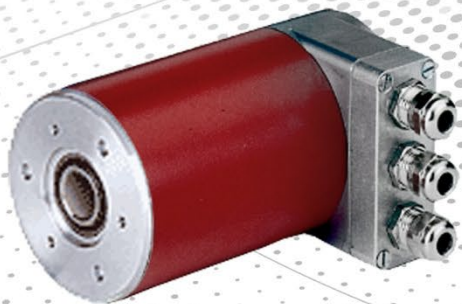


+SSI

Absolute Encoder CO_-65

(ZE_-65 replacement)

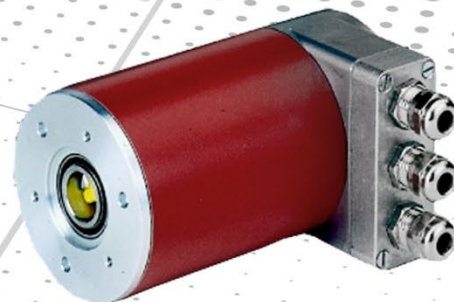
- TR06AAAB.GS_
- TR0DAAAB.GS_



COS-65



COV-65



COK-65

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

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

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@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:	05/20/2026
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - BA - DGB - 0131 - 03
Dateiname:	TR-ECE-BA-DGB-013v03.docx
Verfasser:	STB

Schreibweisen

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

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

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

Marken

PROFIBUS-DP und das PROFIBUS-Logo sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Änderungs-Index	5
1 Allgemeines	6
1.1 Geltungsbereich	6
1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	7
2 Zusätzliche Sicherheitshinweise	8
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition	8
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung	8
2.3 Organisatorische Maßnahmen	9
3 Schnittstellen Informationen	10
3.1 PROFIBUS	10
3.1.1 Kommunikationsprotokoll DP	10
3.2 SSI	11
4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung	12
4.1 Anschluss – Hinweise	12
4.2 PROFIBUS – Schnittstelle	13
4.2.1 RS485 Übertragungstechnik	13
4.2.2 Bus-Terminierung	14
4.2.3 Bus-Adressierung	14
4.3 SSI – Schnittstelle (optional)	15
4.3.1 RS422 Übertragungstechnik	15
4.3.2 Kabelspezifikation	16
4.3.3 Datenübertragung	17
4.4 Schirmauflage	18
5 Inbetriebnahme	20
5.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD)	20
5.2 PNO-Identnummer	20
5.3 Anlauf am PROFIBUS	21
5.4 Bus-Statusanzeige	22
6 Konfiguration und Parametrierung	23
6.1 Übersicht	24
6.2 Konfiguration	25
6.2.1 PNO Class 1 16-Bit resolution, Kennung 0xD0	25
6.2.2 PNO Class 1 32-Bit resolution, Kennung 0xD1	25
6.2.3 PNO Class 2 16-Bit resolution, Kennung 0xF0	26
6.2.4 PNO Class 2 32-Bit resolution, Kennung 0xF1	26
6.2.5 TR-Mode Position, Kennung 0xF1	27
6.2.6 TR-Mode Position+Rpm., Kennung 0xF1, 0xD0	28

6.3 Beschreibung der Betriebsparameter	29
6.3.1 Code sequence (Zählrichtung).....	29
6.3.2 Class 2 functionality (Klasse 2 Funktionen).....	29
6.3.3 Commissioning diagnostics (Erweiterte Diagnosemeldung)	29
6.3.4 Scaling function (Skalierungsfunktion).....	29
6.3.5 Skalierungsparameter PNO CLASS 2	30
6.3.5.1 Measuring units per revolution (Schritte pro Umdrehung).....	30
6.3.5.2 Total measuring range / units (Messlänge in Schritten)	30
6.3.6 Skalierungsparameter TR-Modes	32
6.3.6.1 Total measuring range / units (Messlänge in Schritten)	32
6.3.6.2 Revolutions numerator / denominator (Umdrehungen Zähler / Nenner).....	33
6.3.7 SSI code (Ausgabecode für SSI-Schnittstelle)	35
6.3.8 SSI data bit count (Anzahl Datenbits SSI-Schnittstelle)	35
6.3.9 Profibus code (Ausgabecode für PROFIBUS-Schnittstelle).....	36
6.3.10 Preset value 1 (1. Presetwert)	36
6.3.11 Preset value 2 (2. Presetwert)	36
6.3.12 Commissioning function (Inbetriebnahmefunktion)	36
6.3.13 Short diagnostics (16 byte) (Kurze Diagnose (16 Byte))	37
6.3.14 Limit switch lower and upper limit (Endschalter unterer/oberer Grenzw.)	37
6.3.15 Rpm. multiplier (Geschwindigkeit [1/n U/min]).....	37
6.4 Presetjustage	38
6.5 Optionale SSI-Schnittstelle	38
6.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1	39
7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten	43
7.1 Optische Anzeigen, LEDs	43
7.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose.....	44
7.2.1 Normdiagnose.....	44
7.2.1.1 Stationsstatus 1	45
7.2.1.2 Stationsstatus 2	45
7.2.1.3 Stationsstatus 3	45
7.2.1.4 Masteradresse	46
7.2.1.5 Herstellerkennung.....	46
7.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose	46
7.2.2 Erweiterte Diagnose.....	47
7.2.2.1 Alarmer	47
7.2.2.2 Betriebsstatus	48
7.2.2.3 Encodertyp.....	48
7.2.2.4 Singleturn Auflösung	48
7.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen	48
7.2.2.6 Zusätzliche Alarmer.....	48
7.2.2.7 Unterstützte Alarmer	49
7.2.2.8 Warnungen	49
7.2.2.9 Unterstützte Warnungen	49
7.2.2.10 Profil Version.....	49
7.2.2.11 Software Version.....	50
7.2.2.12 Betriebsstundenzähler.....	50
7.2.2.13 Offsetwert	50
7.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert.....	50
7.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung.....	50
7.2.2.16 Messlänge in Schritten.....	50
7.2.2.17 Seriennummer	51
7.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen	51
7.3 Sonstige Störungen	51

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	12.12.16	00
LED-Verhalten angepasst	24.02.17	01
- LED-Verhalten angepasst - Hinweise für den Betrieb mit GSD-Datei TR0DAAAB.GS_	31.10.18	02
Adressänderung Profibus	20.05.26	03

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:

- COV-65
- COS-65
- COK-65

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-ECE-BA-DGB-0046

Download der verfügbaren Steckerbelegungen:

- 2-pol. Schraubklemmen und Preset www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0017
- MINI-COMBICON Stecker, Preset und SSI www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0018
- 2-pol. Schraubklemmen (45°) und Preset..... www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0051
- 2-pol. Schraubklemmen (45°)..... www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-D-0052

1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

COV	Absolut-Mess-System mit optischer Abtastung > 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Vollwelle
COS	Absolut-Mess-System mit optischer Abtastung > 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Sackloch
COK	Absolut-Mess-System mit optischer Abtastung > 15 Bit Auflösung, Ausführung mit Kupplung
DDL M	D irect D ata L ink M apper, Schnittstelle zwischen PROFIBUS-DP Funktionen und Mess-System Software
DP	D ecentralized P eriphery (Dezentrale Peripherie)
EMV	E lektro- M agnetische- V erträglichkeit
GSD	G eräte- S tammdaten- D atei
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



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



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



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



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

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb an PROFIBUS-DP Netzwerken nach den 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 Schnittstellen Informationen

3.1 PROFIBUS

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

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

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

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

Eine Druckschrift des Encoder-Profiles (Bestell-Nr.: 3.062) und weiterführende Informationen zum PROFIBUS ist bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. | PNO

Ohiostr. 8
76149 Karlsruhe
Deutschland
www.profibus.de
info@profibus.com
T +49 721 986197 0
F +49 721 986197 11

3.1.1 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.

3.2 SSI

Das SSI-Verfahren ist ein synchron-serielles Übertragungsverfahren für die Mess-System-Position. Durch die Verwendung der RS422 Schnittstelle zur Übertragung können ausreichend hohe Übertragungsraten erzielt werden.

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

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

Die Datensignale Daten+ und Daten- werden mit Kabelsendern (RS422) gesendet. Zum Schutz gegen Beschädigungen durch Störungen, Potentialdifferenzen oder Verpolen werden die Taktsignale Takt+ und Takt- mit Optokopplern empfangen.

Zur Erkennung von fehlerhaften Übertragungen können Parities oder Prüfsummen hinzugefügt werden. Als einfachste Maßnahme ist auch die doppelte Einlesung möglich, bei der die Datenbits nach jeweils 26 Takten eines Bündels wiederholt werden. Von Nachteil ist aber die stark erhöhte Übertragungsdauer.

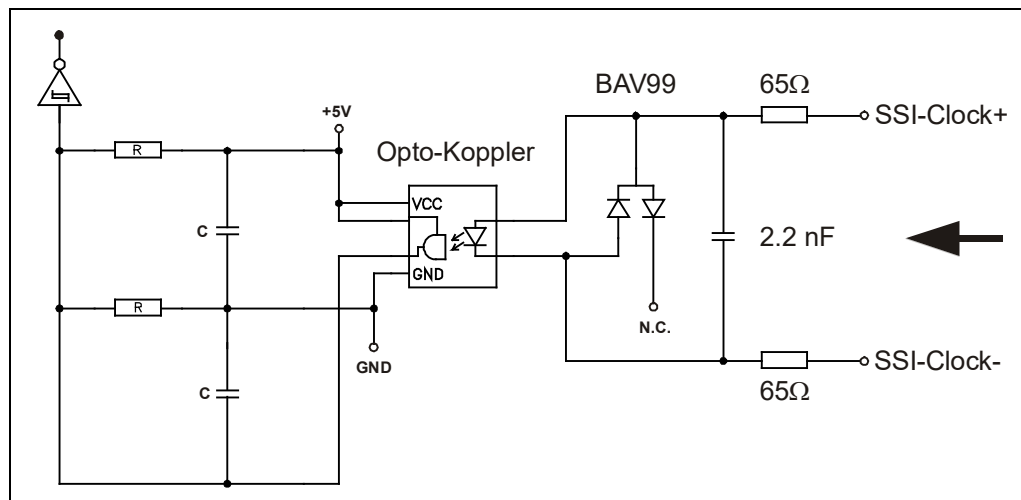


Abbildung 1: SSI Prinzip-Eingangsschaltung

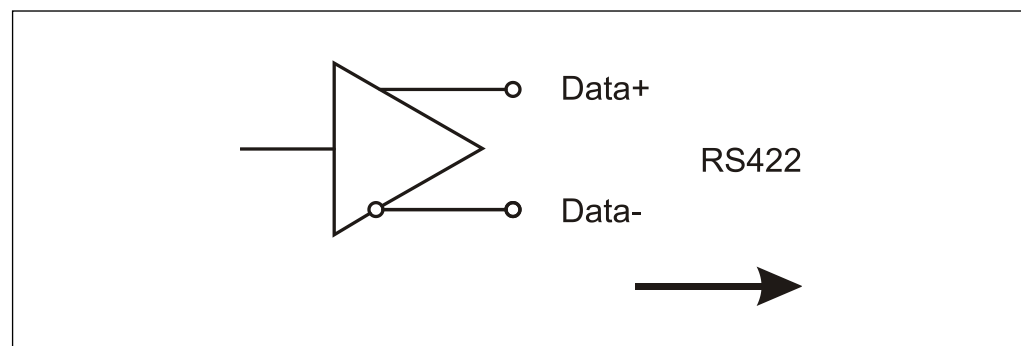


Abbildung 2: SSI-Ausgangsschaltung

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

4.1 Anschluss – Hinweise

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

Ob das Mess-System

- zusätzliche Schnittstellen, z.B. eine SSI-Schnittstelle
- externe Eingänge wie z.B. der Preset

unterstützt, wird deshalb durch die gerätespezifische Steckerbelegung definiert.



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

Bei der Auslieferung des Mess-Systems wird jeweils eine Steckerbelegung in gedruckter Form beigelegt. Die Steckerbelegungsnummer ist auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt. Die Passende Steckerbelegung kann auch in Kap.: 1.1 „Geltungsbereich“ heruntergeladen werden.

4.2 PROFIBUS – Schnittstelle

4.2.1 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 kann in der Mess-System-Anschlusskappe zugeschaltet werden.

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

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

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

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

Reichweite in Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit für Kabeltyp A:

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

Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte möglichst beidseitig und gut leitend über großflächige Schirmschellen an 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.

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



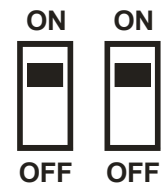
Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- PROFIBUS Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.011
- PROFIBUS Montagerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.021
- PROFIBUS Inbetriebnahmerichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.031
- und die darin referenzierten Normen und PNO Dokumente zu beachten!

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

4.2.2 Bus-Terminierung

Ist das Mess-System der letzte Teilnehmer im PROFIBUS-Segment, ist der Bus durch die Terminierungsschalter = ON abzuschließen. In diesem Zustand wird der weiterführende PROFIBUS nicht abgekoppelt!



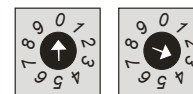
4.2.3 Bus-Adressierung

Gültige PROFIBUS-Adressen: 3 – 99

10^0 : Einstellung der 1er-Stelle

10^1 : Einstellung der 10er-Stelle

Bei Einstellung einer ungültigen Stationsadresse läuft das Gerät nicht an, LEDs = AUS.



10^1

10^0

4.3 SSI – Schnittstelle (optional)

4.3.1 RS422 Übertragungstechnik

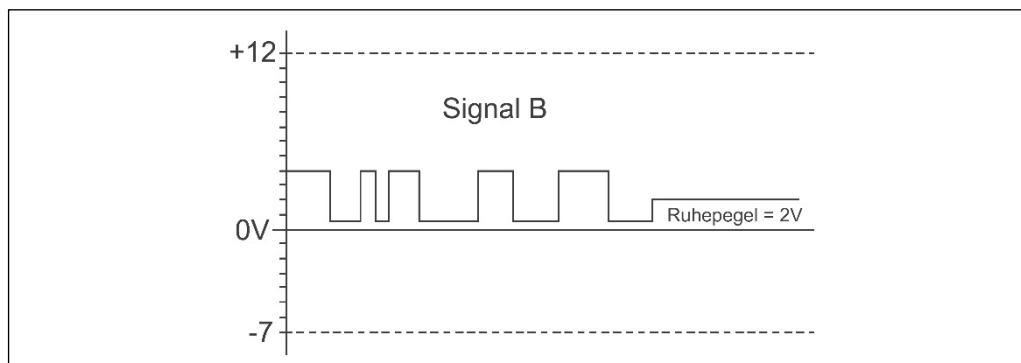
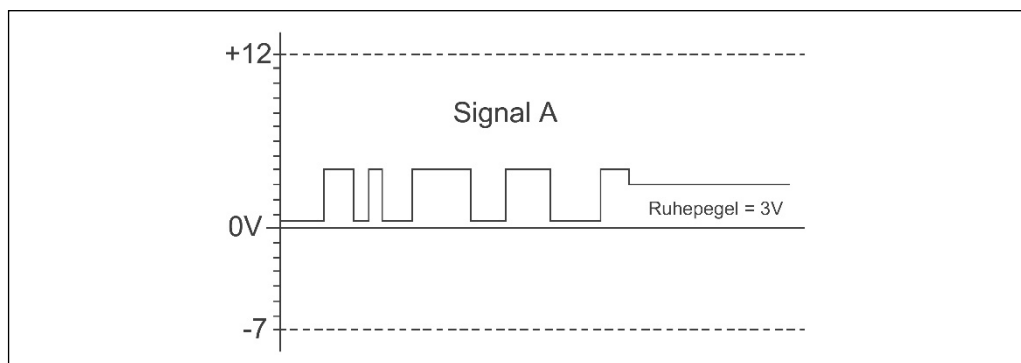
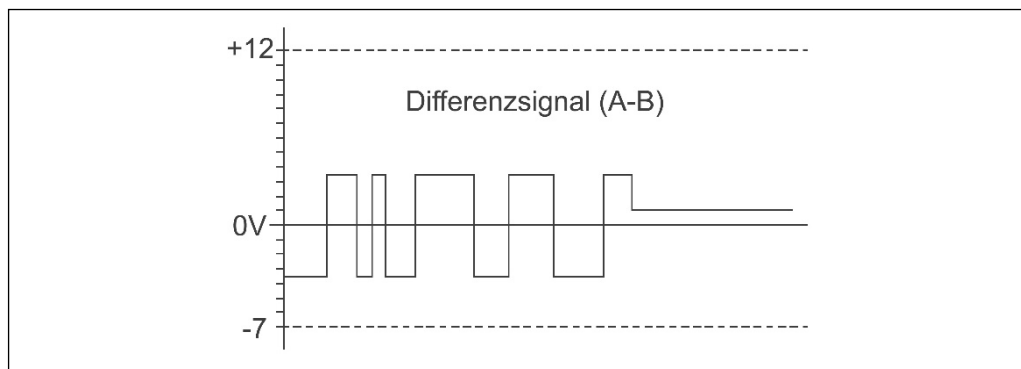
Bei der RS422-Übertragung wird ein Leitungspaar für die Signale Daten+ und Daten– und ein Leitungspaar für die Signale Takt+ und Takt– benötigt.

