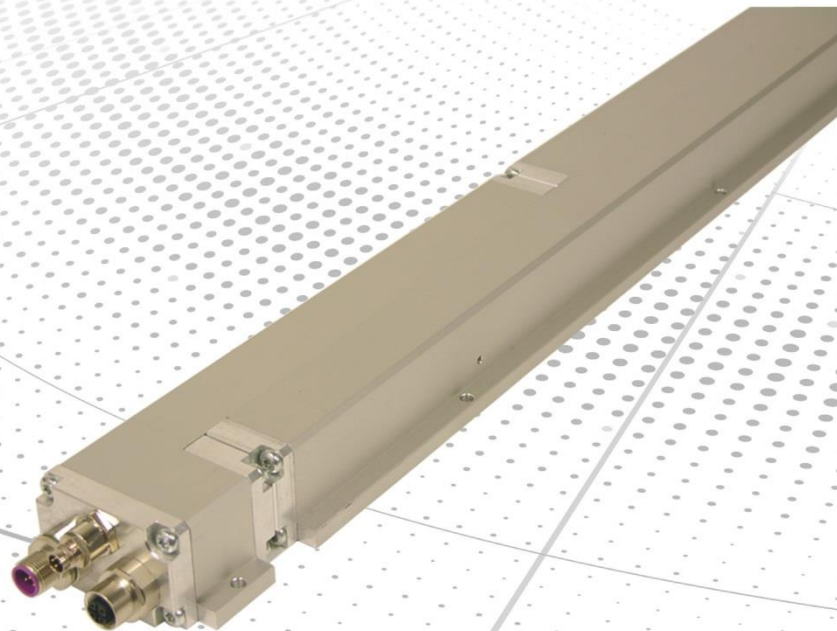


# Absolut Linear Encoder LMC-55



- \_Zusätzliche Sicherheitshinweise
- \_Installation
- \_Inbetriebnahme
- \_Konfiguration / Parametrierung
- \_Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

**Benutzerhandbuch  
Schnittstelle**

---

## **TR-Electronic GmbH**

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)

[www.tr-electronic.de](http://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:	06/11/2024
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ELA-BA-DGB-0014 v06
Dateiname:	TR-ELA-BA-DGB-0014-06.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

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>Änderungs-Index</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Allgemeines</b> .....	<b>6</b>
1.1 Geltungsbereich .....	6
1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe .....	7
<b>2 Zusätzliche Sicherheitshinweise</b> .....	<b>8</b>
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition .....	8
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung .....	8
2.3 Organisatorische Maßnahmen .....	9
<b>3 PROFIBUS Informationen</b> .....	<b>10</b>
3.1 Kommunikationsprotokoll DP .....	10
<b>4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung</b> .....	<b>11</b>
4.1 RS485 Übertragungstechnik .....	11
4.2 Bus-Terminierung .....	12
4.3 Bus-Adressierung .....	12
4.4 Anschluss .....	13
<b>5 Inbetriebnahme</b> .....	<b>14</b>
5.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD) .....	14
5.2 PNO-Identnummer .....	14
5.3 Anlauf am PROFIBUS .....	15
5.4 Bus-Statusanzeige .....	16
<b>6 Parametrierung und Konfiguration</b> .....	<b>17</b>
6.1 Übersicht .....	18
6.2 TR-Mode 1 Magnet .....	19
6.3 TR-Modes 2-30 Magnets .....	21
6.4 Preset-Justage-Funktion .....	23
6.4.1 Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset .....	24
6.5 Beschreibung der Betriebsparameter .....	25
6.5.1 Zählrichtung .....	25
6.5.2 Skalierungsfunktion .....	25
6.5.3 Messlänge in Schritten .....	25
6.5.4 Fehler-Handling .....	25
6.5.5 Status .....	26
6.5.5.1 Betriebsbereitschaft .....	26
6.5.5.2 Hardwarefehler .....	26
6.5.5.3 Slave-Adressierung .....	26
6.5.5.4 Teach-In-Funktion .....	27
6.5.5.5 Kommunikationsfehler .....	27
6.5.5.6 Slave-Anzahl .....	27
6.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.3 .....	28

<b>7 Erfassen der mechanischen Konfiguration .....</b>	<b>32</b>
7.1 Betrieb mit einem Magneten .....	33
7.2 Betrieb mit mehreren Magneten .....	34
<b>8 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten .....</b>	<b>35</b>
8.1 Optische Anzeigen, LEDs .....	35
8.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose .....	36
8.2.1 Normdiagnose .....	36
8.2.1.1 Stationsstatus 1 .....	37
8.2.1.2 Stationsstatus 2 .....	37
8.2.1.3 Stationsstatus 3 .....	37
8.2.1.4 Masteradresse .....	38
8.2.1.5 Herstellerkennung .....	38
8.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose .....	38
8.2.2 Erweiterte Diagnose .....	39
8.2.2.1 Alarmer .....	39
8.2.2.2 Betriebsstatus .....	40
8.2.2.3 Encodertyp .....	40
8.2.2.4 Mess-Schritt .....	40
8.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen .....	40
8.2.2.6 Zusätzliche Alarmer .....	40
8.2.2.7 Unterstützte Alarmer .....	41
8.2.2.8 Warnungen .....	41
8.2.2.9 Unterstützte Warnungen .....	41
8.2.2.10 Profil Version .....	41
8.2.2.11 Software Version .....	42
8.2.2.12 Betriebsstundenzähler .....	42
8.2.2.13 Offsetwert .....	42
8.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert .....	42
8.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung .....	42
8.2.2.16 Messlänge in Schritten .....	42
8.2.2.17 Seriennummer .....	42
8.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen .....	42
8.2.3 Gerätespezifische Diagnose .....	43
8.3 Sonstige Störungen .....	44

## Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	18.08.2009	00
Erweitert auf 30 Magnete; Anpassung der Warnhinweise	30.03.2012	01
Neues Design	11.08.2015	02
Verweis auf Support-DVD entfernt	05.02.2016	03
Technische Daten entfernt	01.03.2017	04
Teach-In-Funktion ausführen - Byteweise schreiben	12.05.2017	05
Montagehilfe entfernt	11.06.2024	06

# 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:

- LMC-55

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-0013](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0013)

## 1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

LMC	Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse, kaskadierbar
DDL <del>M</del>	<b>D</b> irect <b>D</b> ata <b>L</b> ink <b>M</b> apper, Schnittstelle zwischen PROFIBUS-DP Funktionen und Mess-System Software
DP	<b>D</b> ezentralized <b>P</b> eriphery (Dezentrale Peripherie)
EMV	<b>E</b> lektro- <b>M</b> agnetische- <b>V</b> erträglichkeit
GSD	<b>G</b> eräte- <b>S</b> tammdaten- <b>D</b> 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 europäischen Normen EN 50170 und EN 50254 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

---

## 2.3 Organisatorische Maßnahmen

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

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

### 3 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.,**  
Haid-und-Neu-Str. 7,  
D-76131 Karlsruhe,  
<http://www.profibus.com/>  
Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590  
Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589  
e-mail: <mailto:germany@profibus.com>

---

#### 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 12.

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 $\Omega$	135...165 bei einer Frequenz von 3...20 MHz
Betriebskapazität (pF/m)	30
Schleifenwiderstand ( $\Omega$ /km)	$\leq 110$
Aderdurchmesser (mm)	$> 0,64$
Aderquerschnitt (mm <sup>2</sup> )	$> 0,34$

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:

<b>Baudrate (kbits/s)</b>	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
<b>Reichweite / Segment</b>	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 Schutzterde 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.



**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.

Der Bus-Abschluss kann auch von TR-Electronic bezogen werden, Art.-Nr.: 40803-40005 (M12-Stecker, B-kodiert, 220  $\Omega$ ).



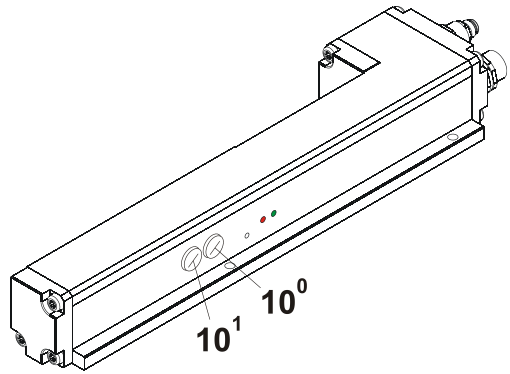
## 4.3 Bus-Adressierung

Gültige PROFIBUS-Adressen: 1 – 99

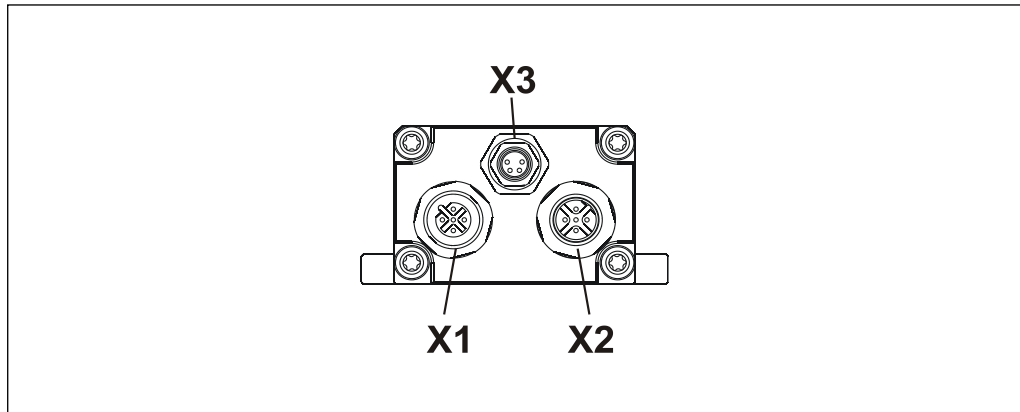
$10^0$ : Einstellung der 1er-Stelle

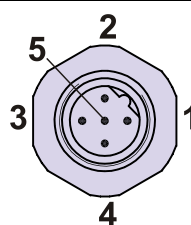
$10^1$ : Einstellung der 10er-Stelle

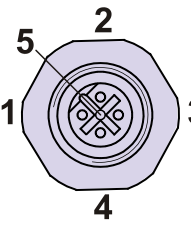
Bei Einstellung einer ungültigen Stationsadresse läuft das Gerät nicht an.




## 4.4 Anschluss



<b>X1 PROFIBUS IN</b>	Flanschstecker M12x1-5 pol. B-kodiert
<b>Pin 1</b> N.C. <b>Pin 2</b> Profibus, Data A <b>Pin 3</b> N.C. <b>Pin 4</b> Profibus, Data B <b>Pin 5</b> N.C. Verschraubung --> Schirmung	

<b>X2 PROFIBUS OUT</b>	Flanschdose M12x1-5 pol. B-kodiert
<b>Pin 1</b> VP, +5 V DC; Terminierung <b>Pin 2</b> Profibus, Data A <b>Pin 3</b> DGND; Terminierung <b>Pin 4</b> Profibus, Data B <b>Pin 5</b> N.C. Verschraubung --> Schirmung	

<b>X3 Versorgung</b>	Flanschstecker M8x1-4 pol.
<b>Pin 1</b> 19 – 27 V DC <b>Pin 2</b> TRWinProg+ (Servicezwecke) <b>Pin 3</b> GND, 0 V <b>Pin 4</b> TRWinProg– (Servicezwecke)	



**Für die Versorgung sind paarweise verdrehte und geschirmte Kabel zu verwenden !**

**Die Schirmung ist großflächig auf das Gegensteckergehäuse aufzulegen!**

## 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 Gerätedatenblatts (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 „*LMC\_AAAC.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-0006](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0006)

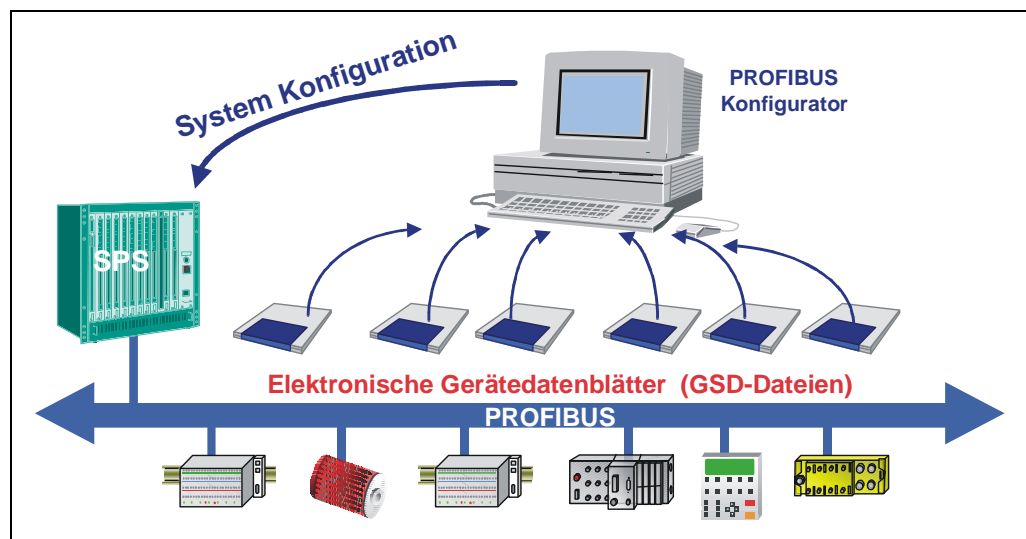


Abbildung 1: GSD für die Konfiguration

### 5.2 PNO-Identnummer

Jeder PROFIBUS Slave und jeder Master Klasse 1 muss eine Identnummer haben. Sie wird benötigt, damit ein Master ohne signifikanten Protokolloverhead 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 Längeninformationen sowie die Anzahl der Ein- und Ausgänge übereinstimmen. Der Benutzer erhält dadurch einen zuverlässigen Schutz gegen Parametrierungsfehler.

Konnte 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.

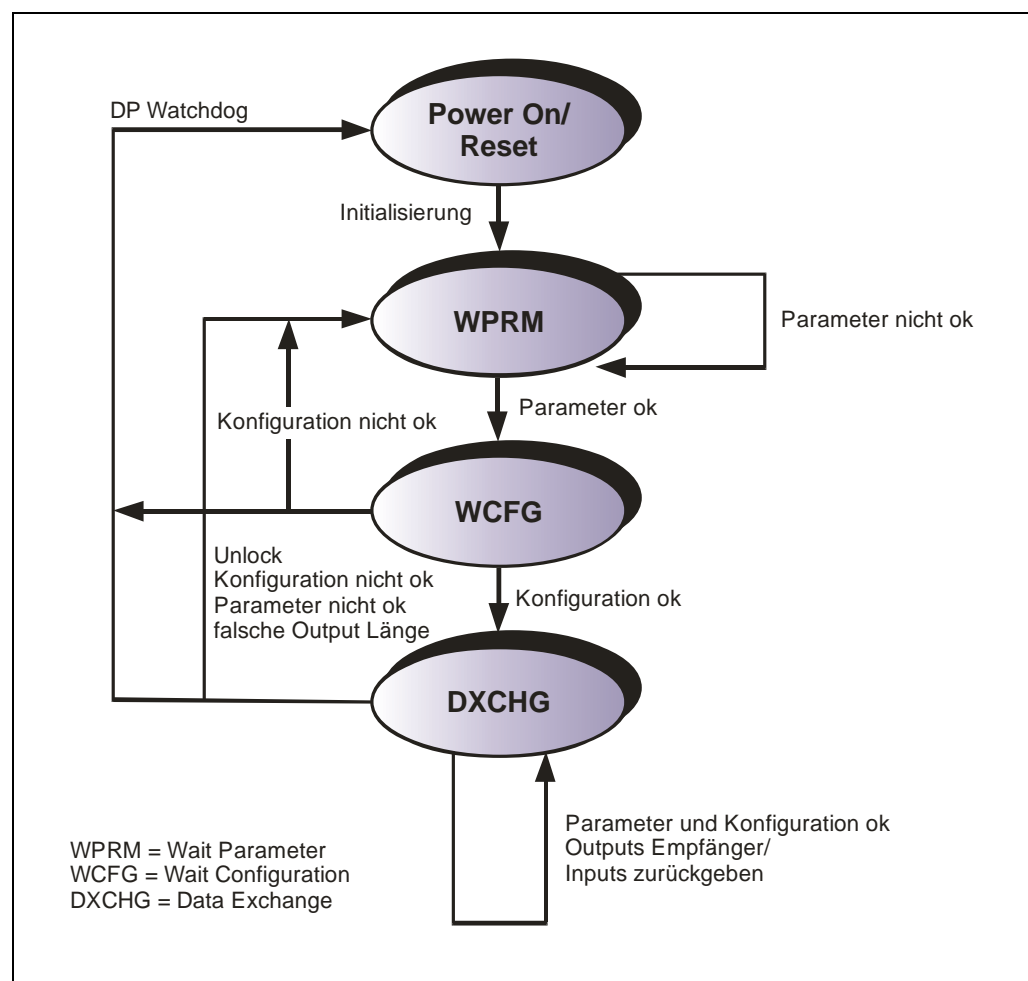


Abbildung 2: DP-Slave Initialisierung

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

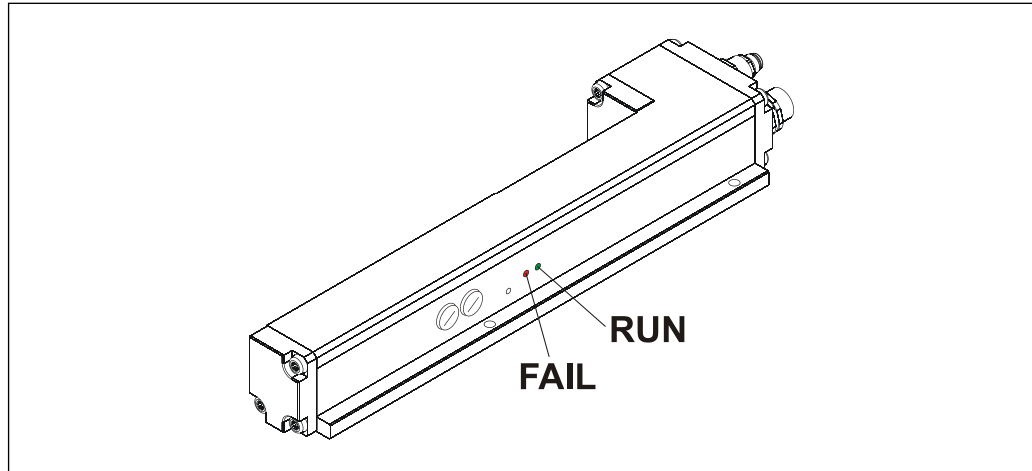


Abbildung 3: LED Zuordnung

- = 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 Magneten erkannt.

