets + Speed | 30 |
| 6.10 Preset-Justage-Funktion | 32 |
| 6.10.1 Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 6.11 Beschreibung der Betriebsparameter | 35 |
| 6.11.1 Zählrichtung | 35 |
| 6.11.2 Klasse 2 Funktionalität..... | 35 |
| 6.11.3 Skalierungsfunktion..... | 35 |
| 6.11.4 Messlänge in Schritten..... | 36 |
| 6.11.5 Fehler-Handling | 36 |
| 6.11.6 Status | 37 |
| 6.11.7 Geschwindigkeit - Beobachter | 37 |
| 6.11.8 Geschwindigkeit - Format | 37 |
| 6.11.9 Geschwindigkeit - Auflösung [0.1mm/s]..... | 38 |
| 6.12 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1 | 39 |
| 7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten | 43 |
| 7.1 Optische Anzeigen, LEDs..... | 43 |
| 7.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose..... | 44 |
| 7.2.1 Normdiagnose..... | 44 |
| 7.2.1.1 Stationsstatus 1 | 45 |
| 7.2.1.2 Stationsstatus 2 | 45 |
| 7.2.1.3 Stationsstatus 3 | 45 |
| 7.2.1.4 Masteradresse | 46 |
| 7.2.1.5 Herstellerkennung..... | 46 |
| 7.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose | 46 |
| 7.2.2 Erweiterte Diagnose..... | 47 |
| 7.2.2.1 Alarmer | 47 |
| 7.2.2.2 Betriebsstatus | 48 |
| 7.2.2.3 Encodertyp..... | 48 |
| 7.2.2.4 Mess-Schritt..... | 48 |
| 7.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen | 48 |
| 7.2.2.6 Zusätzliche Alarmer..... | 48 |
| 7.2.2.7 Unterstützte Alarmer | 49 |
| 7.2.2.8 Warnungen | 49 |
| 7.2.2.9 Unterstützte Warnungen | 49 |
| 7.2.2.10 Profil Version..... | 49 |
| 7.2.2.11 Software Version..... | 50 |
| 7.2.2.12 Betriebsstundenzähler..... | 50 |
| 7.2.2.13 Offsetwert | 50 |
| 7.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert..... | 50 |
| 7.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung..... | 50 |
| 7.2.2.16 Messlänge in Schritten | 50 |
| 7.2.2.17 Seriennummer | 50 |
| 7.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen | 51 |
| 7.3 Sonstige Störungen | 51 |

Änderungs-Index

| Änderung | Datum | Index |
|--|----------|-------|
| Erstausgabe | 27.05.09 | 00 |
| Magnetabstand: 50 mm --> 80 mm | 15.07.09 | 01 |
| Neue Variante mit 30 Magneten, Soft-Nr.: 5838 | 12.11.09 | 02 |
| LMP-30 hinzugefügt | 14.12.11 | 03 |
| LA-46 und LP-46 mit Kabelabgang hinzugefügt | 19.12.13 | 04 |
| Neues Design | 11.08.15 | 05 |
| Verweis auf Support-DVD entfernt | 05.02.16 | 06 |
| <ul style="list-style-type: none"> • LMRI-46 / LMPI-46 ergänzt • Technische Daten entfernt | 19.01.17 | 07 |
| Mess-System-Baureihen im Kapitel „Geltungsbereich“ nach der Anzahl Magnete getrennt. | 01.02.17 | 08 |
| LMRB-27 hinzugefügt | 10.03.17 | 09 |
| LMRB-27 Warnhinweis ergänzt | 16.03.18 | 10 |
| LMRB-27 Warnhinweis entfernt | 07.06.18 | 11 |
| Adressänderung Profibus | 21.05.26 | 12 |

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 **PROFIBUS-DP** Schnittstelle:

- Mess-Systeme mit ≤ 3 Magnete
 - LA-46, LP-46 Soft.-Nr.: 5844
 - LA-46-K, LP-46-K, LMRI-46, LMPI-46, LMP-30, LMRB-27 Soft.-Nr.: 5832
- Mess-Systeme mit ≤ 30 Magnete
 - LA-46, LP-46 Soft.-Nr.: 5852
 - LA-46-K, LP-46-K, LMRI-46, LMPI-46, LMP-30, LMRB-27 Soft.-Nr.: 5838

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

1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

| | |
|----------|---|
| LA | Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Rohr-Gehäuse |
| LMRI | Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Rohr-Gehäuse (Industrie-Standard) |
| LP | Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse |
| LMPI | Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse (Industrie-Standard) |
| LMP | Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse |
| LMRB | Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Rohr-Gehäuse (Basisausführung) |
| DDLMM | D irect D ata L ink M apper, Schnittstelle zwischen PROFIBUS-DP Funktionen und Mess-System Software |
| DP | D ezentralized P eriphery (Dezentrale Peripherie) |
| EMV | E lektro- M agnetische- V erträglichkeit |
| GSD | G eräte- S tammdaten- D atei |
| PNO | PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. |
| PROFIBUS | herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard |

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



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



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



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



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

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb an PROFIBUS-DP Netzwerken nach den Normen IEC 61158 und IEC 61784 bis max. 12 MBaud. Die Parametrierung und die Gerätediagnose erfolgen durch den PROFIBUS-Master nach dem Profil für Encoder Version 1.1 der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO).

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des PROFIBUS-DP Netzwerks der PROFIBUS Nutzerorganisation sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.



Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten der Montageanleitung, insbesondere das dort enthaltene Kapitel "**Grundlegende Sicherheitshinweise**" muss vor Arbeitsbeginn gelesen und verstanden worden sein

3 PROFIBUS Informationen

PROFIBUS ist ein durchgängiges, offenes, digitales Kommunikationssystem mit breitem Anwendungsbereich vor allem in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung. PROFIBUS ist für schnelle, zeitkritische und für komplexe Kommunikationsaufgaben geeignet.

Die Kommunikation von PROFIBUS ist in den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 verankert. Die Anwendungs- und Engineeringaspekte sind in Richtlinien der PROFIBUS Nutzerorganisation festgelegt. Damit werden die Anwenderforderungen nach Herstellerunabhängigkeit und Offenheit erfüllt und die Kommunikation untereinander von Geräten verschiedener Hersteller ohne Anpassungen an den Geräten garantiert.

Für Encoder wurde von der PROFIBUS Nutzerorganisation ein spezielles Profil verabschiedet. Das Profil beschreibt die Ankopplung von Dreh-, Winkel- und Linear-Encodern mit Singleturn- oder Multiturn-Auflösung an DP. Zwei Geräteklassen definieren Basisfunktionen und Zusatzfunktionen, wie z. B. Skalierung, Alarmbehandlung und Diagnose.

Die Mess-Systeme unterstützen neben denen im Profil definierten Geräte-Klassen 1 und 2, noch zusätzliche TR-spezifische Funktionen.

Eine Druckschrift des Encoder-Profiles (Bestell-Nr.: 3.062) und weiterführende Informationen zum PROFIBUS ist 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

3.1 Kommunikationsprotokoll DP

Die Mess-Systeme unterstützen das Kommunikationsprotokoll **DP**, welches für einen schnellen Datenaustausch in der Feldebene konzipiert ist. Die Grundfunktionalität wird durch die Leistungsstufe **V0** festgelegt. Dazu gehören der zyklische Datenaustausch sowie die stations-, modul- und kanalspezifische Diagnose.

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

4.1 RS485 Übertragungstechnik

Alle Geräte werden in einer Busstruktur (Linie) angeschlossen. In einem Segment können bis zu 32 Teilnehmer (Master oder Slaves) zusammengeschaltet werden.

Am Anfang und am Ende jedes Segments wird der Bus durch einen aktiven Busabschluss abgeschlossen. Für einen störungsfreien Betrieb muss sichergestellt werden, dass die beiden Busabschlüsse immer mit Spannung versorgt werden. Der Busabschluss muss über einen externen Widerstand vorgenommen werden, siehe Kapitel „Bus-Terminierung“ auf Seite 11.

Bei mehr als 32 Teilnehmern oder zur Vergrößerung der Netzausdehnung müssen Repeater (Signalverstärker) eingesetzt werden, um die einzelnen Bussegmente zu verbinden.

Alle verwendeten Leitungen müssen entsprechend der PROFIBUS-Spezifikation für die Kupfer-Datenadern folgende Parameter erfüllen:

| Parameter | Leitungstyp A |
|-------------------------------------|---|
| Wellenwiderstand in Ω | 135...165 bei einer Frequenz von 3...20 MHz |
| Betriebskapazität (pF/m) | 30 |
| Schleifenwiderstand (Ω /km) | ≤ 110 |
| Aderdurchmesser (mm) | $> 0,64$ |
| Aderquerschnitt (mm ²) | $> 0,34$ |

Die Übertragungsgeschwindigkeit ist beim PROFIBUS im Bereich zwischen 9.6 kBit/s und 12 Mbit/s wählbar und wird vom Mess-System automatisch erkannt. Sie wird bei der Inbetriebnahme des Systems einheitlich für alle Geräte am Bus ausgewählt.

Reichweite in Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit für Kabeltyp A:

| | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Baudrate (kbits/s) | 9.6 | 19.2 | 93.75 | 187.5 | 500 | 1500 | 12000 |
| Reichweite / Segment | 1200 m | 1200 m | 1200 m | 1000 m | 400 m | 200 m | 100 m |

Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte möglichst beidseitig und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Weiterhin ist zu beachten, dass die Datenleitung möglichst separat von allen starkstromführenden Kabeln verlegt wird. Bei Datenraten $\geq 1,5$ Mbit/s sind Stichleitungen unbedingt zu vermeiden.



Die Mess-System-Anschlusshaube bietet bei der Version mit Kabelabgang die Möglichkeit das kommende und das gehende Datenkabel direkt in der abnehmbaren Anschlusshaube zu verbinden. Dadurch werden Stichleitungen vermieden und der Busstecker kann jederzeit, ohne Unterbrechung des Datenverkehrs, am Bus auf- und abgesteckt werden.



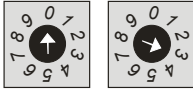
Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die PROFIBUS-Richtlinien und sonstige einschlägige Normen und Richtlinien zu beachten!
Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

4.2 Bus-Terminierung

Wenn das Mess-System die letzte Station im PROFIBUS-Segment ist, muss der Bus entsprechend der PROFIBUS-Norm abgeschlossen werden.

| | |
|---|--|
| <p>LA-46-K / LP-46-K / LMRI-46 / LMPI-46 / LMP-30 / LMRB-27:</p> <p>Terminierung über Bus-Abschluss-Stecker.</p> <p>Der Bus-Abschluss kann auch von TR-Electronic bezogen werden, Art.-Nr.: 40803-40005 (M12-Stecker, B-kodiert, 220 Ω).</p> |  |
| <p>LA-46 / LP-46 / LMP-30:</p> <p>Terminierung über Bus-Abschluss-Schalter, gemäß Steckerbelegung.</p> | <p>ON</p>  <p>OFF</p> |

4.3 Bus-Adressierung

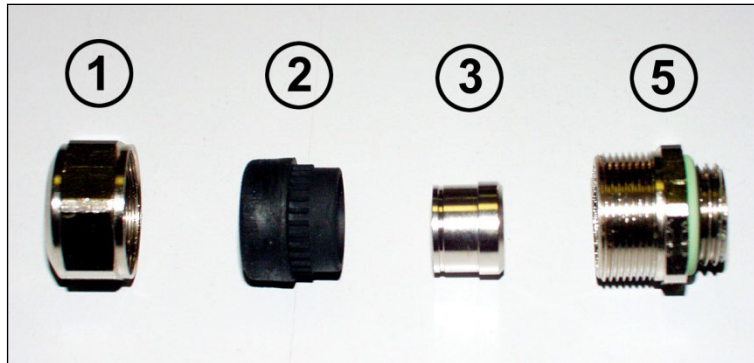
| | |
|---|--|
| <p>Gültige PROFIBUS-Adressen: 1 – 99</p> <p>10^0: Einstellung der 1er-Stelle</p> <p>10^1: Einstellung der 10er-Stelle</p> <p>Bei Einstellung einer ungültigen Stationsadresse läuft das Gerät nicht an.</p> |  <p>10^1 10^0</p> |
|---|--|

Die Zuordnung der Schalter ist der Steckerbelegung zu entnehmen.

4.4 Schirmauflage, Ausführung mit Kabelabgang

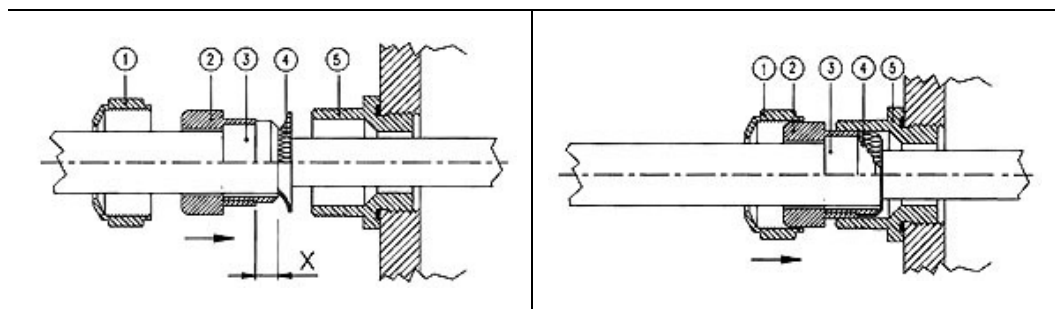
Die Schirmauflage erfolgt durch spezielle EMV-gerechte Kabelverschraubungen, bei denen die Kabelschirmung innen aufgelegt werden kann.

Montage für Kabelverschraubung, Variante A

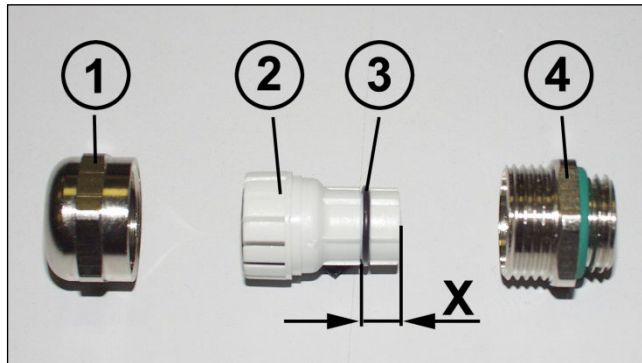


- Pos. 1 Überwurfmutter
- Pos. 2 Dichteinsatz
- Pos. 3 Kontakthülse
- Pos. 5 Einschraubstutzen

1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf **Maß "X"** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen (4).
4. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben.
5. Einschraubstutzen (5) am Gehäuse montieren.
6. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) in Einschraubstutzen (5) bündig zusammen stecken.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (5) verschrauben.

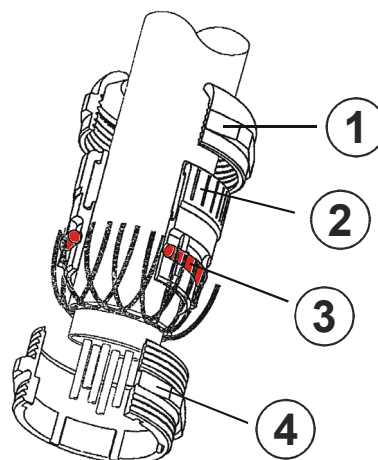


Montage für Kabelverschraubung, Variante B



- Pos. 1 Überwurfmutter
- Pos. 2 Klemmeinsatz
- Pos. 3 innerer O-Ring
- Pos. 4 Einschraubstutzen

1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf Maß **"X" + 2mm** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Klemmeinsatz (2) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen.
4. Klemmeinsatz (2) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben und das Geflecht um den Klemmeinsatz (2) zurückstülpen, so dass das Geflecht über den inneren O-Ring (3) geht, und nicht über dem zylindrischen Teil oder den Verdrehungsstegen liegt.
5. Einschraubstutzen (4) am Gehäuse montieren.
6. Klemmeinsatz (2) in Einschraubstutzen (4) einführen, so dass die Verdrehungsstege in die im Einschraubstutzen (4) vorgesehenen Längsnuten passen.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (4) verschrauben.



4.5 Anschluss – Hinweise

Die elektrischen Ausstattungsmerkmale werden hauptsächlich durch die variable Anschluss-Technik vorgegeben und sind durch die gerätespezifische Steckerbelegung definiert.



Der Anschluss kann nur in Verbindung mit der gerätespezifischen Steckerbelegung vorgenommen werden! Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt und sie kann zusätzlich mit der Steckerbelegungsnummer von folgender Internetseite heruntergeladen werden (www.tr-electronic.de/service/downloads/steckerbelegungen.html).

Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

5 Inbetriebnahme

5.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD)

Um für PROFIBUS eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFIBUS-Geräten in Form eines elektronischen Geräterdatenblatts (Gerätestammdaten-Datei, GSD-Datei) festgelegt.

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

Die GSD-Datei ist Bestandteil des Mess-Systems und hat den Dateinamen „**TR04AAAC.GSD**“.

Zum Mess-System gehören weiterhin noch zwei Bitmap Dateien mit Namen "**TRAAACMN.BMP**" und "**TRAAACMS.BMP**", die das Mess-System zum einen im Normalbetrieb, und zum anderen mit Störung zeigt.

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0005

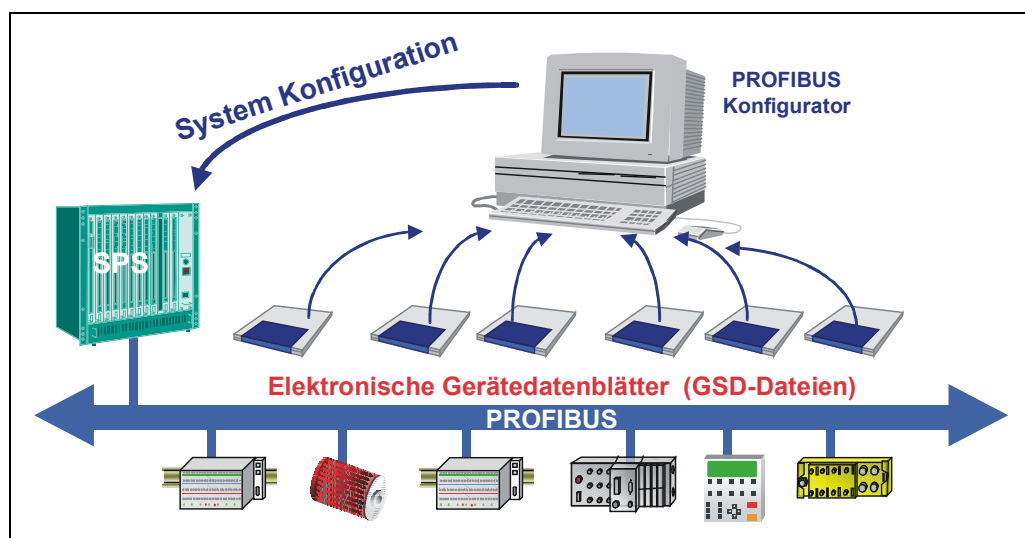


Abbildung 1: GSD für die Konfiguration

5.2 PNO-Identnummer

Jeder PROFIBUS Slave und jeder Master Klasse 1 muss eine Identnummer haben. Sie wird benötigt, damit ein Master ohne signifikanten Protokollverhead die Typen der angeschlossenen Geräte identifizieren kann. Der Master vergleicht die Identnummern der angeschlossenen Geräte mit den Identnummern in den vom Projektierungstool vorgegebenen Projektierungsdaten. Der Nutzdatentransfer wird nur dann begonnen, wenn die richtigen Gerätetypen mit den richtigen Stationsadressen am Bus angeschlossen wurden. Dadurch wird eine hohe Sicherheit gegenüber Projektierungsfehlern erreicht.

Das Mess-System hat die PNO-Identnummer AAAC (Hex). Diese Nummer ist reserviert und bei der PNO hinterlegt.

5.3 Anlauf am PROFIBUS

Bevor das Mess-System in den Nutzdatenverkehr (Data_Exchange) aufgenommen werden kann, muss der Master im Hochlauf das Mess-System zuerst initialisieren. Der dabei entstehende Datenverkehr zwischen dem Master und dem Mess-System (Slave) gliedert sich in die Parametrierungs-, Konfigurierungs- und Datentransferphase.

Hierbei wird überprüft, ob die projektierte Sollkonfiguration mit der tatsächlichen Gerätekonfiguration übereinstimmt. Bei dieser Überprüfung müssen der Gerätetyp, die Format- und Längenangaben sowie die Anzahl der Ein- und Ausgänge übereinstimmen. Der Benutzer erhält dadurch einen zuverlässigen Schutz gegen Parametrierungsfehler.

Könnte die Überprüfung fehlerfrei ausgeführt werden, wird in den so genannten DDLM_Data_Exchange – Modus umgeschaltet. In diesem Modus überträgt das Mess-System z.B. seine Istposition und es kann die Preset-Justage-Funktion ausgeführt werden.