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

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

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

RS422-Sender stellen unter Last Ausgangspegel von ± 2 V zwischen den beiden Ausgängen zur Verfügung, die Empfängerbausteine erkennen Pegel von ± 200 mV noch als gültiges Signal.



4.3.2 Kabelspezifikation

Signal	Leitung, z.B. 64-200-021: 2x2x0.25+3x0.14+2x0.5 mm ²
Daten+ / Daten- (RS422+ / RS422-)	min. 0,25 mm ² , jeweils paarig verseilt und geschirmt
Takt+ / Takt- (RS422+ / RS422-)	

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

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

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. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm **einseitig** im Schaltschrank erden.

Weiterhin ist zu beachten, dass die Daten- und Taktleitungen möglichst separat von allen starkstromführenden Kabeln verlegt werden.



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die einschlägigen Normen und Richtlinien zu beachten!

Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

4.3.3 Datenübertragung

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

Mit dem ersten Wechsel des Takt-Signals von High auf Low **1** wird das Geräteinterne re-triggerbare Monoflop mit der Monoflopzeit t_M gesetzt.

Die Zeit t_M bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz ($T = t_M / 2$). Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen begrenzt.

Mit jeder weiteren fallenden Taktflanke verlängert sich der aktive Zustand des Monoflops um die Zeit t_M , zuletzt ist dies bei Punkt **4** der Fall.

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

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

Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M **4** auf 0V (Low) gehalten. Dadurch ergibt sich auch die Pausenmindestzeit t_p , die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen eingehalten werden muss und beträgt $2 * t_M$.

Bereits mit der ersten steigenden Taktflanke werden die Daten von der Auswerteelektronik eingelesen. Bedingt durch verschiedene Faktoren ergibt sich eine Verzögerungszeit $t_v > 100\text{ns}$, ohne Kabel. Das Mess-System schiebt dadurch die Daten um die Zeit t_v verzögert an den Ausgang. Zum Zeitpunkt **2** wird deshalb eine „Pausen-1“ gelesen. Diese muss verworfen werden oder kann in Verbindung mit einer „0“ nach dem LSB-Datenbit zur Leitungsbruchüberwachung benutzt werden. Erst zum Zeitpunkt **3** wird das MSB-Datenbit gelesen. Aus diesem Grund muss die Taktanzahl immer um eins höher sein ($n+1$) als die zu übertragende Anzahl der Datenbits.

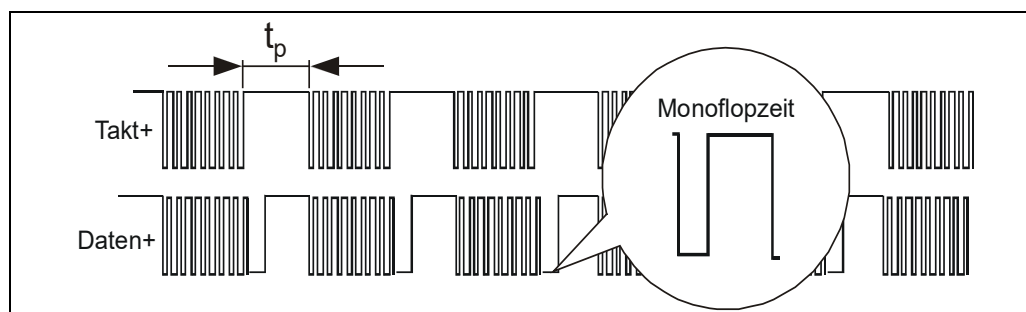


Abbildung 3: Typische SSI-Übertragungssequenzen

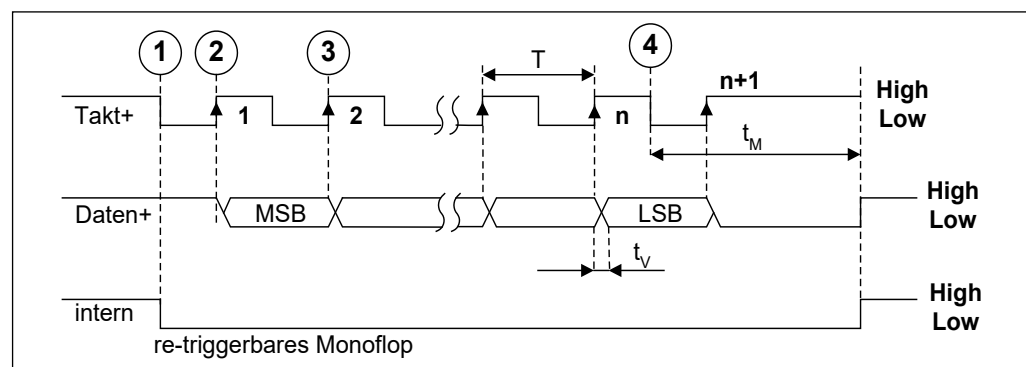
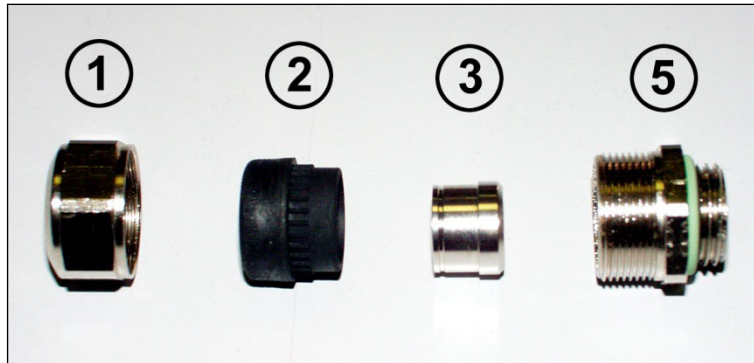


Abbildung 4: SSI-Übertragungsformat

4.4 Schirmauflage

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

Montage für Kabelverschraubung, Variante A



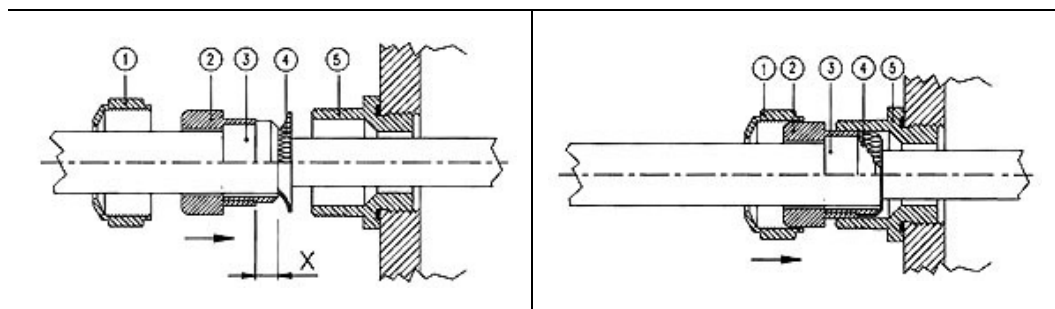
Pos. 1 Überwurfmutter

Pos. 2 Dichteinsatz

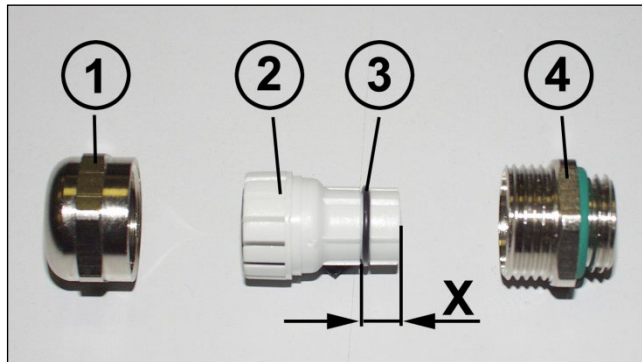
Pos. 3 Kontakthülse

Pos. 5 Einschraubstutzen

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

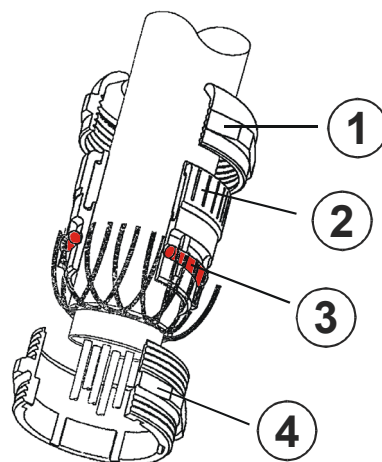


Montage für Kabelverschraubung, Variante B



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

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



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

- **"TR06AAAB.GS_"** (ZE-kompatibel, Messlänge ≤ 25 Bit)
- **"TR0DAAAB.GS_"** (Messlänge ≤ 29 Bit)

Zum Mess-System gehören weiterhin noch zwei Bitmap Dateien, die das Mess-System zum einen im Normalbetrieb, und zum anderen mit Störung zeigt.

Download:

- TR06AAAB.GS_: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0007
- TR0DAAAB.GS_: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0013

Wird eine Messlänge > 25 Bit benötigt, muss die GSD-Datei TR0DAAAB.GS_ benutzt werden.

Es können nur die beiden Module

- TR-Mode High Resolution und
- TR-Mode High Resolution+Velocity

mit folgenden Einschränkungen konfiguriert werden:

keine Unterstützung der Parameter bzw. Funktionen für Preset value 1 und 2, SSI-Parameter, Profibus code und Statusbyte

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 AAAB (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.

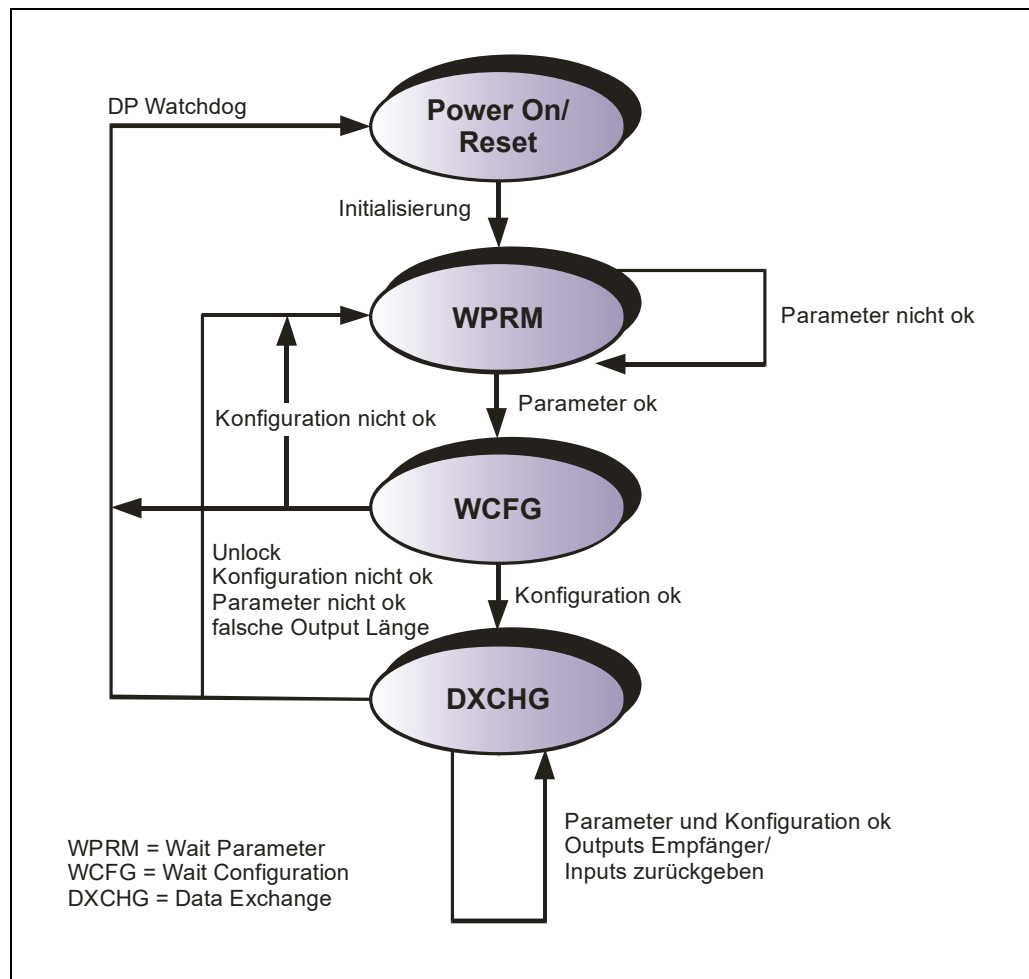


Abbildung 5: DP-Slave Initialisierung

5.4 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über zwei LEDs in der Anschlusshaube. Eine rote LED **Bus Fail** (BF) zur Anzeige von Fehlern und eine grüne LED **Bus Status** (STAT) zur Anzeige der Statusinformation.