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“, Seite 35.

## 6 Parametrierung und Konfiguration

### Parametrierung

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

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



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

**Moderne Konfigurations-Tools stellen hierfür entsprechende grafische Oberflächen zur Verfügung. Die Bit- bzw. Byte-Lage wird dabei im "Hintergrund" automatisch gemanagt. Das Konfigurationsbeispiel Seite 28 verdeutlicht dies noch mal.**

### Konfiguration



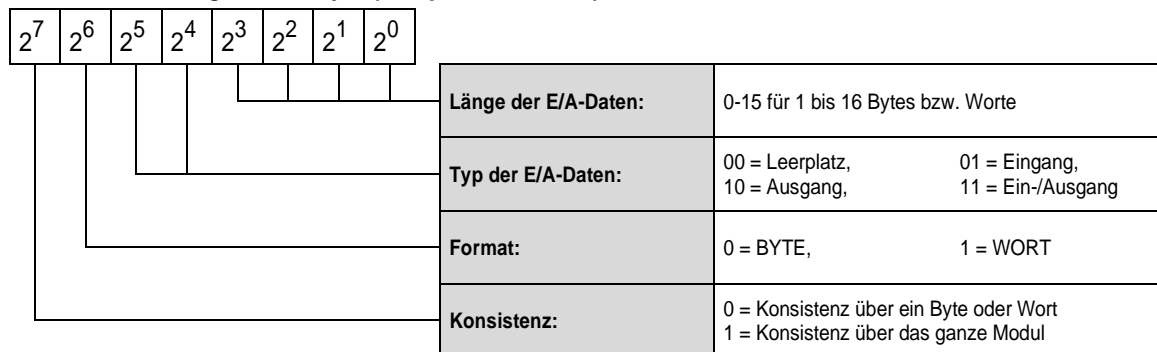
**Die Festlegung der E/A-Datenlänge, E/A-Datentyp etc. geschieht bei den meisten Busmastern automatisch. Nur bei wenigen Busmastern müssen diese Angaben manuell eingetragen werden.**

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind. Hierzu stellt das Konfigurationsprogramm üblicherweise eine Eingabeliste zur Verfügung, in die der Anwender die entsprechenden Kennungen einzutragen hat.

Da das Mess-System mehrere mögliche Konfigurationen unterstützt, ist abhängig von der gewünschten Soll-Konfiguration die einzugebende Kennung voreingestellt, so dass nur noch die E/A Adressen eingetragen werden müssen. Die Kennungen sind in der Gerätestammdatei hinterlegt.

Abhängig von der gewünschten **Konfiguration** belegt das Mess-System auf dem PROFIBUS eine unterschiedliche Anzahl Eingangs- und Ausgangsworte.

#### Aufbau des Konfigurationsbyte (kompaktes Format):



6.1 Übersicht

Konfiguration	Betriebsparameter	*Länge	Features
<b>TR-Mode 1 Magnet Seite 19</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zählrichtung</li> <li>- Skalierungsfunktion</li> <li>- Gesamtmesslänge in Schritten</li> <li>- Fehler Handling</li> <li>- Status</li> </ul>	32 Bit IN 32 Bit OUT 16 Bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max. Anzahl der möglichen Magnete: 1</li> <li>- Skalierung des Mess-Systems möglich</li> <li>- Preset-Justage über den Bus</li> <li>- Zählrichtung</li> <li>- Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert</li> <li>- Diverse Statusanzeigen</li> <li>- Teach-In-Funktion über E/A-Daten</li> </ul>
<b>TR-Mode X Magnets Seite 21</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zählrichtung</li> <li>- Skalierungsfunktion</li> <li>- Gesamtmesslänge in Schritten</li> <li>- Fehler Handling</li> <li>- Status</li> </ul>	32 Bit IN 32 Bit OUT 16 Bit OUT X*32 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max. Anzahl der möglichen Magnete: X+1</li> <li>- Skalierung des Mess-Systems möglich</li> <li>- Preset-Justage über den Bus</li> <li>- Zählrichtung</li> <li>- Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert</li> <li>- Diverse Statusanzeigen</li> <li>- Teach-In-Funktion über E/A-Daten</li> </ul>
. . .	. . .	. . .	. . .
<b>TR-Mode 30 Magnets</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zählrichtung</li> <li>- Skalierungsfunktion</li> <li>- Gesamtmesslänge in Schritten</li> <li>- Fehler Handling</li> <li>- Status</li> </ul>	32 Bit IN 32 Bit OUT 16 Bit OUT 29*32 Bit IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max. Anzahl der möglichen Magnete: 30</li> <li>- Skalierung des Mess-Systems möglich</li> <li>- Preset-Justage über den Bus</li> <li>- Zählrichtung</li> <li>- Position im Fehlerfall auf Null oder alten Wert</li> <li>- Diverse Statusanzeigen</li> <li>- Teach-In-Funktion über E/A-Daten</li> </ul>

\* aus Sicht des Bus-Masters

X = Anzahl der Magnete – 1, 1...29

## 6.2 TR-Mode 1 Magnet

### Konfigurationsdaten: 0xF1; 0xE0

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert 1. Magnet, konsistent
- 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent
- 1 Wort Ausgangsdaten für Teach-In-Funktion, konsistent

### Data Exchange:

Byte	Bit	Eingangsdoppelwort EDx
X+0	2 <sup>24</sup> -2 <sup>31</sup>	Statusbyte, siehe Seite 26
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Positionswert
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Positionswert
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Positionswert

Byte	Bit	Ausgangsdoppelwort ADx
X+0	2 <sup>31</sup>	0: Justage gesperrt, 1: Justage freigeschaltet
	2 <sup>30</sup>	0: Justagewert setzen, 1: Justagewert löschen, siehe Seite 23
	2 <sup>29</sup>	nicht benutzt
	2 <sup>24</sup> -2 <sup>28</sup>	Magnet-Nummer, binär kodiert
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Preset-Justagewert für adressierten Magneten
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Preset-Justagewert für adressierten Magneten
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Preset-Justagewert für adressierten Magneten
Byte	Bit	Ausgangswort AWx
X+4	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Passwort für Teach-In-Funktion: 0xAA
X+5	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Nr. des zu teachenden Slaves, 0x7F = alle Slaves teachen

siehe auch „Erfassen der mechanischen Konfiguration“, ab Seite 32.

### Parameterdaten:

Byte	Parameter	Typ	Beschreibung	Seite	
1	Code sequence	Unsigned8	Bit 0	Zählrichtung 0: steigende Werte 1: fallende Werte	25
	-		Bit 1	= 1, nicht benutzt	-
	-		Bit 2	nicht benutzt	-
	Scaling function control		Bit 3	Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN	25
2-5	-	-	nicht benutzt	-	
6-9	Total measuring range	Unsigned32	Gesamtmesslänge in Schritten 10 000	25, 25	
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“	25
			Bit 2	0: Kein Status 1: Mit Status	26

### 6.3 TR-Modes 2-30 Magnets

**Konfigurationsdaten: 0xF1; 0xE0; + <sup>1)</sup>Z \* 0xD1**

- 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert 1. Magnet, konsistent
- 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent
- 1 Wort Ausgangsdaten für Teach-In-Funktion, konsistent
- <sup>1)</sup>Z \* 1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert weiterer Magnete, konsistent

**Data Exchange:**

Byte	Bit	Eingangsdoppelwort EDx + <sup>1)</sup> Z * EDx
X+0	2 <sup>24</sup> -2 <sup>31</sup>	Statusbyte, siehe Seite 26
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Positionswert, Magnet 1
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Positionswert, Magnet 1
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Positionswert, Magnet 1
X+4	2 <sup>24</sup> -2 <sup>31</sup>	Statusbyte, siehe Seite 26
X+5	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Positionswert, Magnet 2
X+6	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Positionswert, Magnet 2
X+7	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Positionswert, Magnet 2
...	...	...

Byte	Bit	Ausgangsdoppelwort ADx
X+0	2 <sup>31</sup>	0: Justage gesperrt, 1: Justage freigeschaltet
	2 <sup>30</sup>	0: Justagewert setzen, 1: Justagewert löschen, siehe Seite 23
	2 <sup>29</sup>	nicht benutzt
	2 <sup>24</sup> -2 <sup>28</sup>	Magnet-Nummer, binär kodiert
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Preset-Justagewert für adressierten Magneten
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Preset-Justagewert für adressierten Magneten
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Preset-Justagewert für adressierten Magneten
Byte	Bit	Ausgangswort AWx
X+4	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Passwort für Teach-In-Funktion: 0xAA
X+5	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Nr. des zu teachenden Slaves, 0x7F = alle Slaves teachen

siehe auch „Erfassen der mechanischen Konfiguration“, ab Seite 32.

<sup>1)</sup>Z = 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	25
	-		Bit 1	= 1, nicht benutzt	-
	-		Bit 2	nicht benutzt	-
	Scaling function control		Bit 3	Skalierungsfunktion 0: AUS 1: EIN	25
2-5	-	-	nicht benutzt	-	
6-9	Total measuring range	Unsigned32	Gesamtmeslänge in Schritten 10 000	25, 25	
10-17	-	-	nicht benutzt	-	
18	Kennung	Unsigned8	TR-spezifisch, intern auf 0x55	-	
19	Anzahl Magnete	Unsigned8	intern auf die Anzahl der installierten Magnete gesetzt	-	
20	-	-	nicht benutzt	-	
21	Fehler-Handling + Status	Unsigned8	Bit 1-0	10: Alle Positionen = „0“ 11: Alle Positionen = „alt“	25
			Bit 2	0: Kein Status 1: Mit Status	26

## 6.4 Preset-Justage-Funktion

**⚠ WARNUNG**

**ACHTUNG**

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

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

Die Presetfunktion wird verwendet, um den Mess-System-Wert der unterstützten Kanäle auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Messbereiches zu setzen. Ebenso 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:**

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 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
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	0	0	1	1	20
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

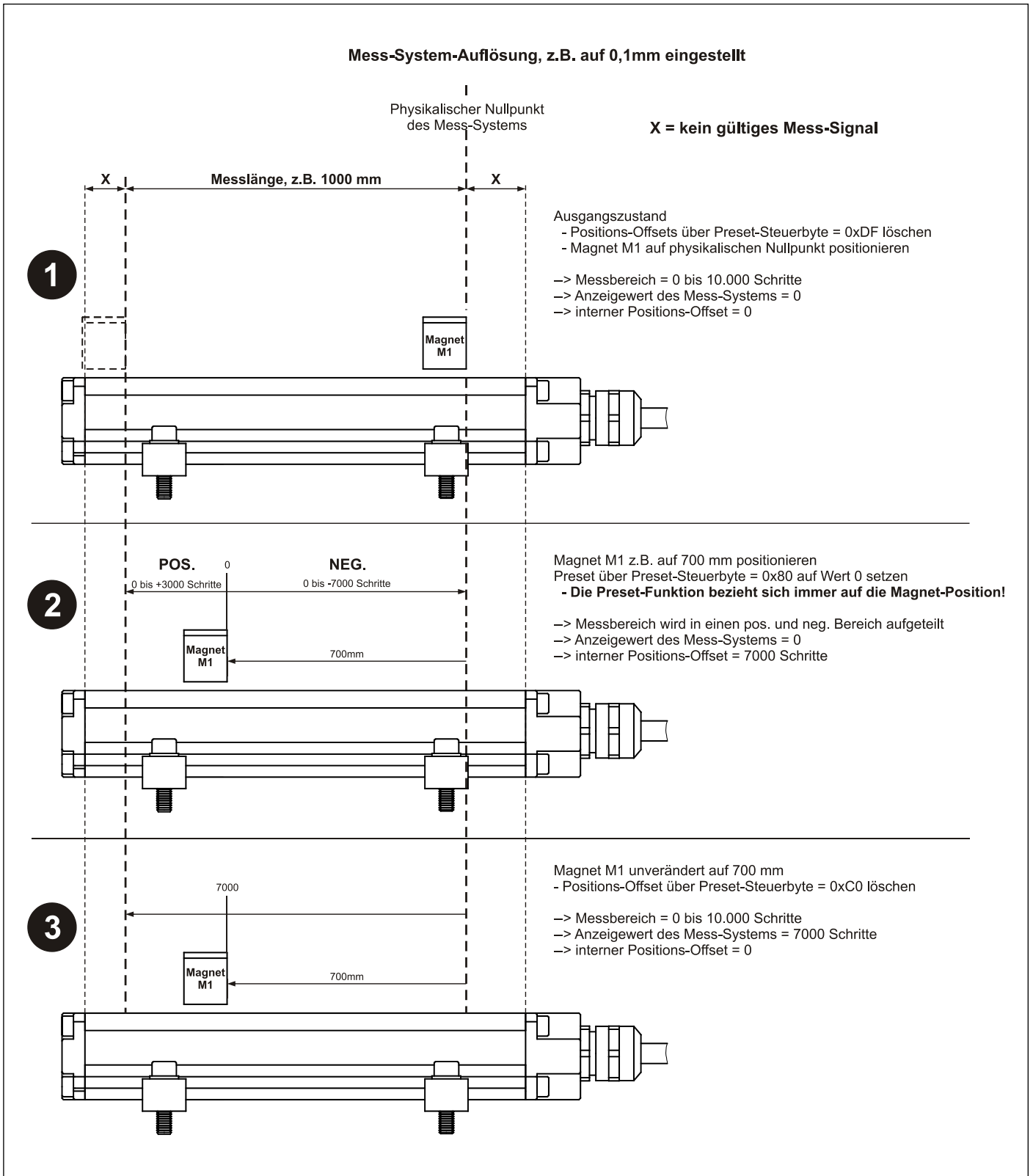
0xC0: Justage für Magnet 1 rückgängig machen, --> Positions-Offset wird gelöscht

0xC1: Justage für Magnet 2 rückgängig machen, --> Positions-Offset wird gelöscht

0xDF: Justage rückgängig machen, --> Alle Positions-Offsets werden gelöscht

Untergrenze Justagewert	–8388608
Obergrenze Justagewert	+8388607

6.4.1 Wirkungsweise Preset / interner Positions-Offset



## 6.5 Beschreibung der Betriebsparameter

### 6.5.1 Zählrichtung

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

### 6.5.2 Skalierungsfunktion

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.

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.

### 6.5.3 Messlänge in Schritten

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

Untergrenze	1 Schritt
Obergrenze	6 000 000 Schritte
Default	<b>10 000</b>

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

### 6.5.4 Fehler-Handling

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
- interner Hardwarefehler
- Teach-In-Vorgang noch nicht abgeschlossen
- Anzahl Slaves  $\neq$  Anzahl der erfassten Slaves
- interner Kommunikationsfehler

### 6.5.5 Status

Legt fest, ob in den Eingangsdoppelworten für die Positionswert-Übertragung das Statusbyte eingeblendet wird.