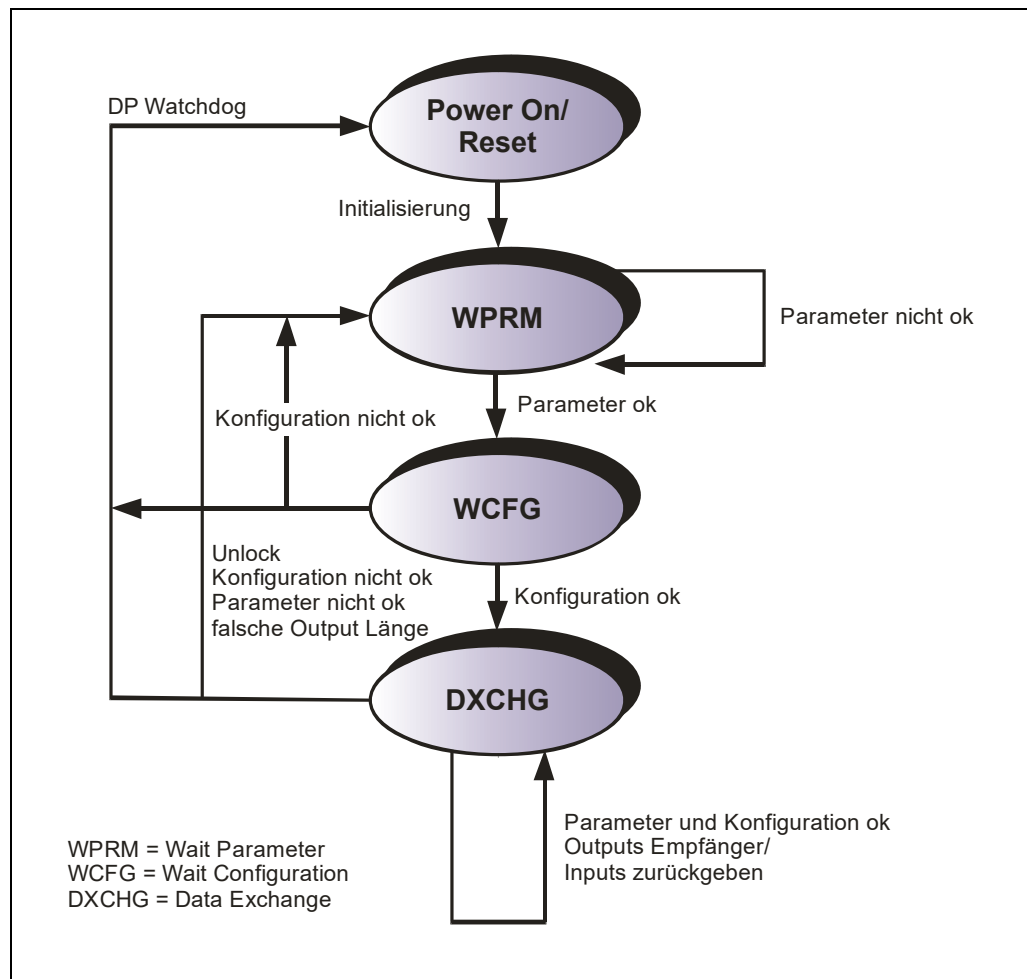


Abbildung 2: DP-Slave Initialisierung

5.4 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über zwei LEDs. Eine rote LED (Bus Fail) zur Anzeige von Fehlern und eine grüne LED (Bus Run) zur Anzeige der Statusinformation.

Die Zuordnung der LEDs ist der Steckerbelegung zu entnehmen.

Beim Anlaufen des Mess-Systems blinken beide LEDs kurz auf. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.

- = AN
- = AUS
- ⦿ = 1 Hz
- ◉ = 10 Hz

| LED, grün | Bus Run |
|------------------|--|
| ● | betriebsbereit |
| ○ | Versorgung fehlt, Hardwarefehler |
| ◉ | Parametrier- oder Konfigurationsfehler |

| LED, rot | Bus Fail |
|-----------------|--|
| ○ | kein Fehler, Bus im Zyklus |
| ⦿ | Mess-System wird vom Master nicht angesprochen, kein Data-Exchange |
| ◉ | Mess-System befindet sich im Data Exchange und hat keinen Magnet erkannt. |

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 43.

6.1 Übersicht

| Konfiguration | Betriebsparameter | *Länge | Features |
|--|---|---|--|
| PNO Class 1 16 Bit Seite 21 | - Zählrichtung | 16 Bit IN | - Keine Skalierung des Mess-Systems, das Mess-System hat die Grundauflösung laut Typenschild - 16 Byte Diagnosedaten |
| PNO Class 1 32 Bit Seite 21 | - Zählrichtung | 32 Bit IN | - Zählrichtung |
| PNO Class 2 16 Bit Seite 22 | - Zählrichtung - Klasse 2 Funktionalität - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten | 16 Bit IN 16 Bit OUT | - Skalierung des Mess-Systems möglich - Preset-Justage über den Bus |
| PNO Class 2 32 Bit Seite 23 | - Zählrichtung - Klasse 2 Funktionalität - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten | 32 Bit IN 32 Bit OUT | - Zählrichtung |
| TR-Mode 1 Magnet Seite 24 | - Zählrichtung - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten - Fehler Handling - Status | 32 Bit IN 32 Bit OUT | - Max. Anzahl der möglichen Magnete: 1 - Skalierung des Mess-Systems möglich - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert - Anzeige der Betriebsbereitschaft |
| TR-Mode X Magnets Seite 26 | - Zählrichtung - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten - Fehler Handling - Status | 32 Bit IN 32 Bit OUT X*32 Bit IN | - Max. Anzahl der möglichen Magnete: X+1 - Skalierung des Mess-Systems möglich - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert - Anzeige der Betriebsbereitschaft |
| ... | ... | ... | ... |
| TR-Mode 30 Magnets | - Zählrichtung - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten - Fehler Handling - Status | 32 Bit IN 32 Bit OUT 29*32 Bit IN | - Max. Anzahl der möglichen Magnete: 30 - Skalierung des Mess-Systems möglich - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert - Anzeige der Betriebsbereitschaft |
| TR-Mode 1 Magnet + Speed Seite 28 | - Zählrichtung - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten - Fehler Handling - Status - Geschwindigkeitsausgabe | 32 Bit IN 32 Bit OUT 16 Bit IN | - Max. Anzahl der möglichen Magnete: 1 - Skalierung des Mess-Systems möglich - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert - Anzeige der Betriebsbereitschaft - Einstellungsmöglichkeiten für Geschwindigkeit |

* aus Sicht des Bus-Masters

X = Anzahl der Magnete – 1, 1...29 bei den TR-Modes, 1...19 bei den TR-Modes + Speed

| | | | |
|---|---|--|--|
| TR-Mode X Magnets + Speed Seite 30 | <ul style="list-style-type: none"> - Zählrichtung - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten - Fehler Handling - Status - Geschwindigkeitsausgabe | 32 Bit IN 32 Bit OUT 16 Bit IN X*32 Bit IN X*16 Bit IN | <ul style="list-style-type: none"> - Max. Anzahl der möglichen Magnete: X+1 - Skalierung des Mess-Systems möglich - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert - Anzeige der Betriebsbereitschaft - Einstellungsmöglichkeiten für Geschwindigkeit |
| ... | ... | ... | ... |
| TR-Mode 20 Magnets + Speed | <ul style="list-style-type: none"> - Zählrichtung - Skalierungsfunktion - Gesamtmesslänge in Schritten - Fehler Handling - Status - Geschwindigkeitsausgabe | 32 Bit IN 32 Bit OUT 16 Bit IN 19*32 Bit IN 19*16 Bit IN | <ul style="list-style-type: none"> - Max. Anzahl der möglichen Magnete: 20 - Skalierung des Mess-Systems möglich - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert - Anzeige der Betriebsbereitschaft - Einstellungsmöglichkeiten für Geschwindigkeit |

X = Anzahl der Magnete – 1, 1...29 bei den TR-Modes, 1...19 bei den TR-Modes + Speed

6.2 PNO CLASS 1 16-Bit

Konfigurationsdaten: 0xD0

- 1 Wort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Eingangswort EWx |
|------|--------------------------|
| X+0 | Positionswert, High-Byte |
| X+1 | Positionswert, Low-Byte |

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | Seite |
|------|---------------|-----------|--|-------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |

6.3 PNO CLASS 1 32-Bit

Konfigurationsdaten: 0xD1

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Eingangsdoppelwort EDx |
|------|--------------------------|
| X+0 | Positionswert, High-Byte |
| X+1 | Positionswert |
| X+2 | Positionswert |
| X+3 | Positionswert, Low-Byte |

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | Seite |
|------|---------------|-----------|--|-------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |

6.4 PNO CLASS 2 16-Bit

Konfigurationsdaten: 0xF0

- 1 Wort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent
- 1 Wort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Eingangswort EWx |
|------|--------------------------|
| X+0 | Positionswert, High-Byte |
| X+1 | Positionswert, Low-Byte |

| Byte | Bit | Ausgangswort AWx |
|------|-------------------------------|---|
| X+0 | 2 ¹⁵ | positive Flanke führt die Justage aus, siehe Seite 32 |
| | 2 ^{8-2¹⁴} | Preset-Justagewert |
| X+1 | 2 ^{0-2⁷} | Preset-Justagewert |

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | Seite |
|------|--------------------------|------------|--|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |
| | Class 2 functionality | | Bit 1 Klasse 2 Funktionalität 0: NEIN 1: JA | 35 |
| | - | | Bit 2 nicht benutzt | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN | 35 |
| 2-7 | - | - | nicht benutzt | |
| 8-9 | Total measuring range | Unsigned16 | Gesamtmesslänge in Schritten 1000 | 35, 36 |

6.5 PNO CLASS 2 32-Bit

Konfigurationsdaten: 0xF1

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent
- 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Eingangsdoppelwort EDx |
|------|--------------------------|
| X+0 | Positionswert, High-Byte |
| X+1 | Positionswert |
| X+2 | Positionswert |
| X+3 | Positionswert, Low-Byte |

| Byte | Bit | Ausgangsdoppelwort ADx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | positive Flanke führt die Justage aus, siehe Seite 32 |
| | 2 ²⁴ -2 ³⁰ | nicht benutzt |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset-Justagewert |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset-Justagewert |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset-Justagewert |

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | Seite | |
|------|--------------------------|------------|--|---|----|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |
| | Class 2 functionality | | Bit 1 | Klasse 2 Funktionalität 0: NEIN 1: JA | 35 |
| | - | | Bit 2 | nicht benutzt | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN | 35 |
| 2-5 | - | - | nicht benutzt | | |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Gesamtmesslänge in Schritten 10 000 | 35, 36 | |

6.6 TR-Mode 1 Magnet

Konfigurationsdaten: 0xF1

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert 1. Magnet, konsistent
- 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Bit | Eingangsdoppelwort EDx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = nicht betriebsbereit, 1 = betriebsbereit, siehe Seite 37 |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Positionswert |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Positionswert |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Positionswert |

| Byte | Bit | Ausgangsdoppelwort ADx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Justage gesperrt, 1: Justage freigeschaltet |
| | 2 ³⁰ | 0: Justagewert setzen, 1: Justagewert löschen, siehe Seite 32 |
| | 2 ²⁹ | nicht benutzt |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Magnet-Nummer, binär kodiert |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | Seite | |
|-------|--------------------------|------------|---------------------------------------|--|----|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |
| | - | | Bit 1 | = 1, nicht benutzt | - |
| | - | | Bit 2 | nicht benutzt | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN | 35 |
| 2-5 | - | - | nicht benutzt | - | |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Gesamtmeslänge in Schritten 10 000 | 35, 36 | |
| 10-17 | - | - | nicht benutzt | - | |
| 18 | Kennung | Unsigned8 | TR-spezifisch, intern auf 0x55 | - | |
| 19 | Anzahl Magnete | Unsigned8 | 1 Magnet, intern auf 0x01 | - | |
| 20 | - | - | nicht benutzt | - | |
| 21 | Fehler-Handling + Status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: Alle Positionen = „0“ 11: Alle Positionen = „alt“ | 36 |
| | | | Bit 2 | 0: Kein Status 1: Mit Status | 37 |

6.7 TR-Modes 2–30 Magnets

Konfigurationsdaten: 0xF1; + ¹Z * 0xD1

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert 1. Magnet, konsistent
- 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent
- ¹Z * 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert weiterer Magneten, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Bit | ¹ Z +1 Eingangsdoppelworte EDx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = nicht betriebsbereit, 1 = betriebsbereit, siehe Seite 37 |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Positionswert, Magnet 1 |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Positionswert, Magnet 1 |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Positionswert, Magnet 1 |
| X+4 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = nicht betriebsbereit, 1 = betriebsbereit, siehe Seite 37 |
| X+5 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Positionswert, Magnet 2 |
| X+6 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Positionswert, Magnet 2 |
| X+7 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Positionswert, Magnet 2 |
| ... | ... | ... |

| Byte | Bit | Ausgangsdoppelwort ADx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Justage gesperrt, 1: Justage freigeschaltet |
| | 2 ³⁰ | 0: Justagewert setzen, 1: Justagewert löschen, siehe Seite 32 |
| | 2 ²⁹ | nicht benutzt |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Magnet-Nummer, binär kodiert |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |

¹Z = Anzahl der Magnete – 1, 1...29

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | | Seite |
|-------|--------------------------|------------|---|--|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |
| | - | | Bit 1 | = 1, nicht benutzt | - |
| | - | | Bit 2 | nicht benutzt | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN | 35 |
| 2-5 | - | - | nicht benutzt | | - |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Gesamtmesslänge in Schritten 10 000 | | 35, 36 |
| 10-17 | - | - | nicht benutzt | | - |
| 18 | Kennung | Unsigned8 | TR-spezifisch, intern auf 0x55 | | - |
| 19 | Anzahl Magnete | Unsigned8 | intern auf die Anzahl der Magnete gesetzt | | - |
| 20 | - | - | nicht benutzt | | - |
| 21 | Fehler-Handling + Status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: Alle Positionen = „0“ 11: Alle Positionen = „alt“ | 36 |
| | | | Bit 2 | 0: Kein Status 1: Mit Status | 37 |

6.8 TR-Mode 1 Magnet + Speed

Konfigurationsdaten: 0xF1; 0xD0

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert 1. Magnet, konsistent
- 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent
- 1 Wort Eingangsdaten für Geschwindigkeitsausgabe 1. Magnet, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Bit | Eingangsdoppelwort EDx + Eingangswort EWx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = nicht betriebsbereit, 1 = betriebsbereit, siehe Seite 37 |
| 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 |

| Byte | Bit | Ausgangsdoppelwort ADx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Justage gesperrt, 1: Justage freigeschaltet |
| | 2 ³⁰ | 0: Justagewert setzen, 1: Justagewert löschen, siehe Seite 32 |
| | 2 ²⁹ | nicht benutzt |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Magnet-Nummer, binär kodiert |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | | Seite |
|-------|---------------------------------|------------|---|--|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |
| | - | | Bit 1 | = 1, nicht benutzt | - |
| | - | | Bit 2 | nicht benutzt | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN | 35 |
| 2-5 | - | - | nicht benutzt | | - |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Gesamtmeslänge in Schritten 10 000 | | 35, 36 |
| 10-17 | - | - | nicht benutzt | | - |
| 18 | Kennung | Unsigned8 | TR-spezifisch, intern auf 0x55 | | - |
| 19 | Anzahl Magnete | Unsigned8 | 1 Magnet, intern auf 0x01 | | - |
| 20 | Geschwindigkeit | Unsigned8 | Bit 1-0 | 1 Magnet+Speed, intern auf 0x01 | - |
| 21 | Fehler-Handling + Status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: Alle Positionen = „0“ 11: Alle Positionen = „alt“ | 36 |
| | | | Bit 2 | 0: Kein Status 1: Mit Status | 37 |
| 22 | Geschwindigkeit - Einstellungen | Unsigned8 | Bit 2-0 | 000: Dynamic Stufe 0 001: Dynamic Stufe 1 010: Dynamic Stufe 2 011: Dynamic Stufe 3 100: Dynamic Stufe 4 101: Dynamic Stufe 5 110: Dynamic Stufe 6 111: Dynamic Stufe 7 | 37 |
| | | | Bit 3 | 0: Komplement 1: Vorzeichen+Betrag | 37 |
| 23-24 | Geschwindigkeit - Auflösung | Unsigned16 | Auflösung in 0,1 mm/s Schritten Min: 1 (0,1 mm/s) Max: 10 000 (1 m/s) | | 38 |

6.9 TR-Modes 2–20 Magnets + Speed

Konfigurationsdaten: 0xF1; 0xD0; + ¹Z * 0xD1; + ¹Z * 0xD0

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert 1. Magnet, konsistent
- 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent
- 1 Wort Eingangsdaten für Geschwindigkeitsausgabe 1. Magnet, konsistent
- ¹Z * 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert weiterer Magneten, konsistent
- ¹Z * 1 Wort Eingangsdaten für Geschwindigkeitsausgabe weiterer Magneten, konsistent

Data Exchange:

| Byte | Bit | ¹ Z+1 Eingangsdoppelworte EDx + ¹ Z+1 Eingangsworte EWx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = nicht betriebsbereit, 1 = betriebsbereit, siehe Seite 37 |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Positionswert, Magnet 1 |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Positionswert, Magnet 1 |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Positionswert, Magnet 1 |
| X+4 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Geschwindigkeit, Magnet 1 |
| X+5 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Geschwindigkeit, Magnet 1 |
| X+6 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = nicht betriebsbereit, 1 = betriebsbereit, siehe Seite 37 |
| X+7 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Positionswert, Magnet 2 |
| X+8 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Positionswert, Magnet 2 |
| X+9 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Positionswert, Magnet 2 |
| X+10 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Geschwindigkeit, Magnet 2 |
| X+11 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Geschwindigkeit, Magnet 2 |
| ... | ... | ... |

| Byte | Bit | Ausgangsdoppelwort ADx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Justage gesperrt, 1: Justage freigeschaltet |
| | 2 ³⁰ | 0: Justagewert setzen, 1: Justagewert löschen, siehe Seite 32 |
| | 2 ²⁹ | nicht benutzt |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Magnet-Nummer, binär kodiert |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset-Justagewert für adressierten Magneten |

¹Z = Anzahl der Magnete – 1, 1...19

Parameterdaten:

| Byte | Parameter | Typ | Beschreibung | | Seite |
|-------|---------------------------------|------------|---|--|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte | 35 |
| | - | | Bit 1 | = 1, nicht benutzt | - |
| | - | | Bit 2 | nicht benutzt | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN | 35 |
| 2-5 | - | - | nicht benutzt | | - |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Gesamtmeslänge in Schritten 10 000 | | 35, 36 |
| 10-17 | - | - | nicht benutzt | | - |
| 18 | Kennung | Unsigned8 | TR-spezifisch, intern auf 0x55 | | - |
| 19 | Anzahl Magnete | Unsigned8 | intern auf die Anzahl der Magnete gesetzt | | - |
| 20 | Geschwindigkeit | Unsigned8 | Bit 1-0 | X Magnete+Speed, intern auf die Anzahl der Magnete gesetzt | - |
| 21 | Fehler-Handling + Status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: Alle Positionen = „0“ 11: Alle Positionen = „alt“ | 36 |
| | | | Bit 2 | 0: Kein Status 1: Mit Status | 37 |
| 22 | Geschwindigkeit - Einstellungen | Unsigned8 | Bit 2-0 | 000: Dynamic Stufe 0 001: Dynamic Stufe 1 010: Dynamic Stufe 2 011: Dynamic Stufe 3 100: Dynamic Stufe 4 101: Dynamic Stufe 5 110: Dynamic Stufe 6 111: Dynamic Stufe 7 | 37 |
| | | | Bit 3 | 0: Komplement 1: Vorzeichen+Betrag | 37 |
| 23-24 | Geschwindigkeit - Auflösung | Unsigned16 | Auflösung in 0,1 mm/s Schritten Min: 1 (0,1 mm/s) Max: 10 000 (1 m/s) | | 38 |

6.10 Preset-Justage-Funktion

⚠️ WARNUNG

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

ACHTUNG

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

| Verfügbarkeit | Seite |
|--------------------------------|--------|
| PNO Class 2 16 Bit bzw. 32 Bit | 22, 23 |
| TR-Mode 1-30 Magnets | 24, 26 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |



Damit die Preset-Justage-Funktion in den PNO CLASS 2 – Konfigurationen genutzt werden kann, muss der Betriebsparameter "Klasse 2 Funktionalität" eingeschaltet sein !

Die Presetfunktion wird verwendet, um den Mess-System-Wert der unterstützten Kanäle auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Messbereiches zu setzen. In den TR-Modes ist es möglich, eine Justage auch wieder rückgängig zu machen. Die ausgegebene Position bezieht sich anschließend auf den physikalischen Nullpunkt.