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

● = AN ○ = AUS ⊙ = 1 Hz ● = 10 Hz

Bus Fail (BF) rot	Bus Status (STAT) grün	Ursache
○	○	Versorgung fehlt, Hardwarefehler
●	●	Parametrier- oder Konfigurationsfehler (Presetwert1/2- bzw. Endschalter außerhalb Bereich, falsche GSD-Datei) Speicherfehler, Positionsfehler
○	●	Blinkmodus wird nur durch ältere Mess-System – Generationen unterstützt. nicht behebbare Mess-System Störung (Speicherfehler, Positionsfehler)
⊙	●	Mess-System wird vom Master nicht angesprochen, kein Data-Exchange
○	⊙	Parametrier- oder Konfigurationsfehler in PNO-kompatibler Sollkonfiguration (Anzahl Umdr. keine 2er-Potenz)
○	●	betriebsbereit, kein Fehler, Bus im Zyklus

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

6.1 Übersicht

Konfiguration	Betriebsparameter	*Länge	Features
PNO Class 1 <i>Seite 25</i>	- Zählrichtung	16 Bit IN	- Keine Skalierung des Mess-Systems, das Mess-System hat die Grundauflösung laut Typenschild
PNO Class 1 <i>Seite 25</i>	- Zählrichtung	32 Bit IN	- 16 Byte Diagnosedaten - Zählrichtung
PNO Class 2 <i>Seite 26</i>	- Zählrichtung - Klasse 2 ein/aus - Diagnose Meldemodus - Skalierungsfunktion - Schritte/Umdrehung - Messlänge in Schritten	16 Bit IN 16 Bit OUT	- Skalierung des Mess-Systems möglich, jedoch muss die Schrittzahl/Umdrehung ganzzahlig und die Umdrehungszahl eine 2er-Potenz sein
PNO Class 2 <i>Seite 26</i>	- Zählrichtung - Klasse 2 ein/aus - Diagnose Meldemodus - Skalierungsfunktion - Schritte/Umdrehung - Messlänge in Schritten	32 Bit IN 32 Bit OUT	- Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung
TR-Mode, Position <i>Seite 27</i>	- Zählrichtung - Diagnose Meldemodus - Kurze Diagnose - Messlänge in Schritten - Umdrehungen Zähler - Umdrehungen Nenner - Code SSI-Schnittstelle - Datenbits SSI-Schnittstelle - Code PROFIBUS-Schnittstelle - Preset - Endschalter	32 Bit IN 32 Bit OUT	- Skalierung des Mess-Systems möglich, die Schrittzahl pro Umdrehung kann eine Kommazahl sein und die Umdrehungen eine gebrochene Anzahl (keine 2er-Potenz) - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Konfiguration der SSI-Schnittstelle - Ausgabecode-Programmierung - Vorwahlwerte für externe Preset-Eingänge - Endschalter
TR-Mode, - Position + - Geschwindigkeit <i>Seite 28</i>	- Zählrichtung - Diagnose Meldemodus - Kurze Diagnose - Messlänge in Schritten - Umdrehungen Zähler - Umdrehungen Nenner - Code SSI-Schnittstelle - Datenbits SSI-Schnittstelle - Code PROFIBUS-Schnittstelle - Preset - Endschalter - Geschwindigkeit	32 Bit IN 16 Bit IN 32 Bit OUT	- Skalierung des Mess-Systems möglich, die Schrittzahl pro Umdrehung kann eine Kommazahl sein und die Umdrehungen eine gebrochene Anzahl (keine 2er-Potenz) - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung - Konfiguration der SSI-Schnittstelle - Ausgabecode-Programmierung - Vorwahlwerte für externe Preset-Eingänge - Endschalter - Geschwindigkeits-Ausgabe

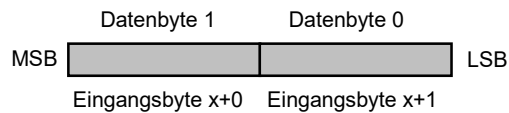
* aus Sicht des Bus-Masters

6.2 Konfiguration

6.2.1 PNO Class 1 16-Bit resolution, Kennung 0xD0

Das Mess-System verwendet nur 1 Eingangswort das über den Bus konsistent übertragen wird.

Eingangswort EW x



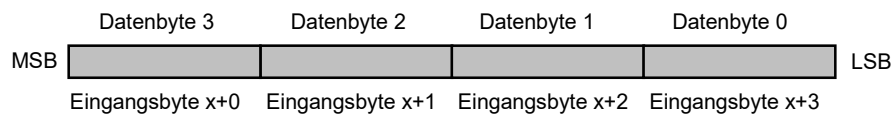
zugehörige Parameterdaten:

- Count sequence (Zählrichtung)

6.2.2 PNO Class 1 32-Bit resolution, Kennung 0xD1

Das Mess-System verwendet nur 2 Eingangsworte die über den Bus konsistent übertragen werden.

Eingangsdoppelwort ED x



zugehörige Parameterdaten:

- Count sequence (Zählrichtung)

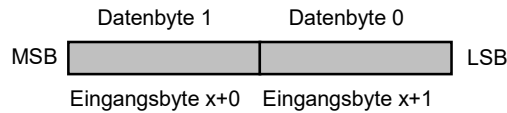


Bei den Konfigurationen für CLASS 1 ist über den PROFIBUS keine Presetjustage möglich, und es kann nur die Zählrichtung verändert werden. Das Mess-System läuft mit der Grundauflösung lt. Typenschild. Die Diagnosedaten sind auf 16 Byte begrenzt.

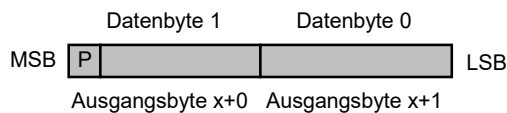
6.2.3 PNO Class 2 16-Bit resolution, Kennung 0xF0

Das Mess-System verwendet 1 Eingangswort und 1 Ausgangswort die über den Bus jeweils konsistent übertragen werden.

Eingangswort EW x



Ausgangswort für Presetjustage AW x



P = Presetjustage

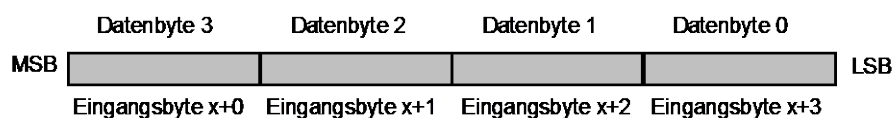
zugehörige Parameterdaten:

- Count sequence (Zählrichtung)
- Class 2 functionality (Klasse 2 ein/ausschalten)
- Commissioning diagnostics (Selbstmeldende Diagnose ein/ausschalten)
- Scaling function (Skalierungsfunktion ein/ausschalten)
- Measuring units per revolution (Schritte pro Umdrehung)
- Total measuring range/units (Messlänge in Schritten)

6.2.4 PNO Class 2 32-Bit resolution, Kennung 0xF1

Das Mess-System verwendet 2 Eingangsworte und 2 Ausgangsworte die über den Bus jeweils konsistent übertragen werden.

Eingangsdoppelwort ED x



Ausgangsdoppelwort für Presetjustage AD x



P = Presetjustage

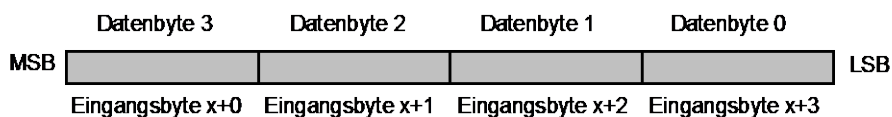
zugehörige Parameterdaten:

- Count sequence (Zählrichtung)
- Class 2 functionality (Klasse 2 ein/ausschalten)
- Commissioning diagnostics (Selbstmeldende Diagnose ein/ausschalten)
- Scaling function (Skalierungsfunktion ein/ausschalten)
- Measuring units per revolution (Schritte pro Umdrehung)
- Total measuring range/units (Messlänge in Schritten)

6.2.5 TR-Mode Position, Kennung 0xF1

Das Mess-System verwendet 2 Eingangsworte und 2 Ausgangsworte die über den Bus jeweils konsistent übertragen werden.

Eingangsdoppelwort ED x



Ausgangsdoppelwort für Presetjustage AD x



P = Presetjustage

zugehörige Parameterdaten:

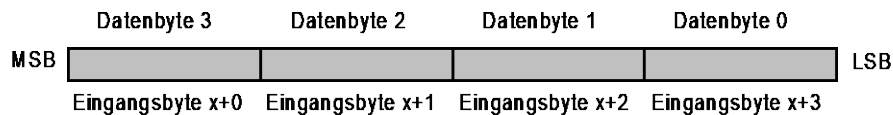
- Count sequence (Zählrichtung)
- Commissioning diagnostics (Diagnose Meldemodus ein/ausschalten)
- Commissioning function (Inbetriebnahmefunktion)
- Short diagnostics (16 byte) (Kurze Diagnose)
- Total measuring range/units (Messlänge in Schritten)
- Revolutions numerator (Umdrehungen Zähler)
- Revolutions denominator (Umdrehungen Nenner)
- SSI code (Ausgabecode der SSI-Schnittstelle)¹
- SSI data bit count (Anzahl der SSI-Datenbits)
- Profibus code (Ausgabecode der PROFIBUS-Schnittstelle)
- Preset value 1 (1. Presetvorwahlwert für 24V Eingänge)
- Preset value 2 (2. Presetvorwahlwert für 24V Eingänge)
- Limit switch lower limit (Endschalter Unterer Grenzwert)
- Limit switch upper limit (Endschalter Oberer Grenzwert)

¹ Nicht im Standardumfang enthalten. SSI auf Anfrage

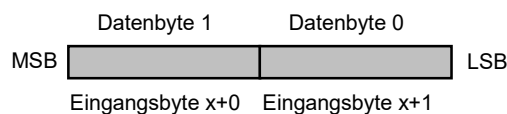
6.2.6 TR-Mode Position+Rpm., Kennung 0xF1, 0xD0

Das Mess-System verwendet 2 Eingangsworte für die Position und davon unabhängig noch einmal ein Eingangswort für die Geschwindigkeit, und 2 Ausgangsworte die über den Bus jeweils konsistent übertragen werden. Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet in Umdrehungen / Minute ausgegeben und hat eine Genauigkeit von +/- 1 U/min.

Eingangsdoppelwort ED x



Eingangswort EW x



Ausgangsdoppelwort für Presetjustage AD x



P = Presetjustage

zugehörige Parameterdaten:

- Count sequence (Zählrichtung)
- Commissioning diagnostics (Diagnose Meldemodus ein/ausschalten)
- Commissioning function (Inbetriebnahmefunktion)
- Short diagnostics (16 byte) (Kurze Diagnose)
- Total measuring range/units (Messlänge in Schritten)
- Revolutions numerator (Umdrehungen Zähler)
- Revolutions denominator (Umdrehungen Nenner)
- SSI code (Ausgabecode der SSI-Schnittstelle)²
- SSI data bit count (Anzahl der SSI-Datenbits)
- Profibus code (Ausgabecode der PROFIBUS-Schnittstelle)
- Preset value 1 (1. Presetvorwahlwert für 24V Eingänge)
- Preset value 2 (2. Presetvorwahlwert für 24V Eingänge)
- Limit switch lower limit (Endschalter Unterer Grenzwert)
- Limit switch upper limit (Endschalter Oberer Grenzwert)
- Rpm. multiplier [1/n rpm] (Geschwindigkeit [1/n U/min])



Die Konfigurationen mit Namensgebung TR-Mode sind im Parameterdatensatz nicht kompatibel zum Encoderprofil der PNO. Die Skalierungsfunktion die das PNO Profil vorschreibt ist ein einfacher Sonderfall eines allgemeinen Getriebes. Durch die erweiterte Skalierungsfunktion 'Getriebe' sind daher zusätzliche Parameter notwendig, um das Getriebe vollständig zu beschreiben. Die TR-spezifischen Modi stellen somit eine Erweiterung der Funktionalität des Mess-Systems dar, die die Kompatibilität zum PROFIBUS-DP und die Zertifizierung nicht einschränken.

² Nicht im Standardumfang enthalten. SSI auf Anfrage

6.3 Beschreibung der Betriebsparameter

6.3.1 Code sequence (Zählrichtung)

Legt die Zählrichtung des Mess-Systems fest.

Auswahl		Default
Increasing clockwise	(steigend im Uhrzeigersinn, Blick auf Welle)	X
Increasing counter clockwise	(fallend im Uhrzeigersinn)	

6.3.2 Class 2 functionality (Klasse 2 Funktionen)

Legt den Funktionsumfang des Mess-Systems fest.

Klasse 2 ausgeschaltet bedeutet, im Mess-System sind nur die Klasse 1 Funktionen aktiv, er skaliert den Positionswert nicht, und er ist nicht justierbar.

Auswahl		Default
No	(Klasse 2 Funktionen ausgeschaltet)	
Yes	(Klasse 2 eingeschaltet)	X

6.3.3 Commissioning diagnostics (Erweiterte Diagnosemeldung)

Legt fest, ob das Mess-System eine erweiterte Diagnosemeldung ausgibt, oder nicht.

Auswahl		Default
Disabled	(Erweiterte Diagnosemeldung ausgeschaltet)	X
Enabled	(Erweiterte Diagnosemeldung eingeschaltet)	

6.3.4 Scaling function (Skalierungsfunktion)

Legt fest, ob das Mess-System die Position nach Maßgabe der nachfolgenden Parameter skaliert. Ist Klasse 2 ausgeschaltet skaliert er den Positionswert nicht, und er ist nicht justierbar.

Auswahl		Default
Disabled	(Skalierung ausgeschaltet)	
Enabled	(Skalierung eingeschaltet)	X

6.3.5 Skalierungsparameter PNO CLASS 2

Sind die Skalierungsparameter über die **Skalierungsfunktion** freigeschaltet, kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Der ausgegebene Positionswert wird binär dekodiert und mit einer Nullpunktkorrektur und der eingestellten Zählrichtung verrechnet. Das Mess-System unterstützt bei dieser Konfiguration keine Kommazahlen oder von 2er-Potenzen abweichende Umdrehungszahlen (Getriebefunktion).

6.3.5.1 Measuring units per revolution (Schritte pro Umdrehung)

Legt fest, wie viele Schritte das Mess-System bei einer Umdrehung der Mess-System-Welle ausgibt.

Untergrenze	1 Schritt / Umdrehung
Obergrenze	8192 Schritte pro Umdrehung (Max.-Wert siehe Typenschild)
Default	4096

6.3.5.2 Total measuring range / units (Messlänge in Schritten)

Legt die **Gesamtschrittzahl** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze PNO CLASS 2 16 Bit	65 536 Schritte
Obergrenze PNO CLASS 2 32 Bit	33 554 432 Schritte (25 Bit)
Default	4096

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Messlänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert "0" bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anzahl der Umdrehungen}$$

Zur Berechnung können die Parameter **Schritte/Umdr.** und **Anzahl Umdrehungen** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

Bei der Eingabe der Parametrierdaten ist darauf zu achten, dass die Parameter **"Messlänge in Schritten"** und **"Anzahl Schritte pro Umdrehung"** so gewählt werden, dass der Quotient aus beiden Parametern eine Zweierpotenz ist. Ist dies nicht gegeben, korrigiert das Mess-System die Messlänge in Schritten auf die nächst kleinere Zweierpotenz in Umdrehungen. Die Anzahl Schritte pro Umdrehung bleibt konstant.



Die neu errechnete Messlänge in Schritten kann über die erweiterte Diagnoseinformation für CLASS 2 ausgelesen werden und ist immer kleiner als die vorgegebene Messlänge. Es kann daher vorkommen, dass die tatsächlich benötigte Gesamtschrittzahl unterschritten wird und das Mess-System vor Erreichen des maximalen mechanischen Verfahrweges einen Nullübergang generiert.

Da sich die interne Absolutposition (vor Skalierung und Nullpunktsjustage) periodisch nach 4096 Umdrehungen wiederholt, kommt es bei Anwendungen, bei denen die Anzahl der Umdrehungen keine Zweierpotenz ist, und die immer endlos in dieselbe Richtung fahren, zwangsläufig zu Verschiebungen.

Für derartige Anwendungen ist stets eine der TR-Konfigurationen **"TR-Mode..."** zu verwenden.

6.3.6 Skalierungsparameter TR-Modes

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden beim Wiedereinschalten des Mess-Systems nach Positionierungen im stromlosen Zustand durch Verschiebung des Nullpunktes!

⚠ WARNUNG

ACHTUNG

Ist die Anzahl der Umdrehungen keine 2-er Potenz oder >4096, kann, falls mehr als 512 Umdrehungen im stromlosen Zustand ausgeführt werden, der Nullpunkt des Multi-Turn Mess-Systems verloren gehen!

- Sicherstellen, dass bei einem Multi-Turn Mess-System der Quotient von **Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner** eine 2er-Potenz aus der Menge $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$ (1, 2, 4...4096) ist.
oder
 - Sicherstellen, dass sich Positionierungen im stromlosen Zustand bei einem Multi-Turn Mess-System innerhalb von 512 Umdrehungen befinden.
-

Über die Skalierungsparameter kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Das Mess-System unterstützt die Getriebefunktion für Rundachsen.

Dies bedeutet, dass die **Anzahl Schritte pro Umdrehung** und der Quotient von **Umdrehungen Zähler/Umdrehungen Nenner** eine Kommazahl sein darf.

Der ausgegebene Positionswert wird mit einer Nullpunktkorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

6.3.6.1 Total measuring range / units (Messlänge in Schritten)

Legt die **Gesamtschrittzahl** des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze CEx	33 554 432 Schritte (25 Bit)
Obergrenze COx	536 870 912 Schritte (29 Bit)
Default	4096

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Messlänge in Schritten ist von der Mess-System-Ausführung abhängig und kann nach untenstehender Formel berechnet werden. Da der Wert "0" bereits als Schritt gezählt wird, ist der Endwert = Messlänge in Schritten – 1.