Byte	Bit	Eingangsdoppelwort EDx	
X+0	2 <sup>7</sup>	nicht benutzt	Statusbyte
	2 <sup>6</sup>	Slave-Anzahl	
	2 <sup>5</sup>	Kommunikationsfehler	
	2 <sup>4</sup>	Teach-In-Funktion	
	2 <sup>3</sup>	Slave-Adressierung	
	2 <sup>2</sup>	Hardwarefehler	
	2 <sup>1</sup>	Betriebsbereitschaft	
	2 <sup>0</sup>	nicht benutzt	
X+1	High	Positionswert	
X+2	Middle	Positionswert	
X+3	Low	Positionswert	

#### 6.5.5.1 Betriebsbereitschaft

0: interner Fehler  
1: Mess-System betriebsbereit

Das Betriebsbereitschaftsbit 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
- interner Hardwarefehler
- Teach-In-Vorgang noch nicht abgeschlossen
- Anzahl Slaves ≠ Anzahl der erfassten Slaves
- interner Kommunikationsfehler

#### 6.5.5.2 Hardwarefehler

0: kein Fehler  
1: interner Hardwarefehler (keine Terminierung, Kurzschluss Bus-Treiber)

#### 6.5.5.3 Slave-Adressierung

0: Slave-Adressierung nach Einschaltmoment noch nicht abgeschlossen  
(Dauer < 500ms), bzw. interner Fehler aufgetreten  
1: Slave-Adressierung erfolgreich abgeschlossen

---

#### 6.5.5.4 Teach-In-Funktion

- 0: Teach-In-Funktion nicht aktiv
- 1: Teach-In-Funktion aktiv

#### 6.5.5.5 Kommunikationsfehler

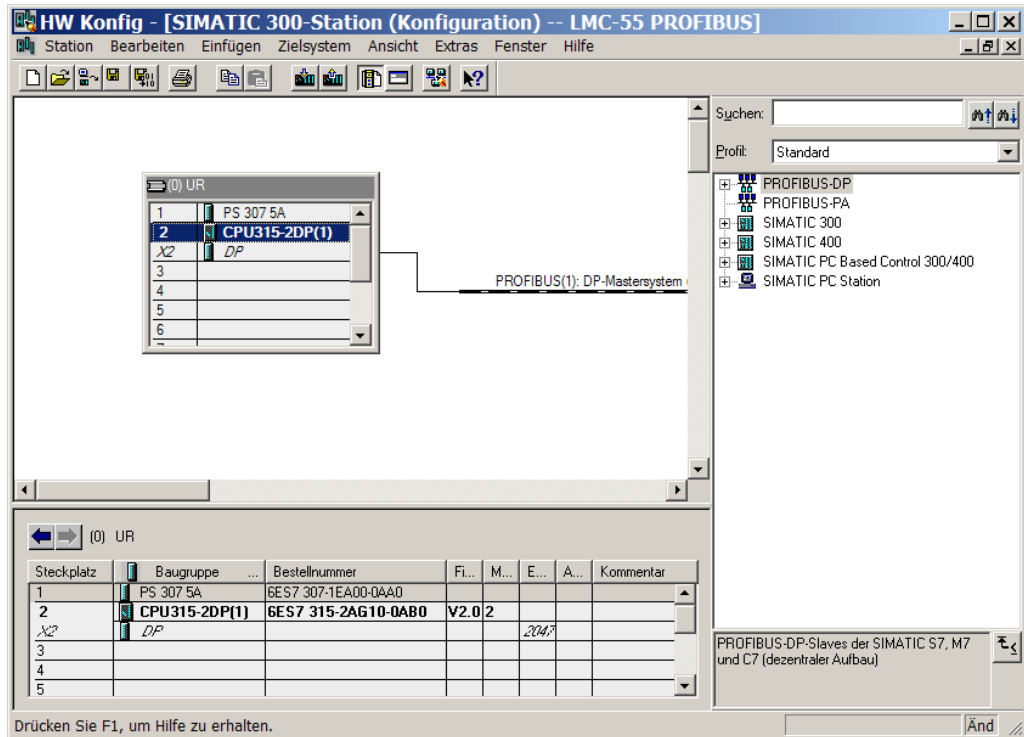
- 0: kein Fehler
- 1: interner Kommunikationsfehler, bzw. CRC-Fehler

#### 6.5.5.6 Slave-Anzahl

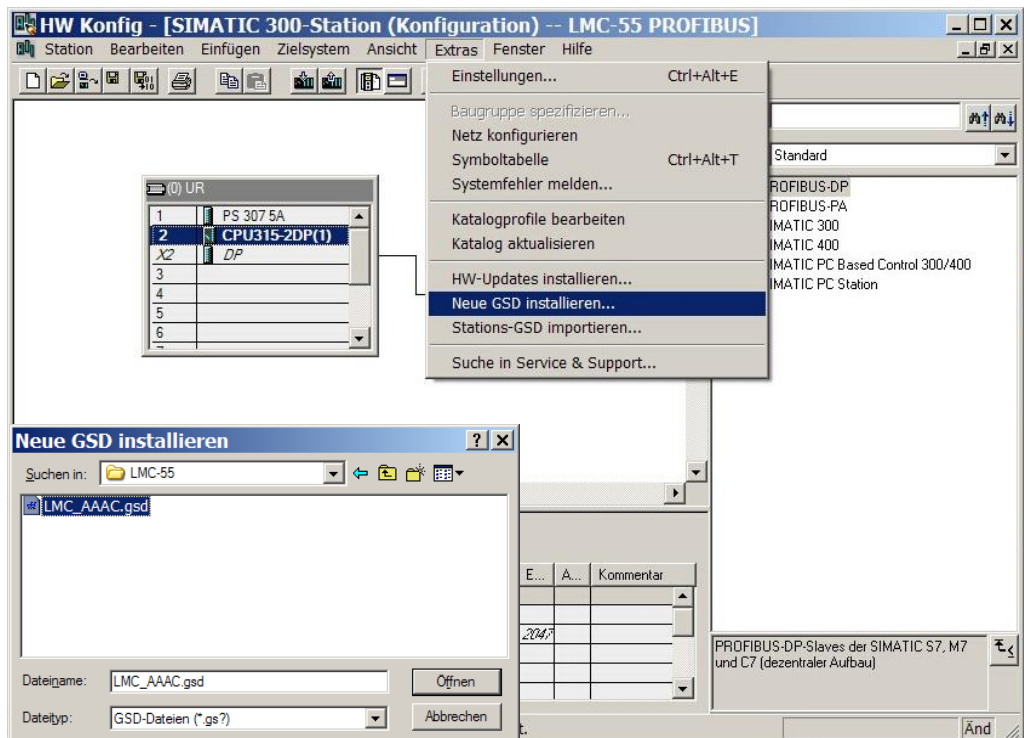
- 0: intern gespeicherte Anzahl Slaves nach dem Teachen =  
Anzahl der erfassten Slaves nach der Adressierung im Einschaltmoment
- 1: intern gespeicherte Anzahl Slaves nach dem Teachen  $\neq$   
Anzahl der erfassten Slaves nach der Adressierung im Einschaltmoment

## 6.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.3

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

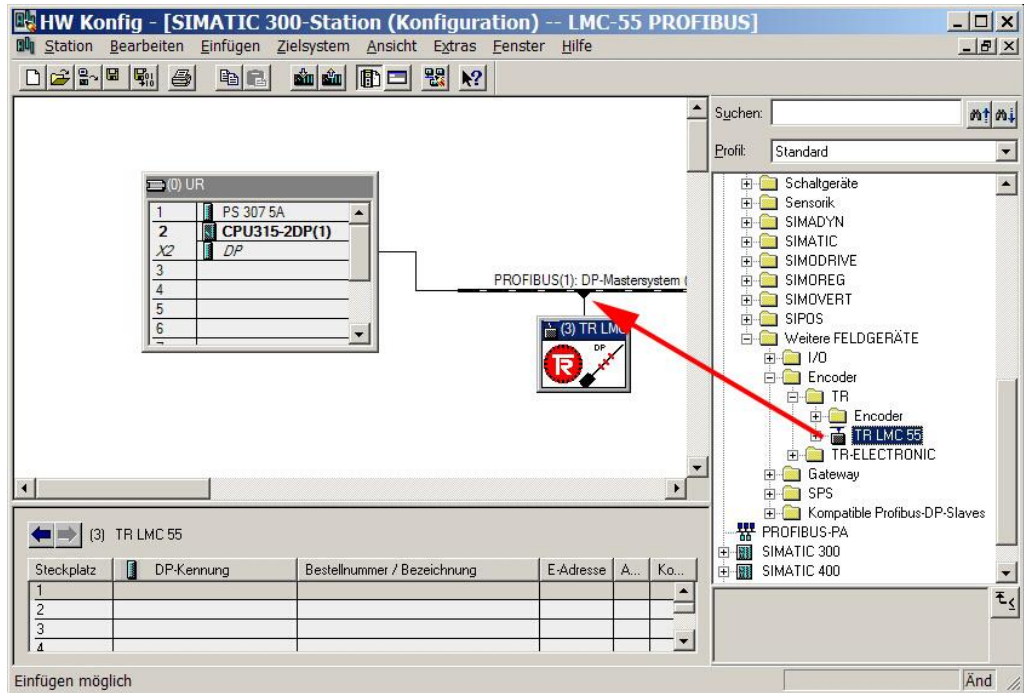


Zur Aufnahme der GSD-Datei in den Katalog, muss diese zuerst installiert werden:  
Menü *Extras* --> *Neue GSD installieren...* --> *LMC\_AAAC.gsd*

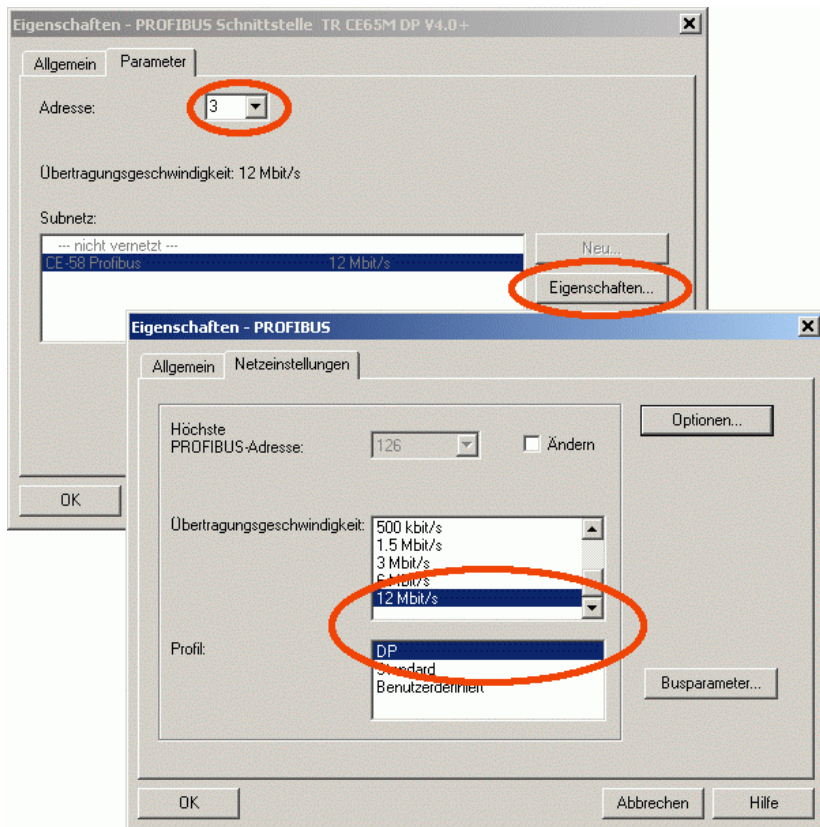




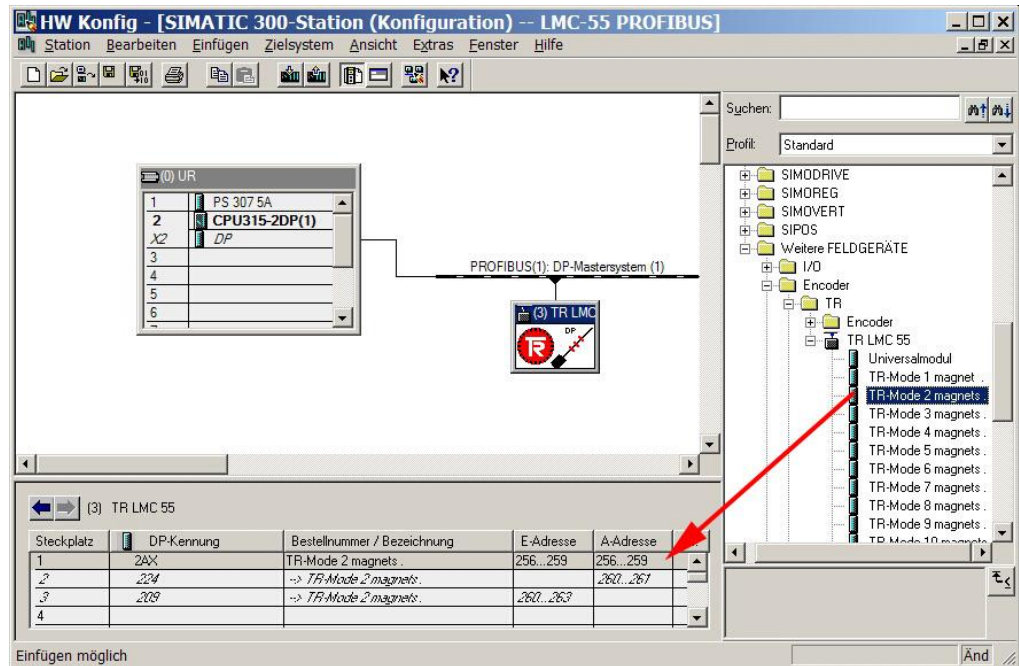
Mess-System an das Mastersystem (Drag&Drop) anbinden:



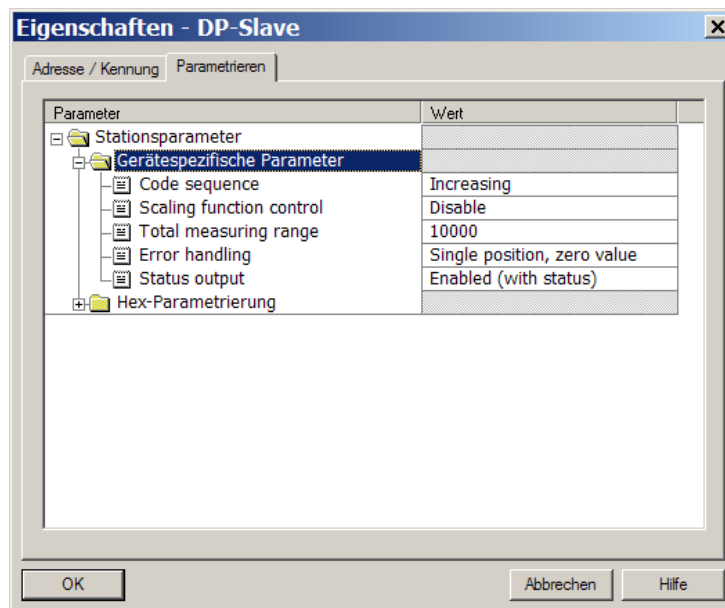
Mit Anbindung des Mess-Systems an das Mastersystem können die Netzeinstellungen vorgenommen werden (Klick mit rechter Maustaste auf das Mess-System-Symbol --> *Objekteigenschaften*):



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 Erfassen der mechanischen Konfiguration

Bevor das Mess-System am PROFIBUS betrieben werden kann, müssen zuerst die mechanisch installierten Einzel-Komponenten, die so genannten Slaves, über die Teach-In-Funktion erfasst werden.

Durch Anreihen der Slaves entstehen Übergangsbereiche, welche die Grundlage für die Erfassung bilden. Jeder Slave besitzt zwei Übergangsbereiche, einen am Anfang und einen am Ende. Ausnahme bilden der Slave nach dem Master und die End-Komponente, welche nur einen Übergangsbereich besitzen.

Zum Teach-Zeitpunkt darf sich jeweils immer nur ein Magnet im gleichen Übergangsbereich befinden. Das Teachen erfolgt vom Master aus in Richtung Ende. Die Reihenfolge ist nicht vorgeschrieben und kann beliebig erfolgen.

Über das Statusbyte, siehe Seite 26, kann die Teach-Aktivität bzw. Beendigung des Teach-Vorgangs überwacht werden. Der genaue Teach-Status wird über die gerätespezifische Diagnose gemeldet, siehe Kapitel „Gerätespezifische Diagnose“ auf Seite 43.

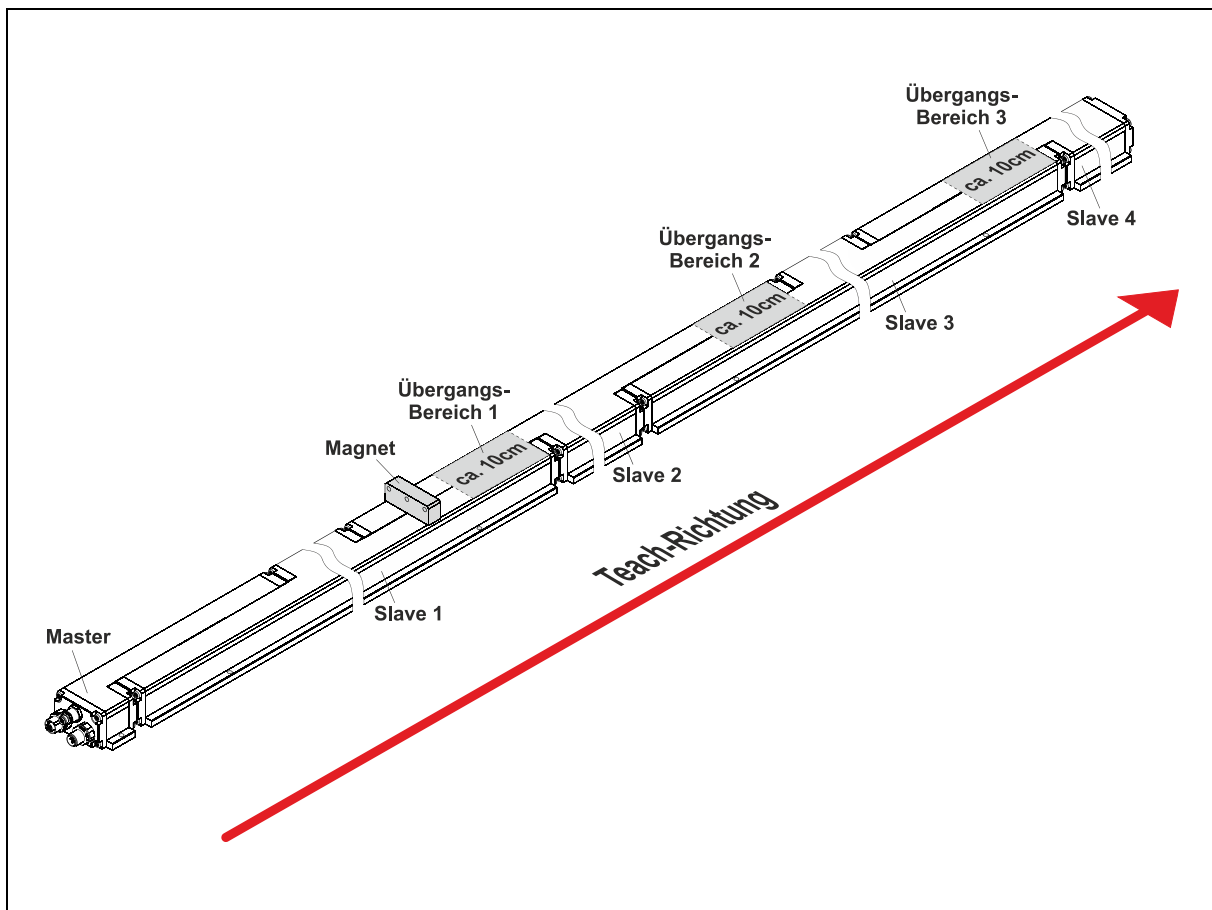


Abbildung 4: Konfigurationsbeispiel mit vier Slaves

## 7.1 Betrieb mit einem Magneten

Vorgehensweise

- Aktive Konfiguration: „TR-Mode 1 magnet“
- Magnet auf Position A positionieren
- Teach-In-Funktion ausführen
  - Wortweise schreiben:  
Ausgangswort (Byte X+4 und Byte X+5) mit 0xAA7F beschreiben  
(X+5 = 0x7F: Alle Übergänge teachen, X+4 = 0xAA: Teach-In-Funktion aktivieren)
  - Byteweise schreiben:  
Ausgangsbyte X+5 mit 0x7F beschreiben (Alle Übergänge teachen), danach  
Ausgangsbyte X+4 mit 0xAA beschreiben (Teach-In-Funktion aktivieren)
- Magnet in einem Vorgang von A auf Position B positionieren --> Teach-In-Vorgang abgeschlossen
- Alternativ kann der Magnet in den Zwischenbereichen auch abgesetzt werden und vor den Übergängen wieder neu aufgesetzt werden.