Ausführung der Presetfunktion in den Ausgabedaten

PNO Class 2 16 Bit bzw. 32 Bit : positive Flanke des Bits 2^{15} bzw. 2^{31}

TR-Modes:

| Byte X+0 | Byte X+1 | Byte X+2 | Byte X+3 |
|-------------------|-------------------|-------------|------------------|
| Preset-Steuerbyte | Justagewert, High | Justagewert | Justagewert, Low |

Preset-Steuerbyte

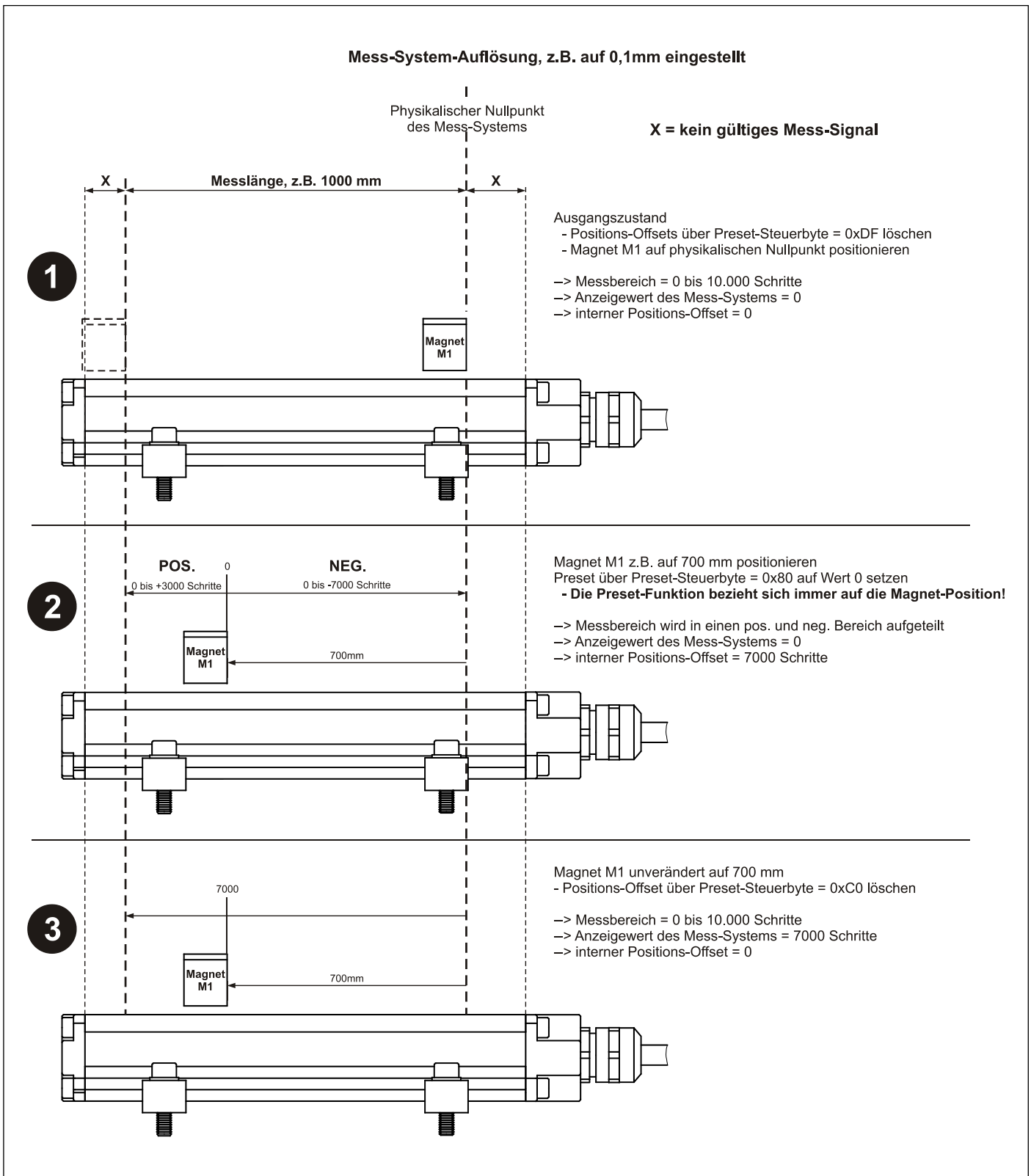
| Preset-Steuerbyte | | | | | | | | Magnet |
|-----------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | |
| 0: sperren 1: frei | 0: setzen 1: löschen | nicht benutzt | Magnet-Nr., binär kodiert | | | | | |
| x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| x | x | x | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| x | x | x | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 30 |
| 1 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | – |

Beispiele:

0x80: Justagewert für Magnet 1 setzen --> Positions-Offset wird intern gespeichert
 0x81: Justagewert für Magnet 2 setzen --> Positions-Offset wird intern gespeichert
 0xC0: Justage für Magnet 1 rückgängig machen, --> Positions-Offset wird gelöscht
 0xC1: Justage für Magnet 2 rückgängig machen, --> Positions-Offset wird gelöscht
 0xDF: Justage rückgängig machen, --> Alle Positions-Offsets werden gelöscht

| | |
|-------------|---|
| Untergrenze | 0: CLASS 2 16 Bit -8388608: CLASS 2 32 Bit, TR-Modes |
| Obergrenze | 32767: CLASS 2 16 Bit +8388607: CLASS 2 32 Bit, TR-Modes |

6.10.1 Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset



6.11 Beschreibung der Betriebsparameter

6.11.1 Zählrichtung

| Verfügbarkeit | Seite |
|--------------------------------|--------|
| PNO Class 1 16 Bit bzw. 32 Bit | 21 |
| PNO Class 2 16 Bit bzw. 32 Bit | 22, 23 |
| TR-Mode 1-30 Magnets | 24, 26 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |

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

6.11.2 Klasse 2 Funktionalität

| Verfügbarkeit | Seite |
|--------------------------------|--------|
| PNO Class 2 16 Bit bzw. 32 Bit | 22, 23 |

Legt den Funktionsumfang des Mess-Systems fest. Klasse 2 ausgeschaltet bedeutet, im Mess-System sind nur die Klasse 1 Funktionen aktiv, es skaliert den Positionswert nicht und es ist nicht justierbar. Die Diagnosedaten sind auf 16 Byte begrenzt.

6.11.3 Skalierungsfunktion

| Verfügbarkeit | Seite |
|--------------------------------|--------|
| PNO Class 2 16 Bit bzw. 32 Bit | 22, 23 |
| TR-Mode 1-30 Magnets | 24, 26 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |

Legt fest, ob das Mess-System die Position nach Maßgabe des Parameters "Messlänge in Schritten" skaliert. Ist die Skalierungsfunktion ausgeschaltet, arbeitet das Mess-System mit seiner Grundauflösung, siehe Typenschild.

Ist Klasse 2 ausgeschaltet, kann der Positionswert nicht skaliert und auch nicht justiert werden. Das Mess-System arbeitet mit seiner Grundauflösung, siehe Typenschild.

Sind die Skalierungsparameter über die **Skalierungsfunktion** frei geschaltet, kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Der ausgegebene Positionswert wird binär dekodiert und mit einer Nullpunktkorrektur und der eingestellten Zählrichtung verrechnet.

6.11.4 Messlänge in Schritten

Legt die **Gesamtschrittzahl** des Mess-Systems bezogen auf die im Mess-System hinterlegte Messlänge fest.

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| Untergrenze | 1 Schritt |
| Obergrenze CLASS 2 16 Bit | 65 535 Schritte |
| Obergrenze CLASS 2 32 Bit / TR-Modes | 6 000 000 Schritte |
| Default CLASS 2 16 Bit | 1000 |
| Default CLASS 2 32 Bit / TR-Modes | 10 000 |

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

6.11.5 Fehler-Handling

| Verfügbarkeit | Seite |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-30 Magnets | 24, 26 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |

Legt fest, welcher Positionswert (NULL/alter Wert) als Istposition im Fehlerfall ausgegeben werden soll. Der Positionswert wird ausgegeben, wenn das Mess-System keinen plausiblen Messwert mehr ausgeben kann.

Fehlerursachen:

- kein Magnet installiert
- Magnet Mindestabstand zu klein
- Magnet befindet sich in der Dämpfungszone
- konfigurierte Anzahl der Magnete stimmt nicht mit der betriebenen Anzahl überein
- Konfigurationsfehler

6.11.6 Status

| Verfügbarkeit | Seite |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-30 Magnets | 24, 26 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |

Legt fest, ob in den Eingangsdoppelworten für die Positionswert-Übertragung das Bit 2^{25} jeweils als Statusbit eingeblendet wird. Bit 2^{25} = „1“ signalisiert die Betriebsbereitschaft des Mess-Systems. Im Fehlerfall wird das Bit auf „0“ gesetzt. Das Statusbit arbeitet als Sammelfehlerbit. Im Fehlerfall wird dieses Bit deshalb für alle Magnete auf „0“ gesetzt, unabhängig welcher Magnet den Fehler verursacht hat.

Fehlerursachen:

- kein Magnet installiert
- Magnet Mindestabstand zu klein
- Magnet befindet sich in der Dämpfungszone
- konfigurierte Anzahl der Magnete stimmt nicht mit der betriebenen Anzahl überein
- Konfigurationsfehler

6.11.7 Geschwindigkeit - Beobachter

| Verfügbarkeit | Seite |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |

Der Beobachter ist ein Parameter, der die mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeitsmesswerte charakterisiert. 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.

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

6.11.8 Geschwindigkeit - Format

| Verfügbarkeit | Seite |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |

Legt das Format für die Geschwindigkeitsausgabe fest.

- Complement: Zweierkomplementdarstellung
- Signed: Darstellung mit Vorzeichen und Betrag

6.11.9 Geschwindigkeit - Auflösung [0.1mm/s]

| Verfügbarkeit | Seite |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 28, 30 |

Mit diesem Parameter wird die Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe in 0,1mm/s festgelegt.

1 = 0,1 mm/s

10 = 1,0 mm/s

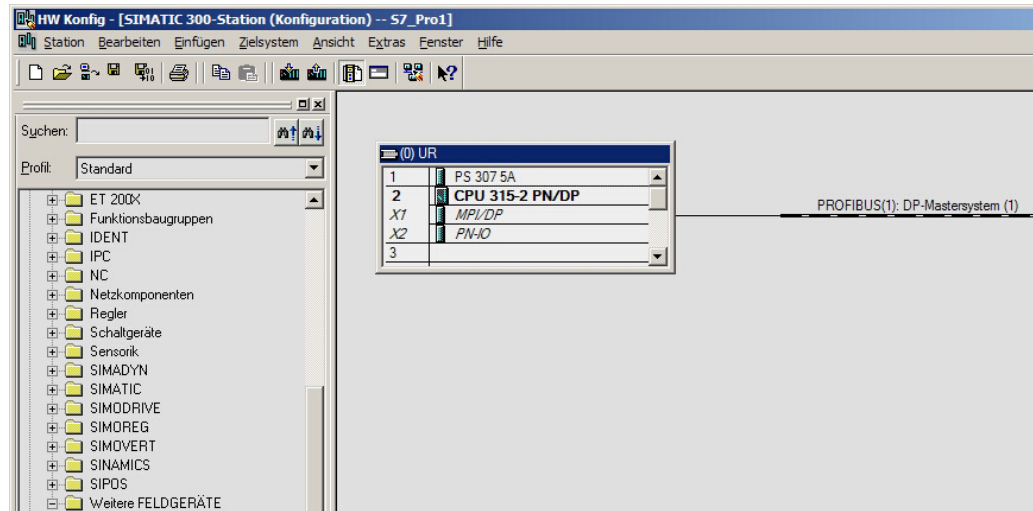
| | |
|-------------|--------|
| Untergrenze | 1 |
| Obergrenze | 10 000 |
| Default | 1 |

6.12 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1

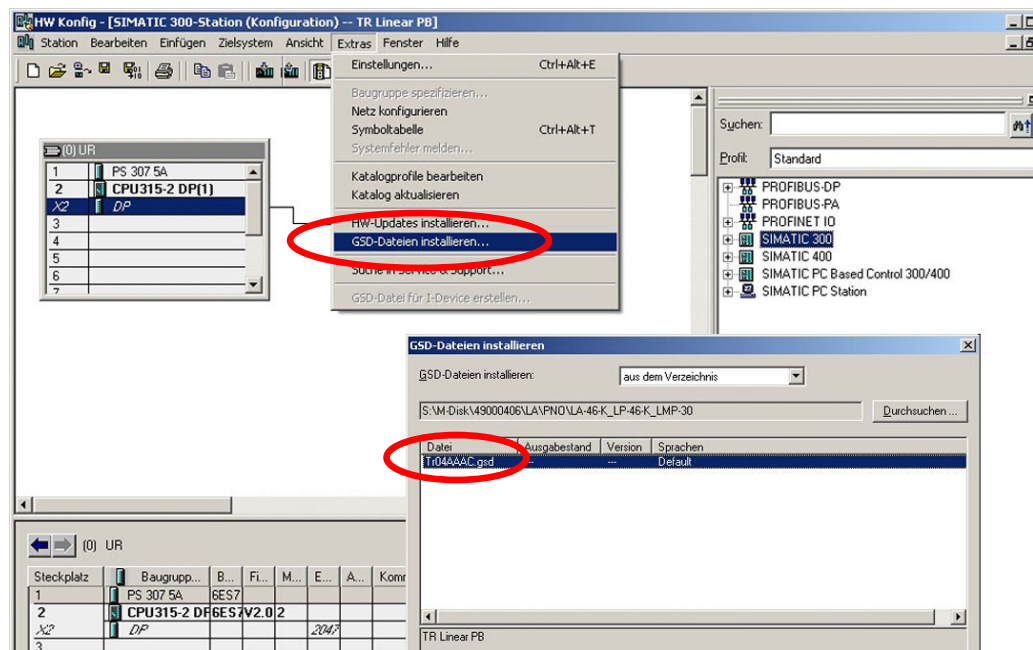
Für das Konfigurationsbeispiel wird vorausgesetzt, dass die Hardwarekonfiguration bereits vorgenommen wurde. Als CPU wird die **CPU315-2 DP** mit integrierter PROFIBUS-Schnittstelle verwendet.



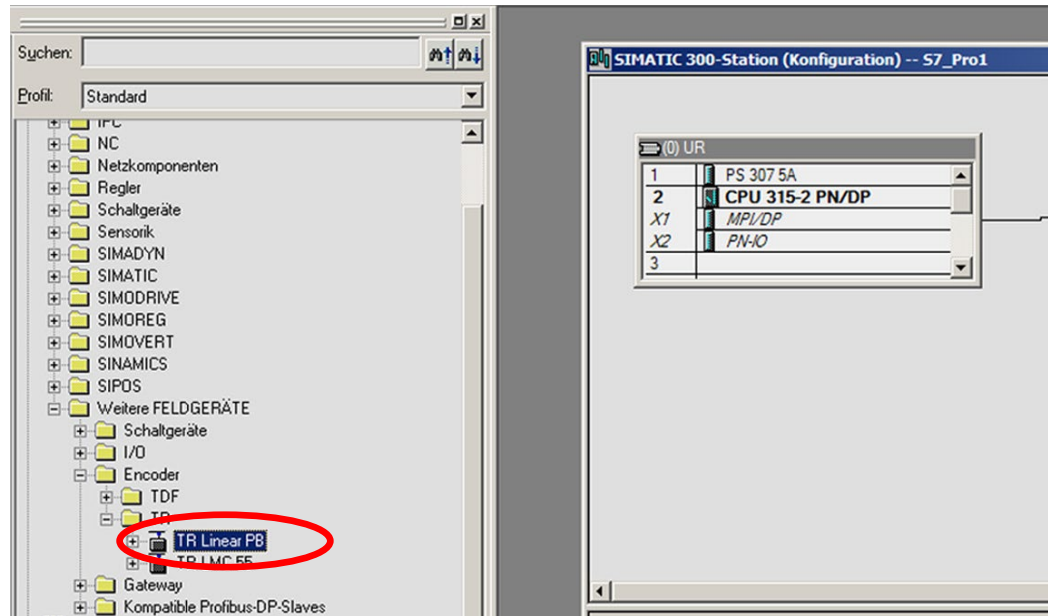
Dateinamen und Einträge in den nachfolgenden Masken sind nur als Beispiele für die Vorgehensweise zu betrachten.



Zur Aufnahme der GSD-Datei in den Katalog, muss diese zuerst installiert werden:



Nach Installation der GSD-Datei erscheint ein neuer Eintrag im Katalog:
PROFIBUS-DP-->Weitere Feldgeräte-->Encoder-->TR



Der Eintrag der GSD-Datei TR04AAAC.GSD lautet: „**TR Linear PB**“

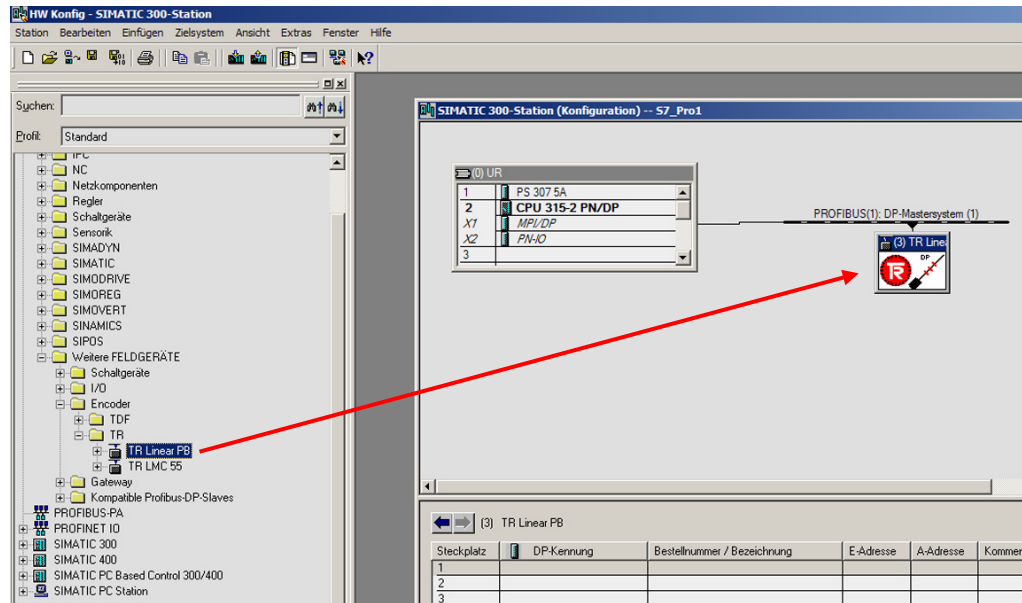
Unter diesem Eintrag reihen sich die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten an:

- PNO Class 1 16 Bit, siehe Seite 21
- PNO Class 1 32 Bit, siehe Seite 21
- PNO Class 2 16 Bit, siehe Seite 22
- PNO Class 2 32 Bit, siehe Seite 23
- TR-Mode 1 magnet, siehe Seite 24
- TR-Modes 2-30 magnets, siehe Seite 26
- TR-Mode 1 magnet+speed, siehe Seite 28
- TR-Modes 2-20 magnets+speed, siehe Seite 30

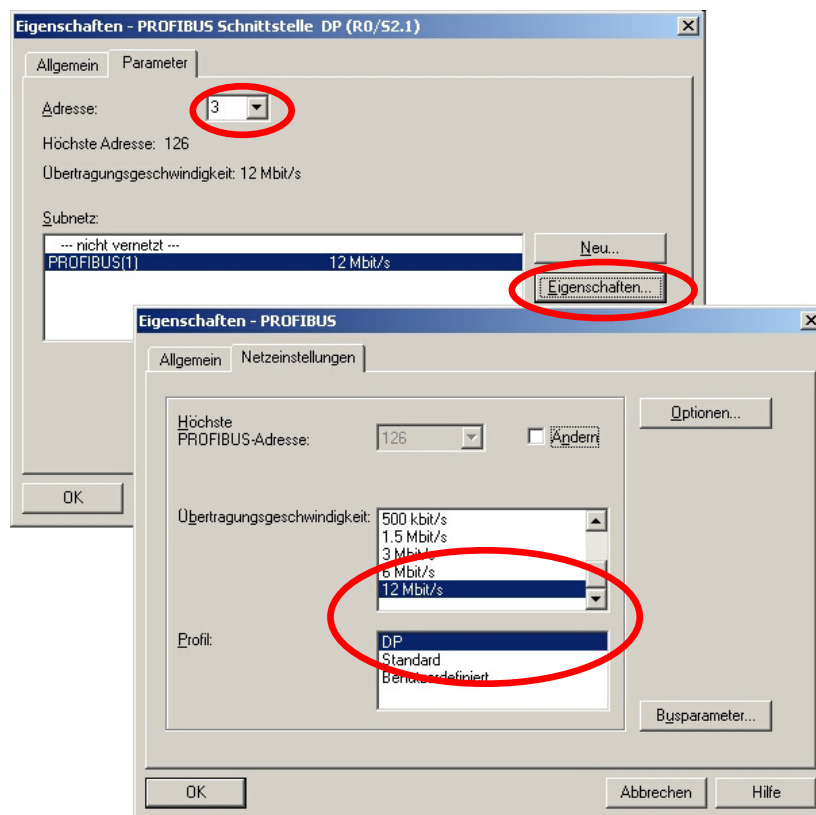


*Der Eintrag **Universalmodul** wird irrtümlicherweise automatisch von manchen Systemen bereitgestellt, darf jedoch nicht verwendet werden!*