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anzahl der Umdrehungen}$$

Zur Berechnung können die Parameter **Schritte/Umdr.** und **Anzahl Umdrehungen** vom Typenschild des Mess-Systems abgelesen werden.

6.3.6.2 Revolutions numerator / denominator (Umdrehungen Zähler / Nenner)

Diese beiden Parameter zusammen legen die **Anzahl der Umdrehungen** fest, bevor das Mess-System wieder bei Null beginnt.

Da Kommazahlen nicht immer endlich (wie z.B. 3,4) sein müssen, sondern mit unendlichen Nachkommastellen (z.B. 3,43535355358774...) behaftet sein können, wird die Umdrehungszahl als Bruch eingegeben.

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256 000
Default Zähler	1

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16 384
Default Nenner	1

Formel für Getrieberechnung:

$$\text{Messlänge in Schritten} = \text{Anzahl Schritte pro Umdrehung} * \frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$$

Sollten bei der Eingabe der Parametrierdaten die zulässigen Bereiche von Zähler und Nenner nicht eingehalten werden können, muss versucht werden diese entsprechend zu kürzen. Ist dies nicht möglich, kann die entsprechende Kommanzahl möglicherweise nur annähernd dargestellt werden. Die sich ergebende kleine Ungenauigkeit wird bei echten Rundachsenanwendungen (Endlos-Anwendungen in eine Richtung fahrend) mit der Zeit aufaddiert.

Zur Abhilfe kann z.B. nach jedem Umlauf eine Justage durchgeführt werden, oder man passt die Mechanik bzw. Übersetzung entsprechend an.

*Der Parameter "**Anzahl Schritte pro Umdrehung**" darf ebenfalls eine Kommazahl sein, jedoch nicht die "**Messlänge in Schritten**". Das Ergebnis aus obiger Formel muss auf bzw. abgerundet werden. Der dabei entstehende Fehler verteilt sich auf die programmierte gesamte Umdrehungsanzahl und ist somit vernachlässigbar.*

Vorgehensweise bei Linearachsen (Vor- und Zurück-Verfahrbewegungen):

*Der Parameter "**Umdrehungen Nenner**" kann bei Linearachsen fest auf "1" programmiert werden. Der Parameter "**Umdrehungen Zähler**" wird etwas größer als die benötigte Umdrehungsanzahl programmiert. Somit ist sichergestellt, dass das Mess-System bei einer geringfügigen Überschreitung des Verfahrweges keinen Istwertsprung (Nullübergang) erzeugt. Der Einfachheit halber kann auch der volle Umdrehungsbereich des Mess-Systems programmiert werden.*

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

- Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen
- Auflösung 1/100 mm

- Sicherstellen, dass das Mess-System in seiner vollen Auflösung und Messlänge (4096x4096) programmiert ist:
Messlänge in Schritten = 16777216,
Umdrehungen Zähler = 4096
Umdrehungen Nenner = 1
Zu erfassende Mechanik auf Linksanschlag bringen
- Mess-System mittels Justage auf „0“ setzen
- Zu erfassende Mechanik in Endlage bringen
- Den mechanisch zurückgelegten Weg in mm vermessen
- Istposition des Mess-Systems an der angeschlossenen Steuerung ablesen

Annahme:

- zurückgelegter Weg = 2000 mm
- Mess-System-Istposition nach 2000 mm = 607682 Schritte

Daraus folgt:

Anzahl zurückgelegter Umdrehungen = 607682 Schritte / 4096 Schritte/Umdr.
= **148,3598633 Umdrehungen**

Anzahl mm / Umdrehung = 2000 mm / 148,3598633 Umdr. = **13,48073499mm / Umdr.**

Bei 1/100mm Auflösung entspricht dies einer **Schrittzahl / Umdrehung** von **1348,073499**

erforderliche Programmierungen:

Anzahl Umdrehungen Zähler = **4096**
Anzahl Umdrehungen Nenner = **1**

Messlänge in Schritten = Anzahl Schritte pro Umdrehung * $\frac{\text{Anzahl Umdrehungen Zähler}}{\text{Anzahl Umdrehungen Nenner}}$
= 1348,073499 Schritte / Umdr. * $\frac{4096 \text{ Umdrehungen Zähler}}{1 \text{ Umdrehung Nenner}}$
= **5521709 Schritte** (abgerundet)

6.3.7 SSI code (Ausgabecode für SSI-Schnittstelle)

Legt den Ausgabecode für die (optionale) SSI-Schnittstelle fest.

Auswahl		Default
Gray	(Mess-System liefert Gray-Code)	X
Binary	(Mess-System liefert Binär-Code)	
Shifted Gray	(Mess-System liefert gekappten Gray-Code)	

6.3.8 SSI data bit count (Anzahl Datenbits SSI-Schnittstelle)

Legt die Anzahl der Datenbits fest, die auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden.
Ausgabeformat: MSB linksbündig

Eingabe	
Untergrenze	8
Obergrenze	32
Default	24

6.3.9 Profibus code (Ausgabecode für PROFIBUS-Schnittstelle)

Legt den Ausgabecode für die PROFIBUS-Schnittstelle fest.

Auswahl		Default
Gray	(Mess-System liefert Gray-Code)	
Binary	(Mess-System liefert Binär-Code)	X
Shifted Gray	(Mess-System liefert gekappten Gray-Code)	

6.3.10 Preset value 1 (1. Presetwert)

Dieser Parameter legt fest, auf welchen Positionswert das Mess-System mit der steigenden Flanke des 1. Preset-Eingangs justiert wird. Der Preset wird jedoch zur Störunterdrückung erst dann ausgeführt, wenn das Presetsignal für die Dauer der Ansprechzeit (30 ms) ohne Unterbrechung stehen bleibt. Eine erneute Preset-Ausführung kann erst 30 ms nach Wegnahme des Eingangssignals erfolgen.

Eingabe, abhängig von der Gesamtmesslänge in Schritten	
Untergrenze	0
Obergrenze	Programmierte Gesamtmesslänge in Schritten - 1
Default	0

6.3.11 Preset value 2 (2. Presetwert)

Dieser Parameter legt fest, auf welchen Positionswert das Mess-System mit der steigenden Flanke des 2. Preset-Eingangs justiert wird. Der Preset wird jedoch zur Störunterdrückung erst dann ausgeführt, wenn das Presetsignal für die Dauer der Ansprechzeit (30 ms) ohne Unterbrechung stehen bleibt. Eine erneute Preset-Ausführung kann erst 30 ms nach Wegnahme des Eingangssignals erfolgen.

Eingabe, abhängig von der Gesamtmesslänge in Schritten	
Untergrenze	0
Obergrenze	Programmierte Gesamtmesslänge in Schritten - 1
Default	0

6.3.12 Commissioning function (Inbetriebnahmefunktion)

Funktion bisher nicht implementiert !

Dieser Parameter legt die Einstellung der Inbetriebnahmefunktion fest. In der Standardeinstellung "Ausgeschaltet kein Status" ist das Mess-System kompatibel zu Mess-Systemen mit der Version 3.x.

Auswahl		Default
Disabled no status (V3.x)	(Ausgeschaltet kein Status (V3.x))	X
* Disabled with status	(Ausgeschaltet mit Status)	
* Enabled with status	(Eingeschaltet mit Status)	

* Funktion bisher nicht implementiert

6.3.13 Short diagnostics (16 byte) (Kurze Diagnose (16 Byte))

Mit diesem Parameter kann in den TR-Betriebsarten die Anzahl der Diagnosebytes von 6+51 Bytes auf 6+10 Bytes begrenzt werden, damit das Mess-System auch an Profibus-Mastern mit älteren Ausgabeständen in diesen Modi betrieben werden kann.

Auswahl		Default
No	(Nein)	X
Yes	(Ja)	

6.3.14 Limit switch lower and upper limit (Endschalter unterer/oberer Grenzw.)

Das Mess-System kann bei eingeschaltetem Status (siehe Inbetriebnahmefunktion) dem Master über ein Bit mitteilen, ob sich der Istwert innerhalb der Grenzen befindet. Hierbei gilt:

Endschalterbit = 0 wenn unterer Grenzwert < Istwert < oberer Grenzwert
 Endschalterbit = 1 wenn Istwert < unterer Grenzwert oder
 Istwert > oberer Grenzwert

Eingabe unterer Grenzwert, abhängig von der Gesamtmesslänge in Schritten	
Untergrenze	0
Obergrenze	Programmierte Gesamtmesslänge in Schritten - 1
Default	0

Eingabe oberer Grenzwert, abhängig von der Gesamtmesslänge in Schritten	
Untergrenze	0
Obergrenze	Programmierte Gesamtmesslänge in Schritten - 1
Default	16 777 215

6.3.15 Rpm. multipl. (Geschwindigkeit [1/n U/min])

Mit diesem Parameter kann die Angabe der Umdrehungsgeschwindigkeit in beliebigen Schritten zwischen 1/1 und 1/100 U/min skaliert werden.

Eingabe	
Untergrenze	1
Obergrenze	100
Default	1

6.6 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1

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



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

Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	MPI-Adresse	E-Adresse	A-Adresse	Kommentar
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0				
2	CPU315-2 DP(1)	6ES7 315-2AF03-0AB0	2			
X2	DP-Master			1023*		
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

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

GSD-Dateien installieren

GSD-Dateien installieren:

Datei	Ausgabestand	Version	Sprachen
TR09AAAB GSG	---	---	Deutsch

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

Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	MPI-Ad
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0	
2	CPU315-2 DP(1)	6ES7 315-2AF03-0AB0	2
X2	DP-Master		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Der Eintrag der GSD-Datei lautet: „**TR ZE65/ZH80 DP**“

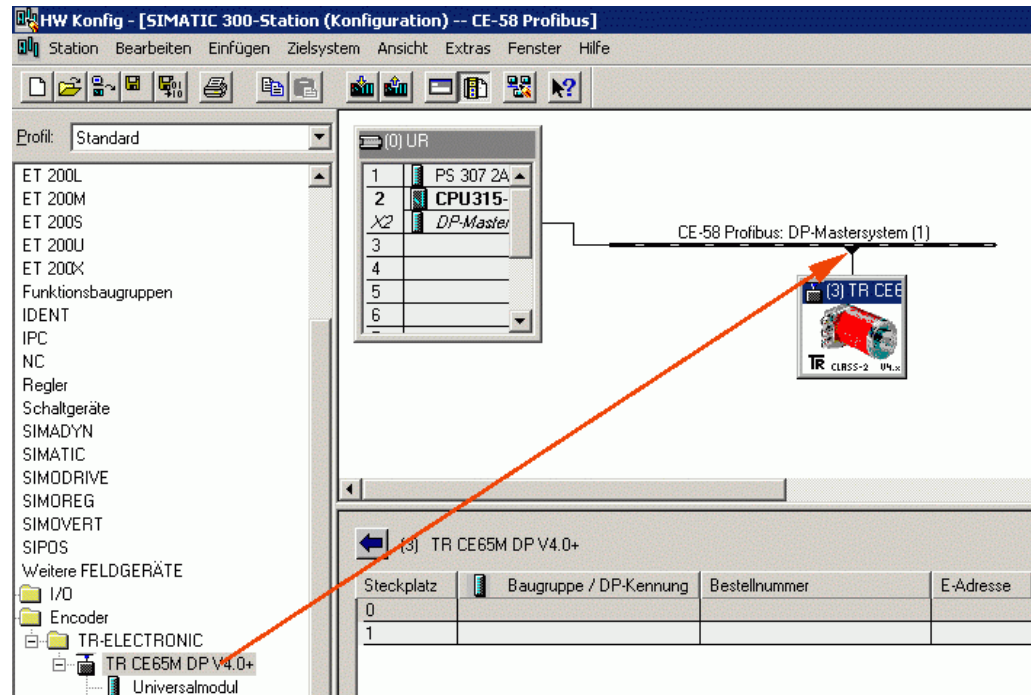
Unter diesem Eintrag reihen sich die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten an:

- PNO Class 1 16 Bit, siehe Seite 25
- PNO Class 1 32 Bit, siehe Seite 25
- PNO Class 2 16 Bit, siehe Seite 26
- PNO Class 2 32 Bit, siehe Seite 26
- TR-Mode Position, siehe Seite 27
- TR-Mode Position+Rpm., siehe Seite 28

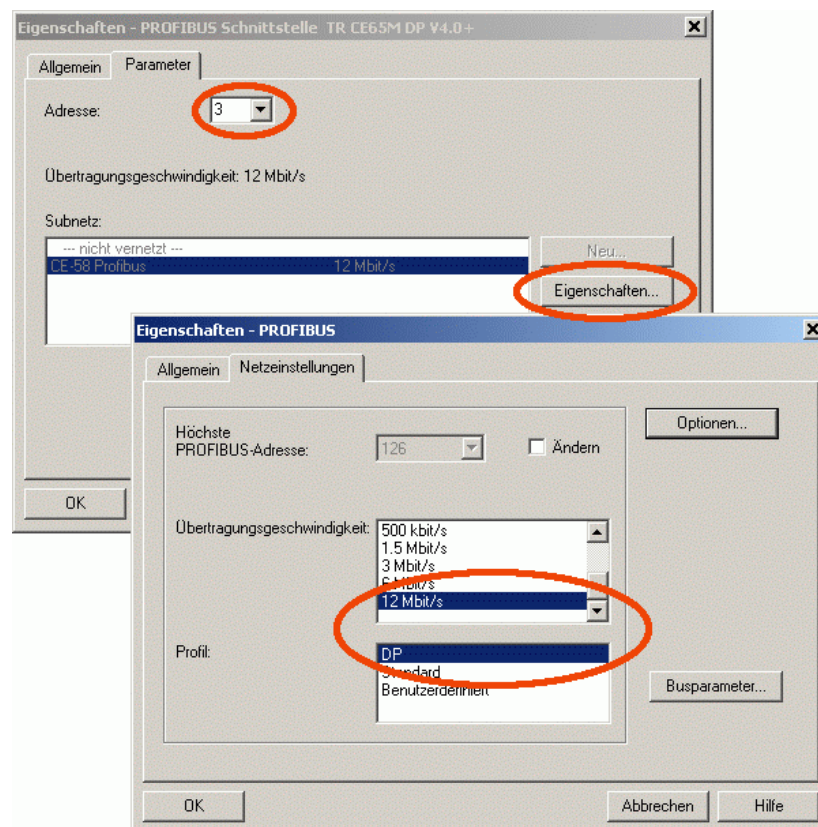


*Der Eintrag **Universalmodul** wird irrtümlicherweise automatisch von manchen Systemen bereitgestellt, darf jedoch nicht verwendet werden!*

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

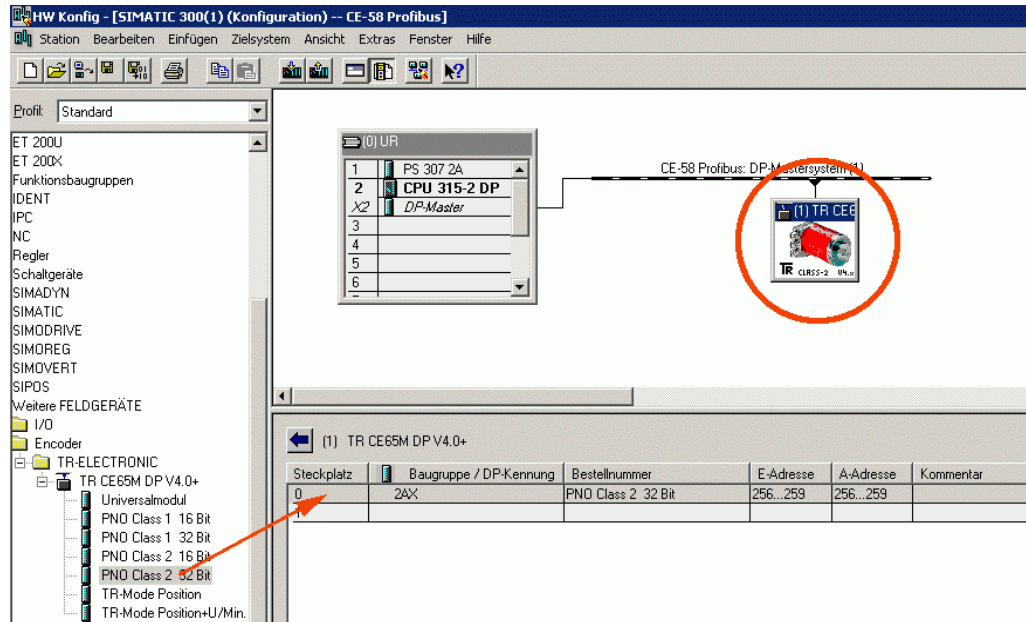


Mit Anbindung des Mess-Systems an das Mastersystem können die Netzeinstellungen vorgenommen werden (Klick mit rechter Maustaste auf das Mess-System-Symbol --> *Objekteigenschaften*):