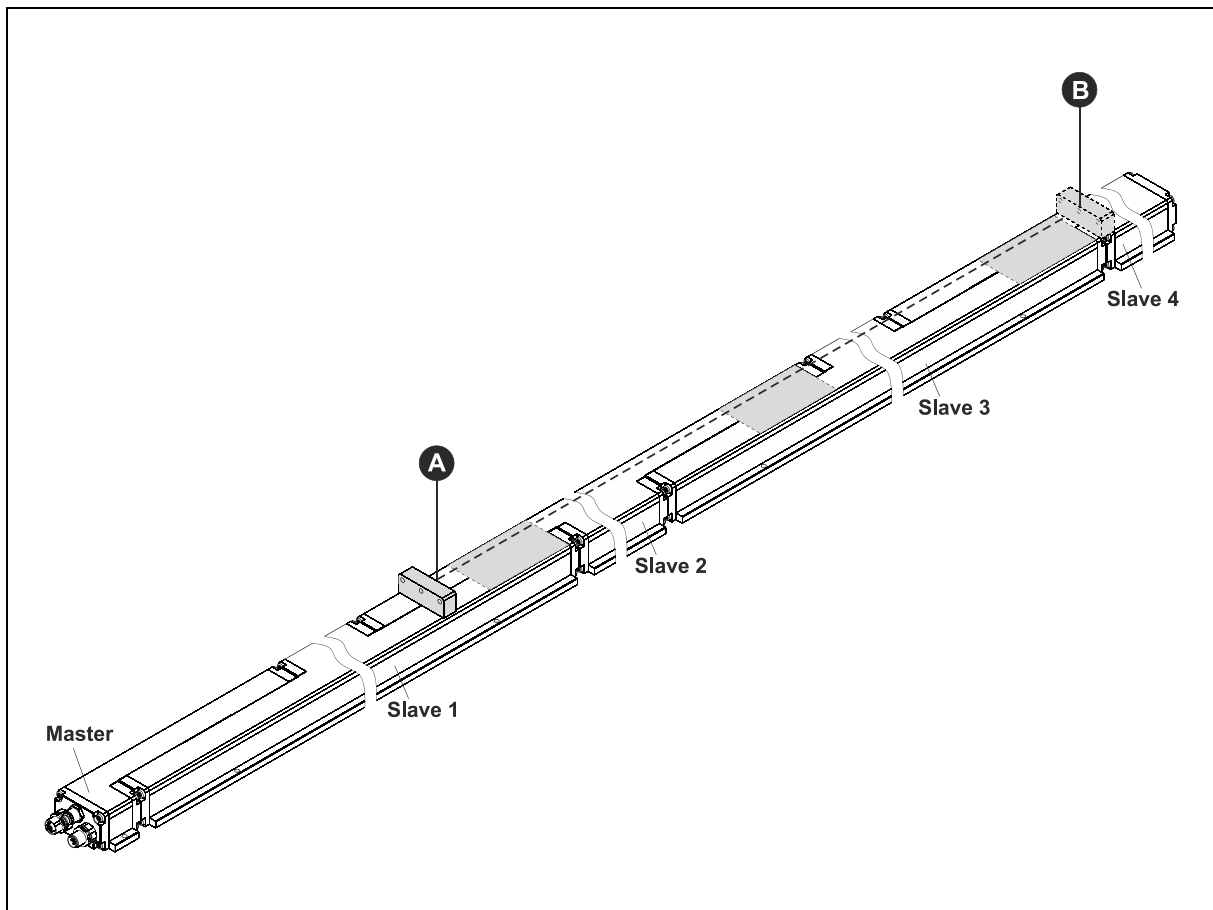


Abbildung 5: Teach-In Vorgang, Ein-Magnet-Betrieb

### 7.2 Betrieb mit mehreren Magneten

Vorgehensweise, z.B. mit vier Slaves und drei Magnete

- Aktive Konfiguration: „TR-Mode 3 magnets“
- Magnete auf Anfangsposition positionieren: A, C, E  
Weitere Magnete (P) dürfen außerhalb der Bereiche A-->B, C-->D und E-->F „geparkt“ werden.
- Teach-In-Funktion ausführen
  - Wortweise schreiben:  
Ausgangswort (Byte X+4 und Byte X+5) mit 0xAA7F beschreiben  
(X+5 = 0x7F: Alle Übergänge teachen, X+4 = 0xAA: Teach-In-Funktion aktivieren)
  - Byteweise schreiben:  
Ausgangsbyte X+5 mit 0x7F beschreiben (Alle Übergänge teachen), danach Ausgangsbyte X+4 mit 0xAA beschreiben (Teach-In-Funktion aktivieren)
- 1.) Magnet A auf Position B positionieren  
2.) Magnet C auf Position D positionieren und  
3.) Magnet E auf Position F positionieren  
--> Teach-In-Vorgang abgeschlossen
- Falls erforderlich, kann auch eine andere Reihenfolge gewählt werden.

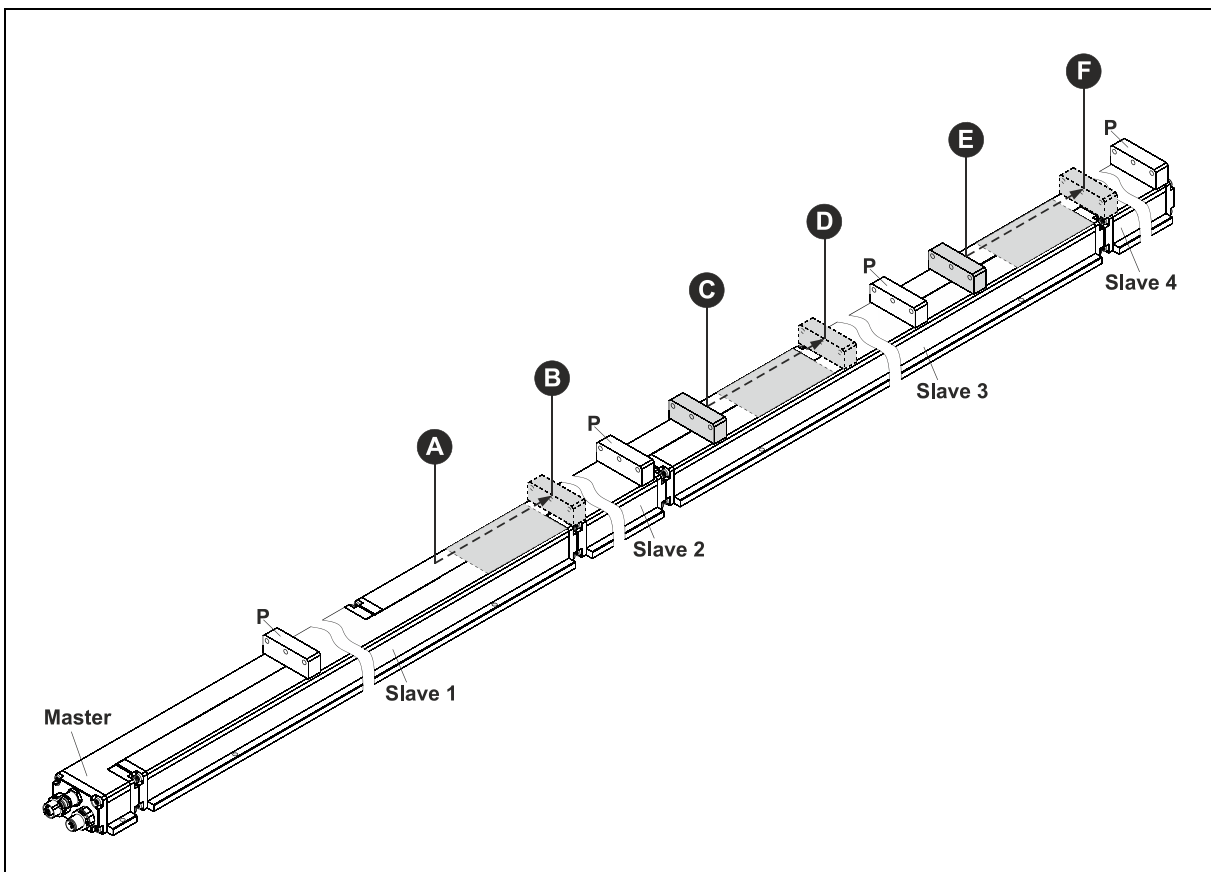


Abbildung 6: Teach-In Vorgang, Mehr-Magnet-Betrieb



Um ein fehlerfreies Teachen zu gewährleisten, muss der Mindestabstand zwischen den einzelnen Magneten eingehalten werden (siehe Produktdatenblatt).

## 8 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

### 8.1 Optische Anzeigen, LEDs

#### Zustände der grünen LED (Bus Run)

<b>grüne LED</b>	<b>Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
<b>aus</b>	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
<b>10 Hz</b>	Parametrier- oder Konfigurationsfehler Mess-System läuft am Bus an.	- Parametrierung und Konfiguration prüfen, siehe Kap. 6 ab Seite 17. - Es wurden z.B. mehr Magnete projektiert, als das Mess-System unterstützt.
<b>an</b>	Mess-System betriebsbereit	-

#### Zustände der roten LED (Bus Fail)

<b>rote LED</b>	<b>Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
<b>aus</b>	Kein Fehler, Bus im Zyklus	
<b>1 Hz</b>	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?
<b>an</b>	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 zwischen den Magneten eingehalten wird. (siehe Produktdatenblatt) - Sicherstellen, dass die konfigurierte Anzahl Magnete mit der betriebenen Anzahl übereinstimmt.

## 8.2 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 außer der Normdiagnoseinformation auch eine erweiterte Diagnosemeldung nach dem Profil für Encoder der PROFIBUS-Nutzerorganisation.

### 8.2.1 Normdiagnose

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

	<b>Bytenr.</b>	<b>Bedeutung</b>	
<b>Normdiagnose</b>	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	
<b>Erweiterte Diagnose</b>	Byte 7	Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose, einschließlich diesem Byte	gerätespezifische Erweiterungen
	Byte 8	weitere gerätespezifische Diagnose	
	bis		
	Byte 241 (max)		

### 8.2.1.1 Stationsstatus 1

<b>Normdiagnose Byte 1</b>	Bit 7	Master_Lock	Slave wurde von anderem Master parametriert (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 gerätespezifische Diagnosemeldung 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

### 8.2.1.2 Stationsstatus 2

<b>Normdiagnose Byte 2</b>	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 Parametriert und neu konfiguriert werden muss.

### 8.2.1.3 Stationsstatus 3

<b>Normdiagnose Byte 3</b>	Bit 7	Ext_Diag_Overflow	Überlauf bei erweiterter Diagnose
	Bit 6-0	Reserviert	

### 8.2.1.4 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.

### 8.2.1.5 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).

### 8.2.1.6 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.

## 8.2.2 Erweiterte Diagnose

Das Mess-System liefert zusätzlich zur Diagnosemeldung nach DP-Norm eine erweiterte Diagnosemeldung gemäß dem Profil für Encoder der PNO. 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.

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

### 8.2.2.1 Alarmer

	<b>Bit</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>= 0</b>	<b>= 1</b>
<b>Erweiterte Diagnose, Byte 8</b>	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		

## 8.2.2.2 Betriebsstatus

### *Erweiterte Diagnose, Byte 9*

<b>Bit</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>= 0</b>	<b>= 1</b>
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

## 8.2.2.3 Encodertyp

### *Erweiterte Diagnose, Byte 10*

<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
07	Linear-Absolut-Encoder

weitere Codes siehe Encoderprofil

## 8.2.2.4 Mess-Schritt

### *Erweiterte Diagnose, Byte 11-14*

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

## 8.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen

### *Erweiterte Diagnose, Byte 15-16*

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

## 8.2.2.6 Zusätzliche Alarme

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

### *Erweiterte Diagnose, Byte 17*

<b>Bit</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>= 0</b>	<b>= 1</b>
Bit 0-7	reserviert		

### 8.2.2.7 Unterstützte Alarmer

#### 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

### 8.2.2.8 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

### 8.2.2.9 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		

### 8.2.2.10 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

### 8.2.2.11 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

### 8.2.2.12 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.

### 8.2.2.13 Offsetwert

#### **Erweiterte Diagnose, Byte 32-35**

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

### 8.2.2.14 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.

### 8.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung

#### **Erweiterte Diagnose, Byte 40-43**

Entspricht der projektierten Messlänge in Schritten des Encoders.

### 8.2.2.16 Messlänge in Schritten

#### **Erweiterte Diagnose, Byte 44-47**

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

### 8.2.2.17 Seriennummer

#### **Erweiterte Diagnose, Byte 48-57**

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

### 8.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen

#### **Erweiterte Diagnose, Byte 60**

Das herstellerspezifische Diagnosebyte speichert die Anzahl der erfassten Slaves bei der Slave-Adressierung im Einschaltmoment. Differiert die Anzahl der hier gespeicherten Slaves mit der Anzahl der über die Teach-In-Funktion erfassten Slaves, wird dies im Statusbyte angezeigt, siehe hierzu auch Kapitel „Status“ auf Seite 26.

### 8.2.3 Gerätespezifische Diagnose

Eine gerätespezifische Diagnose wird ausgelöst, wenn das Mess-System in den Teach-In-Mode versetzt wird.

Hierzu setzt das Mess-System im Stationsstatus 1 das Bit „Ext\_Diag“ auf 1 und bedeutet: Es steht eine erweiterte Diagnosemeldung vom Slave an.

In Byte 7 „Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose, einschließlich dem Byte 7“ wird der Wert 5 eingetragen und bedeutet, dass das Mess-System außer dem Header-Byte 7, noch weitere 4 Byte gerätespezifische Diagnosedaten liefert.

Das Mess-System meldet über diese 4 Byte den Status der erfolgreich eingelesenen Übergänge beim Teach-In-Vorgang zurück.

Bit = 0:

Entsprechender Übergang wurde noch nicht eingelesen, bzw. konnte nicht eingelesen werden.

Bit = 1:

Entsprechender Übergang wurde erfolgreich eingelesen.

Für jeden Übergang ist ein separates Bit reserviert:

Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11
Bit $2^0 - 2^7$	Bit $2^8 - 2^{15}$	Bit $2^{16} - 2^{23}$	Bit $2^{24} - 2^{31}$

Bit  $2^0$ : Übergang 1

Bit  $2^1$ : Übergang 2

Bit  $2^2$ : Übergang 3

...