Mess-System an das Mastersystem (Drag&Drop) anbinden:

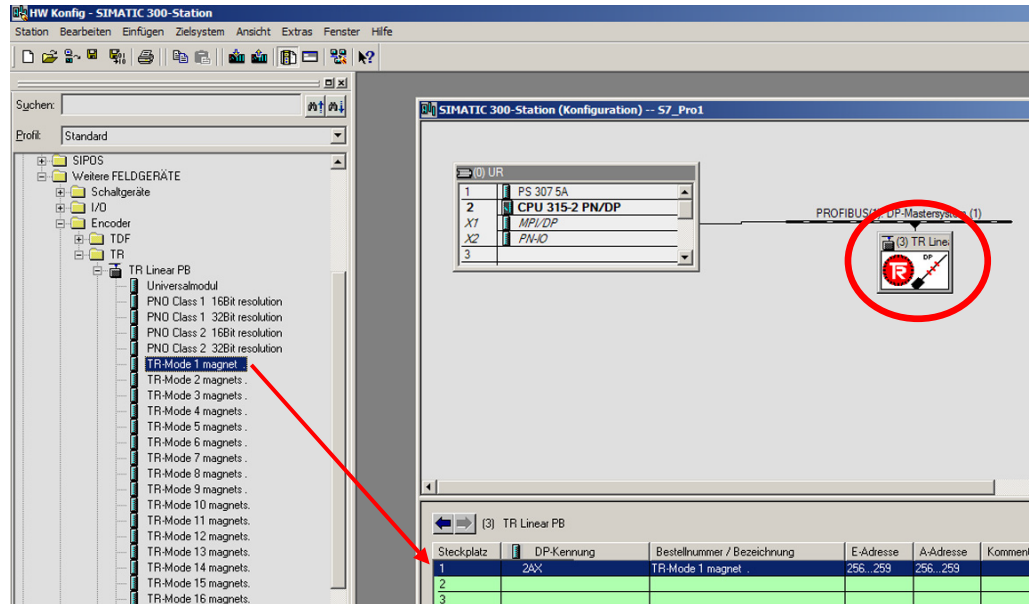


Mit Anbindung des Mess-Systems an das Mastersystem können die Netzeinstellungen vorgenommen werden (Klick mit rechter Maustaste auf das Mess-System-Symbol --> *Objekteigenschaften*):

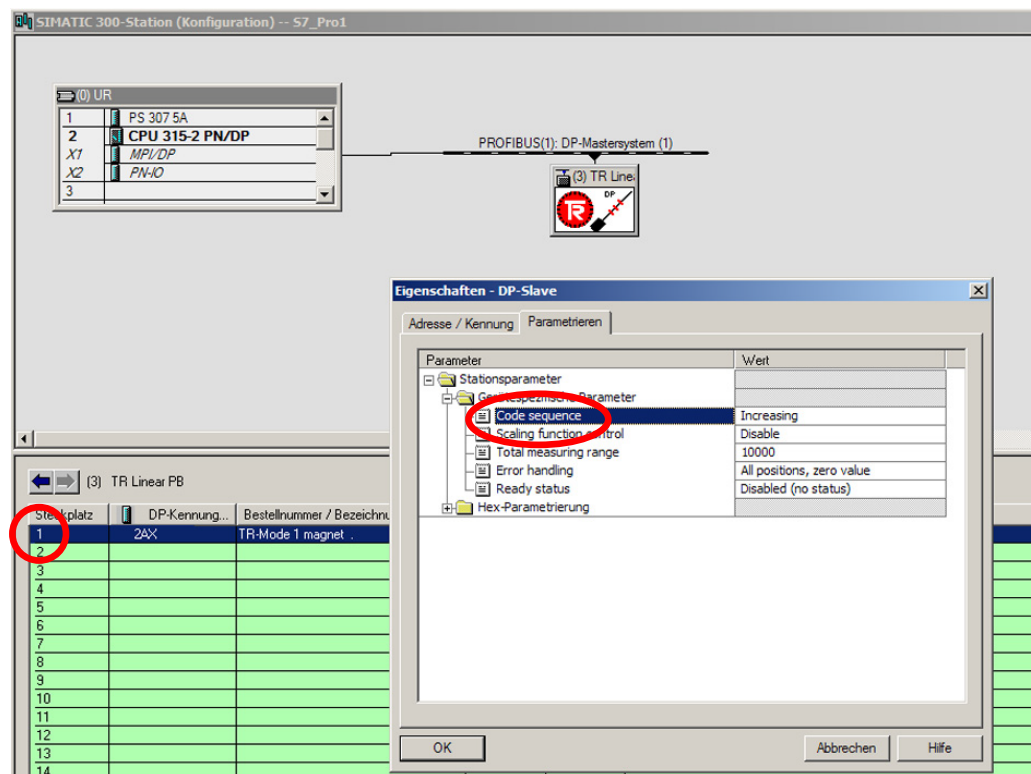


Parametrierung und Konfiguration

Gewünschte Konfiguration aus dem Katalog auf den Steckplatz übertragen (Drag&Drop). Das Mess-System-Symbol muss aktiv sein.



Parametrierung vornehmen mit Doppelklick auf die Steckplatznummer:



7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

7.1 Optische Anzeigen, LEDs

Zustände der grünen LED (Bus Run)

| <i>grüne LED</i> | <i>Ursache</i> | <i>Abhilfe</i> |
|------------------|--|--|
| aus | Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten | - Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich? |
| | Stationsadresse falsch eingestellt | Stationsadresse einstellen (gültige Werte 1-99 !) |
| | Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt | Verdrahtung und Steckersitz überprüfen |
| | Hardwarefehler, Mess-System defekt | Mess-System tauschen |
| 10 Hz | Parametrier- oder Konfigurationsfehler Mess-System läuft am Bus an. | - Parametrierung und Konfiguration prüfen, siehe Kap. 6 ab Seite 18. - Es wurden z.B. mehr Magnete projiziert, als das Mess-System unterstützt. |
| an | Mess-System betriebsbereit | - |

Zustände der roten LED (Bus Fail)

| <i>rote LED</i> | <i>Ursache</i> | <i>Abhilfe</i> |
|-----------------|--|---|
| aus | Kein Fehler, Bus im Zyklus | |
| 1 Hz | Mess-System wurde vom Master noch nicht angesprochen, kein Data Exchange | Eingestellte Stationsadresse prüfen Projektierung und Betriebszustand des PROFIBUS Masters prüfen Besteht eine Verbindung zum Master? |
| an | Mess-System befindet sich im Data Exchange, aber es wurde kein Magnet erkannt. | - Sicherstellen, dass sich alle Magneten im gültigen Messbereich befinden. - Sicherstellen, dass der Mindestabstand von $\geq 80\text{mm}$ zwischen den Magneten eingehalten wird. - Sicherstellen, dass die konfigurierte Anzahl Magnete mit der betriebenen Anzahl übereinstimmt. |

7.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose

In einem PROFIBUS-System stellen die PROFIBUS-Master die Prozessdaten einem sog. Hostsystem, z.B. einer SPS-CPU zur Verfügung. Ist ein Slave am Bus nicht, oder nicht mehr erreichbar, oder meldet der Slave von sich aus eine Störung, muss der Master dem Hostsystem die Störung in irgendeiner Form mitteilen. Hierzu stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, über deren Auswertung allein die Anwendung im Hostsystem entscheidet.

In aller Regel kann ein Hostsystem bei Ausfall von nur einer Komponente am Bus nicht gestoppt werden, sondern muss auf den Ausfall in geeigneter Weise nach Maßgabe von Sicherheitsvorschriften reagieren. Normalerweise stellt der Master dem Hostsystem zunächst eine Übersichtsdiagnose zur Verfügung, die das Hostsystem zyklisch vom Master liest, und über die die Anwendung über den Zustand der einzelnen Teilnehmer am Bus informiert wird. Wird ein Teilnehmer in der Übersichtsdiagnose als gestört gemeldet, kann der Host weitere Daten vom Master anfordern (Slavediagnose), die dann eine detailliertere Auswertung über die Gründe der Störung zulassen. Die so gewonnenen Anzeigen können dann einerseits vom Master generiert worden sein, wenn der betreffende Slave auf die Anfragen des Masters nicht, oder nicht mehr antwortet, oder direkt vom Slave kommen, wenn dieser von sich aus eine Störung meldet. Das Erzeugen oder Lesen der Diagnosemeldung zwischen Master und Slave läuft dabei automatisch ab, und muss vom Anwender nicht programmiert werden.

Das Mess-System liefert je nach Soll-Konfiguration außer der Normdiagnoseinformation eine erweiterte Diagnosemeldung nach CLASS 1 oder CLASS 2 des Profils für Encoder der PROFIBUS-Nutzerorganisation.

7.2.1 Normdiagnose

Die Diagnose nach DP-Norm ist wie folgt aufgebaut. Die Betrachtungsweise ist immer die Sicht vom Master auf den Slave.

| | Bytenr. | Bedeutung | |
|----------------------------|-----------------|--|---------------------------------|
| Normdiagnose | Byte 1 | Stationsstatus 1 | allgemeiner Teil |
| | Byte 2 | Stationsstatus 2 | |
| | Byte 3 | Stationsstatus 3 | |
| | Byte 4 | Masteradresse | |
| | Byte 5 | Herstellerkennung HI-Byte | |
| | Byte 6 | Herstellerkennung LO-Byte | |
| Erweiterte Diagnose | Byte 7 | Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose, einschließlich diesem Byte | gerätespezifische Erweiterungen |
| | Byte 8 | weitere gerätespezifische Diagnose | |
| | bis | | |
| | Byte 241 (max.) | | |

7.2.1.1 Stationsstatus 1

| | | | |
|----------------------------|-------|------------------------|---|
| Normdiagnose Byte 1 | Bit 7 | Master_Lock | Slave wurde von anderem Master parametrier (Bit wird vom Master gesetzt) |
| | Bit 6 | Parameter_Fault | Das zuletzt gesendete Parametriertelegramm wurde vom Slave abgelehnt |
| | Bit 5 | Invalid_Slave_Response | Wird vom Master gesetzt, wenn der Slave nicht ansprechbar ist |
| | Bit 4 | Not_Supported | Slave unterstützt die angeforderten Funktionen nicht. |
| | Bit 3 | Ext_Diag | Bit = 1 bedeutet, es steht eine erweiterte Diagnosemeldungen vom Slave an |
| | Bit 2 | Slave_Cfg_Chk_Fault | Die vom Master gesendete Konfigurationskennung(en) wurde(n) vom Slave abgelehnt |
| | Bit 1 | Station_Not_Ready | Slave ist nicht zum Austausch zyklischer Daten bereit |
| | Bit 0 | Station_Non_Existent | Der Slave wurde projiziert ist aber am Bus nicht vorhanden |

7.2.1.2 Stationsstatus 2

| | | | |
|----------------------------|-------|--------------|---|
| Normdiagnose Byte 2 | Bit 7 | Deactivated | Slave wurde vom Master aus der Poll-Liste entfernt |
| | Bit 6 | Reserviert | |
| | Bit 5 | Sync_Mode | Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos SYNC gesetzt |
| | Bit 4 | Freeze_Mode | Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos FREEZE gesetzt |
| | Bit 3 | WD_On | Die Ansprechüberwachung des Slaves ist aktiviert |
| | Bit 2 | Slave_Status | bei Slaves immer gesetzt |
| | Bit 1 | Stat_Diag | Statische Diagnose |
| | Bit 0 | Prm_Req | Der Slave setzt dieses Bit, wenn er neu Parametrier und neu konfiguriert werden muss. |

7.2.1.3 Stationsstatus 3

| | | | |
|----------------------------|---------|-------------------|-----------------------------------|
| Normdiagnose Byte 3 | Bit 7 | Ext_Diag_Overflow | Überlauf bei erweiterter Diagnose |
| | Bit 6-0 | Reserviert | |

7.2.1.4 Masteradresse

Normdiagnose Byte 4

In dieses Byte trägt der Slave die Stationsadresse des Masters ein, der zuerst ein gültiges Parametriertelegramm gesendet hat. Zur korrekten Funktion am PROFIBUS ist es zwingend erforderlich, dass bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Master deren Konfigurations- und Parametrierinformation exakt übereinstimmt.

7.2.1.5 Herstellerkennung

Normdiagnose Byte 5 + 6

In die Bytes trägt der Slave die herstellerspezifische Ident-Nummer ein. Diese ist für jeden Gerätetyp eindeutig, und bei der PNO reserviert und hinterlegt. Die Ident-Nummer des Mess-Systems heißt AAAC(h).

7.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose

Normdiagnose Byte 7

Stehen zusätzliche Diagnoseinformationen zur Verfügung, so trägt der Slave an dieser Stelle die Anzahl der Bytes ein, die außer der Normdiagnose noch folgen.

7.2.2 Erweiterte Diagnose

Das Mess-System liefert zusätzlich zur Diagnosemeldung nach DP-Norm eine erweiterte Diagnosemeldung gemäß dem Profil für Encoder der PNO. Diese Meldung ist unterschiedlich lang, je nach gewählter Soll-Konfiguration. In den Konfigurationen mit der Bezeichnung „TR-Mode...“ entspricht die Diagnosemeldung der PNO-Klasse 2. Die folgenden Seiten zeigen einen Gesamtüberblick über die zu erhaltenen Diagnoseinformationen. Welche Optionen das Mess-System im Einzelnen tatsächlich unterstützt, kann aus dem jeweiligen Gerät ausgelesen werden.

| | Bytenr. | Bedeutung | Klasse |
|----------------------------|---------------------------------|--|---------------|
| Erweiterte Diagnose | Byte 7 | Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose | 1/2/TR |
| | Byte 8 | Alarmer | 1/2/TR |
| | Byte 9 | Betriebs-Status | 1/2/TR |
| | Byte 10 | Encodertyp | 1/2/TR |
| | Byte 11-14 | Encoderauflösung in Schritten pro Umdrehung (rotatorisch) Encoderauflösung in Mess-Schritten (Linear) | 1/2/TR |
| | Byte 15-16 | Anzahl auflösbare Umdrehungen | 1/2/TR |
| | Byte 17 | Zusätzliche Alarmer | 2/TR |
| | Byte 18-19 | unterstützte Alarmer | 2/TR |
| | Byte 20-21 | Warnungen | 2/TR |
| | Byte 22-23 | unterstützte Warnungen | 2/TR |
| | Byte 24-25 | Profil-Version | 2/TR |
| | Byte 26-27 | Software-Version (Firmware) | 2/TR |
| | Byte 28-31 | Betriebsstundenzähler | 2/TR |
| | Byte 32-35 | Offset-Wert | 2/TR |
| | Byte 36-39 | Herstellerspezifischer Offset-Wert | 2/TR |
| | Byte 40-43 | Anzahl Schritte pro Umdrehung | 2/TR |
| | Byte 44-47 | Messlänge in Schritten | 2/TR |
| | Byte 48-57 | Seriennummer | 2/TR |
| | Byte 58-59 | reserviert | Optional |
| Byte 60-63 | herstellerspezifische Diagnosen | Optional | |

7.2.2.1 Alarmer

| | Bit | Bedeutung | = 0 | = 1 |
|------------------------------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
| Erweiterte Diagnose, Byte 8 | Bit 0 | Positionsfehler | Nein | Ja |
| | Bit 1 | Versorgungsspannung fehlerhaft | Nein | Ja |
| | Bit 2 | Stromaufnahme zu groß | Nein | Ja |
| | Bit 3 | Diagnose | OK | Fehler |
| | Bit 4 | Speicherfehler | Nein | Ja |
| | Bit 5 | nicht benutzt | | |
| | Bit 6 | nicht benutzt | | |
| | Bit 7 | nicht benutzt | | |

7.2.2.2 Betriebsstatus

Erweiterte Diagnose, Byte 9

| Bit | Bedeutung | = 0 | = 1 |
|-------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| Bit 0 | Zählrichtung | Steigend zum Stabende | Fallend zum Stabende |
| Bit 1 | Class-2 Funktionen | nein, nicht unterstützt | Ja |
| Bit 2 | Diagnose | nein, nicht unterstützt | Ja |
| Bit 3 | Status Skalierungsfunktion | nein, nicht unterstützt | Ja |
| Bit 4 | nicht benutzt | | |
| Bit 5 | nicht benutzt | | |
| Bit 6 | nicht benutzt | | |
| Bit 7 | Benutzte Konfiguration | PNO Konfiguration | TR Konfiguration |

7.2.2.3 Encodertyp

Erweiterte Diagnose, Byte 10

| Code | Bedeutung |
|------|------------------------|
| 07 | Linear-Absolut-Encoder |

weitere Codes siehe Encoderprofil

7.2.2.4 Mess-Schritt

Erweiterte Diagnose, Byte 11-14

Über die Diagnosebytes wird der ausgegebene Mess-Schritt in nm (0.001 μ m) und als unsigned32 Wert angezeigt. Ein Mess-Schritt von 1 μ m entspricht also dem Wert 0x000003E8.

7.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen

Erweiterte Diagnose, Byte 15-16

Für Linear-Mess-Systeme nicht relevant, fest auf 0x0001.

7.2.2.6 Zusätzliche Alarmer

Für zusätzliche Alarmer ist das Byte 17 reserviert, jedoch sind keine weiteren Alarmer implementiert.

Erweiterte Diagnose, Byte 17

| Bit | Bedeutung | = 0 | = 1 |
|---------|------------|-----|-----|
| Bit 0-7 | reserviert | | |

7.2.2.7 Unterstützte Alarme

Erweiterte Diagnose, Byte 18-19

| Bit | Bedeutung | = 0 | = 1 |
|----------|---------------------------------|-------------------|-------------|
| Bit 0 | * Positionsfehler | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 1 | Überwachung Versorgungsspannung | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 2 | Überwachung Stromaufnahme | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 3 | Diagnoseroutine | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 4 | Speicherfehler | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 5-15 | nicht benutzt | | |

* wird unterstützt

7.2.2.8 Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 20-21

| Bit | Bedeutung | = 0 | = 1 |
|----------|-------------------------------|----------------|------------------|
| Bit 0 | Frequenz überschritten | Nein | Ja |
| Bit 1 | zul. Temperatur überschritten | Nein | Ja |
| Bit 2 | Licht Kontrollreserve | Nicht erreicht | Erreicht |
| Bit 3 | CPU Watchdog Status | OK | Reset ausgeführt |
| Bit 4 | Betriebszeitwarnung | Nein | Ja |
| Bit 5-15 | Batterieladung | OK | Zu niedrig |
| | | | |

7.2.2.9 Unterstützte Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 22-23

| Bit | Bedeutung | = 0 | = 1 |
|----------|-------------------------------|-------------------|-------------|
| Bit 0 | Frequenz überschritten | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 1 | zul. Temperatur überschritten | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 2 | Licht Kontrollreserve | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 3 | CPU Watchdog Status | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 4 | Betriebszeitwarnung | nicht unterstützt | unterstützt |
| Bit 5-15 | reserviert | | |
| | | | |

7.2.2.10 Profil Version

Die Diagnosebytes 24-25 zeigen die vom Encoder unterstützte Version (1.1) des Profils für Encoder der PNO an. Die Aufschlüsselung erfolgt nach Revisions-Nummer und Revisions-Index: 1.10 entspricht 0000 0001 0001 0000 oder 0110h

Erweiterte Diagnose, Byte 24-25

| | |
|---------|------------------|
| Byte 24 | Revisions-Nummer |
| Byte 25 | Revisions-Index |

7.2.2.11 Software Version

Die Diagnosebytes 26-27 zeigen die interne Software-Version des Encoders an. Die Aufschlüsselung erfolgt nach Revisions-Nummer und Revisions-Index (z.B. 1.40 entspricht 0000 0001 0100 0000 oder 0140 (Hex))

Erweiterte Diagnose, Byte 26-27

| | |
|---------|------------------|
| Byte 26 | Revisions-Nummer |
| Byte 27 | Revisions-Index |

7.2.2.12 Betriebsstundenzähler

Erweiterte Diagnose, Byte 28-31

Die Diagnosebytes stellen einen Betriebsstundenzähler dar, der alle 6 Minuten um ein Digit erhöht wird. Die Maßeinheit der Betriebsstunden ist damit 0,1 Stunden.

Wird die Funktion nicht unterstützt, steht der Betriebsstundenzähler auf dem Maximalwert FFFFFFFF(Hex).

Die Encoder zählen die Betriebsstunden. Um die Busbelastung klein zu halten, wird ein Diagnosetelegramm mit dem neuesten Zählerstand gesendet, aber nur nach jeder Parametrierung oder wenn ein Fehler gemeldet werden muss, jedoch nicht wenn alles in Ordnung ist und sich nur der Zähler geändert hat. Daher wird bei der Online-Diagnose immer der Stand von der letzten Parametrierung angezeigt.