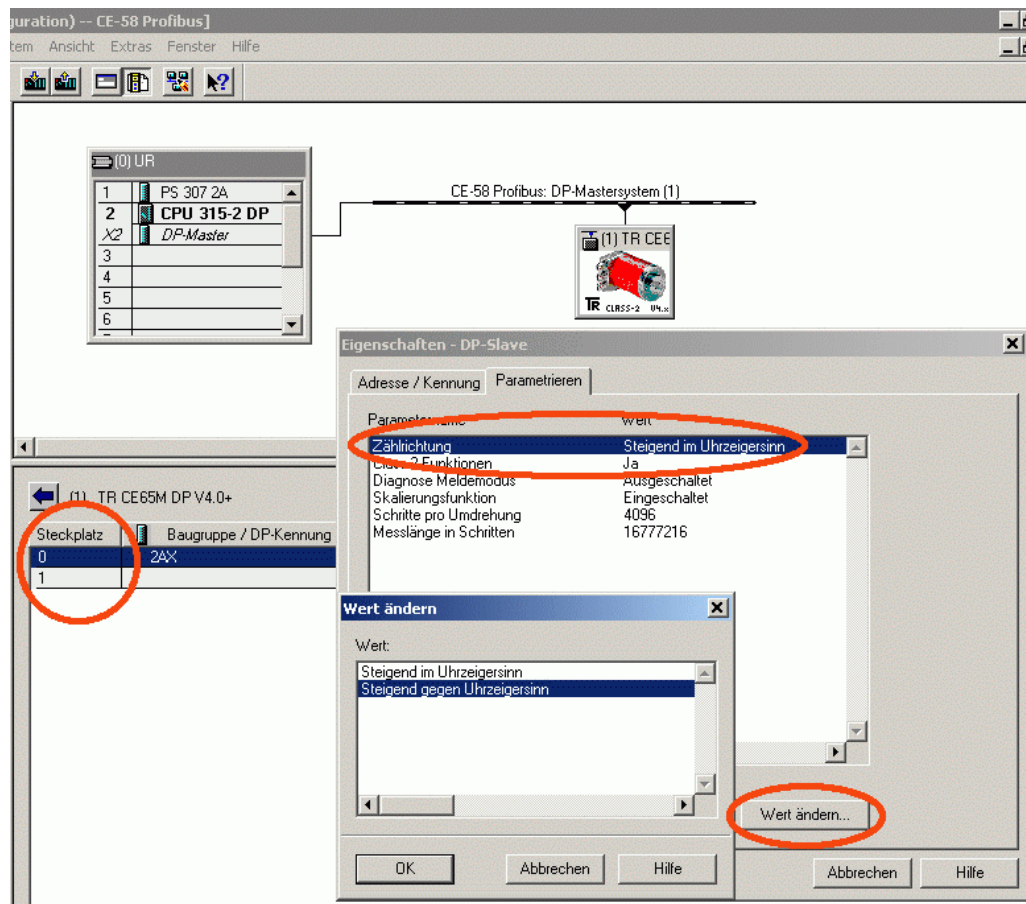


Konfiguration und Parametrierung

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



Parametrierung vornehmen mit Doppelklick auf die Steckplatznummer:



7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

7.1 Optische Anzeigen, LEDs

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

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

rote LED	grüne LED	Ursache	Abhilfe
aus	aus	Spannungsversorgung fehlt	Spannungsversorgung Verdrahtung prüfen
		Bushaube nicht korrekt gesteckt und angeschraubt	Bushaube auf korrekten Sitz prüfen
		Bushaube defekt	Bushaube tauschen
		Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
an	10 Hz	Parametrier- oder Konfigurationsfehler: <ul style="list-style-type: none"> – Vorwahlwert für die externen Eingänge Preset1/Preset2 außerhalb Messbereich (optional). – Endschalter-Grenzwert außerhalb Messbereich (optional) – Installierte Geräte-Stammdaten-Datei passt nicht zum Mess-System – interner Speicherfehler – Positionsfehler (Untersetzungen) Mess-System läuft nicht am Bus an.	<ul style="list-style-type: none"> – Parametrierung und Konfiguration prüfen, siehe Kap. 6 ab Seite 23 – Die Grenzwerte für Preset bzw. Endschalter müssen sich innerhalb der programmierten Gesamtmesslänge in Schritten – 1 befinden. – Überprüfen, ob die zum Mess-System zugehörige Geräte-Stammdaten-Datei installiert bzw. konfiguriert wurde. – Versorgungsspannung AUS/EIN – Mess-System tauschen
aus	10 Hz	Blinkmodus wird nur durch ältere Mess-System – Generationen unterstützt. Nicht behebbare Mess-System Störung. Bei eingeschaltetem „Diagnose Meldemodus“ wird zusätzlich über den PROFIBUS ein Diagnosealarm ausgelöst: <ul style="list-style-type: none"> – interner Speicherfehler – Positionsfehler (Untersetzungen) Mess-System läuft am Bus an.	Versorgungsspannung AUS/EIN. Wenn der Fehler nach dieser Maßnahme weiterhin bestehen bleibt, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
1 Hz	an	Mess-System wird vom Master nicht angesprochen, kein Data Exchange	<ul style="list-style-type: none"> – Eingestellte Stationsadresse prüfen – Projektierung und Betriebszustand des PROFIBUS Masters prüfen – Besteht eine Verbindung zum Master? – Überprüfen, ob die zum Mess-System zugehörige Geräte-Stammdaten-Datei installiert bzw. konfiguriert wurde.
aus	1 Hz	Parametrier- oder Konfigurationsfehler in PNO-kompatibler Sollkonfiguration: Parameter „Anzahl Umdrehungen“ ist keine 2er-Potenz -> die Daten werden automatisch korrigiert, das Mess-System läuft am Bus an.	<ul style="list-style-type: none"> – Projektierung und Betriebszustand des PROFIBUS Masters prüfen – Parameterdaten der PNO-kompatiblen Sollkonfigurationen überprüfen, siehe Kap. 6 ab Seite 23
aus	an	Mess-System betriebsbereit, kein Fehler, Bus im Zyklus	–

7.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose

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

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

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

7.2.1 Normdiagnose

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

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

7.2.1.1 Stationsstatus 1

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

7.2.1.2 Stationsstatus 2

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

7.2.1.3 Stationsstatus 3

Normdiagnose Byte 3

Bit 7	Ext_Diag_Overflow	Überlauf bei erweiterter Diagnose
Bit 6 - 0	Reserviert	

7.2.1.4 Masteradresse

Normdiagnose Byte 4

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

7.2.1.5 Herstellerkennung

Normdiagnose Byte 5 + 6

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

7.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose

Normdiagnose Byte 7

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

7.2.2 Erweiterte Diagnose

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

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

7.2.2.1 Alarmer

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

7.2.2.2 Betriebsstatus

	Bit	Bedeutung	= 0	= 1
Erweiterte Diagnose, Byte 9	Bit 0	Zählrichtung	Steigend Uz.	Fallend Uz.
	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	nicht benutzt		

7.2.2.3 Encodertyp

Erweiterte Diagnose, Byte 10

Code	Bedeutung
00	Singleturn Absolut-Encoder (rotatorisch)
01	Multiturn Absolut-Encoder (rotatorisch)

weitere Codes siehe Encoderprofil

7.2.2.4 Singleturn Auflösung

Erweiterte Diagnose, Byte 11 - 14

Über die Diagnosebytes kann die hardwareseitige Single-Turn Auflösung des Mess-Systems ausgelesen werden.

7.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen

Erweiterte Diagnose, Byte 15 - 16

Über die Diagnosebytes kann die maximale Anzahl der Umdrehungen des Mess-Systems abgefragt werden. Singleturn-Mess-System melden 1 Umdrehung. Multiturn-Mess-System können 12 oder 16 Umdrehungsbits messen (siehe Typenschild). Wenn dieser Wert mit 16 Bit nicht darstellbar ist, wird hier 0 gemeldet.

7.2.2.6 Zusätzliche Alarme

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

Erweiterte Diagnose, Byte 17

Bit	Bedeutung	= 0	= 1
Bit 0-7	reserviert		

7.2.2.7 Unterstützte Alarme

Erweiterte Diagnose, Byte 18 - 19

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

* wird unterstützt

7.2.2.8 Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 20 - 21

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

7.2.2.9 Unterstützte Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 22 - 23

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

7.2.2.10 Profil Version

Die Diagnosebytes 24-25 zeigen die vom Mess-System unterstützte Version des Profils für Encoder der PNO 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 24 - 25

Byte 24	Revisions-Nummer
Byte 25	Revisions-Index

7.2.2.11 Software Version

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

Erweiterte Diagnose, Byte 26 - 27

Byte 26	Revisions-Nummer
Byte 27	Revisions-Index

7.2.2.12 Betriebsstundenzähler

Erweiterte Diagnose, Byte 28 - 31

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

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

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

7.2.2.13 Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 32 - 35

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

7.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 36 - 39

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

7.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung

Erweiterte Diagnose, Byte 40 - 43

Die Diagnosebytes zeigen die projektierten Schritte pro Umdrehung des Mess-Systems an.

7.2.2.16 Messlänge in Schritten

Erweiterte Diagnose, Byte 44 - 47

Die Diagnosebytes zeigen die projektierte Messlänge in Schritten des Mess-Systems an.

7.2.2.17 Seriennummer

Erweiterte Diagnose, Byte 48 - 57

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

7.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen

Das Mess-System unterstützt keine weiteren, herstellerspezifischen Diagnosen.



Laut Profil für Encoder der PNO muss ein Mess-System im Fall des Erkennens eines internen Fehlers im Stationsstatus die Bits **"ext.Diag"** (erweiterte Diagnoseinformation verfügbar) und **"Stat.Diag"** (Statistischer Fehler) setzen. Dies führt dazu, dass im Fehlerfall das Mess-System keine Positionsdaten mehr ausgibt, und vom PROFIBUS-Master aus dem Prozessabbild entfernt wird, bis die Fehlerbits zurückgesetzt werden. Eine Quittierung des Fehlers von der Anwenderseite ist über den PROFIBUS so nicht möglich.

Diese Funktion ist nur bei eingeschalteter **"Commissioning Diagnostic"** Funktion gewährleistet.

7.3 Sonstige Störungen

Störung	Ursache	Abhilfe
Mess-Systemsprünge	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit sogenannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen isolierende Flansche und Kupplungen 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.
	übermäßige axiale und radiale Belastung der Welle oder einen Defekt der Abtastung.	Kupplungen vermeiden mechanische Belastungen der Welle. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme weiterhin auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
Profibus läuft, wenn das Mess-System nicht angeschlossen ist, bringt jedoch Störung, wenn die Bushaube auf das Mess-System gesteckt wird	PROFIBUS Data-A und Data-B vertauscht	Alle Anschlüsse und Leitungen, die mit der Verdrahtung das Mess-Systems in Verbindung stehen, überprüfen.

User Manual

CO_-65 PROFIBUS-DP (ZE_-65 replacement)

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen
Eglshalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
email: info@tr-electronic.de
<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:	05/20/2026
Document / Rev. no.:	TR - ECE - BA - DGB - 0131 - 03
File name:	TR-ECE-BA-DGB-013v03.docx
Author:	STB

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 PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) [PROFIBUS User Organization]

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS corporation

Contents

Contents	55
Revision index	57
1 General information	58
1.1 Applicability	58
1.2 Abbreviations used / Terminology	59
2 Additional safety instructions	60
2.1 Definition of symbols and instructions	60
2.2 Additional instructions for proper use	60
2.3 Organizational measures	61
3 Interface information's	62
3.1 PROFIBUS	62
3.1.1 DP Communication protocol	62
3.2 SSI	63
4 Installation / Preparation for commissioning	64
4.1 Connection – notes	64
4.2 PROFIBUS – interface	65
4.2.1 RS485 Data transmission technology	65
4.2.2 Bus termination	66
4.2.3 Bus address	66
4.3 SSI – interface (optional)	67
4.3.1 RS422 Data transmission technology	67
4.3.2 Cable definition	68
4.3.3 Data transmission	69
4.4 Shield cover	70
5 Commissioning	72
5.1 Device Master File (GSD)	72
5.2 PNO ID number	72
5.3 Starting up on the PROFIBUS	73
5.4 Bus status display	74
6 Configuration and Parameterization	75
6.1 Overview	76
6.2 Configuration	77
6.2.1 PNO Class 1 16-bit resolution, identifier 0xD0	77
6.2.2 PNO Class 1 32-bit resolution, identifier 0xD1	77
6.2.3 PNO Class 2 16-bit resolution, identifier 0xF0	78
6.2.4 PNO Class 2 32-bit resolution, identifier 0xF1	78
6.2.5 TR-mode position, identifier 0xF1	79
6.2.6 TR-mode position+Rpm., identifier 0xF1, 0xD0	80

6.3 Description of the operating parameters	81
6.3.1 Code sequence	81
6.3.2 Class 2 functionality	81
6.3.3 Commissioning diagnostics	81
6.3.4 Scaling function.....	81
6.3.5 Scaling parameter PNO CLASS 2	82
6.3.5.1 Measuring units per revolution	82
6.3.5.2 Total measuring range / units	82
6.3.6 Scaling parameter TR-Modes	84
6.3.6.1 Total measuring range / units	84
6.3.6.2 Revolutions numerator / Revolutions denominator	85
6.3.7 SSI code.....	87
6.3.8 SSI data bit count.....	87
6.3.9 Profibus code	88
6.3.10 Preset value 1	88
6.3.11 Preset value 2	88
6.3.12 Commissioning function.....	88
6.3.13 Short diagnostics (16 byte)	89
6.3.14 Limit switch lower and upper limit	89
6.3.15 Rpm. multiplier [1/n rpm].....	89
6.4 Preset adjustment.....	90
6.5 Optional SSI interface.....	90
6.6 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3.....	91
7 Troubleshooting and diagnosis options.....	95
7.1 Optical displays, LEDs	95
7.2 Use of the PROFIBUS diagnosis	96
7.2.1 Standard diagnosis	96
7.2.1.1 Station status 1	97
7.2.1.2 Station status 2	97
7.2.1.3 Station status 3	97
7.2.1.4 Master address	98
7.2.1.5 Manufacturer's identifier	98
7.2.1.6 Length (in byte) of extended diagnosis	98
7.2.2 Extended diagnosis.....	99
7.2.2.1 Alarms	99
7.2.2.2 Operating status.....	100
7.2.2.3 Encoder type.....	100
7.2.2.4 Single-turn resolution	100
7.2.2.5 Number of resolvable revolutions	100
7.2.2.6 Additional alarms	100
7.2.2.7 Supported alarms.....	101
7.2.2.8 Warnings.....	101
7.2.2.9 Supported warnings	101
7.2.2.10 Profile version	101
7.2.2.11 Software version	102
7.2.2.12 Operating hour counter	102
7.2.2.13 Offset value.....	102
7.2.2.14 Manufacturer-specific offset value	102
7.2.2.15 Number of increments per revolution.....	102
7.2.2.16 Measuring length in increments.....	102
7.2.2.17 Serial number.....	103
7.2.2.18 Manufacturer-specific diagnostics	103
7.3 Other faults	103

Revision index

Revision	Date	Index
First release	12/12/16	00
LED behavior edited	02/24/17	01
- LED behavior edited - Information for operation with GSD file TR0DAAAB.GS_	10/31/18	02
Profibus Address Change	05/20/26	03

1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in addition to the basic safety instructions defined in the Assembly Instructions
- Installation
- Commissioning
- Configuration / parameterization
- Troubleshooting and diagnostic options

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

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

1.1 Applicability

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

- COV-65
- COS-65
- COK-65

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

The following documentation therefore also applies:

- see chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions www.tr-electronic.com/f/TR-ECE-BA-DGB-0046

Download of the available pin assignments:

- 2-pole screw terminals and Preset..... www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0017
- MINI-COMBICON terminals, Preset and SSI.... www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0018
- 2-pole screw terminals (45°) and Preset www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0051
- 2-pole screw terminals (45°)..... www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-TI-GB-0052

1.2 Abbreviations used / Terminology

COV	Absolute measuring system with optical scanning unit > 15 bit resolution, Solid Shaft
COS	Absolute measuring system with optical scanning unit > 15 bit resolution, Blind Shaft
COK	Absolute measuring system with optical scanning unit > 15 bit resolution, Integrated Claw Coupling
DDL M	D irect D ata L ink M apper, interface between PROFIBUS-DP functions and measuring system software
DP	D ecentralized P eriphery
EMC	E lectro M agnetic C ompatibility
GSD	Device Master File
PNO	PROFIBUS User Organization (PROFIBUS Nutzerorganisation)
PROFIBUS	Manufacturer independent, open field bus standard

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions



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



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

NOTICE

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



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

2.2 Additional instructions for proper use

The measuring system is designed for operation with PROFIBUS-DP networks according to the 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,
 - observing the assembly instructions. The "Basic safety instructions" in particular must be read and understood prior to commencing work.
-

2.3 Organizational measures

- This User Manual must always be kept accessible at the site of operation of the measuring system.
- Prior to commencing work, personnel working with the measuring 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 measuring system.