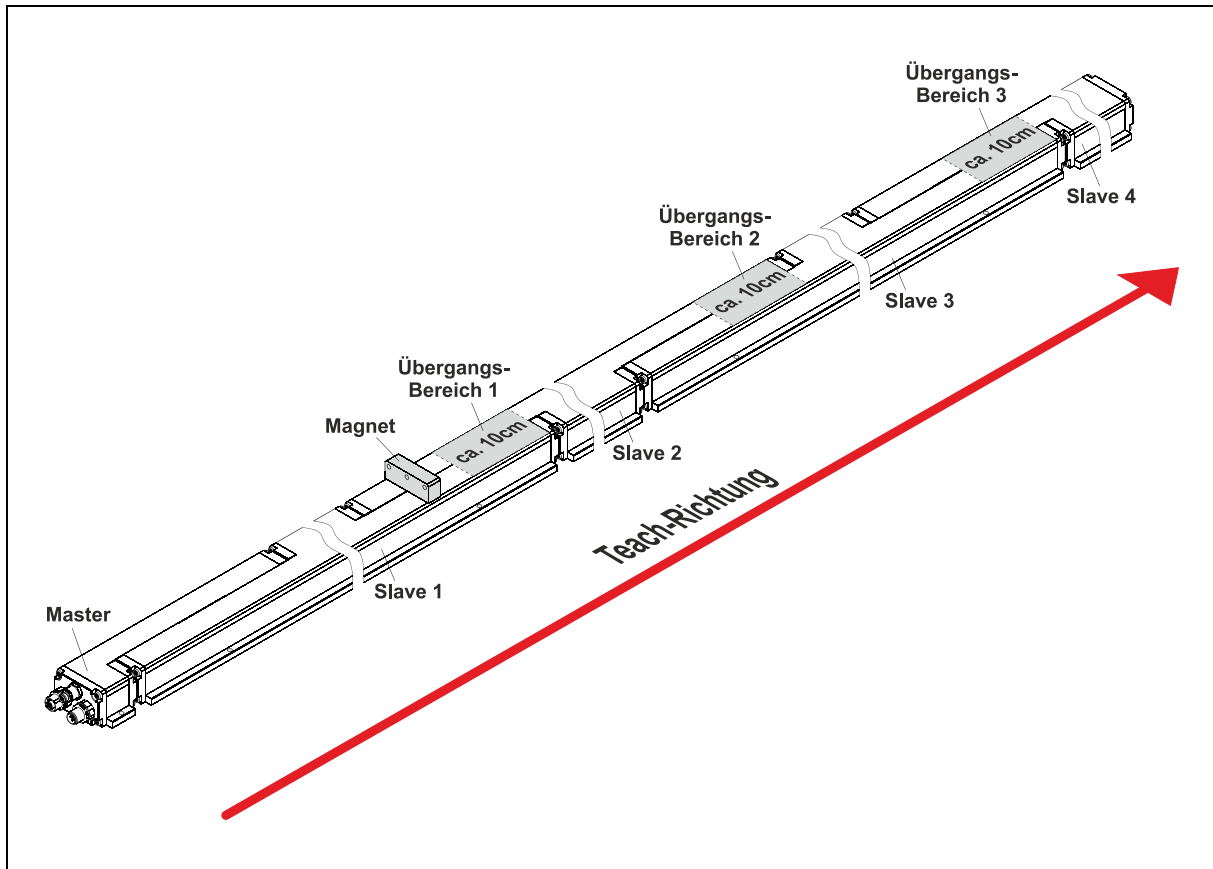


Abbildung 7:Zählweise

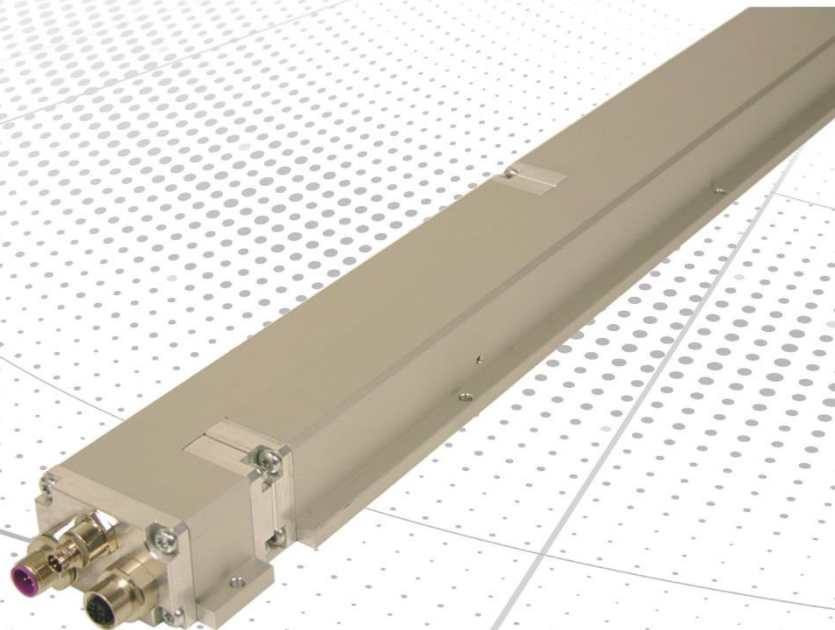
### 8.3 Sonstige Störungen

<b>Störung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
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 Encoder LMC-55



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

**User Manual  
Interface**

---

## **TR-Electronic GmbH**

D-78647 Trossingen  
Eglishalde 6  
Tel.: (0049) 07425/228-0  
Fax: (0049) 07425/228-33  
email: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)  
[www.tr-electronic.com](http://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:	06/11/2024
Document / Rev. no.:	TR-ELA-BA-DGB-0014 v06
File name:	TR-ELA-BA-DGB-0014-06.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

<b>Contents</b> .....	<b>47</b>
<b>Revision index</b> .....	<b>49</b>
<b>1 General information</b> .....	<b>50</b>
1.1 Applicability .....	50
1.2 Abbreviations used / Terminology .....	51
<b>2 Additional safety instructions</b> .....	<b>52</b>
2.1 Definition of symbols and instructions .....	52
2.2 Additional instructions for proper use .....	52
2.3 Organizational measures .....	53
<b>3 PROFIBUS information</b> .....	<b>54</b>
3.1 DP Communication protocol .....	54
<b>4 Installation / Preparation for commissioning</b> .....	<b>55</b>
4.1 RS485 Data transmission technology .....	55
4.2 Bus termination .....	56
4.3 Bus address .....	56
4.4 Connection .....	57
<b>5 Commissioning</b> .....	<b>58</b>
5.1 Device Master File (GSD) .....	58
5.2 PNO ID number .....	58
5.3 Starting up on the PROFIBUS .....	59
5.4 Bus status display .....	60
<b>6 Parameterization and configuration</b> .....	<b>61</b>
6.1 Overview .....	62
6.2 TR-Mode 1 Magnet .....	63
6.3 TR-Modes 2-30 Magnets .....	65
6.4 Preset adjustment function .....	67
6.4.1 Operating method Preset / internal position offset .....	68
6.5 Description of the operating parameters .....	69
6.5.1 Code sequence .....	69
6.5.2 Scaling function control .....	69
6.5.3 Total measuring range .....	69
6.5.4 Error handling .....	69
6.5.5 Status output .....	70
6.5.5.1 Readiness for operation .....	70
6.5.5.2 Hardware error .....	70
6.5.5.3 Slave addressing .....	70
6.5.5.4 Teach-in function .....	71
6.5.5.5 Communication error .....	71
6.5.5.6 Number of slaves .....	71
6.6 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3 .....	72

<b>7 Capture the mechanical configuration.....</b>	<b>76</b>
7.1 Operation with one magnet.....	77
7.2 Operation with multi magnets .....	78
<b>8 Troubleshooting and diagnosis options.....</b>	<b>79</b>
8.1 Optical displays, LEDs.....	79
8.2 Use of the PROFIBUS diagnosis.....	80
8.2.1 Standard diagnosis .....	80
8.2.1.1 Station status 1 .....	81
8.2.1.2 Station status 2 .....	81
8.2.1.3 Station status 3 .....	81
8.2.1.4 Master address .....	82
8.2.1.5 Manufacturer's identifier .....	82
8.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis .....	82
8.2.2 Extended diagnosis.....	83
8.2.2.1 Alarms .....	83
8.2.2.2 Operating status.....	84
8.2.2.3 Encoder type.....	84
8.2.2.4 Measuring step .....	84
8.2.2.5 Number of resolvable revolutions .....	84
8.2.2.6 Additional alarms .....	84
8.2.2.7 Alarms supported.....	85
8.2.2.8 Warnings.....	85
8.2.2.9 Warnings supported.....	85
8.2.2.10 Profile version .....	85
8.2.2.11 Software version .....	86
8.2.2.12 Operating hours counter.....	86
8.2.2.13 Offset value.....	86
8.2.2.14 Manufacturer's offset value .....	86
8.2.2.15 Number of steps per revolution .....	86
8.2.2.16 Total measuring range .....	86
8.2.2.17 Serial number.....	86
8.2.2.18 Manufacturer's diagnoses .....	86
8.2.3 Device specific diagnosis.....	87
8.3 Other faults .....	88

## Revision index

Revision	Date	Index
First release	08/18/2009	00
Support of 30 magnets; Modification of the warnings	03/30/2012	01
New design	08/11/2015	02
Reference to Support-DVD removed	02/05/2016	03
Technical data removed	03/01/2017	04
Perform teach-in function - write byte by byte	05/12/2017	05
Mounting tool removed	06/11/2024	06

# 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:

- LMC-55

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

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions [www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0013](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0013)

## 1.2 Abbreviations used / Terminology

LMC	Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing, cascadable
DDL <del>M</del>	<b>D</b> irect <b>D</b> ata <b>L</b> ink <b>M</b> apper, interface between PROFIBUS-DP functions and measuring system software
DP	<b>D</b> ecentralized <b>P</b> eriphery
EMC	<b>E</b> lectro <b>M</b> agnetic <b>C</b> 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 European standards EN 50170 and EN 50254 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
-

---

## 2.3 Organizational measures

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

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

### 3 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.,**

Haid-und-Neu-Str. 7

D-76131 Karlsruhe,

<http://www.profibus.com/>

Tel.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590

Fax: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589

e-mail: <mailto:germany@profibus.com>

---

#### 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 **VO**. 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 56.

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 $\Omega$	135...165 at a frequency of 3...20 MHz
Operating capacitance (pF/m)	30
Loop resistance ( $\Omega$ /km)	$\leq 110$
Wire diameter (mm)	$> 0.64$
Wire cross-section (mm <sup>2</sup> )	$> 0.34$

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  $\geq 1.5$  Mbit/s, drop lines should be avoided under all circumstances.



**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.

The bus termination can be requested also from TR-Electronic, Order-No.: 40803-40005 (M12 male socket, B-coded, 220  $\Omega$ ).



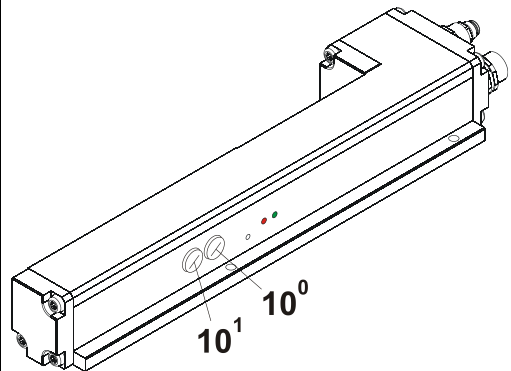
### 4.3 Bus address

Valid PROFIBUS addresses: 1 - 99

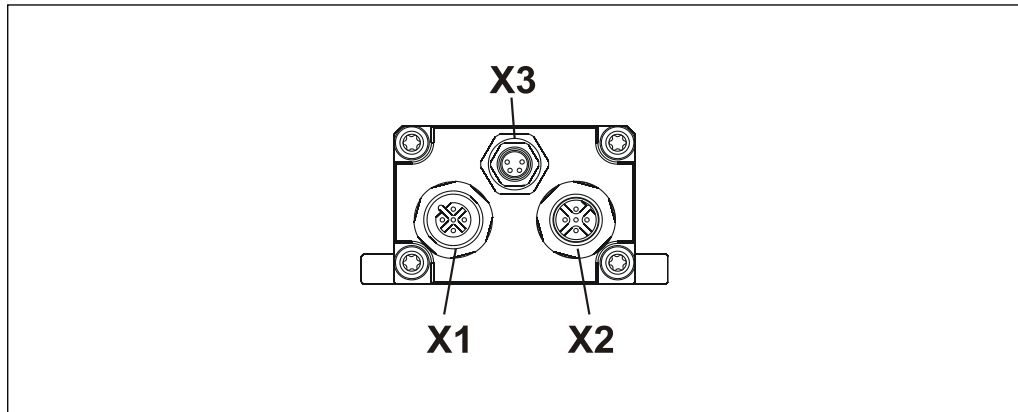
$10^0$ : Setting the 1st position

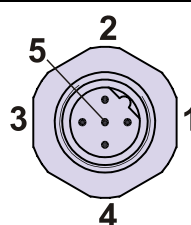
$10^1$ : Setting the 10th position

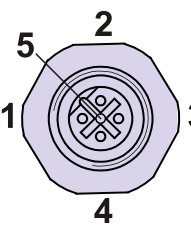
The device does not start up with an invalid station address.




## 4.4 Connection



<b>X1 PROFIBUS IN</b>	Flange connector M12x1-5 pol. B-coded
<b>Pin 1</b> N.C. <b>Pin 2</b> Profibus, Data A <b>Pin 3</b> N.C. <b>Pin 4</b> Profibus, Data B <b>Pin 5</b> N.C. Screwed gland --> Shielding	

<b>X2 PROFIBUS OUT</b>	Flange socket M12x1-5 pol. B-coded
<b>Pin 1</b> VP, +5 V DC; Termination <b>Pin 2</b> Profibus, Data A <b>Pin 3</b> DGND; Termination <b>Pin 4</b> Profibus, Data B <b>Pin 5</b> N.C. Screwed gland --> Shielding	

<b>X3 Supply Voltage</b>	Flange connector M8x1-4 pol.
<b>Pin 1</b> 19 – 27 V DC <b>Pin 2</b> TRWinProg+ (for service only) <b>Pin 3</b> GND, 0 V <b>Pin 4</b> TRWinProg– (for service only)	



**Shielded twisted pair cables must be used for the supply!**

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

## 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 **"LMC\_AAAC.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-0006](http://www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0006)

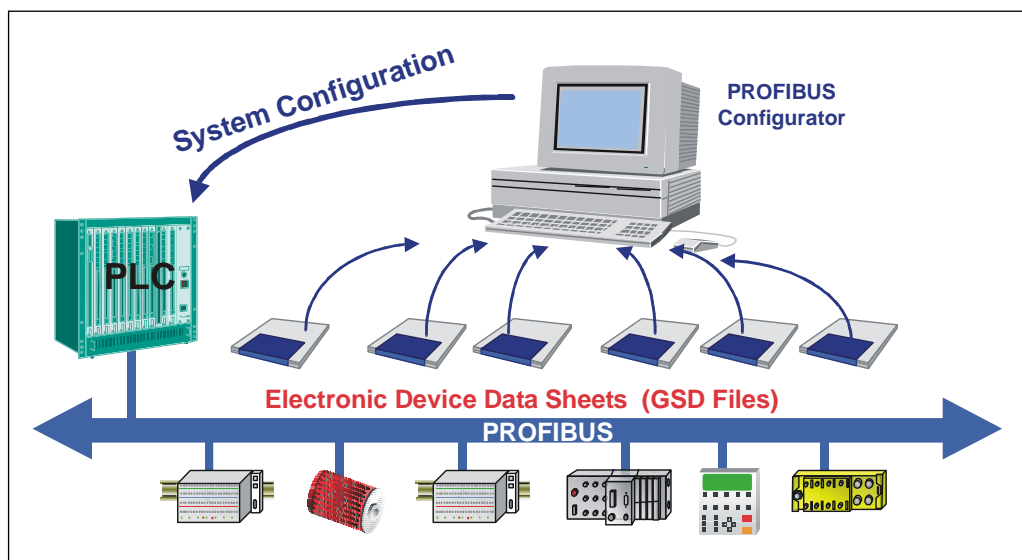


Figure 1: GSD for the configuration

### 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.

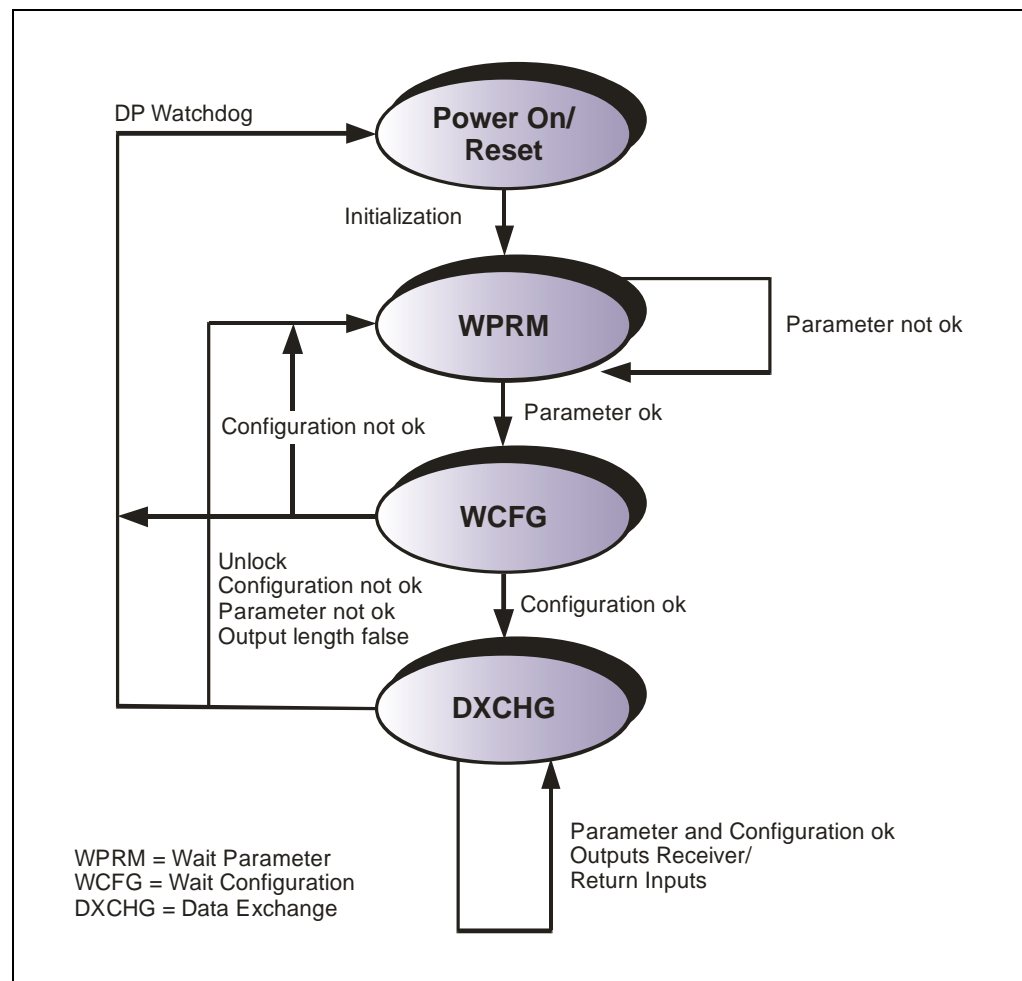


Figure 2: DP slave initialization

## 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.

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

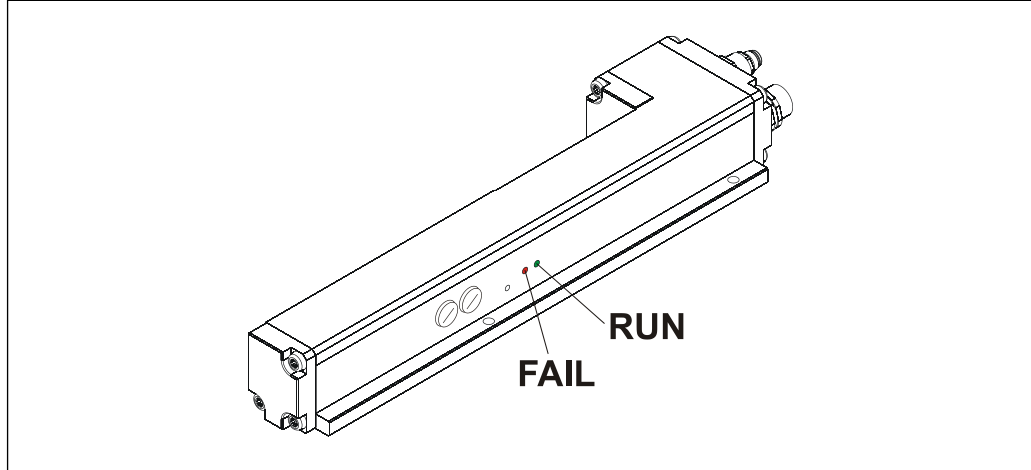


Figure 3: LED assignment

- = ON
- = OFF
- ⊙ = 1 Hz
- ⦿ = 10 Hz

<b>LED, green</b>	<b>Bus Run</b>
●	Ready for operation
○	Supply absent, hardware error
⊙	Parameterization or configuration error

<b>LED, red</b>	<b>Bus Fail</b>
○	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 79.