7.2.2.13 Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 32-35

Die Diagnosebytes zeigen den Verschiebungswert zur Absolutposition der Abtastung an, der beim Ausführen der Preset-Funktion errechnet wird.

7.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 36-39

Die Diagnosebytes zeigen einen zusätzlichen herstellerspezifischen Verschiebungswert zur Absolutposition der Abtastung an, der beim Ausführen der Preset-Funktion errechnet wird.

7.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung

Erweiterte Diagnose, Byte 40-43

Entspricht der projizierten Messlänge in Schritten des Encoders.

7.2.2.16 Messlänge in Schritten

Erweiterte Diagnose, Byte 44-47

Die Diagnosebytes zeigen die projizierte Messlänge in Schritten des Encoders an.

7.2.2.17 Seriennummer

Erweiterte Diagnose, Byte 48-57

Die Diagnosebytes zeigen Seriennummer des Encoders an. Wird diese Funktion nicht unterstützt, werden Sterne angezeigt (Hex-Code 0x2A) *****.

7.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen

Das Mess-System unterstützt keine weiteren, herstellerspezifischen Diagnosen.

Wichtiger Hinweis



Laut Profil für Encoder der PNO muss ein Encoder im Fall des Erkennens eines internen Fehlers im Stationsstatus die Bits **'ext.Diag'** (erweiterte Diagnoseinformation verfügbar) und **'Stat.Diag'** (Statischer Fehler) setzen. Dies führt dazu, dass im Fehlerfall der Encoder keine Positionsdaten mehr ausgibt und vom PROFIBUS-Master aus dem Prozessabbild entfernt wird, bis die Fehlerbits zurückgesetzt werden. Wird kein Magnet erkannt, muss dieser wieder in den Messbereich des Mess-Systems gebracht werden. Eine Quittierung des Fehlers von der Anwenderseite ist über den PROFIBUS nicht möglich.

Derzeit wird im Profil nur der Alarm **"Positionsdaten-Fehler"** unterstützt. Vorgesehene Warnungen sind derzeit nicht freigeschaltet und werden auf die im Profil vorgesehenen Standardwerte gesetzt. Eine Unterstützung dieser Funktionen ist auf Anfrage möglich.

7.3 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 PROFIBUS ausgeführt sein. |



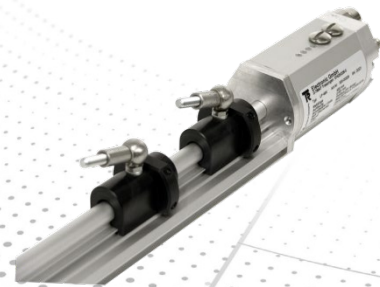
+Multi sensor

Absolute linear Encoders magnetostrictive

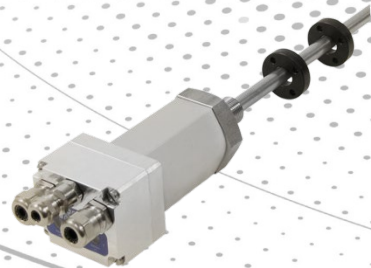
LA-46-K /
LMRI-46



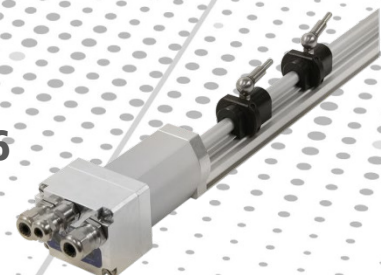
LP-46-K /
LMPI-46



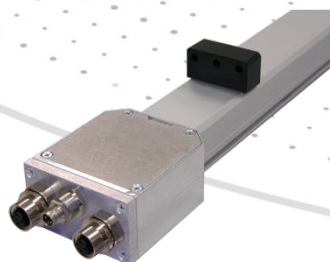
LA-46



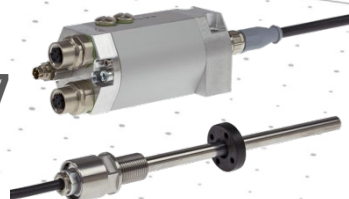
LP-46



LMP-30



LMRB-27



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

User Manual
Interface

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen
Eglshalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
email: info@tr-electronic.de
www.tr-electronic.com

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 – 0012v12 |
| File name: | TR-ELA-BA-DGB-0012v12.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

PROFIBUS-DP and the PROFIBUS logo are registered trademarks of the Profibus User Organization (PNO)

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS AG.

Contents

| | |
|---|-----------|
| Contents | 55 |
| Revision index | 57 |
| 1 General information | 58 |
| 1.1 Applicability | 58 |
| 1.2 Abbreviations used / Terminology | 59 |
| 2 Additional safety instructions | 60 |
| 2.1 Definition of symbols and instructions | 60 |
| 2.2 Additional instructions for proper use | 60 |
| 3 PROFIBUS information | 61 |
| 3.1 DP Communication protocol | 61 |
| 4 Installation / Preparation for commissioning | 62 |
| 4.1 RS485 Data transmission technology | 62 |
| 4.2 Bus termination | 63 |
| 4.3 Bus address | 63 |
| 4.4 Shield cover, version with cable outlet | 64 |
| 4.5 Connection – notes | 66 |
| 5 Commissioning | 67 |
| 5.1 Device Master File (GSD) | 67 |
| 5.2 PNO ID number | 67 |
| 5.3 Starting up on the PROFIBUS | 68 |
| 5.4 Bus status display | 69 |
| 6 Parameterization and configuration | 70 |
| 6.1 Overview | 71 |
| 6.2 PNO CLASS 1 16-Bit | 73 |
| 6.3 PNO CLASS 1 32-Bit | 73 |
| 6.4 PNO CLASS 2 16-Bit | 74 |
| 6.5 PNO CLASS 2 32-Bit | 75 |
| 6.6 TR-Mode 1 Magnet | 76 |
| 6.7 TR-Modes 2–30 Magnets | 78 |
| 6.8 TR-Mode 1 Magnet + Speed | 80 |
| 6.9 TR-Modes 2–20 Magnets + Speed | 82 |
| 6.10 Preset adjustment function | 84 |
| 6.10.1 Operating method Preset / internal position offset | 86 |

| | |
|---|-----------|
| 6.11 Description of the operating parameters | 87 |
| 6.11.1 Code sequence | 87 |
| 6.11.2 Class 2 functionality | 87 |
| 6.11.3 Scaling function control | 87 |
| 6.11.4 Total measuring range | 88 |
| 6.11.5 Error handling | 88 |
| 6.11.6 Ready status | 89 |
| 6.11.7 Velocity - dynamic | 89 |
| 6.11.8 Velocity - negative | 89 |
| 6.11.9 Velocity - units [0.1mm/s] | 90 |
| 6.12 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3 | 91 |
| 7 Troubleshooting and diagnosis options | 95 |
| 7.1 Optical displays, LEDs | 95 |
| 7.2 Use of the PROFIBUS diagnosis | 96 |
| 7.2.1 Standard diagnosis | 96 |
| 7.2.1.1 Station status 1 | 97 |
| 7.2.1.2 Station status 2 | 97 |
| 7.2.1.3 Station status 3 | 97 |
| 7.2.1.4 Master address | 98 |
| 7.2.1.5 Manufacturer's identifier | 98 |
| 7.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis | 98 |
| 7.2.2 Extended diagnosis | 99 |
| 7.2.2.1 Alarms | 99 |
| 7.2.2.2 Operating status | 100 |
| 7.2.2.3 Encoder type | 100 |
| 7.2.2.4 Measuring step | 100 |
| 7.2.2.5 Number of resolvable revolutions | 100 |
| 7.2.2.6 Additional alarms | 100 |
| 7.2.2.7 Alarms supported | 101 |
| 7.2.2.8 Warnings | 101 |
| 7.2.2.9 Warnings supported | 101 |
| 7.2.2.10 Profile version | 101 |
| 7.2.2.11 Software version | 102 |
| 7.2.2.12 Operating hours counter | 102 |
| 7.2.2.13 Offset value | 102 |
| 7.2.2.14 Manufacturer's offset value | 102 |
| 7.2.2.15 Number of steps per revolution | 102 |
| 7.2.2.16 Total measuring range | 102 |
| 7.2.2.17 Serial number | 102 |
| 7.2.2.18 Manufacturer's diagnoses | 103 |
| 7.3 Other faults | 103 |

Revision index

| Revision | Date | Index |
|---|----------|-------|
| First release | 05/27/09 | 00 |
| Magnet distance: 50 mm --> 80 mm | 07/15/09 | 01 |
| New type with 30 magnets, soft-no.: 5838 | 11/12/09 | 02 |
| LMP-30 added | 12/14/11 | 03 |
| LA-46 and LP-46 with cable outlet added | 12/19/13 | 04 |
| New design | 08/11/15 | 05 |
| Reference to Support-DVD removed | 02/05/16 | 06 |
| <ul style="list-style-type: none"> • LMRI-46 / LMPI-46 added • Technical data removed | 01/19/17 | 07 |
| Measuring system series separated by the number of magnets in the chapter "Applicability". | 02/01/17 | 08 |
| LMRB-27 added | 03/10/17 | 09 |
| LMRB-27 warning added | 03/16/18 | 10 |
| LMRB-27 warning removed | 06/07/18 | 11 |
| Profibus Address Change | 05/21/26 | 12 |

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
- Causes of faults and remedies

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

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

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system models with **PROFIBUS-DP** interface:

- Measuring systems with ≤ 3 magnets
 - LA-46, LP-46 Soft. No.: 5844
 - LA-46-K, LP-46-K, LMRI-46, LMPI-46, LMP-30, LMRB-27 Soft. No.: 5832
- Measuring systems with ≤ 30 magnets
 - LA-46, LP-46 Soft. No.: 5852
 - LA-46-K, LP-46-K, LMRI-46, LMPI-46, LMP-30, LMRB-27 Soft. No.: 5838

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

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions
www.tr-electronic.com/f/TR-ELA-BA-DGB-0004

1.2 Abbreviations used / Terminology

| | |
|----------|--|
| LA | Linear-Absolute Measuring System, type with tube-housing |
| LMRI | Linear-Absolute Measuring System, type with tube-housing (Industrial standard) |
| LP | Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing |
| LMPI | Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing (Industrial standard) |
| LMP | Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing |
| LMRB | Linear-Absolute Measuring System, type with tube-housing (Basic version) |
| DDL M | D irect D ata L ink M apper, interface between PROFIBUS-DP functions and measuring system software |
| DP | D ecentralized P eriphery |
| EMC | E lectro M agnetic C ompatibility |
| GSD | Device Master File |
| PNO | PROFIBUS User Organization (PROFIBUS Nutzerorganisation) |
| PROFIBUS | Manufacturer independent, open field bus standard |

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions



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



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

NOTICE

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



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

2.2 Additional instructions for proper use

The measuring system is designed for operation with PROFIBUS-DP networks according to the standards IEC 61158 and IEC 61784 up to max. 12 Mbaud. The parameterization and the device diagnosis are performed through the PROFIBUS master according to the profile for encoders version 1.1 of the PROFIBUS User Organization (PNO).

The technical guidelines for the structure of the PROFIBUS-DP network from the PROFIBUS User Organization are always to be observed in order to ensure safe operation.



Proper use also includes:

- observing all instructions in this User Manual,
 - compliance with the Assembly Instructions, particularly the chapter "**Basic Safety Instructions**" contained therein, must have been read and understood prior to commencement of work
-

3 PROFIBUS information

PROFIBUS is a continuous, open, digital communication system with a broad range of applications, particularly in manufacturing and process automation. PROFIBUS is suitable for fast, time-sensitive and complex communication tasks.

PROFIBUS communication is based on the international standards IEC 61158 and IEC 61784. The application and engineering aspects are defined in the PROFIBUS User Organization guidelines. These serve to fulfil the user requirements for a manufacturer independent and open system where the communication between devices from different manufacturers is guaranteed without modification of the devices.

The PROFIBUS User Organization has implemented a special profile for encoders. The profile describes the connection of rotary, angular and linear encoders with single turn or multi turn resolution to the DP. Two device classes define the basic and additional functions, e.g. scaling, alarm management and diagnosis. The measuring systems support Device Classes 1 and 2 as defined in the profile, as well as additional TR-specific functions.

A description of the encoder profile (order no.: 3.062) and further information on PROFIBUS 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

3.1 DP Communication protocol

The measuring systems support the **DP** communication protocol, which is designed for fast data exchange on the field level. The basic functionality is defined by the performance level **VP0**. This includes cyclic data exchange, as well as the station, module and channel-specific diagnosis.

4 Installation / Preparation for commissioning

4.1 RS485 Data transmission technology

All devices are connected in a bus structure (line). Up to 32 subscribers (master or slaves) can be connected together in a segment.

The bus is terminated with an active bus termination at the beginning and end of each segment. For stable operation, it must be ensured that both bus terminations are always supplied with voltage. The bus termination must be performed by means of an external resistor, see chapter "Bus termination" on page 63.

Repeaters (signal amplifiers) have to be used with more than 32 subscribers or to expand the network scope in order to connect the various bus segments.

All cables used must conform with the PROFIBUS specification for the following copper data wire parameters:

| Parameter | Cable type A |
|---------------------------------------|--|
| Wave impedance in Ω | 135...165 at a frequency of 3...20 MHz |
| Operating capacitance (pF/m) | 30 |
| Loop resistance (Ω /km) | ≤ 110 |
| Wire diameter (mm) | > 0.64 |
| Wire cross-section (mm ²) | > 0.34 |

The PROFIBUS transmission speed may be set between 9.6 kbit/s and 12 Mbit/s and is automatically recognized by the measuring system. It is selected for all devices on the bus at the time of commissioning the system.

The range is dependent on the transmission speed for cable type A:

| | | | | | | | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Baud rate (kbits/s) | 9.6 | 19.2 | 93.75 | 187.5 | 500 | 1500 | 12000 |
| Range / Segment | 1200 m | 1200 m | 1200 m | 1000 m | 400 m | 200 m | 100 m |

A shielded data cable must be used to achieve high electromagnetic interference stability. The shielding should be connected with low resistance to protective ground using large shield clips at both ends. It is also important that the data line is routed separate from power current carrying cables if at all possible. At data speed ≥ 1.5 Mbit/s, drop lines should be avoided under all circumstances.

In case of variant "with cable outlet" the measuring system connector hood offers the possibility of connecting the inward and outward data cables directly to the removable connector hood. This avoids drop lines and the bus connector can be connected to and disconnected from the bus at any time without interruption of data traffic.





The PROFIBUS guidelines and other applicable standards and guidelines are to be observed to insure safe and stable operation!

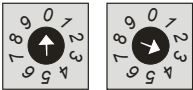
In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed!

4.2 Bus termination

If the measuring system is the last station in the PROFIBUS segment, the bus must be terminated according to the PROFIBUS-standard.

| | |
|---|---|
| <p>LA-46-K / LP-46-K / LMRI-46 / LMPI-46 / LMP-30 / LMRB-27:</p> <p>Termination with bus termination plug.</p> <p>The bus termination plug can be requested also from TR-Electronic, Order-No.: 40803-40005 (M12 male socket, B-coded, 220 Ω).</p> |  |
| <p>LA-46 / LP-46 LMP-30:</p> <p>Termination with bus termination switch, according to the pin assignment.</p> |  |

4.3 Bus address

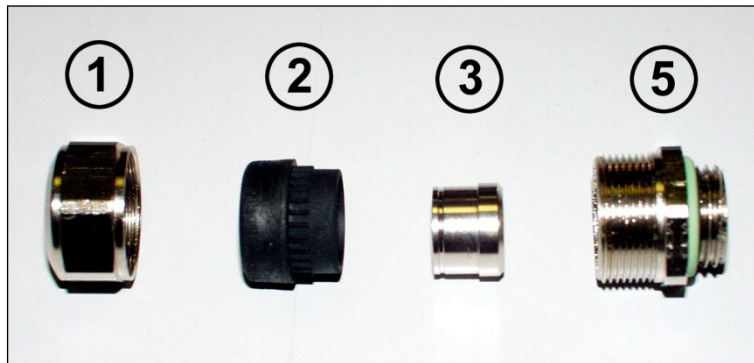
| | |
|---|--|
| <p>Valid PROFIBUS addresses: 1 - 99</p> <p>10^0: Setting the 1st position</p> <p>10^1: Setting the 10th position</p> <p>The device does not start up with an invalid station address.</p> |  <p>10^1 10^0</p> |
|---|--|

Assignment of the switches, see pinassignment.

4.4 Shield cover, version with cable outlet

The shield cover is connected with a special EMC cable gland, whereby the cable shielding is fitted on the inside.

Cable gland assembly, variant A



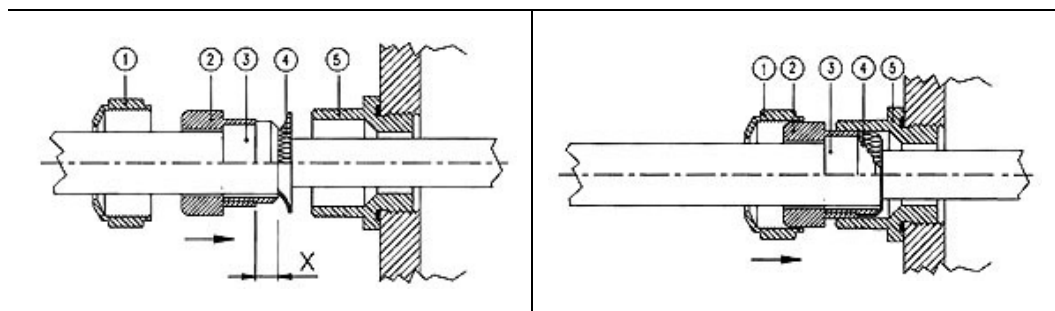
Pos. 1 Nut

Pos. 2 Seal

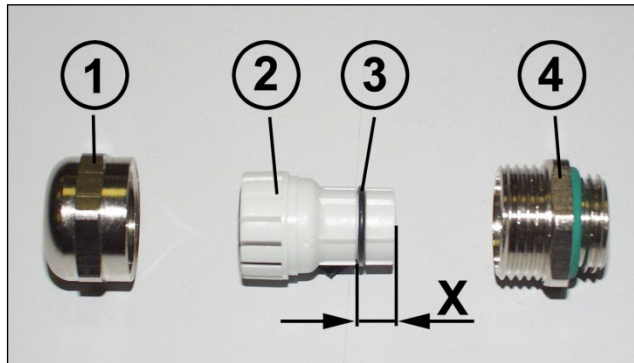
Pos. 3 Contact bush

Pos. 5 Screw socket

1. Cut shield braid / shield foil back to **dimension "X"**.
2. Slide the nut (1) and seal / contact bush (2) + (3) over the cable.
3. Bend the shield braiding / shield foil to 90° (4).
4. Slide seal / contact bush (2) + (3) up to the shield braiding / shield foil.
5. Assemble screw socket (5) on the housing.
6. Push seal / contact bush (2) + (3) flush into the screw socket (5).
7. Screw the nut (1) to the screw socket (5).

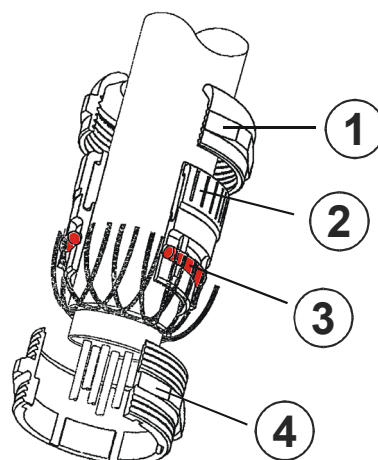


Cable gland assembly, variant B



- Pos. 1 Nut
- Pos. 2 Clamping ring
- Pos. 3 Inner O-ring
- Pos. 4 Screw socket

1. Cut shield braid / shield foil back to dimension **"X" + 2mm**.
2. Slide the nut (1) and clamping ring (2) over the cable.
3. Bend the shield braiding / shield foil to approx. 90°.
4. Push clamping ring (2) up to the shield braid / shield foil and wrap the braiding back around the clamping ring (2), such that the braiding goes around the inner O-ring (3), and is not above the cylindrical part or the torque supports.
5. Assemble screw socket (4) on the housing.
6. Insert the clamping ring (2) in the screw socket (4) such that the torque supports fit in the slots in the screw socket (4).
7. Screw the nut (1) to the screw socket (4).



4.5 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 only be made in connection with the device-specific pin assignment!

When the measuring system is delivered, a pin assignment is enclosed in printed form and it can also be downloaded with the pin assignment number from the following website (www.tr-electronic.com/service/downloads/pin-assignments.html).

The connector number is noted on the nameplate of the measuring system.

5 Commissioning

5.1 Device Master File (GSD)

In order to achieve a simple plug-and-play configuration for PROFIBUS, the characteristic communication features for PROFIBUS devices were defined in the form of an electronic device datasheet (device master file, GSD file).