3 Interface information's

3.1 PROFIBUS

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

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

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

A description of the encoder profile (order no.: 3.062) and further information on PROFIBUS is available from the PROFIBUS User Organization:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. | PNO

Ohiostr. 8
76149 Karlsruhe
Germany
www.profibus.de
info@profibus.com
T +49 721 986197 0
F +49 721 986197 11

3.1.1 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 **VP**. This includes cyclic data exchange, as well as the station, module and channel-specific diagnosis.

3.2 SSI

The SSI procedure is a synchronous serial transmission procedure for the measuring system position. By using the RS422 interface for transmission, sufficiently high transmission rates can be achieved.

The measuring system receives a clock sequence from the control and answers with the current position value, which is transmitted serially and is synchronous to sent clock.

Since the data transfer is synchronized by the start of the sequence, it is not necessary to use single-step codes such as Gray code.

The data signals Data+ and Data- are transmitted by means of cable transmitters (RS422). The clock signals Clock+ and Clock- are received by means of optocouplers to protect them from damage resulting from interference, potential differences, or polarity reversal.

Parity bits or checksums can be added to detect faulty transmissions. The simplest measure is to read in the values twice with the data bits being repeated after 26 clock pulses of a sequence. However, this has the disadvantage of considerably increasing transmission times.

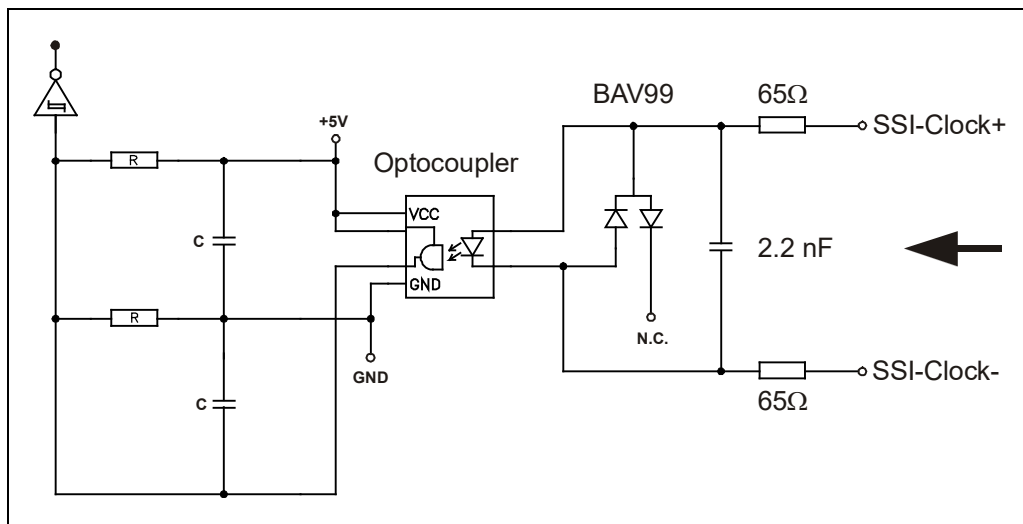


Figure 1: SSI Principle input circuit

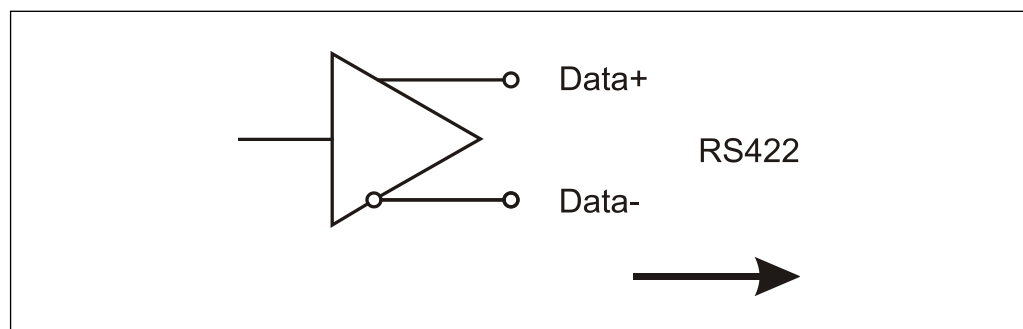


Figure 2: SSI Output circuit

4 Installation / Preparation for commissioning

4.1 Connection – notes

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

Whether the measuring system supports

- additional interfaces, e.g. an SSI interface
- external inputs such as the Preset

is therefore defined by the device specific pin assignment.



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

At the delivery of the measuring system one device specific pin assignment in printed form is enclosed. The number of the pin assignment is noted on the nameplate of the measuring system. The suitable pin assignment can also be downloaded in chapter 1.1 “Applicability”.

4.2 PROFIBUS – interface

4.2.1 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 can be switched in the measuring system connector hood.

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

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

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

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

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

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

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

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

To ensure safe and fault-free operation, the

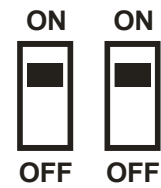
- *PROFIBUS Planning Guideline, PNO Order no.: 8.012*
- *PROFIBUS Assembly Guideline, PNO Order no.: 8.022*
- *PROFIBUS Commissioning Guideline, PNO Order no.: 8.032*
- *and the referenced Standards and PNO Documents contained in it must be observed!*

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



4.2.2 Bus termination

If the measuring system is the last slave in the PROFIBUS segment, the bus is to be terminated with the two termination switches = ON. In this state, the subsequent PROFIBUS isn't decoupled!



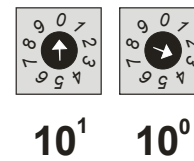
4.2.3 Bus address

Valid PROFIBUS addresses: 3 - 99

10^0 : Setting the 1st position

10^1 : Setting the 10th position

The device does not start up with an invalid station address, LEDs = OFF.



4.3 SSI – interface (optional)

4.3.1 RS422 Data transmission technology

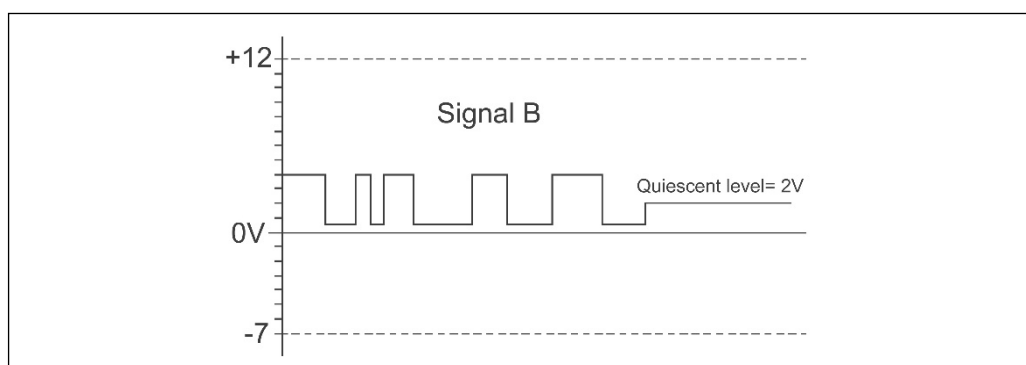
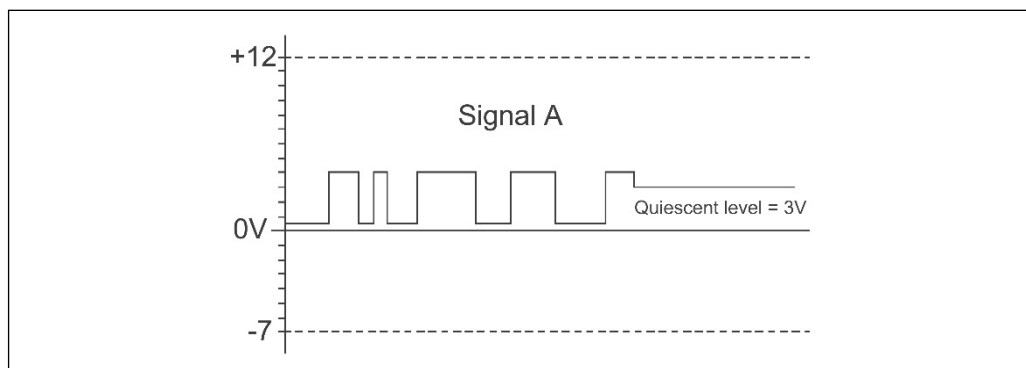
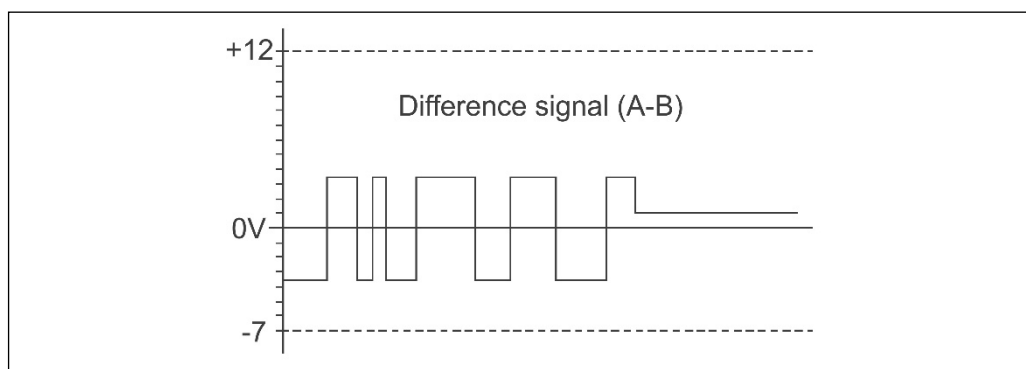
With the RS422 transmission one line-pair is used for the signals Data+ and Data– and one line-pair for the signals Clock+ and Clock–.

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

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

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

Under load RS422 transmitters provide output levels of $\pm 2V$ between the two outputs. RS422 receivers still recognize levels of $\pm 200mV$ as valid signal.



4.3.2 Cable definition

Signal	Line, e.g. 64-200-021: 2x2x0.25+3x0.14+2x0.5 mm ²
Data+ / Data- (RS422+ / RS422-)	min. 0,25 mm ² , twisted in pairs and shielded
Clock+ / Clock- (RS422+ / RS422-)	

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

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

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

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**. Only if the machine ground is heavily contaminated with interference towards the control cabinet ground the shield should be grounded **in the control cabinet only**.

It is also important that the data- and clock-lines are routed separate from power current carrying cables if at all possible.



The 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!

4.3.3 Data transmission

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

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

The time t_M determines the lowest transfer frequency ($T = t_M / 2$). The upper limit frequency results from the total of all the signal delay times and is limited additional by the built-in filter circuits.

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

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

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

When the clock sequence is finished, the system keeps the data lines at 0V (Low) for the duration of the mono period, t_M **4**. With this, the minimum break time t_p between two successive clock sequences is determined and is $2 * t_M$.

Already with the first rising clock edge the data are read in by the evaluation electronics. Due to different factors a delay time results to $t_v > 100ns$, without cable. Thereby the measuring system shifts the data with the time t_v retarded to the output. Therefore at item **2** a "Pause 1" is read. This must be rejected or can be used for the line break monitoring in connection with a "0" after the LSB data bit. Only to item **3** the MSB data bit is read. For this reason the number of clock pulses corresponds the number of data bits +1 ($n+1$).

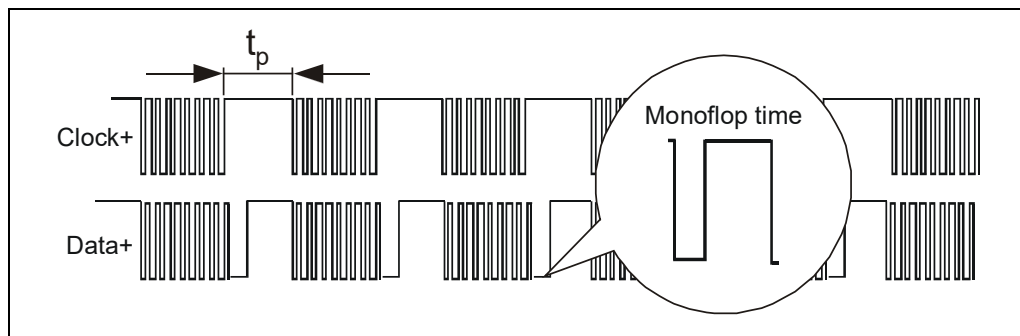


Figure 3: Typical SSI - transmission sequences

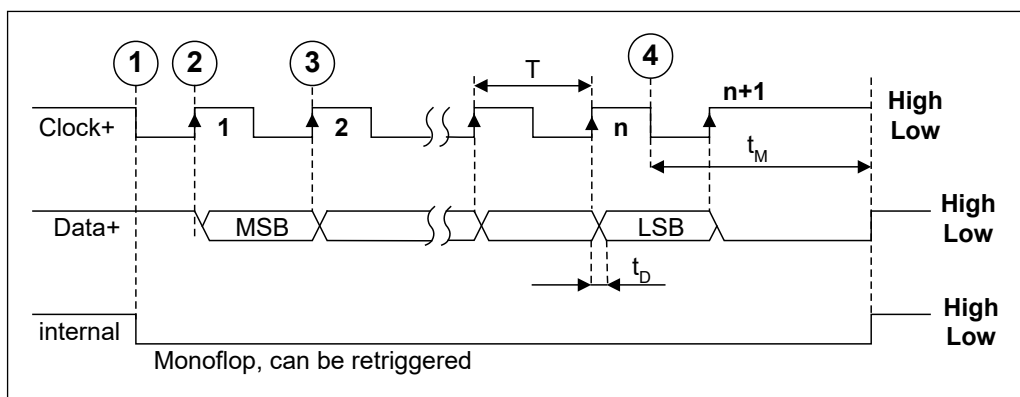
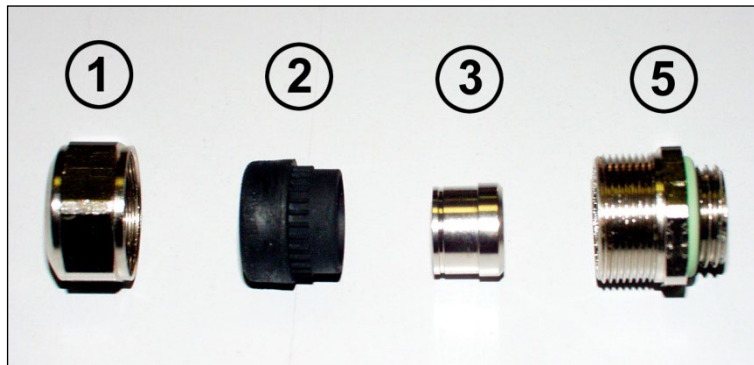