## 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 72 illustrates this again.*

### Configuration



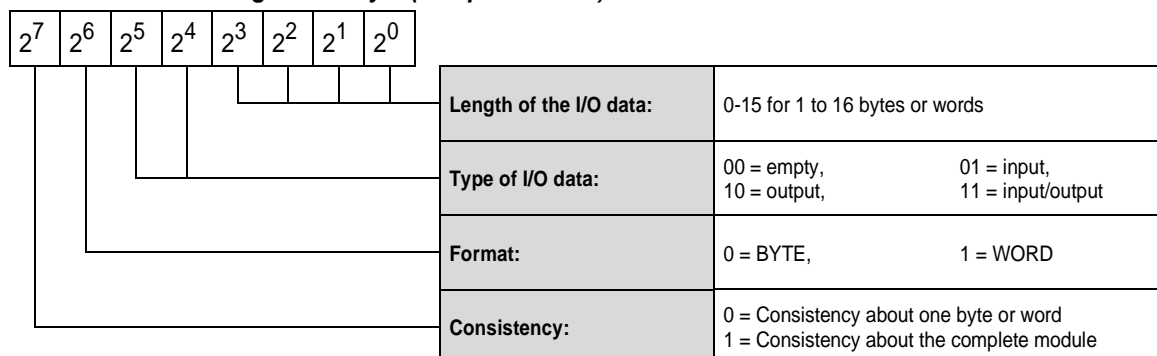
*The definition of the I/O length, I/O data type etc. takes place automatically for most bus masters. This information only has to be entered manually for a few bus masters.*

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

<b>Configuration</b>	<b>Operating parameters</b>	<b>*.Length</b>	<b>Features</b>
<b>TR-Mode 1 Magnet Page 63</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Code sequence</li> <li>- Scaling function control</li> <li>- Total measuring range</li> <li>- Error handling</li> <li>- Status output</li> </ul>	32 bit IN 32 bit OUT 16 bit OUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max. number of magnets: 1</li> <li>- Measuring system scaling possible</li> <li>- Preset adjustment via the bus</li> <li>- Code sequence</li> <li>- Position in case of an error: "0" or old value</li> <li>- Diverse state information's</li> <li>- Teach-in function about the I/O data</li> </ul>
<b>TR-Mode X Magnets Page 65</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Code sequence</li> <li>- Scaling function control</li> <li>- Total measuring range</li> <li>- Error handling</li> <li>- Status output</li> </ul>	32 bit IN 32 bit OUT 16 bit OUT X*32 bit IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max. number of magnets: X+1</li> <li>- Measuring system scaling possible</li> <li>- Preset adjustment via the bus</li> <li>- Code sequence</li> <li>- Position in case of an error: "0" or old value</li> <li>- Diverse state information's</li> <li>- Teach-in function about the I/O data</li> </ul>
. . .	. . .	. . .	. . .
<b>TR-Mode 30 Magnets</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Code sequence</li> <li>- Scaling function control</li> <li>- Total measuring range</li> <li>- Error handling</li> <li>- Status output</li> </ul>	32 bit IN 32 bit OUT 16 bit OUT 29*32 bit IN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max. number of magnets: 30</li> <li>- Measuring system scaling possible</li> <li>- Preset adjustment via the bus</li> <li>- Code sequence</li> <li>- Position in case of an error: "0" or old value</li> <li>- Diverse state information's</li> <li>- Teach-in function about the I/O data</li> </ul>

\* from the bus master perspective

X = number of magnets –1, 1...29

## 6.2 TR-Mode 1 Magnet

### Configuration data: 0xF1; 0xE0

- 1 double word input data for position value 1<sup>st</sup> magnet, consistent
- 1 double word output data for preset adjustment value, consistent
- 1 word output data for Teach-in function, consistent

### Data exchange:

Byte	Bit	Input double word IDx
X+0	2 <sup>24</sup> -2 <sup>31</sup>	Status byte, see page 70
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Position value
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Position value
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Position value

Byte	Bit	Output double word ODx
X+0	2 <sup>31</sup>	0: Adjustment disabled, 1: Adjustment enabled
	2 <sup>30</sup>	0: Set adjustment value, 1: Clear adjustment value, see page 67
	2 <sup>29</sup>	not used
	2 <sup>24</sup> -2 <sup>28</sup>	Number of the corresponding magnet, binary coded
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Preset adjustment value, addressed magnet
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Preset adjustment value, addressed magnet
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Preset adjustment value, addressed magnet
Byte	Bit	Output word OWx
X+4	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Password for the Teach-in function: 0xAA
X+5	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	No. of the teach-in slave, 0x7F = teach-in all slaves

see also "Capture the mechanical configuration", from page 76

### Parameter data:

Byte	Parameter	Type	Description	Page	
1	Code sequence	Unsigned8	Bit 0	Direction of counting 0: increasing values 1: decreasing values	69
	-		Bit 1	= 1, not used	-
	-		Bit 2	not used	-
	Scaling function control		Bit 3	Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE	69
2-5	-	-	not used	-	
6-9	Total measuring range	Unsigned32	Total measuring length in steps 10 000	69, 69	
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 + Status output	Unsigned8	Bit 1-0	10: All positions = „0“ 11: All positions = „old“	69
			Bit 2	0: Status disabled 1: Status enabled	70

### 6.3 TR-Modes 2-30 Magnets

**Configuration data: 0xF1; 0xE0; + <sup>1)</sup>Z \* 0xD1**

- 1 double word input data for position value 1<sup>st</sup> magnet, consistent
- 1 double word output data for preset adjustment value, consistent
- 1 word output data for Teach-in function, consistent
- <sup>1)</sup>Z \* 1 double word input data for position values of further magnets, consistent

**Data exchange:**

Byte	Bit	Input double word IDx + <sup>1)</sup> Z * IDx
X+0	2 <sup>24</sup> -2 <sup>31</sup>	Status byte, see page 70
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Position value, Magnet 1
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Position value, Magnet 1
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Position value, Magnet 1
X+4	2 <sup>24</sup> -2 <sup>31</sup>	Status byte, see page 70
X+5	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Position value, Magnet 2
X+6	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Position value, Magnet 2
X+7	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Position value, Magnet 2
...	...	...

Byte	Bit	Output double word ODx
X+0	2 <sup>31</sup>	0: Adjustment disabled, 1: Adjustment enabled
	2 <sup>30</sup>	0: Set adjustment value, 1: Clear adjustment value, see page 67
	2 <sup>29</sup>	not used
	2 <sup>24</sup> -2 <sup>28</sup>	Number of the corresponding magnet, binary coded
X+1	2 <sup>16</sup> -2 <sup>23</sup>	Preset adjustment value, addressed magnet
X+2	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Preset adjustment value, addressed magnet
X+3	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	Preset adjustment value, addressed magnet
Byte	Bit	Output word OWx
X+4	2 <sup>8</sup> -2 <sup>15</sup>	Password for the Teach-in function: 0xAA
X+5	2 <sup>0</sup> -2 <sup>7</sup>	No. of the teach-in slave, 0x7F = teach-in all slaves

see also "Capture the mechanical configuration", from page 76

<sup>1)</sup>Z = 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	69
	-		Bit 1	= 1, not used	-
	-		Bit 2	not used	-
	Scaling function control		Bit 3	Scaling function 0: DISABLE 1: ENABLE	69
2-5	-	-	not used	-	
6-9	Total measuring range	Unsigned32	Total measuring length in steps 10 000	69, 69	
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 + Status output	Unsigned8	Bit 1-0	10: All positions = „0“ 11: All positions = „old“	69
			Bit 2	0: Status disabled 1: Status enabled	70

## 6.4 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!

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

### Execution of the Preset function within the output data

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								
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
0: disable 1: enable	0: set 1: clear	not used	No. of the magnet, binary coded					Magnet
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	0	0	1	1	20
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: Canceling of the adjustment for magnet 1, --> Position offset is deleted

0xC1: Canceling of the adjustment for magnet 2, --> Position offset is deleted

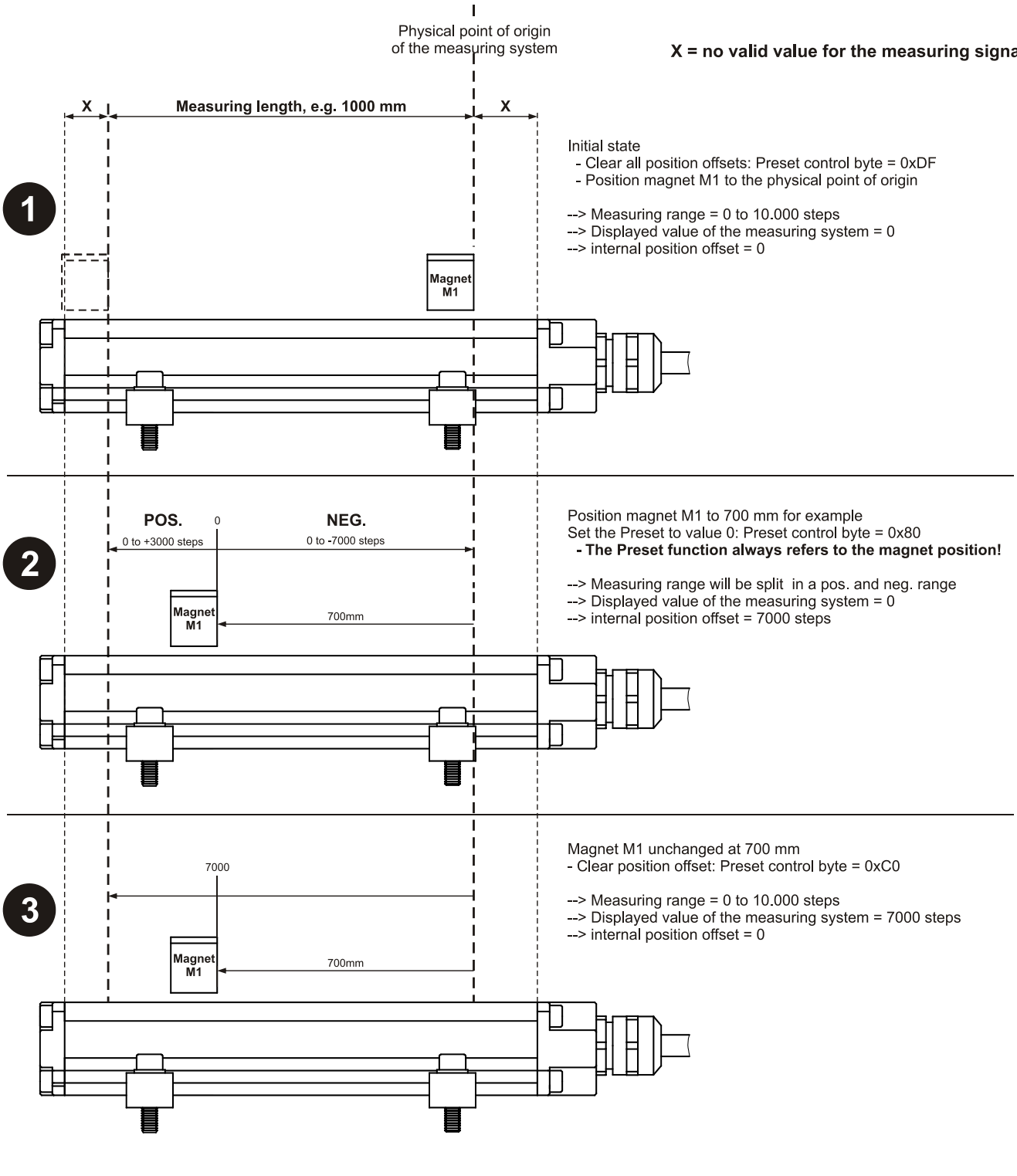
0xDF: Canceling of the adjustment, --> All position offsets are deleted

Lower limit	–8388608
Upper limit	+8388607

6.4.1 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



## 6.5 Description of the operating parameters

### 6.5.1 Code sequence

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

### 6.5.2 Scaling function control

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 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.

### 6.5.3 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	6 000 000 steps
Default	<b>10 000</b>

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

### 6.5.4 Error handling

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
- internal hardware error
- Teach-in process not finished
- Number of slaves  $\neq$  number of detected slaves
- internal communication error

### 6.5.5 Status output

Define whether in the input double words the status byte is inserted when the position is transferred.

Byte	Bit	Input double word IDx	
X+0	2 <sup>7</sup>	unused	Status byte
	2 <sup>6</sup>	Number of slaves	
	2 <sup>5</sup>	Communication error	
	2 <sup>4</sup>	Teach-in function	
	2 <sup>3</sup>	Slave addressing	
	2 <sup>2</sup>	Hardware error	
	2 <sup>1</sup>	Readiness for operation	
	2 <sup>0</sup>	unused	
X+1	High	Position value	
X+2	Middle	Position value	
X+3	Low	Position value	

#### 6.5.5.1 Readiness for operation

- 0: internal error
- 1: Measuring system ready for operation

The readiness for operation bit works as combined error bit. In 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
- internal hardware error
- Teach-in process not finished
- Number of slaves  $\neq$  number of detected slaves
- internal communication error

#### 6.5.5.2 Hardware error

- 0: no error
- 1: internal hardware error (no termination, short circuit of the bus driver)

#### 6.5.5.3 Slave addressing

- 0: Slave addressing after switch-on momentum not finished yet (duration < 500ms), or internal error occurred
- 1: Slave addressing finished successfully

---

#### **6.5.5.4 Teach-in function**

- 0: Teach-in function not active
- 1: Teach-in function active

#### **6.5.5.5 Communication error**

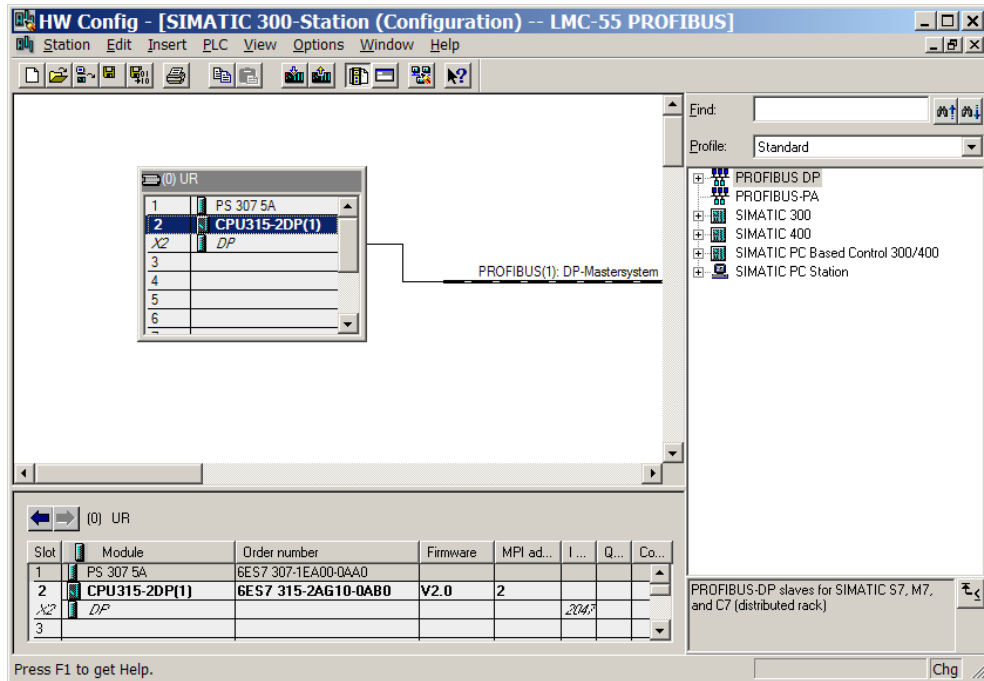
- 0: no error
- 1: internal communication error or CRC error