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

The GSD file is a component of the measuring system and has the file name **"TR04AAAC.GSD"**

The measuring system also includes two bitmap files with the names **"TRAAACMN.BMP"** and **"TRAAACMS.BMP"**, which show the measuring system in normal operation as well as with a fault.

Download:

- [www.tr-electronic.de/f/TR-EL-0005](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0005)

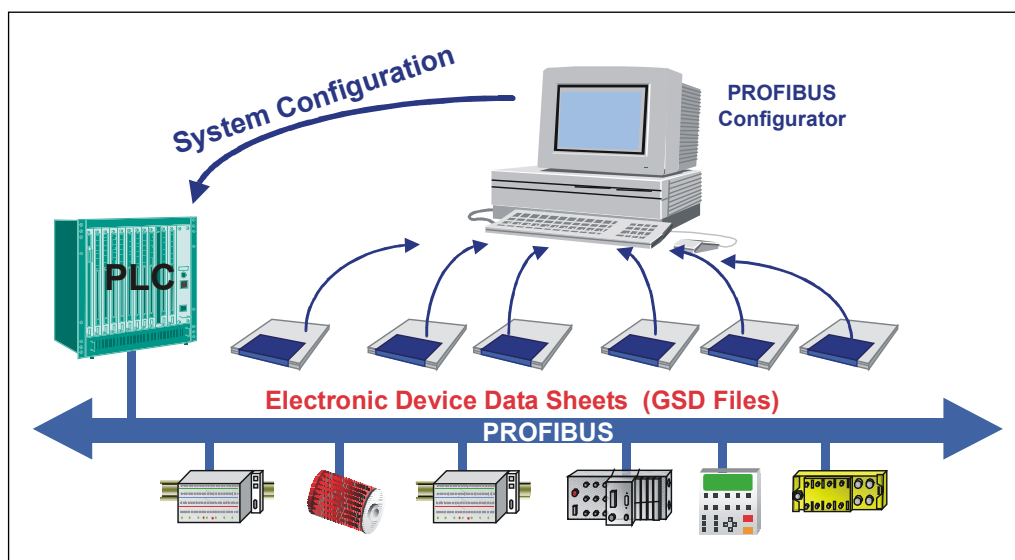


Figure 1: GSD for the configuration

5.2 PNO ID number

Each PROFIBUS slave and every Class 1 master must have an ID number. It is required so that a master can identify the type of the connected device without significant protocol overhead. The master compares the ID numbers of the devices connected with the ID numbers of the projection data specified in the projection tool. The transfer of utility data only starts once the correct device types have been connected with the correct station addresses on the bus. This achieves a high level of security against projection errors.

The measuring system has the PNO ID number AAAC (hex). This number is reserved and is stored at the PNO.

5.3 Starting up on the PROFIBUS

Before the measuring system can be accepted for "Data_Exchange", the master must firstly initialize the measuring system at start-up. The resulting data exchange between the master and the measuring system (slave) is divided into the parameterization, configuration and data transfer phases.

It is checked whether the projected nominal configuration agrees with the actual device configuration. The device type, the format and length information as well as the number of inputs and outputs must agree in this check. The user is therefore reliably protected against parameterization errors.

If the check was successful, it is switched over into the DDLM_Data_Exchange mode. In this mode, the measuring system e.g. sends its actual position, and the preset adjustment function can be performed.

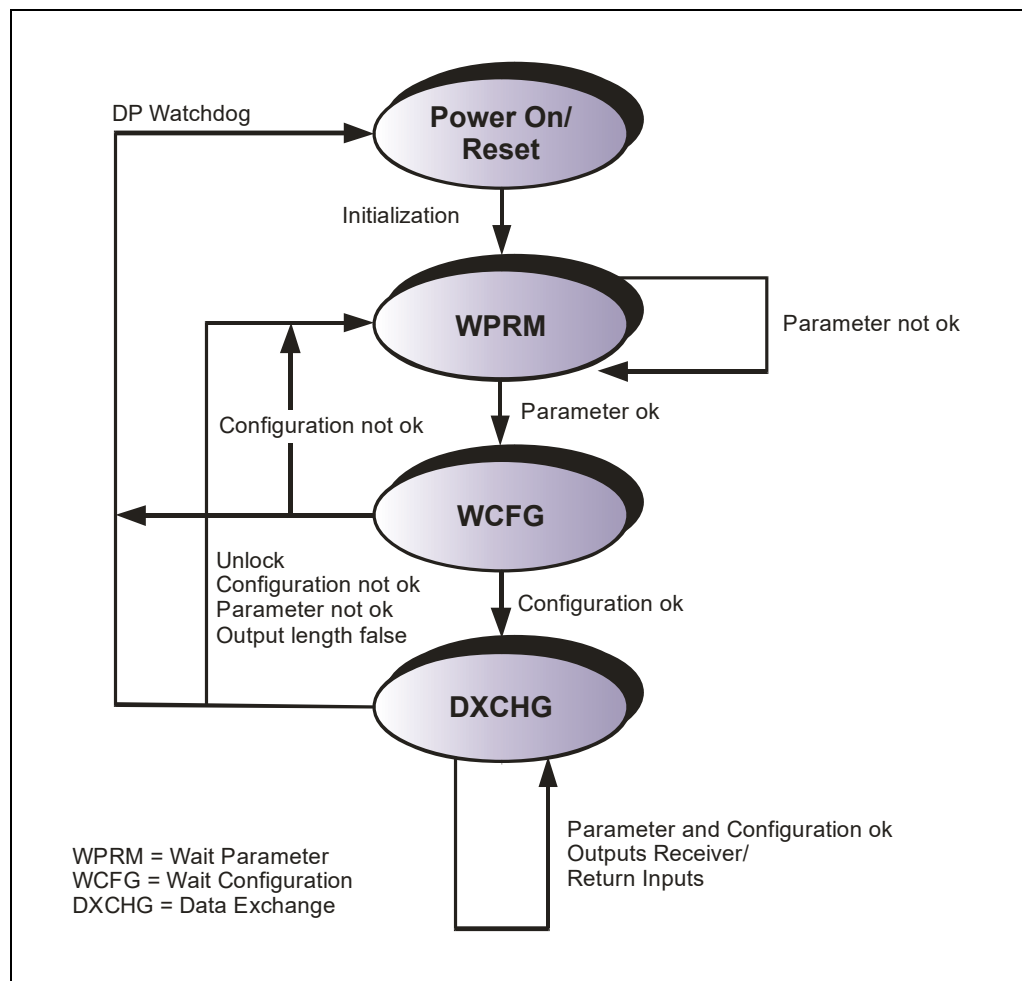


Figure 2: DP slave initialization

5.4 Bus status display

The measuring system has two LEDs. A red LED (Bus Fail) to display faults and a green LED (Bus Run) to display status information.

Position of the LEDs, see pin assignment.

When the measuring system starts up, both LEDs flash briefly. The display then depends on the operational state.

- = ON
- = OFF
- ⦿ = 1 Hz
- ⦿ = 10 Hz

| LED, green | Bus Run |
|-------------------|---|
| ● | Ready for operation |
| ○ | Supply absent, hardware error |
| ⦿ | Parameterization or configuration error |

| LED, red | Bus Fail |
|-----------------|---|
| ○ | No error, bus in cycle |
| ⦿ | Measuring system is not addressed by the master, no data exchange |
| ● | Measuring system in Data Exchange, but no magnet was detected. |

Corresponding measures in case of an error see chapter “Troubleshooting and diagnosis options”, page 95.

6 Parameterization and configuration

Parameterization

Parameterization means providing a PROFIBUS-DP slave with certain information 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 PROFIBUS-DP master 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.



The configuration described as follows contains configuration and 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 91 illustrates this again.

Configuration



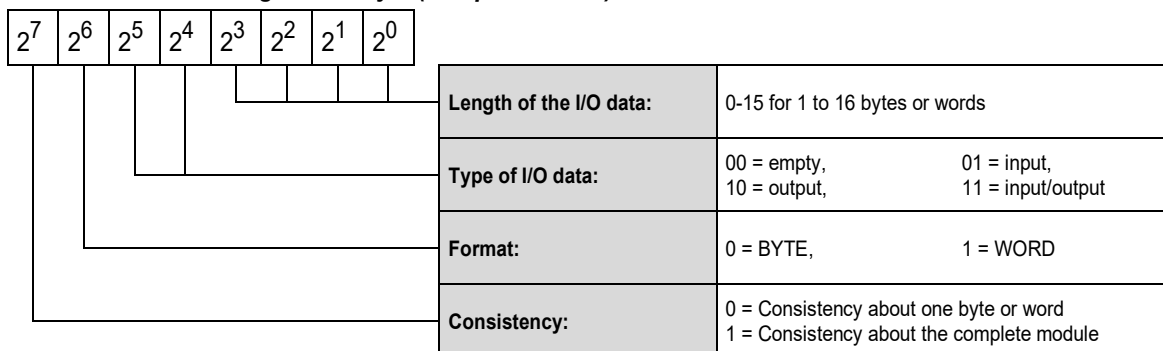
The definition of the I/O length, I/O data type etc. takes place automatically for most bus masters. This information only has to be entered manually for a few bus masters.

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 an input list for this purpose, in which the user has to enter the corresponding identifiers.

As the measuring system supports several possible configurations, the identifier to be entered is preset dependent on the required nominal configuration, so that only the I/O addresses need to be entered. The identifiers are stored in the device master file.

The measuring system uses a different number of input and output words on the PROFIBUS dependent on the required **configuration**.

Structure of the configuration byte (compact format):



6.1 Overview

| Configuration | Operating parameters | *-Length | Features |
|---|--|---|---|
| PNO Class 1 16 Bit Page 73 | - Code sequence | 16 bit IN | - No measuring system scaling, the measuring system has the base resolution according to the nameplate |
| PNO Class 1 32 Bit Page 73 | - Code sequence | 32 bit IN | - 16 byte diagnosis data - Code sequence |
| PNO Class 2 16 Bit Page 74 | - Code sequence - Class 2 functionality - Scaling function control - Total measuring range | 16 bit IN 16 bit OUT | - Measuring system scaling is possible - Preset adjustment via the bus |
| PNO Class 2 32 Bit Page 75 | - Code sequence - Class 2 functionality - Scaling function control - Total measuring range | 32 bit IN 32 bit OUT | - Code sequence |
| TR-Mode 1 Magnet Page 76 | - Code sequence - Scaling function control - Total measuring range - Error handling - Ready status | 32 bit IN 32 bit OUT | - Max. number of magnets: 1 - Measuring system scaling possible - Preset adjustment via the bus - Code sequence - Position in case of an error: "0" or old value - Display of the operating state |
| TR-Mode X Magnets Page 78 | - Code sequence - Scaling function control - Total measuring range - Error handling - Ready status | 32 bit IN 32 bit OUT X*32 bit IN | - Max. number of magnets: X+1 - Measuring system scaling possible - Preset adjustment via the bus - Code sequence - Position in case of an error: "0" or old value - Display of the operating state |
| ... | ... | ... | ... |
| TR-Mode 30 Magnets | - Code sequence - Scaling function control - Total measuring range - Error handling - Ready status | 32 bit IN 32 bit OUT 29*32 bit IN | - Max. number of magnets: 30 - Measuring system scaling possible - Preset adjustment via the bus - Code sequence - Position in case of an error: "0" or old value - Display of the operating state |
| TR-Mode 1 Magnet + Speed Page 80 | - Code sequence - Scaling function control - Total measuring range - Error handling - Ready status - Speed output | 32 bit IN 32 bit OUT 16 bit IN | - Max. number of magnets: 1 - Measuring system scaling possible - Preset adjustment via the bus - Code sequence - Position in case of an error: "0" or old value - Display of the operating state - Diverse parameters for the speed output |

* from the bus master perspective

X = number of magnets – 1, 1...29 at the TR-Modes, 1...19 at the TR-Modes + Speed

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>TR-Mode X Magnets + Speed Page 82</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Code sequence - Scaling function control - Total measuring range - Error handling - Ready status - Speed output | <p>32 bit IN 32 bit OUT 16 bit IN X*32 bit IN X*16 bit IN</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Max. number of magnets: X+1 - Measuring system scaling possible - Preset adjustment via the bus - Code sequence - Position in case of an error: "0" or old value - Display of the operating state - Diverse parameters for the speed output |
| <p>...</p> | <p>...</p> | <p>...</p> | <p>...</p> |
| <p>TR-Mode 20 Magnets + Speed</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Code sequence - Scaling function control - Total measuring range - Error handling - Ready status - Speed output | <p>32 bit IN 32 bit OUT 16 bit IN 19*32 bit IN 19*16 bit IN</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Max. number of magnets: 20 - Measuring system scaling possible - Preset adjustment via the bus - Code sequence - Position in case of an error: "0" or old value - Display of the operating state - Diverse parameters for the speed output |

X = number of magnets – 1, 1...29 at the TR-Modes, 1...19 at the TR-Modes + Speed

6.2 PNO CLASS 1 16-Bit

Configuration data: 0xD0

- 1 word input data for position value, consistent

Data exchange:

| Byte | Input word IWx |
|------|---------------------------|
| X+0 | Position value, High-Byte |
| X+1 | Position value, Low-Byte |

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | Page |
|------|---------------|-----------|--|------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |

6.3 PNO CLASS 1 32-Bit

Configuration data: 0xD1

- 1 double word input data for position value, consistent

Data exchange:

| Byte | Input double word IDx |
|------|---------------------------|
| X+0 | Position value, High-Byte |
| X+1 | Position value |
| X+2 | Position value |
| X+3 | Position value, Low-Byte |

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | Page |
|------|---------------|-----------|--|------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |

6.4 PNO CLASS 2 16-Bit

Configuration data: 0xF0

- 1 word input data for position value, consistent
- 1 word output data for preset adjustment value, consistent

Data exchange:

| Byte | Input word IWx |
|------|---------------------------|
| X+0 | Position value, High-Byte |
| X+1 | Position value, Low-Byte |

| Byte | Bit | Output word OWx |
|------|---------------------------------|--|
| X+0 | 2 ¹⁵ | Positive edge: Adjustment is executed, see page 84 |
| | 2 ⁸ -2 ¹⁴ | Preset adjustment value |
| X+1 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset adjustment value |

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | Page | |
|------|--------------------------|------------|---|---|----|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |
| | Class 2 functionality | | Bit 1 | Class 2 functionality 0: NO 1: YES | 87 |
| | - | | Bit 2 | not used | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE | 87 |
| 2-7 | - | - | not used | | |
| 8-9 | Total measuring range | Unsigned16 | Total measuring length in steps 1000 | 87, 88 | |

6.5 PNO CLASS 2 32-Bit

Configuration data: 0xF1

- 1 double word input data for position value, consistent
- 1 double word output data for preset adjustment value, consistent

Data exchange:

| Byte | Input double word IDx |
|------|---------------------------|
| X+0 | Position value, High-Byte |
| X+1 | Position value |
| X+2 | Position value |
| X+3 | Position value, Low-Byte |

| Byte | Bit | Output double word ODx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ³¹ | Positive edge: Adjustment is executed, see page 84 |
| | 2 ²⁴ -2 ³⁰ | not used |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset adjustment value |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset adjustment value |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset adjustment value |

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | Page |
|------|--------------------------|------------|--|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |
| | Class 2 functionality | | Bit 1 Class 2 functionality 0: NO 1: YES | 87 |
| | - | | Bit 2 not used | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE | 87 |
| 2-5 | - | - | not used | |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Total measuring length in steps 1000 | 87, 88 |

6.6 TR-Mode 1 Magnet

Configuration data: 0xF1

- 1 double word input data for position value 1st magnet, consistent
- 1 double word output data for preset adjustment value, consistent

Data exchange:

| Byte | Bit | Input double word IDx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = not ready, 1 = ready-to-operate, see page 89 |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Position value |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Position value |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Position value |

| Byte | Bit | Output double word ODx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Adjustment disabled, 1: Adjustment enabled |
| | 2 ³⁰ | 0: Set adjustment value, 1: Clear adjustment value, see page 84 |
| | 2 ²⁹ | not used |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Number of the corresponding magnet, binary coded |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset adjustment value, addressed magnet |

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | | Page |
|-------|-------------------------------|------------|---|---|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |
| | - | | Bit 1 | = 1, not used | - |
| | - | | Bit 2 | not used | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE | 87 |
| 2-5 | - | - | not used | | - |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Total measuring length in steps 10 000 | | 87, 88 |
| 10-17 | - | - | not used | | - |
| 18 | Identification | Unsigned8 | TR specific, internal set to 0x55 | | - |
| 19 | Number of magnets | Unsigned8 | 1 Magnet, internal set to 0x01 | | - |
| 20 | - | - | not used | | - |
| 21 | Error handling + Ready status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: All positions = „0“ 11: All positions = „old“ | 88 |
| | | | Bit 2 | 0: Status disabled 1: Status enabled | 89 |

6.7 TR-Modes 2–30 Magnets

Configuration data: 0xF1; + ¹Z * 0xD1

- 1 double word input data for position value 1st magnet, consistent
- 1 double word output data for preset adjustment value, consistent
- ¹Z * 1 double word input data for position value further magnets, consistent

Data exchange:

| Byte | Bit | ¹ Z +1 Input double words IDx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = not ready, 1 = ready-to-operate, see page 89 |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Position value, Magnet 1 |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Position value, Magnet 1 |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Position value, Magnet 1 |
| X+4 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = not ready, 1 = ready-to-operate, see page 89 |
| X+5 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Position value, Magnet 2 |
| X+6 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Position value, Magnet 2 |
| X+7 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Position value, Magnet 2 |
| ... | ... | ... |

| Byte | Bit | Output double word ODx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Adjustment disabled, 1: Adjustment enabled |
| | 2 ³⁰ | 0: Set adjustment value, 1: Clear adjustment value, see page 84 |
| | 2 ²⁹ | not used |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Number of the corresponding magnet, binary coded |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset adjustment value, addressed magnet |

¹Z = number of magnets – 1, 1...29

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | | Page |
|-------|-------------------------------|------------|---|---|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |
| | - | | Bit 1 | = 1, not used | - |
| | - | | Bit 2 | not used | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE | 87 |
| 2-5 | - | - | not used | | - |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Total measuring length in steps 10 000 | | 87, 88 |
| 10-17 | - | - | not used | | - |
| 18 | Identification | Unsigned8 | TR specific, internal set to 0x55 | | - |
| 19 | Number of magnets | Unsigned8 | internal set to the number of installed magnets | | - |
| 20 | - | - | not used | | - |
| 21 | Error handling + Ready status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: All positions = „0“ 11: All positions = „old“ | 88 |
| | | | Bit 2 | 0: Status disabled 1: Status enabled | 89 |

6.8 TR-Mode 1 Magnet + Speed

Configuration data: 0xF1; 0xD0

- 1 double word input data for position value 1st magnet, consistent
- 1 double word output data for preset adjustment value, consistent
- 1 word input data for speed output 1st magnet, consistent

Data exchange:

| Byte | Bit | Input double word IDx + Input word IWx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = not ready, 1 = ready-to-operate, see page 89 |
| 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 | Speed |
| X+5 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Speed |

| Byte | Bit | Output double word ODx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Adjustment disabled, 1: Adjustment enabled |
| | 2 ³⁰ | 0: Set adjustment value, 1: Clear adjustment value, see page 84 |
| | 2 ²⁹ | not used |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Number of the corresponding magnet, binary coded |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset adjustment value, addressed magnet |

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | | Page |
|-------|-------------------------------|------------|--|--|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |
| | - | | Bit 1 | = 1, not used | - |
| | - | | Bit 2 | not used | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE | 87 |
| 2-5 | - | - | not used | | - |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Total measuring length in steps 10 000 | | 87, 88 |
| 10-17 | - | - | not used | | - |
| 18 | Identification | Unsigned8 | TR specific, internal set to 0x55 | | - |
| 19 | Number of magnets | Unsigned8 | 1 Magnet, internal set to 0x01 | | - |
| 20 | Velocity | Unsigned8 | Bit 1-0 | 1 Magnet+Speed, internal set to 0x01 | - |
| 21 | Error handling + Ready status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: All positions = „0“ 11: All positions = „old“ | 88 |
| | | | Bit 2 | 0: Status disabled 1: Status enabled | 89 |
| 22 | Velocity - Adjustments | Unsigned8 | Bit 2-0 | 000: Averaging level 0 001: Averaging level 1 010: Averaging level 2 011: Averaging level 3 100: Averaging level 4 101: Averaging level 5 110: Averaging level 6 111: Averaging level 7 | 89 |
| | | | Bit 3 | 0: Complement 1: Sign+Value | 89 |
| 23-24 | Velocity - Resolution | Unsigned16 | Resolution in 0.1 mm/s steps Min: 1 (0.1 mm/s) Max: 10 000 (1 m/s) | | 90 |

6.9 TR-Modes 2–20 Magnets + Speed

Configuration data: 0xF1; 0xD0; + ¹Z * 0xD1; + ¹Z * 0xD0

- 1 double word input data for position value 1st magnet, consistent
- 1 double word output data for preset adjustment value, consistent
- 1 word input data for speed output 1st magnet, consistent
- ¹Z * 1 double word input data for position value further magnets, consistent
- ¹Z * 1 word input data for speed output further magnets, consistent