Figure 4: SSI transmission format

4.4 Shield cover

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

Cable gland assembly, variant A



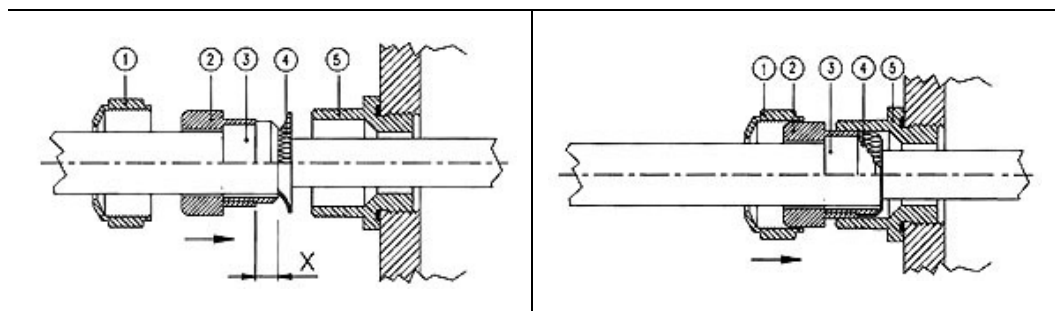
Pos. 1 Nut

Pos. 2 Seal

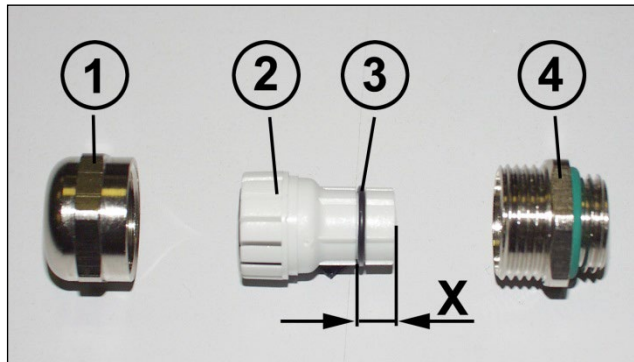
Pos. 3 Contact bush

Pos. 5 Screw socket

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

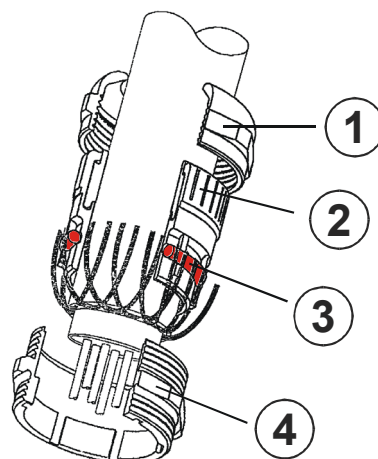


Cable gland assembly, variant B



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

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



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

- "TR06AAAB.GS_" (ZE compatible, measuring length \leq 25 Bit)
- "TR0DAAAB.GS_" (Measuring length \leq 29 Bit)

The measuring system also includes two bitmap files, which show the measuring system in normal operation as well as with a fault.

Download:

- TR06AAAB.GS_ : www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0007
- TR0DAAAB.GS_ : www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0013

If a measuring length of $>$ 25 bit is required the GSD file TR0DAAAB.GS_ is to be used.

It can be configured only the both modules

- TR-Mode High Resolution and
- TR-Mode High Resolution+Velocity

with the following restrictions:

- no support of the parameters or functions for the Preset value 1 and 2, SSI parameters, Profibus code and Statusbyte.

5.2 PNO ID number

Every 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 AAAB (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.

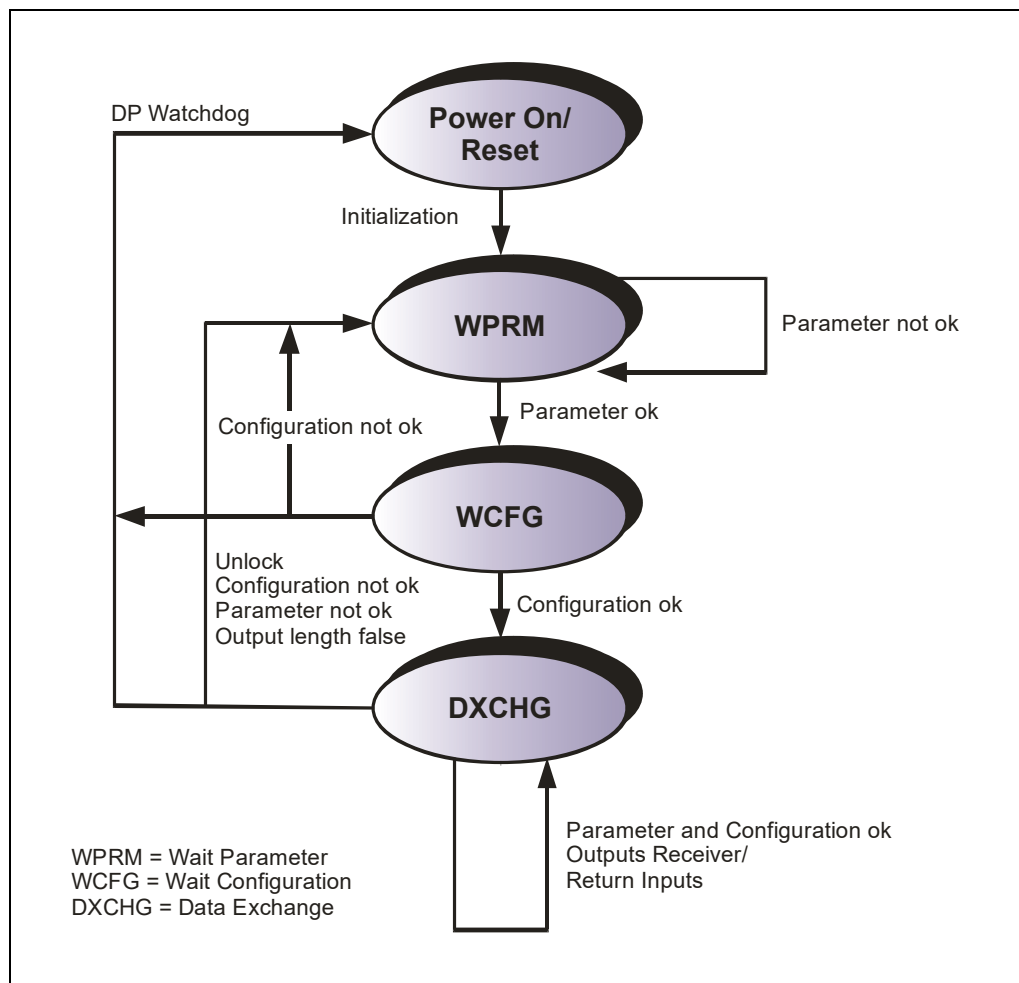


Figure 5: DP slave initialization

5.4 Bus status display

The measuring system has two LEDs in the connection hood. A red LED (BF) to display faults and a green LED (STAT) to display status information. When the measuring system starts up, both LEDs flash briefly. The display then depends on the operational state.

● = ON ○ = OFF ⊙ = 1 Hz ⊙ = 10 Hz

Bus Fail (BF) red	Bus Status (STAT) green	Cause
○	○	No supply voltage, hardware error
●	⊙	Parameter- or configuration error (Preset value1/2 or limit switch out of range, wrong GSD file) Memory error, position error
○	⊙	Blink mode is supported only in case of older measuring system generations. Unrecoverable measuring system defect (memory error, position error)
⊙	●	No allocation to a master, no data exchange
○	⊙	Parameter- or configuration error in PNO compatible nominal configuration (number of revolutions is not a power of two)
○	●	operational, no error, bus in cycle

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

6 Configuration and Parameterization

Parameterization

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

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



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

Modern configuration tools provide an equivalent graphic interface for this purpose. Here the bit and byte positions are automatically managed in the "background". The configuration example on page 91 illustrates this again.

Configuration



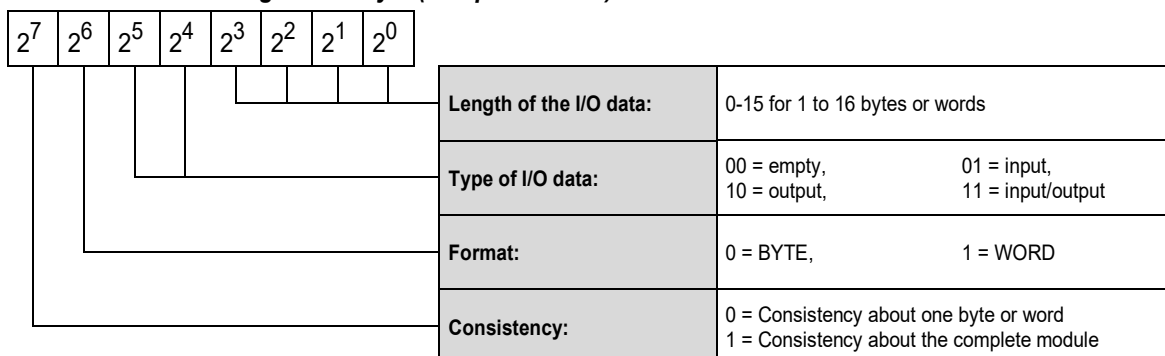
The definition of the I/O length, I/O data type etc. takes place automatically for most bus masters. This information only has to be entered manually for a few bus masters.

Configuration means that the length and type of process data must be specified and how it is to be treated. The configuration program normally provides an input list for this purpose, in which the user has to enter the corresponding identifiers.

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

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

Structure of the configuration byte (compact format):



6.1 Overview

Configuration	Operating parameters	*-Length	Features
PNO Class 1 Page 77	- Count direction	16 bit IN	- No measuring system scaling, the measuring system has the base resolution according to the nameplate
PNO Class 1 Page 77	- Count direction	32 bit IN	- 16 byte diagnosis data - Count direction
PNO Class 2 Page 78	- Count direction - Class 2 on/off - Commissioning diagnostics - Scaling function - Steps per revolution - Total measuring range	16 bit IN 16 bit OUT	- Measuring system scaling is possible, however the number of steps / revolution must be an integer and the number of revolutions an exponent of 2
PNO Class 2 Page 78	- Count direction - Class 2 on/off - Commissioning diagnostics - Scaling function - Steps per revolution - Total measuring range	32 bit IN 32 bit OUT	- Preset adjustment via the bus - Count direction
TR-Mode, Position Page 79	- Count direction - Commissioning diagnostics - Short Diagnostics - Total measuring range - Revolutions numerator - Revolutions denominator - Code SSI-Interface - Data bits SSI-Interface - Code PROFIBUS-Interface - Preset - Limit switch	32 bit IN 32 bit OUT	- Measuring system scaling possible, the number of steps per revolution can be a decimal number and the number of revolutions any number (not a exponent of 2). - Preset adjustment via the bus - Count direction - Configuration of the SSI interface - Output code programming - Preselection of the values for the external Preset inputs - Limit switch
TR-Mode, - Position + - Velocity Page 80	- Count direction - Commissioning diagnostics - Short Diagnostics - Total measuring range - Revolutions numerator - Revolutions denominator - Code SSI-Interface - Data bits SSI-Interface - Code PROFIBUS-Interface - Preset - Limit switch - Velocity	32 bit IN 16 bit IN 32 bit OUT	- Measuring system scaling possible, the number of steps per revolution can be a decimal number and the number of revolutions any number (not a exponent of 2). - Preset adjustment via the bus - Count direction - Configuration of the SSI interface - Output code programming - Preselection of the values for the external Preset inputs - Limit switch - Velocity output

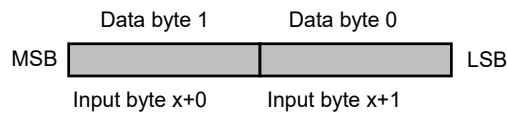
* from the bus master perspective

6.2 Configuration

6.2.1 PNO Class 1 16-bit resolution, identifier 0xD0

The measuring system uses one input word only, which is consistently transferred via the bus.

Input word IW x



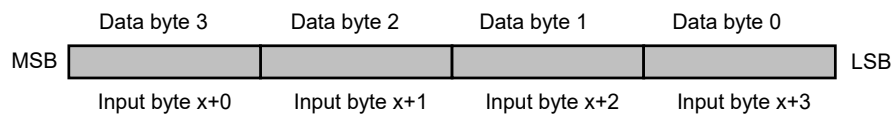
Relevant parameter data:

- Count sequence

6.2.2 PNO Class 1 32-bit resolution, identifier 0xD1

The measuring system uses two input words only, which are consistently transferred via the bus.

Double input word ID x



Relevant parameter data:

- Count sequence

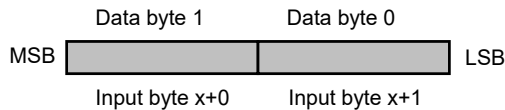


In the case of configurations for CLASS 1, preset adjustment is not possible via the PROFIBUS, and only the code sequence can be changed. The measuring system operates with the standard resolution specified on the rating plate. The diagnostic data are limited to 16 bytes.

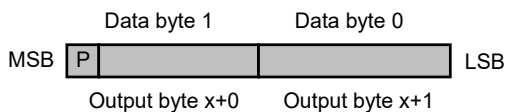
6.2.3 PNO Class 2 16-bit resolution, identifier 0xF0

The measuring system uses one input word and one output word which are consistently transferred via the bus.

Input word IW x



Output word for preset adjustment OW x



P = Preset adjustment

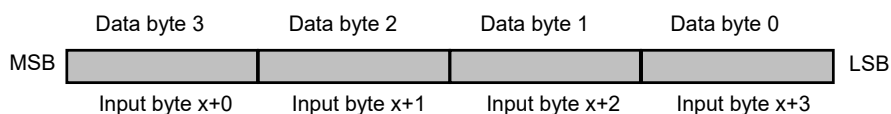
Relevant parameter data:

- Count sequence
- Class 2 functionality
- Commissioning diagnostics
- Scaling function
- Measuring units per revolution
- Total measuring range/units

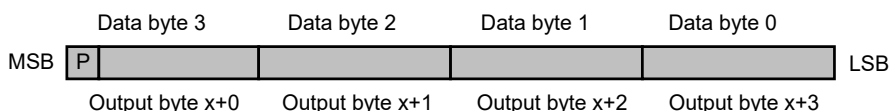
6.2.4 PNO Class 2 32-bit resolution, identifier 0xF1

The measuring system uses two input words and two output words which are consistently transferred via the bus.

Double input word ID x



Double output word for preset adjustment OD x



P = Preset adjustment

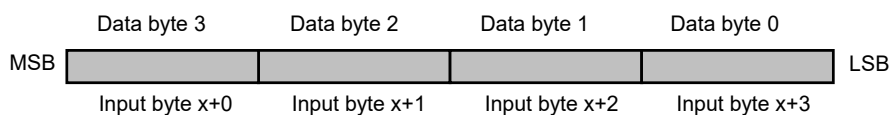
Relevant parameter data:

- Count sequence
- Class 2 functionality
- Commissioning diagnostics
- Scaling function
- Measuring units per revolution
- Total measuring range/units

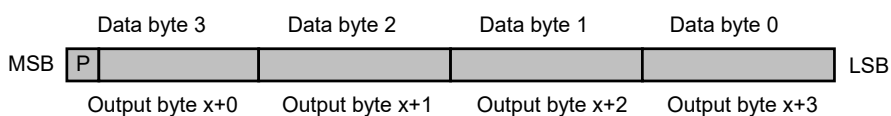
6.2.5 TR-mode position, identifier 0xF1

The measuring system uses two input words and two output words which are consistently transferred via the bus.