#### **6.5.5.6 Number of slaves**

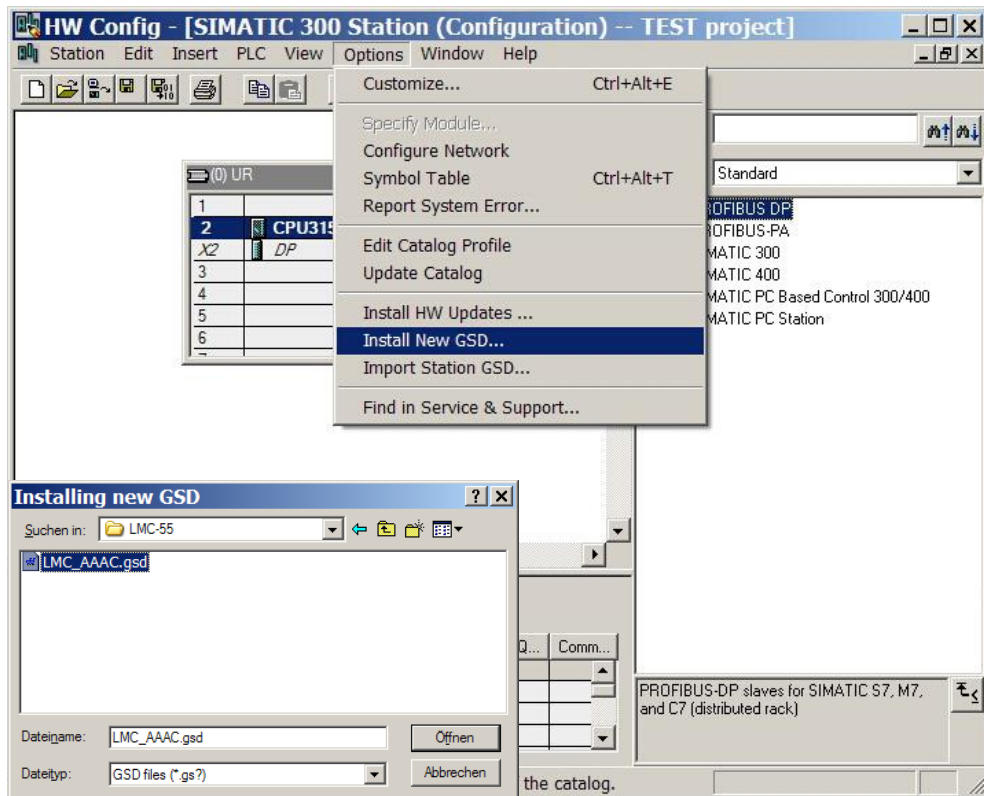
- 0: internally stored number of slaves after teach-in =  
number of detected slaves after addressing in the switch-on momentum
- 1: internally stored number of slaves after teach-in  $\neq$   
number of detected slaves after addressing in the switch-on momentum

## 6.6 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3

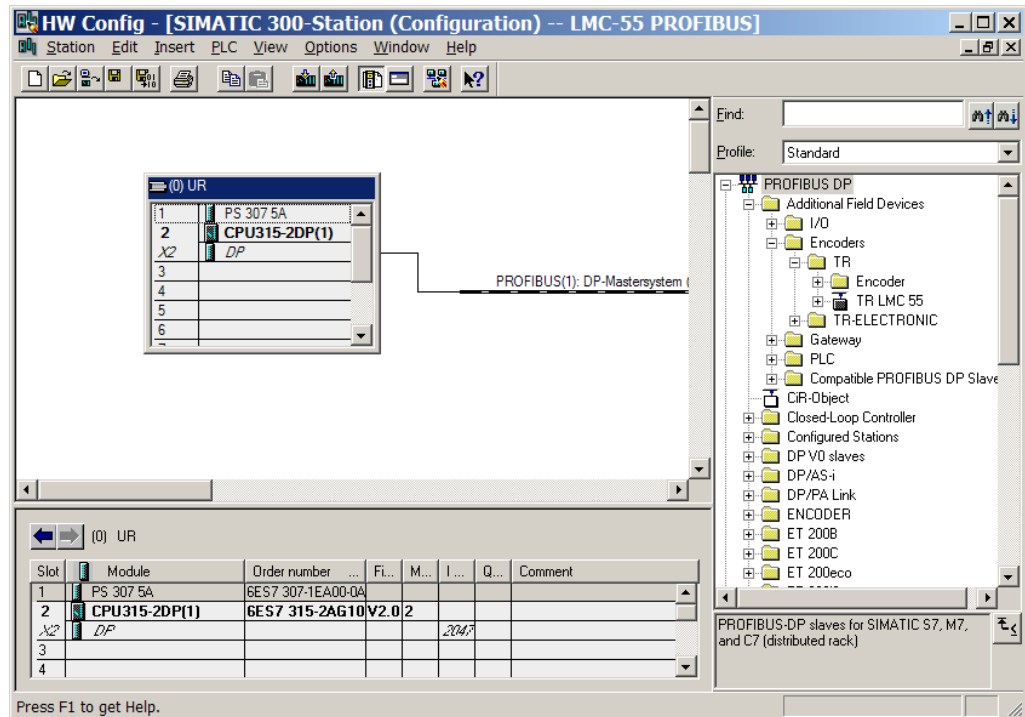
For the configuration example, it is assumed that the hardware configuration has already taken place. The **CPU315-2 DP** with integrated PROFIBUS-interface is used as CPU.



For the GSD file to be transferred to the catalogue, it must first be installed:  
 Menu *Options* --> *Install New GSD...* --> *LMC\_AAAC.gsd*



A new entry appears in the catalogue after installation of the GSD file:  
*PROFIBUS-DP-->Additional Field Devices-->Encoders-->TR-->TR LMC 55*



The entry for the GSD file LMC\_AAAC.GSD is: **“TR LMC 55”**

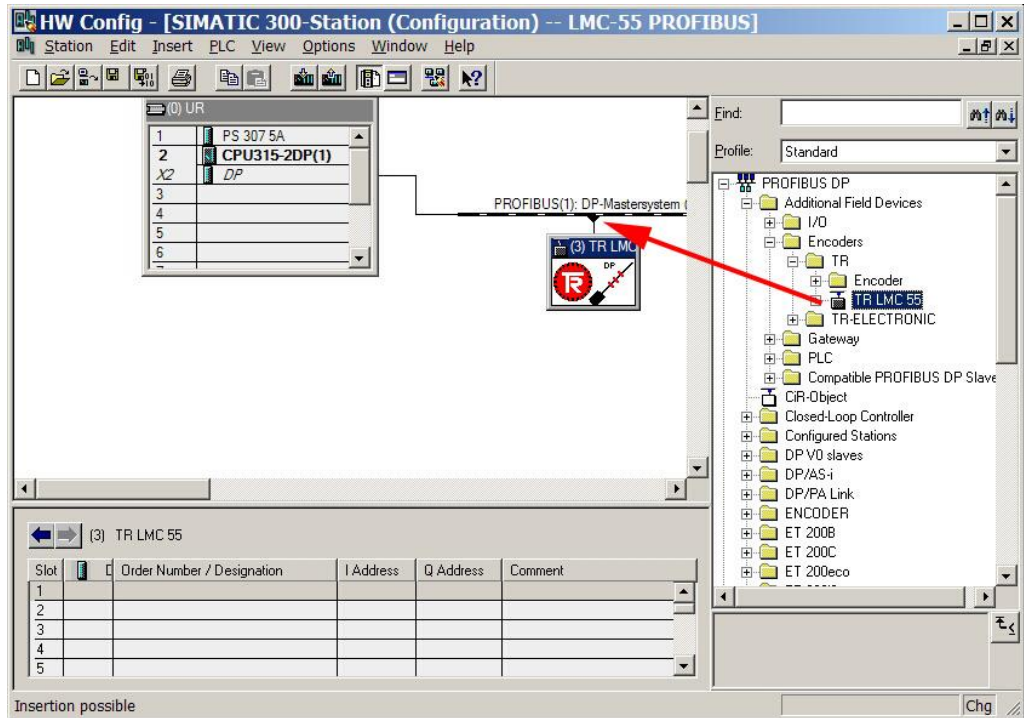
The sequence of the respective configuration options is given in this entry:

- TR-Mode 1 magnet, see page 63
- TR-Mode 2-30 magnets, see page 65

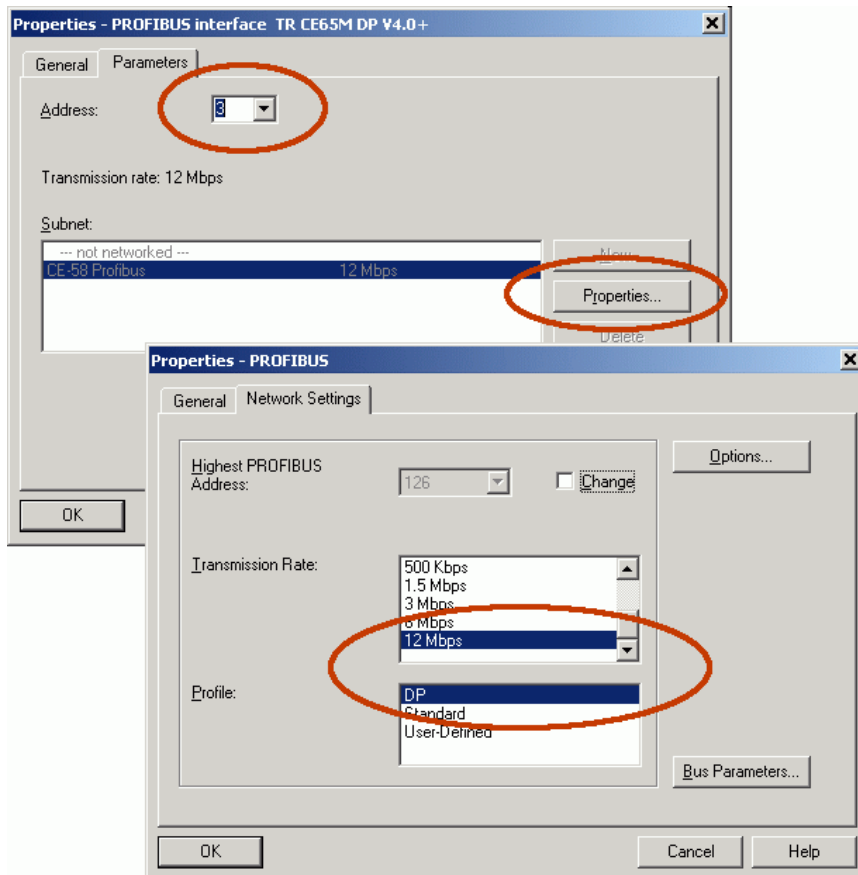


*The entry **Universal module** is erroneously available for some systems, but must not be used!*

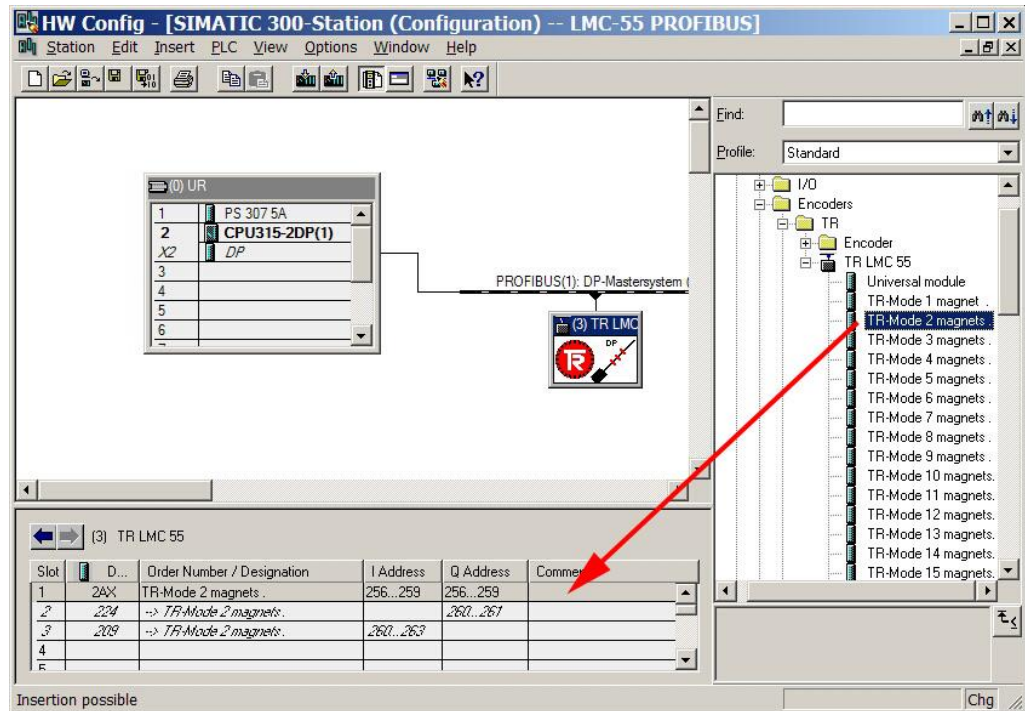
Connect measuring system to the master system (drag&drop):



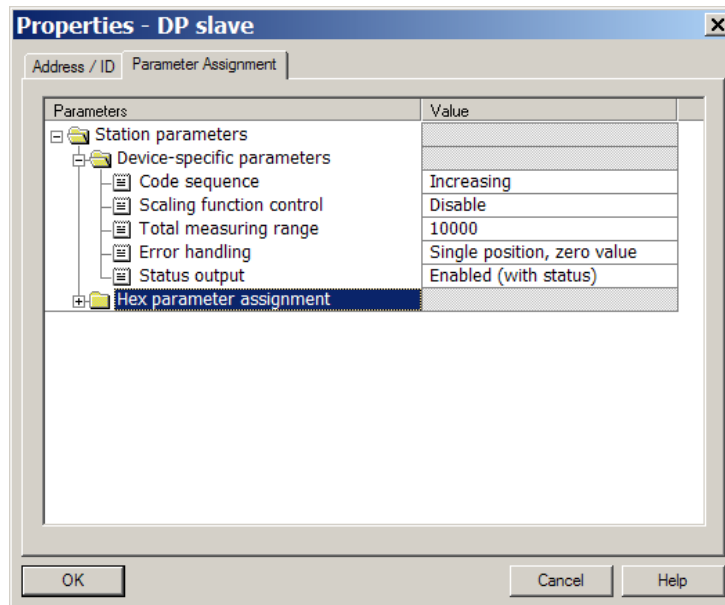
Once the measuring system is connected to the master system, the network settings can be undertaken --> *Object Properties...* --> *PROFIBUS...* button):



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 Capture the mechanical configuration

That the measuring system can be operated at the PROFIBUS, at first the mechanically installed Single components, the so-called slaves, must be captured. This can be performed with the aid of the Teach-in function.

By installation in series of the slaves transition areas are produced, which form the basis for the capture. Each slave possesses two transition areas, one at the beginning and one at the end. Exception: The slave after the master and the end component possess only one transition area.

While the teach-in function is active in each case only one magnet may be within the same transition area. The teach-in is carried out from the master in direction of the end. The sequence is not specified and can be carried out arbitrarily.

By means of the status byte, see page 70, the teach-in activity or completion of the teach-in procedure can be monitored. The exact teach-in status is reported about the device specific diagnosis, see chapter "Device specific diagnosis" on page 87.

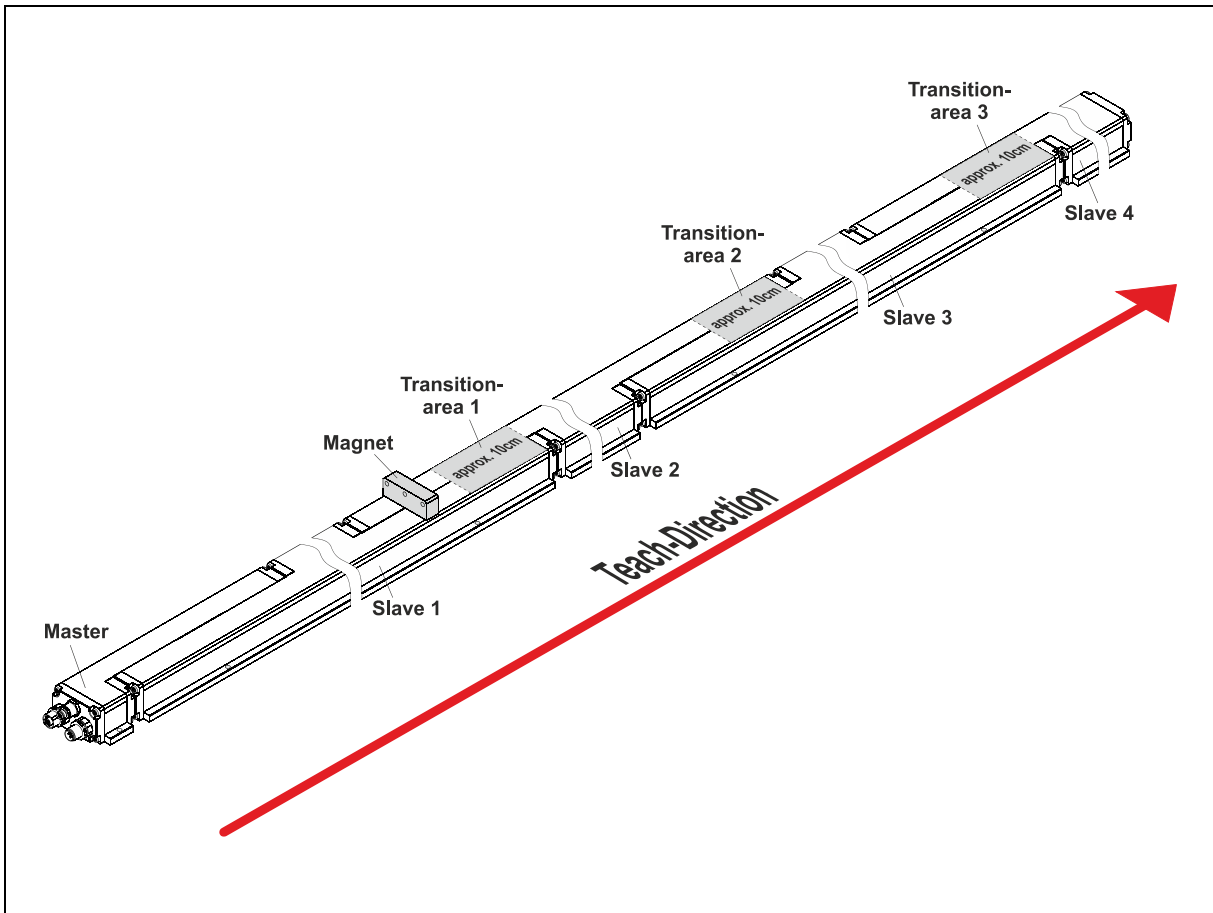


Figure 4: Configuration example with four slaves

## 7.1 Operation with one magnet

### Procedure

- Active configuration: “TR-Mode 1 magnet”
- Position magnet to Position A
- Perform Teach-in function
  - Write word by word:  
Write 0xAA7F to the output word (byte X+4 and byte X+5)  
(X+5 = 0x7F: Teach all transitions, X+4 = 0xAA: activate Teach-in function)
  - Write byte by byte:  
Write 0x7F to the output byte X+5 (Teach all transitions),  
then write 0xAA to the output byte X+4 (activate Teach-in function)
- Position magnet in one process from A to Position B --> Teach-in process finished
- Alternatively in the intermediate ranges the magnet can be removed and can be put on again before the transitions are beginning.