Data Exchange:

| Byte | Bit | ¹ Z+1 Input double words IDx + ¹ Z+1 Input words IWx |
|------|----------------------------------|--|
| X+0 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = not ready, 1 = ready-to-operate, see page 89 |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Position value, Magnet 1 |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Position value, Magnet 1 |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Position value, Magnet 1 |
| X+4 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Speed, Magnet 1 |
| X+5 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Speed, Magnet 1 |
| X+6 | 2 ²⁴ -2 ³¹ | Bit 2 ²⁵ : 0 = not ready, 1 = ready-to-operate, see page 89 |
| X+7 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Position value, Magnet 2 |
| X+8 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Position value, Magnet 2 |
| X+9 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Position value, Magnet 2 |
| X+10 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Speed, Magnet 2 |
| X+11 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Speed, Magnet 2 |
| ... | ... | ... |

| Byte | Bit | Output double word ODx |
|------|----------------------------------|---|
| X+0 | 2 ³¹ | 0: Adjustment disabled, 1: Adjustment enabled |
| | 2 ³⁰ | 0: Set adjustment value, 1: Clear adjustment value, see page 84 |
| | 2 ²⁹ | not used |
| | 2 ²⁴ -2 ²⁸ | Number of the corresponding magnet, binary coded |
| X+1 | 2 ¹⁶ -2 ²³ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+2 | 2 ⁸ -2 ¹⁵ | Preset adjustment value, addressed magnet |
| X+3 | 2 ⁰ -2 ⁷ | Preset adjustment value, addressed magnet |

¹Z = number of magnets – 1, 1...19

Parameter data:

| Byte | Parameter | Type | Description | | Page |
|-------|-------------------------------|------------|--|--|-----------|
| 1 | Code sequence | Unsigned8 | Bit 0 | Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values | 87 |
| | - | | Bit 1 | = 1, not used | - |
| | - | | Bit 2 | not used | - |
| | Scaling function control | | Bit 3 | Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE | 87 |
| 2-5 | - | - | not used | | - |
| 6-9 | Total measuring range | Unsigned32 | Total measuring length in steps 10 000 | | 87, 88 |
| 10-17 | - | - | not used | | - |
| 18 | Identification | Unsigned8 | TR specific, internal set to 0x55 | | - |
| 19 | Number of magnets | Unsigned8 | internal set to the number of installed magnets | | - |
| 20 | Velocity | Unsigned8 | Bit 1-0 | X Magnets+Speed, internal set to the number of installed magnets | - |
| 21 | Error handling + Ready status | Unsigned8 | Bit 1-0 | 10: All positions = „0“ 11: All positions = „old“ | 88 |
| | | | Bit 2 | 0: Status disabled 1: Status enabled | 89 |
| 22 | Velocity - Adjustments | Unsigned8 | Bit 2-0 | 000: Averaging level 0 001: Averaging level 1 010: Averaging level 2 011: Averaging level 3 100: Averaging level 4 101: Averaging level 5 110: Averaging level 6 111: Averaging level 7 | 89 |
| | | | Bit 3 | 0: Complement 1: Sign+Value | 89 |
| 23-24 | Velocity - Resolution | Unsigned16 | Resolution in 0.1 mm/s steps Min: 1 (0.1 mm/s) Max: 10 000 (1 m/s) | | 90 |

6.10 Preset adjustment function

⚠ WARNING

NOTICE

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

- 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!

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| PNO Class 2 16 Bit or 32 Bit | 74, 75 |
| TR-Mode 1-30 Magnets | 76, 78 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |



In order that the preset adjustment function can be used in PNO CLASS 2 configurations, the operating parameter "Class 2 functionality" must be switched on!

The preset function is used to set the measuring system value of the supported channels to any position value within the measuring range. Within the TR-Modes it is possible to cancel the adjustment. After that the measuring system outputs its "real" physical position.

Execution of the Preset function within the output data

PNO Class 2 16 Bit or 32 Bit: positive edge of the bits 2^{15} or 2^{31}

TR-Modes:

| Byte X+0 | Byte X+1 | Byte X+2 | Byte X+3 |
|---------------------|------------------------|------------------|-----------------------|
| Preset control byte | Adjustment value, High | Adjustment value | Adjustment value, Low |

Preset control byte

| Preset control byte | | | | | | | | Magnet |
|-------------------------|--------------------|-------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | |
| 0: disable 1: enable | 0: set 1: clear | not used | No. of the magnet, binary coded | | | | | |
| x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| x | x | x | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| x | x | x | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 30 |
| 1 | 1 | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | – |

Examples:

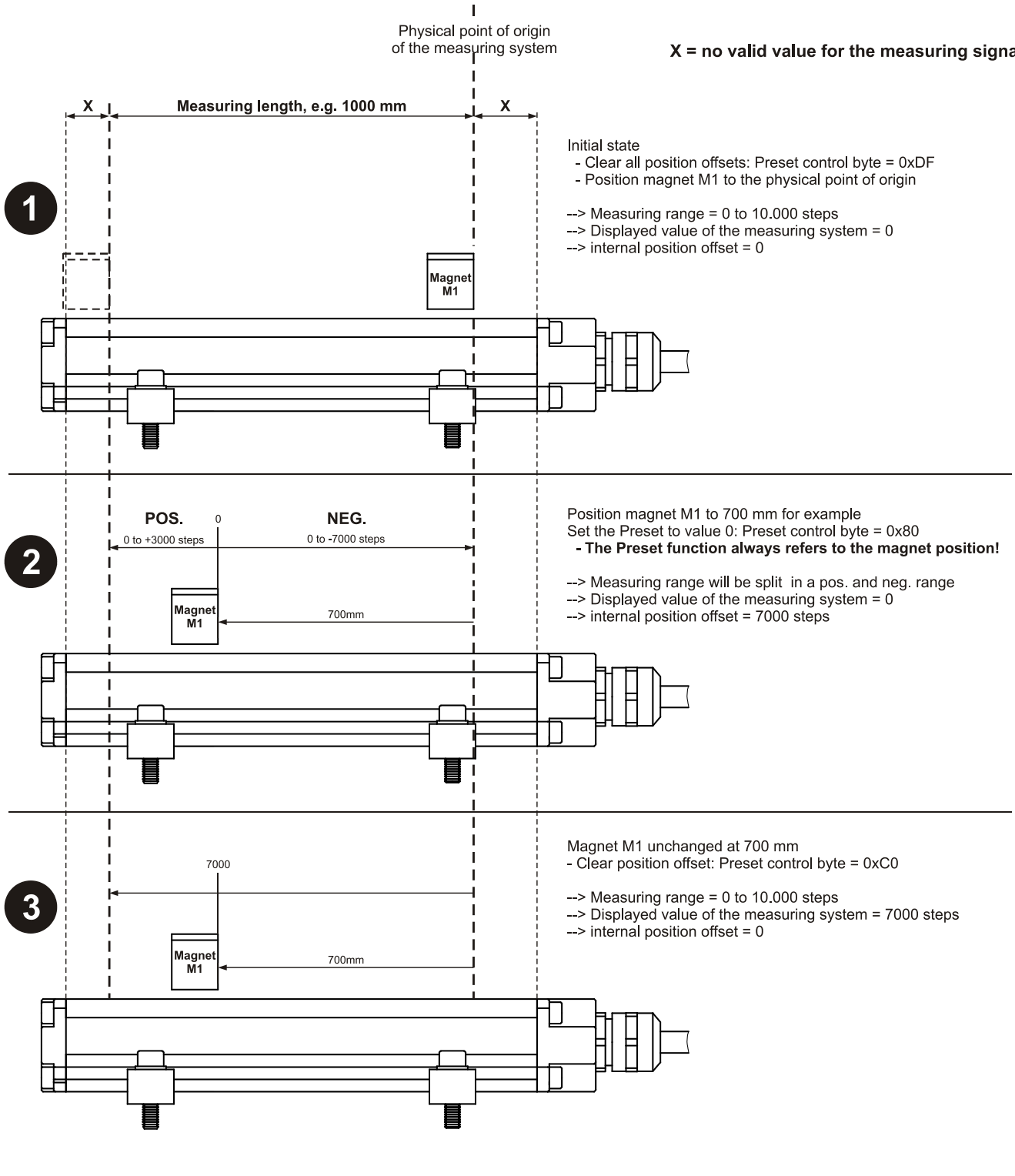
0x80: Setting the adjustment value for magnet 1 --> Position offset is stored internally
 0x81: Setting the adjustment value for magnet 2 --> Position offset is stored internally
 0xC0: Cancelling of the adjustment for magnet 1, --> Position offset is deleted
 0xC1: Cancelling of the adjustment for magnet 2, --> Position offset is deleted
 0xDF: Cancelling of the adjustment, --> All position offsets are deleted

| | |
|-------------|---|
| Lower limit | 0: CLASS 2 16 Bit -8388608: CLASS 2 32 Bit, TR-Modes |
| Upper limit | 32767: CLASS 2 16 Bit +8388607: CLASS 2 32 Bit, TR-Modes |

6.10.1 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



6.11 Description of the operating parameters

6.11.1 Code sequence

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| PNO Class 1 16 Bit or 32 Bit | 73 |
| PNO Class 2 16 Bit or 32 Bit | 74, 75 |
| TR-Mode 1-30 Magnets | 76, 78 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |

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

6.11.2 Class 2 functionality

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| PNO Class 2 16 Bit or 32 Bit | 74, 75 |

Defines the functional scope of the measuring system. Class 2 switched off means only Class 1 functions are active in the measuring system; it does not scale the position value and is not adjustable. The diagnosis data are limited to 16 byte.

6.11.3 Scaling function control

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| PNO Class 2 16 Bit or 32 Bit | 74, 75 |
| TR-Mode 1-30 Magnets | 76, 78 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |

Defines whether the position is scaled according to the parameter "Total measuring range". If the scaling function control is switched off, the measuring system works with his base resolution, see nameplate.

If Class 2 is switched off, the position value cannot be scaled or adjusted. The measuring system works with his base resolution, see nameplate.

If the scaling parameters are activated by the **Scaling function control**, the physical resolution of the measuring system can be changed. The position value output is binary decoded and is calculated with a zero point correction and the code sequence set.

6.11.4 Total measuring range

Defines the **Total number of steps** of the measuring system related to the measuring length, which is stored in the measuring system.

| | |
|---------------------------------------|-----------------|
| Lower limit | 1 step |
| Upper limit CLASS 2 16 Bit | 65 535 steps |
| Upper limit CLASS 2 32 Bit / TR-Modes | 6 000 000 steps |
| Default CLASS 2 16 Bit | 1000 |
| Default CLASS 2 32 Bit / TR-Modes | 10 000 |

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

6.11.5 Error handling

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-30 Magnets | 76, 78 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |

Defines, which position value (ZERO/old value) is output in case of an error. The position value is output, if the measuring system can output no more plausible measurement.

Causes of errors:

- no magnet detected
- Magnet minimum distance too small
- Magnet is in the damping area
- Configured number of magnets does not agree with the operated number
- Configuration error

6.11.6 Ready status

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-30 Magnets | 76, 78 |
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |

Define whether in the input double word, separated for each magnet, the status bit 2²⁵ is activated when the position is transferred. Bit 2²⁵ = "1" signals the ready status of the measuring system. In case of an error the bit is set to "0".

The status bit works as combined error bit. In the case of an error this bit is set therefore for all magnets to "0", independently which magnet caused the error.

Causes of errors:

- no magnet detected
- Magnet minimum distance too small
- Magnet is in the damping area
- Configured number of magnets does not agree with the operated number
- Configuration error

6.11.7 Velocity - dynamic

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |

Velocity – dynamic performs a mathematical processing of the measured speed values. 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.

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

6.11.8 Velocity - negative

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |

Defines the format for the speed output.

- Complement: Two's complement
- Signed: Sign + value

6.11.9 Velocity - units [0.1mm/s]

| Availability | Page |
|------------------------------|--------|
| TR-Mode 1-20 Magnets + Speed | 80, 82 |

With this parameter the resolution of the speed output in 0.1 mm is determined.

1 = 0.1 mm/s

10 = 1.0 mm/s

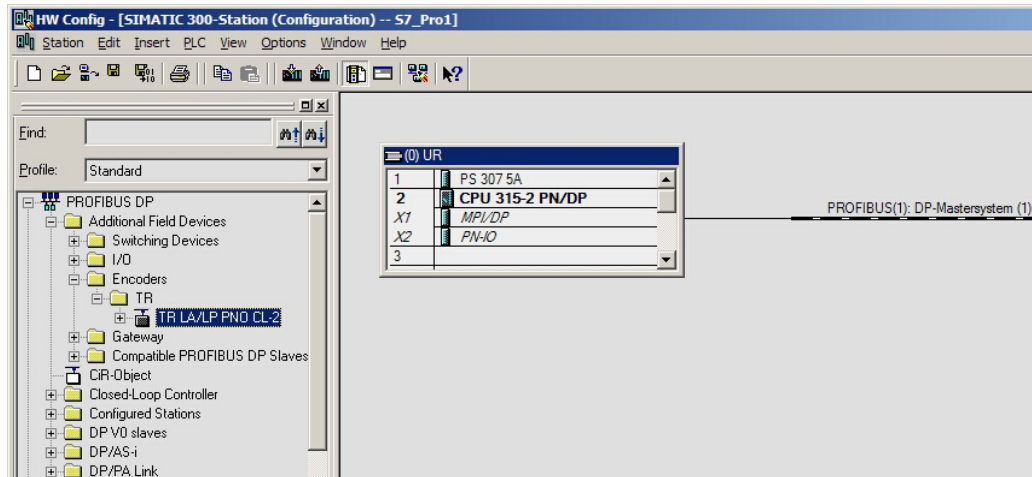
| | |
|-------------|--------|
| Lower limit | 1 |
| Upper limit | 10 000 |
| Default | 1 |

6.12 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3

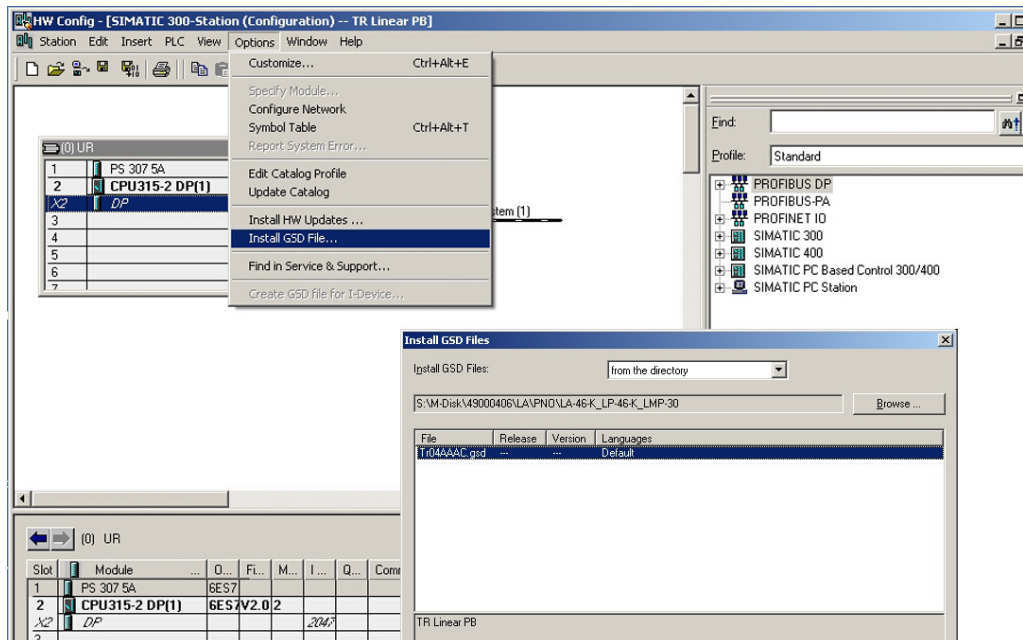
For the configuration example, it is assumed that the hardware configuration has already taken place. The **CPU315-2 DP** with integrated PROFIBUS-interface is used as CPU.



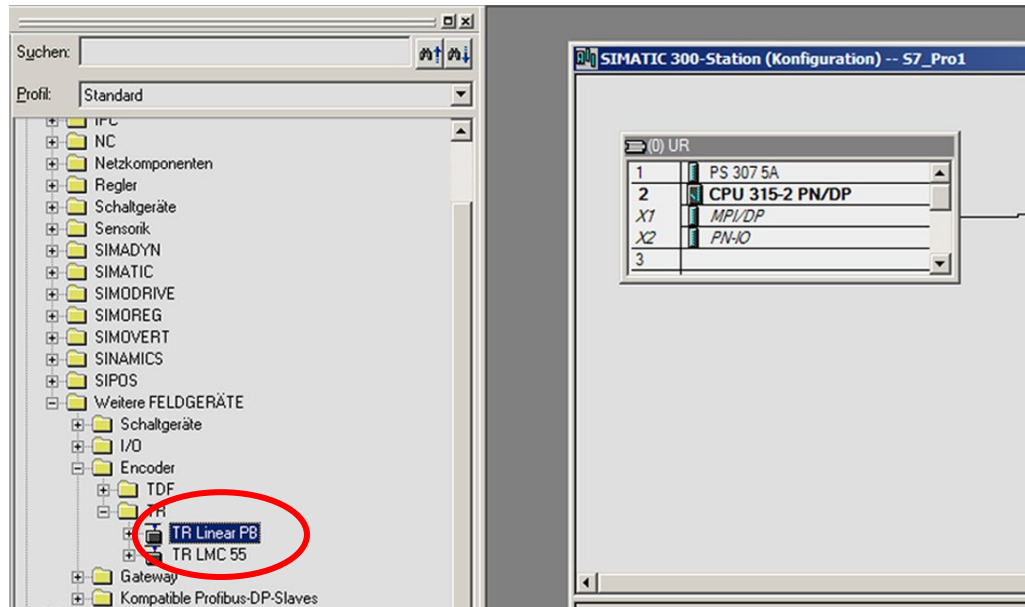
File names and entries in the following masks are to be regarded only as examples of the procedure.



For the GSD file to be transferred to the catalogue, it must first be installed:



A new entry appears in the catalogue after installation of the GSD file:
PROFIBUS-DP-->Additional Field Devices-->Encoders-->TR



The entry for the GSD file TR04AAAC.GSD is: **“TR Linear PB”**

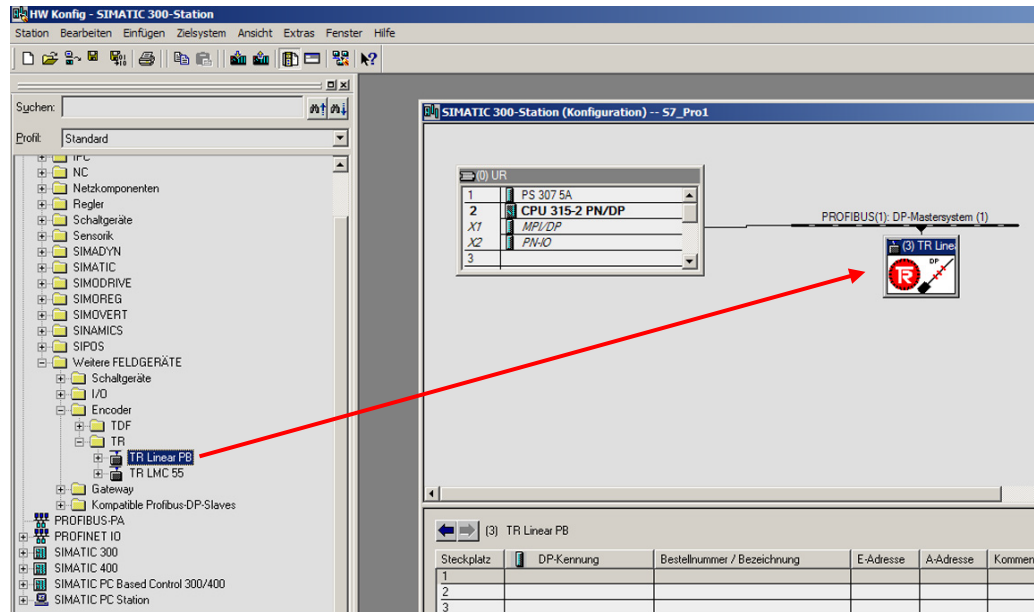
The sequence of the respective configuration options is given in this entry:

- PNO Class 1 16 Bit, see page 73
- PNO Class 1 32 Bit, see page 73
- PNO Class 2 16 Bit, see page 74
- PNO Class 2 32 Bit, see page 75
- TR-Mode 1 magnet, see page 76
- TR-Modes 2-30 magnets, see page 78
- TR-Mode 1 magnet+speed, see page 80
- TR-Modes 2-20 magnets+speed, see page 82

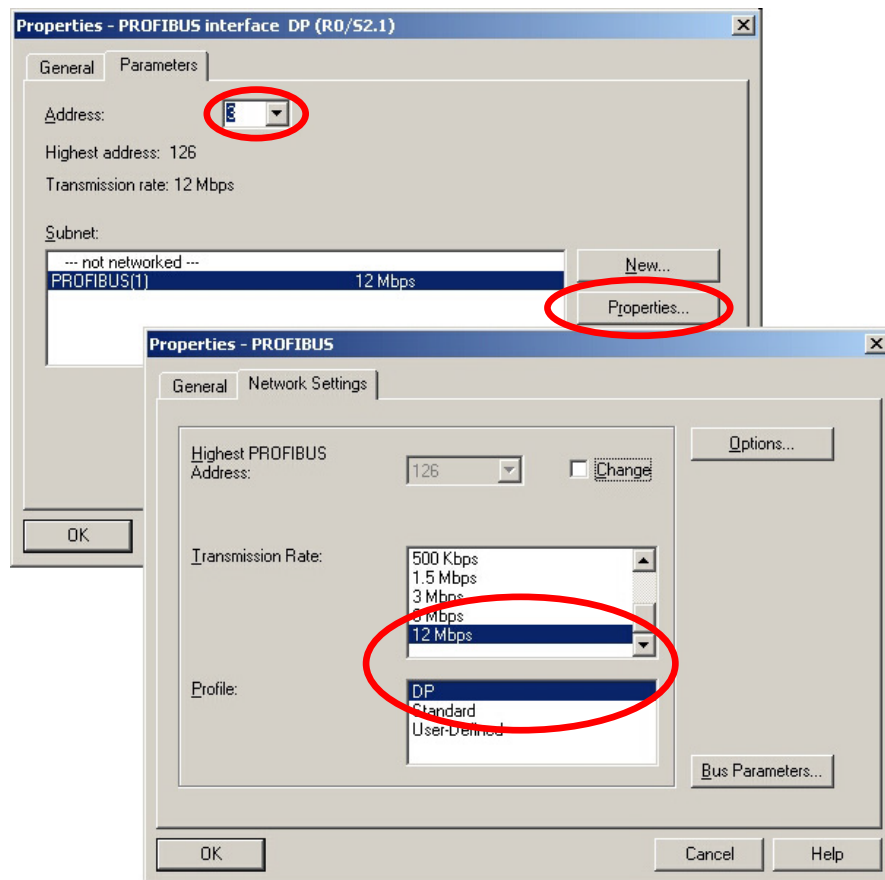


*The entry **Universal module** is erroneously available for some systems, but must not be used!*

Connect measuring system to the master system (drag&drop):

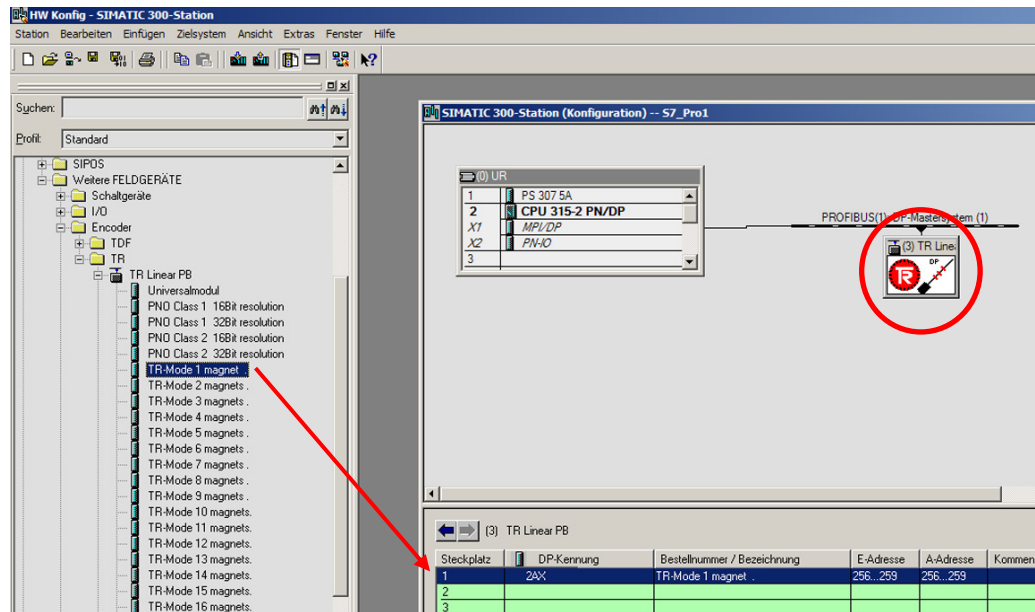


Once the measuring system is connected to the master system, the network settings can be undertaken --> *Object Properties...* --> *PROFIBUS...* button):

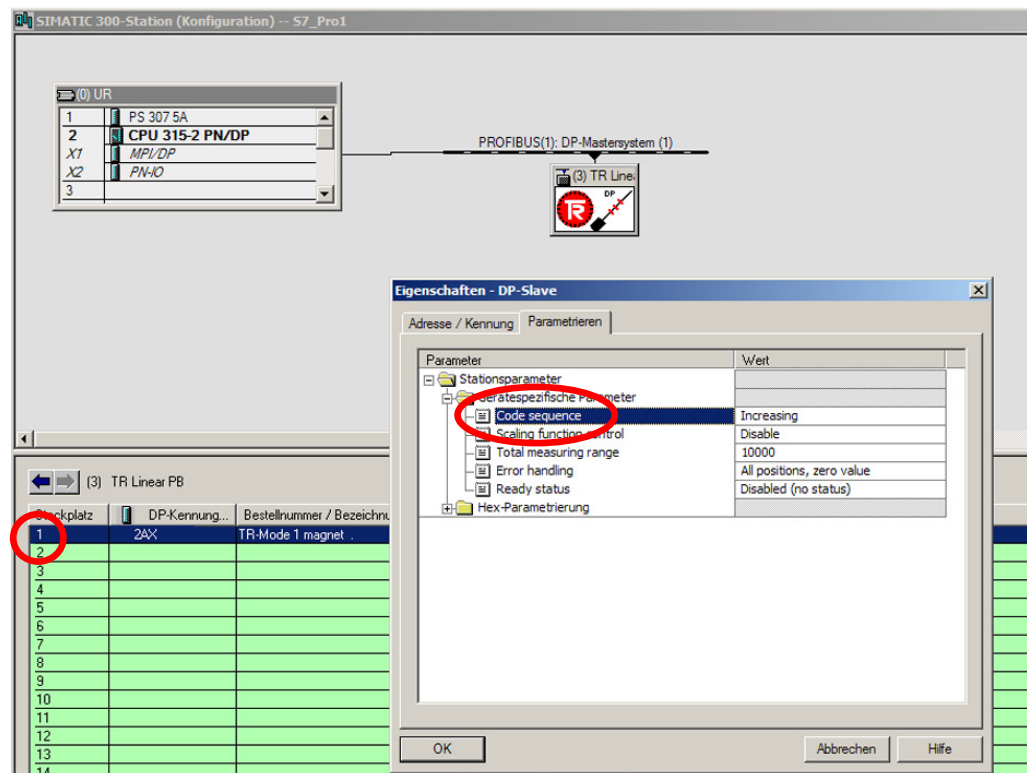


Parameterization and configuration

Transfer the required configuration from the catalogue to the slot (Drag&Drop). The measuring system symbol must be active.



Perform parameterization with a double click on the slot number:



7 Troubleshooting and diagnosis options

7.1 Optical displays, LEDs

Statues of the green LED (Bus Run)

| Green LED | Cause | Remedy |
|------------------|--|---|
| Off | Voltage supply absent or too low | - Check voltage supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range? |
| | Station address incorrectly set | Set station address (valid values 1-99 !) |
| | Connector plug not correctly wired or screwed on | Check wiring and connector plug for correct fitting |
| | Hardware error, measuring system defective | Replace measuring system |
| 10 Hz | Parameter or configuration error. The measuring system is running at the bus. | - Check parameterization and configuration, see chap. 6 from page 70 - E.g. it have been projected more magnets than the measuring supports. |
| On | Measuring system ready for operation | - |

Statues of the red LED (Bus Fail)

| Red LED | Cause | Remedy |
|----------------|---|--|
| Off | No error, bus in cycle | |
| 1 Hz | Measuring system has not been addressed by the master, no Data Exchange | Check station address set. Check projection and operating status of the PROFIBUS master. Check connection to the master. |
| On | Measuring system in Data Exchange, but no magnet was detected. | - Guarantee that all magnets are in the valid measuring range. - Guarantee that the minimum distance of ≥ 80 mm is kept between the magnets. - Guarantee that the configured number of magnets agrees with the operated number. |

7.2 Use of the PROFIBUS diagnosis

In a PROFIBUS system, the PROFIBUS masters provides the so-called host system, e.g. a PLC-CPU, with process data. If there is no slave on the bus or it is no longer accessible, or the slave reports a fault itself, the master must notify the host system of the fault in one form or another. There are several possibilities here, whose evaluation is solely decided by the application in the host system.

Generally a host system is not stopped by the failure of just one component on the bus, but must react to the failure in an appropriate way in accordance with the safety regulations. Normally the master firstly provides the host system with a summary diagnosis, which the host system reads cyclically from the master, and through which the user is informed of the state of the individual clients on the bus. If a client is reported defective in the summary diagnosis, the host can request further data from the master (slave diagnosis), which then allows a detailed evaluation of the reasons for the fault. The reports obtained in this way can be generated from the master if the affected slave fails to respond to the master's polling or they may come directly from the slave if it reports a fault itself. The generation or reading of a diagnosis report between the master and slave takes place automatically and does not need to be programmed by the user.

Besides the standard diagnosis information, depending on the nominal configuration, the measuring system can also provide an extended diagnosis report according to CLASS 1 or CLASS 2 of the profile for encoders from the PROFIBUS User Organization.

7.2.1 Standard diagnosis

The DP standard diagnosis is structured as follows. The perspective is always as viewed from the master to the slave.

| | Byte no. | Significance | |
|---------------------------|-------------------------|---|----------------------------|
| Standard diagnosis | byte 1 | station status 1 | general part |
| | byte 2 | station status 2 | |
| | byte 3 | station status 3 | |
| | byte 4 | master address | |
| | byte 5 | manufacturer's identifier HI byte | |
| | byte 6 | manufacturer's identifier LO byte | |
| Extended diagnosis | byte 7 | length (in bytes) of the extended diagnosis including this byte | device-specific extensions |
| | byte 8 | further device-specific diagnosis | |
| | to byte 241 (max) | | |

7.2.1.1 Station status 1

| | | | |
|----------------------------------|-------|------------------------|--|
| Standard diagnosis byte 1 | bit 7 | Master_Lock | Slave has been parameterized from another master (bit is set by the master) |
| | bit 6 | Parameter_Fault | The parameter telegram last sent has been rejected by the slave |
| | bit 5 | Invalid_Slave_Response | Is set by the master, if the slave does not respond |
| | bit 4 | Not_Supported | Slave does not support the requested functions. |
| | bit 3 | Ext_Diag | Bit = 1 means an extended diagnosis report from the slave is waiting |
| | bit 2 | Slave_Cfg_Chk_Fault | The configuration identifier(s) sent from the master has (have) been rejected by the slave |
| | bit 1 | Station_Not_Ready | Slave is not ready to exchange cyclical data |
| | bit 0 | Station_Non_Existent | The slave has been projected, but is not available on the bus |

7.2.1.2 Station status 2

| | | | |
|----------------------------------|-------|--------------|--|
| Standard diagnosis byte 2 | bit 7 | Deactivated | Slave was removed from the poll list from the master |
| | bit 6 | Reserved | |
| | bit 5 | Sync_Mode | Is set by the slave after receipt of the SYNC command |
| | bit 4 | Freeze_Mode | Is set by the slave after receipt of the FREEZE command |
| | bit 3 | WD_On | The response monitoring of the slave is activated |
| | bit 2 | Slave_Status | Always set for slaves |
| | bit 1 | Stat_Diag | Static diagnosis |
| | bit 0 | Prm_Req | The slave sets this bit if it has to be re-parameterized and reconfigured. |

7.2.1.3 Station status 3

| | | | |
|----------------------------------|---------|-------------------|--------------------------------|
| Standard diagnosis byte 3 | bit 7 | Ext_Diag_Overflow | Overrun for extended diagnosis |
| | bit 6-0 | Reserved | |

7.2.1.4 Master address

Standard diagnosis byte 4

The slave enters the station address of the master into this byte, after the master has sent a valid parameterization telegram. To ensure correct function on the PROFIBUS it is imperative that, in the case of simultaneous access of several masters, their configuration and parameterization information exactly matches.

7.2.1.5 Manufacturer's identifier

Standard diagnosis byte 5 + 6

The slave enters the manufacture's ID number into the bytes. This is unique for each device type and is reserved and stored by the PNO. The ID number of the encoder is AAAC(h).

7.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis

Standard diagnosis byte 7

If further diagnosis informations are available, the slave enters the number of bytes at this location, which follow in addition to the standard diagnosis.

7.2.2 Extended diagnosis

The measuring system also provides a DP standard extended diagnosis report in accordance with the PNO profile for encoders. This report is of varying size dependent on the nominal configuration selected. In the "TR-Mode..." configuration, the diagnosis report corresponds to PNO Class 2.

The following pages present an overview of the diagnosis information to be obtained. The individual measuring system options actually supported can be read from the respective device.

| | Byte no. | Significance | Class |
|---------------------------|--------------------------|---|--------------|
| Extended diagnosis | byte 7 | Length (in byte) of the extended diagnosis | 1/2/TR |
| | byte 8 | Alarms | 1/2/TR |
| | byte 9 | Operating status | 1/2/TR |
| | byte 10 | Encoder type | 1/2/TR |
| | byte 11-14 | Encoder resolution in steps per revolution (rotational) Encoder resolution in measurement steps (linear) | 1/2/TR |
| | byte 15-16 | Number of resolvable revolutions | 1/2/TR |
| | byte 17 | Additional alarms | 2/TR |
| | byte 18-19 | Alarms supported | 2/TR |
| | byte 20-21 | Warnings | 2/TR |
| | byte 22-23 | Warnings supported | 2/TR |
| | byte 24-25 | Profile version | 2/TR |
| | byte 26-27 | Software version (firmware) | 2/TR |
| | byte 28-31 | Operating hours counter | 2/TR |
| | byte 32-35 | Offset value | 2/TR |
| | byte 36-39 | Manufacturer's offset value | 2/TR |
| | byte 40-43 | Number of steps per revolution | 2/TR |
| | byte 44-47 | Total measuring range in steps | 2/TR |
| | byte 48-57 | Serial number | 2/TR |
| | byte 58-59 | reserved | Optional |
| byte 60-63 | Manufacturer's diagnoses | Optional | |

7.2.2.1 Alarms

| | Bit | Significance | = 0 | = 1 |
|-----------------------------------|------------|------------------------|------------|------------|
| Extended diagnosis, byte 8 | bit 0 | Position error | No | Yes |
| | bit 1 | Voltage supply faulty | No | Yes |
| | bit 2 | Current load too large | No | Yes |
| | bit 3 | Diagnosis | OK | error |
| | bit 4 | Memory error | No | Yes |
| | bit 5 | not used | | |
| | bit 6 | not used | | |
| | bit 7 | not used | | |

7.2.2.2 Operating status

Extended diagnosis, byte 9

| Bit | Significance | = 0 | = 1 |
|------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| bit 0 | Count direction | increasing --> rod end | decreasing --> rod end |
| bit 1 | Class 2 Functions | no, not supported | yes |
| bit 2 | Diagnosis | no, not supported | yes |
| bit 3 | Scaling function status | no, not supported | yes |
| bit 4 | not used | | |
| bit 5 | not used | | |
| bit 6 | not used | | |
| bit 7 | Used configuration | PNO configuration | TR configuration |

7.2.2.3 Encoder type

Extended diagnosis, byte 10

| Code | Significance |
|-------------|-------------------------|
| 07 | Linear absolute encoder |

for further codes see encoder profile

7.2.2.4 Measuring step

Extended diagnosis, bytes 11-14

The diagnostic bytes indicate the measuring step which is output by the measuring system. The measuring step is given in nm (0.001 μm) as an unsigned 32 value. Example: a measuring step of 1 μm gives a value of 0x000003E8.

7.2.2.5 Number of resolvable revolutions

Extended diagnosis, bytes 15-16

Not relevant for linear measuring systems, fixed to 0x0001.

7.2.2.6 Additional alarms

Byte 17 is reserved for additional alarms, however no further alarms are implemented.

Extended diagnosis, byte 17

| Bit | Significance | = 0 | = 1 |
|------------|---------------------|------------|------------|
| bit 0-7 | reserved | | |

7.2.2.7 Alarms supported

Extended diagnosis, bytes 18-19

| Bit | Significance | = 0 | = 1 |
|------------|---------------------------|---------------|------------|
| bit 0 | * Position error | not supported | supported |
| bit 1 | Supply voltage monitoring | not supported | supported |
| bit 2 | Monitoring current load | not supported | supported |
| bit 3 | Diagnosis routine | not supported | supported |
| bit 4 | Memory error | not supported | supported |
| bit 5-15 | Not used | | |

* is supported

7.2.2.8 Warnings

Extended diagnosis, bytes 20-21

| Bit | Significance | = 0 | = 1 |
|------------|----------------------------|--------------|-----------------|
| bit 0 | Frequency exceeded | no | yes |
| bit 1 | Perm. temperature exceeded | no | yes |
| bit 2 | Light control reserve | not achieved | achieved |
| bit 3 | CPU watchdog status | OK | reset performed |
| bit 4 | Operating time warning | no | yes |
| bit 5-15 | Battery charge | OK | too low |
| | | | |

7.2.2.9 Warnings supported

Extended diagnosis, bytes 22-23

| Bit | Significance | = 0 | = 1 |
|------------|----------------------------|---------------|------------|
| bit 0 | Frequency exceeded | not supported | supported |
| bit 1 | Perm. temperature exceeded | not supported | supported |
| bit 2 | Light control reserve | not supported | supported |
| bit 3 | CPU watchdog status | not supported | supported |
| bit 4 | Operating time warning | not supported | supported |
| bit 5-15 | reserved | | |

7.2.2.10 Profile version

The diagnosis bytes 24-25 show the version (1.1) of the profile for PNO encoders supported by the encoder. Decoding is performed on the basis of the revision number and revision index: 1.10 corresponds to 0000 0001 0001 0000 or 0110h

Extended diagnosis, bytes 24-25

| | |
|---------|-----------------|
| byte 24 | Revision number |
| byte 25 | Revision index |

7.2.2.11 Software version

The diagnosis bytes 26-27 show the internal software version of the encoder. Decoding is performed on the basis of the revision number and revision index (e.g. 1.40 corresponds to 0000 0001 0100 0000 or 0140 (hex))

Extended diagnosis, bytes 26-27

| | |
|---------|-----------------|
| byte 26 | Revision number |
| byte 27 | Revision index |

7.2.2.12 Operating hours counter

Extended diagnosis, bytes 28-31

The diagnosis bytes represent an operating hours counter, which is incremented by one digit every 6 minutes. The measurement unit is therefore 0.1 hours. If the function is not supported, the operating hours counter is set to the maximum value FFFFFFFF (hex).

The encoders count the operating hours. In order to keep the bus load low, a diagnosis telegram with the latest counter reading is sent, but only after each parameterization or if a error has to be reported, however not if everything is working correctly and only the counter has changed. The state of the last parameterization is therefore always shown in the online diagnosis.

7.2.2.13 Offset value

Extended diagnosis, bytes 32-35

The diagnosis bytes show the offset value to the absolute position of the scan, which is calculated when carrying out the preset function.

7.2.2.14 Manufacturer's offset value

Extended diagnosis, bytes 36-39

The diagnosis bytes show an additional offset value to the absolute position of the scan, which is calculated when carrying out the preset function.

7.2.2.15 Number of steps per revolution

Extended diagnosis, bytes 40-43

Indicates the projected measurement length in encoder steps.

7.2.2.16 Total measuring range

Extended diagnosis, bytes 44-47

The diagnosis bytes show the projected measurement length in encoder steps.

7.2.2.17 Serial number

Extended diagnosis, bytes 48-57

The diagnosis bytes show the serial number of the encoder. If this function is not supported, asterisks ***** (hex code 0x2A) are displayed.

7.2.2.18 Manufacturer's diagnoses

The measuring system does not support further manufacturer's diagnoses.

Important information



According to the PNO encoder profile, an encoder must set the bits '**Ext.diag**' (extended diagnostic information available) and '**Stat.diag**' (static error) in the event of an internal error being detected in the station status. This means that, in case of error, the encoder stops providing position data and is removed from the process image by the PROFIBUS master until the error bits are reset. If no magnet is detected the magnet must be slide into the measuring range. It is not possible for the user to acknowledge the error via the PROFIBUS.

At present only the alarm "**position data error**" is supported in the profile. Warnings, specified in the profile, aren't available and will be set to the default values prescribed by the profile. These functions can be supported on request, however.

7.3 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. Shielding and wire routing must be performed according to the PROFIBUS construction guidelines. |