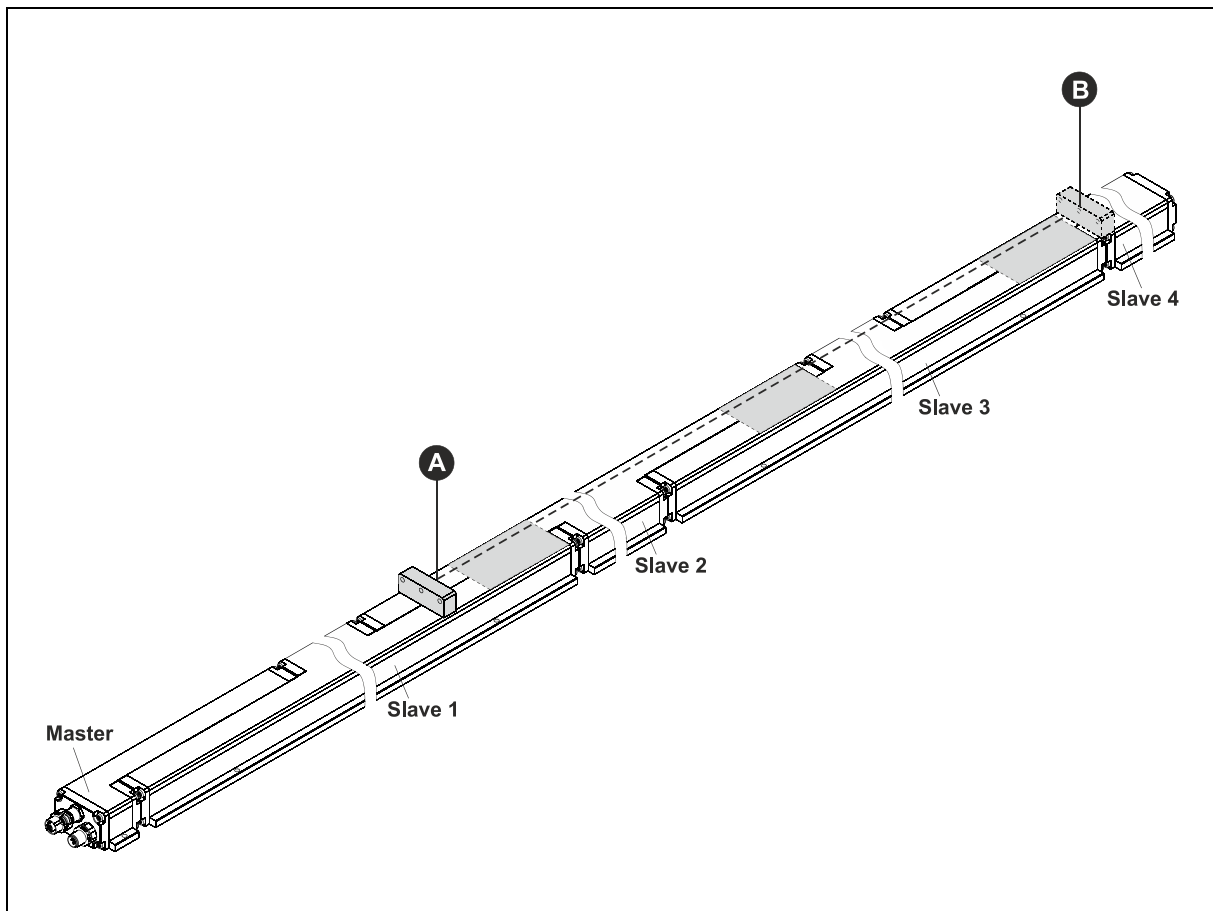


Figure 5: Teach-in process, one-magnet-operation

### 7.2 Operation with multi magnets

Procedure, e.g. with four slaves and three magnets

- Active configuration: "TR-Mode 3 magnets"
- Position magnets to the start position: A, C, E  
Further magnets (P) may be "parked" outside the areas A-->B, C-->D and E-->F.
- Perform Teach-in function
  - Write word by word:  
Write 0xAA7F to the output word (byte X+4 and byte X+5)  
(X+5 = 0x7F: Teach all transitions, X+4 = 0xAA: activate Teach-in function)
  - Write byte by byte:  
Write 0x7F to the output byte X+5 (Teach all transitions),  
then write 0xAA to the output byte X+4 (activate Teach-in function)
- 1.) Position magnet A to Position B  
2.) Position magnet C to Position D and  
3.) Position magnet E to Position F  
--> Teach-in-process finished
- If required, the sequence can be chosen also differently.

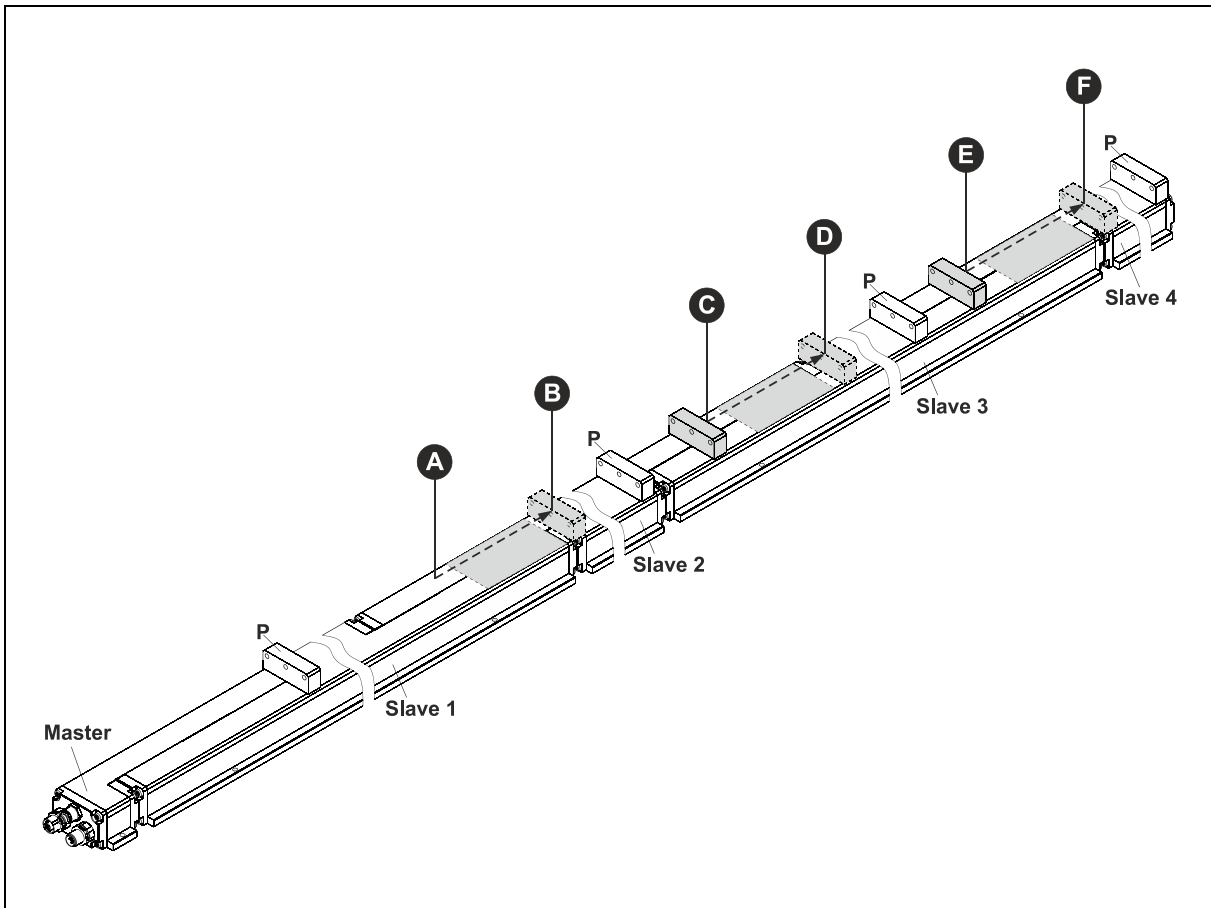


Figure 6: Teach-in process, multi-magnet-operation



*In order to ensure an error free Teach-in process, the minimum distance between the individual magnets must be kept (see product data sheet).*

## 8 Troubleshooting and diagnosis options

### 8.1 Optical displays, LEDs

#### *Statues of the green LED (Bus Run)*

<b>Green LED</b>	<b>Cause</b>	<b>Remedy</b>
<b>Off</b>	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
<b>10 Hz</b>	Parameter or configuration error. The measuring system is running at the bus.	- Check parameterization and configuration, see chap. 6 from page 61 - E.g. it have been projected more magnets than the measuring supports.
<b>On</b>	Measuring system ready for operation	-

#### *Statues of the red LED (Bus Fail)*

<b>Red LED</b>	<b>Cause</b>	<b>Remedy</b>
<b>Off</b>	No error, bus in cycle	
<b>1 Hz</b>	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.
<b>On</b>	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 is kept between the magnets. (see product data sheet) - Guarantee that the configured number of magnets agrees with the operated number.

## 8.2 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 the measuring system can also provide an extended diagnosis report according to the profile for encoders from the PROFIBUS User Organization.

### 8.2.1 Standard diagnosis

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

	<b>Byte no.</b>	<b>Significance</b>	
<b>Standard diagnosis</b>	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	
<b>Extended diagnosis</b>	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)		

### 8.2.1.1 Station status 1

<b>Standard diagnosis byte 1</b>	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 a device specific 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

### 8.2.1.2 Station status 2

<b>Standard diagnosis byte 2</b>	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.

### 8.2.1.3 Station status 3

<b>Standard diagnosis byte 3</b>	bit 7	Ext_Diag_Overflow	Overflow for extended diagnosis
	bit 6-0	Reserved	

### 8.2.1.4 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.

### 8.2.1.5 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).

### 8.2.1.6 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.

## 8.2.2 Extended diagnosis

The measuring system also provides a DP standard extended diagnosis report in accordance with the PNO profile for encoders. 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.

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

### 8.2.2.1 Alarms

	<b>Bit</b>	<b>Significance</b>	<b>= 0</b>	<b>= 1</b>
<b>Extended diagnosis, byte 8</b>	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		

### 8.2.2.2 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

### 8.2.2.3 Encoder type

**Extended diagnosis, byte 10**

Code	Significance
07	Linear absolute encoder

for further codes see encoder profile

### 8.2.2.4 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 (0.001µm) as an unsigned 32 value. Example: a measuring step of 1 µm gives a value of 0x000003E8.

### 8.2.2.5 Number of resolvable revolutions

**Extended diagnosis, bytes 15-16**

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

### 8.2.2.6 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		

### 8.2.2.7 Alarms supported

#### *Extended diagnosis, bytes 18-19*

<b>Bit</b>	<b>Significance</b>	<b>= 0</b>	<b>= 1</b>
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

### 8.2.2.8 Warnings

#### *Extended diagnosis, bytes 20-21*

<b>Bit</b>	<b>Significance</b>	<b>= 0</b>	<b>= 1</b>
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

### 8.2.2.9 Warnings supported

#### *Extended diagnosis, bytes 22-23*

<b>Bit</b>	<b>Significance</b>	<b>= 0</b>	<b>= 1</b>
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		

### 8.2.2.10 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

### 8.2.2.11 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

### 8.2.2.12 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.

### 8.2.2.13 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.

### 8.2.2.14 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.

### 8.2.2.15 Number of steps per revolution

#### ***Extended diagnosis, bytes 40-43***

Indicates the projected measurement length in encoder steps.

### 8.2.2.16 Total measuring range

#### ***Extended diagnosis, bytes 44-47***

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

### 8.2.2.17 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.

### 8.2.2.18 Manufacturer's diagnoses

#### ***Extended diagnosis, byte 60***

The manufacturer specific diagnosis byte saves the number of the captured slaves at the slave addressing when the device is switched on. If the number of slaves saved here does not agree with the number of slaves captured with the teach-in function, this is reported in the status byte, see also chapter "Status output" on page 70.

### 8.2.3 Device specific diagnosis

A device specific diagnosis is triggered if the measuring system is put into the teach-in mode.

For this the measuring system sets the bit "Ext\_Diag" to 1 in the station status 1 and means: An extended diagnosis report from the slave is waiting.

In byte 7 "Length (in bytes) of the extended diagnosis including byte 7" the value 5 is entered and means that the measuring system output further 4 byte device specific diagnosis data additionally to header byte 7.

By means of these 4 byte the measuring system acknowledges the status of the successfully read in transitions with the teach-in procedure.

Bit = 0:

Appropriate transition wasn't read in yet, or could not be read in.

Bit = 1:

Appropriate transition was read in successfully.

For each transition a separate bit is reserved:

Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11
Bit $2^0 - 2^7$	Bit $2^8 - 2^{15}$	Bit $2^{16} - 2^{23}$	Bit $2^{24} - 2^{31}$

Bit  $2^0$ : Transition 1

Bit  $2^1$ : Transition 2

Bit  $2^2$ : Transition 3

...

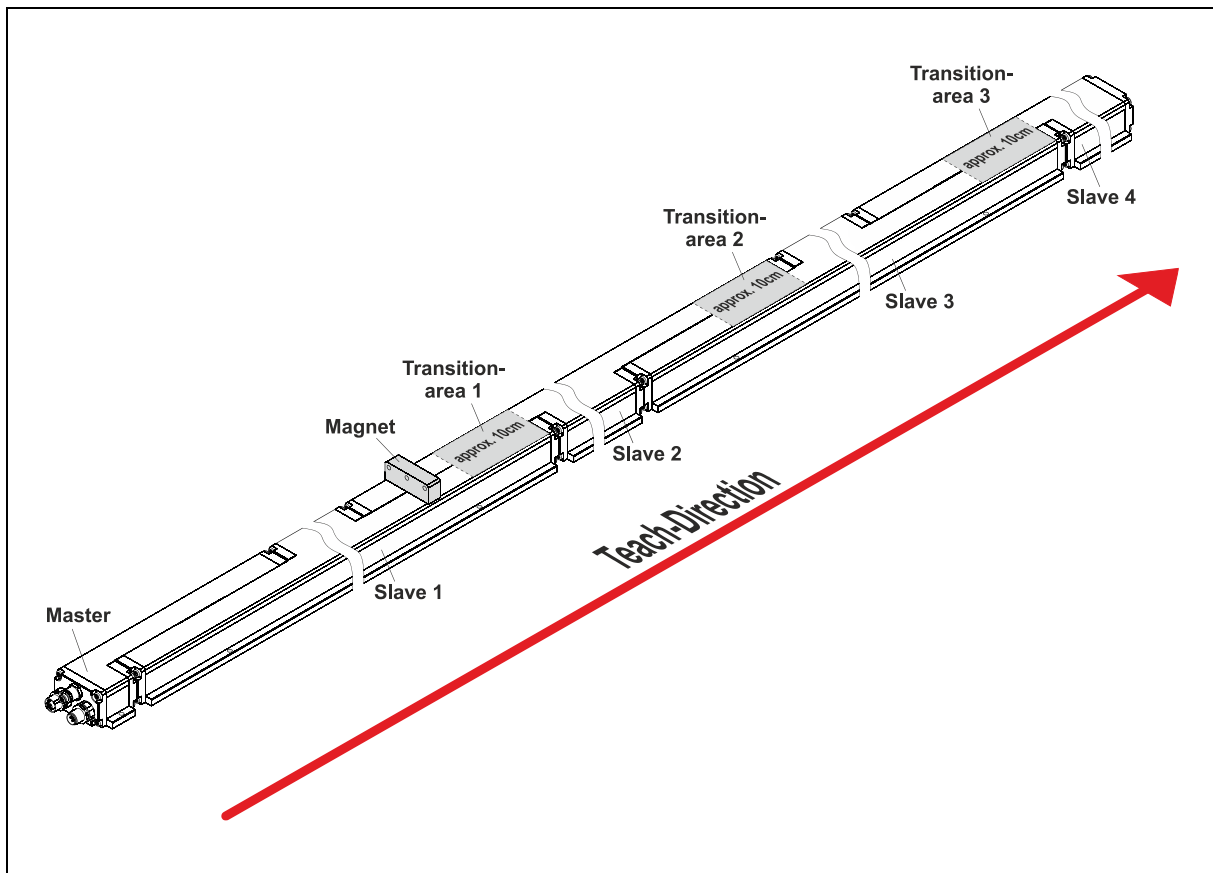


Figure 7: Count direction

### 8.3 Other faults

<b><i>Fault</i></b>	<b><i>Cause</i></b>	<b><i>Remedy</i></b>
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.