Double input word ID x



Double output word for preset adjustment OD x



P = Preset adjustment

Relevant parameter data:

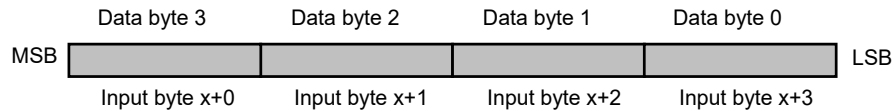
- Count sequence
- Commissioning diagnostics
- Commissioning function
- Short diagnostics (16 byte)
- Total measuring range/units
- Revolutions numerator
- Revolutions denominator
- SSI code³
- SSI data bit count
- Profibus code
- Preset value 1
- Preset value 2
- Limit switch lower limit
- Limit switch upper limit

³ SSI on request, no standard

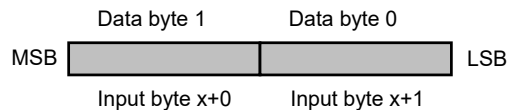
6.2.6 TR-mode position+Rpm., identifier 0xF1, 0xD0

The measuring system uses two input words for the position plus a separate input word for the velocity, and two output words which are consistently transferred via the bus. The velocity is output with a sign in revolutions per minute and has an accuracy of +/- 1 rpm.

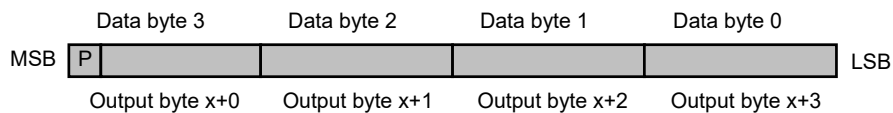
Double input word $ID\ x$



Input word $IW\ x$



Double output word for preset adjustment $OD\ x$



P = Preset adjustment

Relevant parameter data:

- Count sequence
- Commissioning diagnostics
- Commissioning function
- Short diagnostics (16 byte)
- Total measuring range/units
- Revolutions numerator
- Revolutions denominator
- SSI code⁴
- SSI data bit count
- Profibus code
- Preset value 1
- Preset value 2
- Limit switch lower limit
- Limit switch upper limit
- Rpm. multiplier [1/n rpm]



The configurations designated "TR-mode" are not compatible with the PNO encoder profile in terms of the parameter record. The scaling function prescribed by the PNO profile is a simple special case of a general gear. Due to the extended 'gear' scaling function, additional parameters are therefore necessary in order to describe the gear fully.

In other words, the TR-specific modes represent an extension of the measuring system function which is not restricted by its compatibility with the PROFIBUS-DP and certification.

⁴ SSI on request, no standard

6.3 Description of the operating parameters

6.3.1 Code sequence

Defines the count direction of the measuring system.

Selection		Default
Increasing clockwise (with view on the shaft)		X
Increasing counter clockwise		

6.3.2 Class 2 functionality

Defines the measuring system's range of functions.

"Class 2 deactivated" means that the measuring system only performs Class 1 functions, does not scale the position value and is not adjustable.

Selection		Default
No	Class 2 functions deactivated	
Yes	Class 2 activated	X

6.3.3 Commissioning diagnostics

Defines whether the measuring system outputs an extended diagnostic message.

Selection		Default
Disabled	Commissioning diagnostics deactivated	X
Enabled	Commissioning diagnostic control activated	

6.3.4 Scaling function

Defines whether the measuring system scales the position on the basis of the subsequent parameter. If Class 2 is deactivated, it does not scale the position value and is not adjustable.

Selection		Default
Disabled	scaling deactivated	
Enabled	scaling activated	X

6.3.5 Scaling parameter PNO CLASS 2

If the scaling parameters are activated with the **Scaling function**, 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 count direction set. The measuring system does not support decimal numbers in this configuration or numbers of revolutions (gearbox function) deviating from exponents of 2.

6.3.5.1 Measuring units per revolution

Defines how many steps the measuring system outputs for one revolution of the measuring system shaft.

Lower limit	1 step / revolution
Upper limit	8192 steps per revolution (Max. value see nameplate)
Default	4096

6.3.5.2 Total measuring range / units

Defines the **total number of steps** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

Lower limit	16 steps
Upper limit PNO CLASS 2 16 bit	65 536 steps
Upper limit PNO CLASS 2 32 bit	33 554 432 steps (25 bit)
Default	4096

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = measurement length in steps - 1.

$$\text{Total measuring range} = \text{Steps per revolution} * \text{Number of revolutions}$$

To calculate, the parameters **steps/rev.** and **the number of revolutions** can be read on the measuring system nameplate.

When entering parameter data, ensure that the parameters **"Total measuring range"** and **"Steps per revolution"** are selected such that the quotient of the two parameters is an exponent of 2.

If this is not the case, the measuring system corrects the measurement length in steps to the next smallest exponent of 2 revolutions. The Steps per revolution remains constant.



The newly calculated total measuring range can be read from the extended diagnosis information for CLASS 2 and is always shorter than the specified measurement length. It may therefore occur that the total number of steps actually required is not achieved and the measuring system generates a zero transition before it reaches the maximum mechanical distance.

As the internal absolute position (before scaling and zero point adjustment) is periodically repeated after 4096 revolutions - for applications where the number of revolutions is not an exponent of 2 and rotation is infinitely in the same direction, there is always an offset.

For such applications, one of the TR configurations **"TR-Mode..."** are always to be used.

6.3.6 Scaling parameter TR-Modes

Danger of personal injury and damage to property exists if the measuring system is restarted after positioning in the de-energized state by shifting of the zero point!

If the number of revolutions is not an exponent of 2 or is >4096, it can occur, if more than 512 revolutions are made in the de-energized state, that the zero point of the multi-turn measuring system is lost!

⚠ WARNING

NOTICE

- Ensure that the quotient of **Revolutions Numerator / Revolutions Denominator** for a multi-turn measuring system is an exponent of 2 of the group $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$ (1, 2, 4...4096).
or
 - Ensure that every positioning in the de-energized state for a multi-turn measuring system is within 512 revolutions.
-

The scaling parameters can be used to change the physical resolution of the measuring system. The measuring system supports the gearbox function for round axes.

This means that the **Steps per revolution** and the quotient of **Revolutions numerator / Revolutions denominator** can be a decimal number.

The position value output is calculated with a zero point correction, the count direction set and the gearbox parameter entered.

6.3.6.1 Total measuring range / units

Defines the **total number of steps** of the measuring system before the measuring system restarts at zero.

Lower limit	16 steps
Upper limit CEx	33 554 432 steps (25 bit)
Upper limit COx	536 870 912 steps (29 bit)
Default	4096

The actual upper limit for the measurement length to be entered in steps is dependent on the measuring system version and can be calculated with the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = measurement length in steps - 1.

$$\text{Total measuring range} = \text{Steps per revolution} * \text{Number of revolutions}$$

To calculate, the parameters **Steps per revolution** and the **Number of revolutions** can be read on the measuring system nameplate.

6.3.6.2 Revolutions numerator / Revolutions denominator

Together, these two parameters define the **Number of revolutions** before the measuring system restarts at zero.

As decimal numbers are not always finite (as is e.g. 3.4), but they may have an infinite number of digits after the decimal point (e.g. 3.43535355358774...) the number of revolutions is entered as a fraction.

Numerator lower limit	1
Numerator upper limit	256 000
Default numerator	1

Denominator lower limit	1
Denominator upper limit	16 384
Default denominator	1

Formula for gearbox calculation:

$$\text{Total measuring range} = \text{Steps per revolution} * \frac{\text{Number of Revolutions numerator}}{\text{Number of Revolutions denominator}}$$

If it is not possible to enter parameter data in the permitted ranges of numerator and denominator, the attempt must be made to reduce these accordingly. If this is not possible, it may only be possible to represent the decimal number affected approximately. The resulting minor inaccuracy accumulates for real round axis applications (infinite applications with motion in one direction). A solution is e.g. to perform adjustment after each revolution or to adapt the mechanics or gearbox accordingly.

*The parameter "**Steps per revolution**" may also be decimal number, however the "**Total measuring range**" may not. The result of the above formula must be rounded up or down. The resulting error is distributed over the total number of revolutions programmed and is therefore negligible.*

Preferably for linear axes (forward and backward motions):

*The parameter "**Revolutions denominator**" can be programmed as a fixed value of "1". The parameter "**Revolutions numerator**" is programmed slightly higher than the required number of revolutions. This ensures that the measuring system does not generate a jump in the actual value (zero transition) if the distance travelled is exceeded. To simplify matters the complete revolution range of the measuring system can also be programmed.*

The following example serves to illustrate the approach:

Given:

- Measuring system with 4096 steps/rev. and max. 4096 revolutions
- Resolution 1/100 mm
- Ensure the measuring system is programmed in its full resolution and total measuring length (4096x4096):
 - Total number of steps = 16777216,
 - Revolutions numerator = 4096
 - Revolutions denominator = 1
- Set the mechanics to be measured to the left stop position
- Set measuring system to "0" using the adjustment
- Set the mechanics to be measured to the end position
- Measure the mechanical distance covered in mm
- Read off the actual value of the measuring system from the controller connected

Assumed:

- Distance covered = 2000 mm
- Measuring system actual position after 2000 mm = 607682 steps

Derived:

$$\begin{aligned} \text{Number of revolutions covered} &= 607682 \text{ steps} / 4096 \text{ steps/rev.} \\ &= \underline{\underline{148.3598633 \text{ revolutions}}} \end{aligned}$$

$$\text{Number of mm / revolution} = 2000 \text{ mm} / 148.3598633 \text{ revs.} = \underline{\underline{13.48073499 \text{ mm / rev.}}}$$

For 1/100mm resolution this equates to a **Number of steps per revolution of 1348.073499**

Required programming:

$$\begin{aligned} \text{Number of Revolutions numerator} &= \underline{\underline{4096}} \\ \text{Number of Revolutions denominator} &= \underline{\underline{1}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total number of steps} &= \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions denominator}} \\ &= 1348.073499 \text{ steps / rev.} * \frac{4096 \text{ revolutions numerator}}{1 \text{ revolution denominator}} \\ &= \underline{\underline{5521709 \text{ steps}}} \text{ (rounded off)} \end{aligned}$$

6.3.7 SSI code

Defines the output code for the (optional) SSI interface.

Selection		Default
Gray	measuring system outputs gray code	X
Binary	measuring system outputs binary code	
Shifted Gray	measuring system outputs shifted gray code	

6.3.8 SSI data bit count

Defines the number of data bits on the SSI interface.
Output format: MSB left-justified

Input	
Lower limit	8
Upper limit	32
Default	24

6.3.9 Profibus code

Defines the output code for the PROFIBUS interface.

Selection		Default
Gray	measuring system outputs gray code	
Binary	measuring system outputs binary code	X
Shifted Gray	measuring system outputs shifted gray code	

6.3.10 Preset value 1

Defines the position value to which the measuring system is adjusted with the leading edge of the 1st preset input. To suppress interference, however, the preset is only carried out if the preset signal is present without interruption during the entire response time of 30 ms. A re-execution of the preset is not possible until the input signal has been reset again and a filter time of 30 ms has been waited.

Input, depend on the total measuring length in increments	
Lower limit	0
Upper limit	Programmed total measuring length in increments - 1
Default	0

6.3.11 Preset value 2

Defines the position value to which the measuring system is adjusted with the leading edge of the 2nd preset input. To suppress interference, however, the preset is only carried out if the preset signal is present without interruption during the entire response time of 30 ms. A re-execution of the preset is not possible until the input signal has been reset again and a filter time of 30 ms has been waited.

Input, depend on the total measuring length in increments	
Lower limit	0
Upper limit	Programmed total measuring length in increments - 1
Default	0

6.3.12 Commissioning function

Until now, function not implemented!

This parameter defines the setting of the commissioning function. In the standard setting "Disabled, no status" the measuring system is compatible to measuring systems with version 3.x.

Selection	Default
Disabled no status (V3.x)	X
* Disabled with status	
* Enabled with status	

*** Until now, function not implemented!**

6.3.13 Short diagnostics (16 byte)

With this parameter in the TR operation modes the number of diagnostic bytes can be limited from 6+51 bytes to 6+10 bytes. Therefore, the measuring system can be operated also to Profibus masters with older issue numbers in these modes.

Selection	Default
No	X
Yes	

6.3.14 Limit switch lower and upper limit

Is the status switched on (see commissioning function) the measuring system can inform the master via a bit whether the actual value is within the limits.
It is valid:

Limit switch bit = 0 if lower limit < actual value < upper limit
Limit switch bit = 1 if actual value < lower limit or actual value > upper limit

Input lower limit, depend on the total measuring length in increments	
Lower limit	0
Upper limit	Programmed total measuring length in increments - 1
Default	0

Input upper limit, depend on the total measuring length in increments	
Lower limit	0
Upper limit	Programmed total measuring length in increments - 1
Default	16 777 215

6.3.15 Rpm. multiplier [1/n rpm]

With this parameter the information of the rotation speed can be scaled in arbitrary increments between 1/1 and 1/100 rpm.

Input	
Lower limit	1
Upper limit	100
Default	1

6.4 Preset adjustment

⚠ WARNING

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

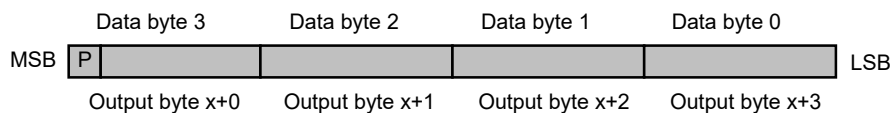
NOTICE

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

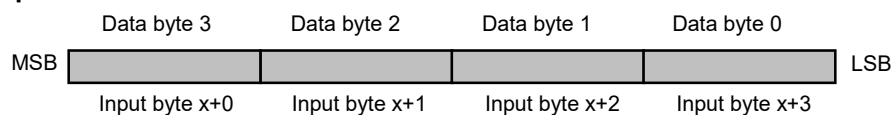
In 'Class 2' mode and in the 'TR - operation modes', the PROFIBUS can be used to adjust the measuring system to any position value within a range of 0 to (measuring length in increments - 1).

This is done by setting the most significant bit "P" of the output data (2^{31} for configuration Class 2 - 32 bits or 2^{15} for configuration Class 2 - 16 bits).

Outputs



Inputs



The preset adjustment value transferred in data bytes 0 - 3 is accepted as the position value with the leading edge of bit 32 "P" (=bit 7 of data byte 3).

To suppress interference, however, the new position value is only carried out if the control bit 32 is present without interruption during the entire response time of 30 ms. A re-adjustment is not possible until the control bit has been reset again and a filter time of 30 ms has been waited.

6.5 Optional SSI interface

The measuring system has a separate Synchronous Serial Interface via which its position value can be made available to a further evaluation unit (e.g. drive controller). The position value output at this interface is identical to the value output on the PROFIBUS in terms of conversion and code sequence. In order to use this interface, a special cover with terminals for the SSI interface is necessary.

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.



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

The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC 300 station. The rack configuration is as follows:

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address	Comm...
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0					
2	CPU315-2DP(1)	6ES7 315-2AG10-0AB0	V2.0	2			
X2	DP				244		

The DP module is connected to a PROFIBUS DP master system (1). The right-hand pane shows a tree view of available modules, including PROFIBUS DP, DP V0 slaves, DP/AS-i, DP/PA Link, ENCODER, ET 200B, ET 200C, ET 200eco, ET 200S, ET 200L, ET 200M, ET 200R, ET 200S, ET 200U, ET 200X, Function Modules, IDENT, IPC, NC, Network Components, Sensoric, SIMADYN, SIMATIC, SIMODRIVE, and SIMOREG.

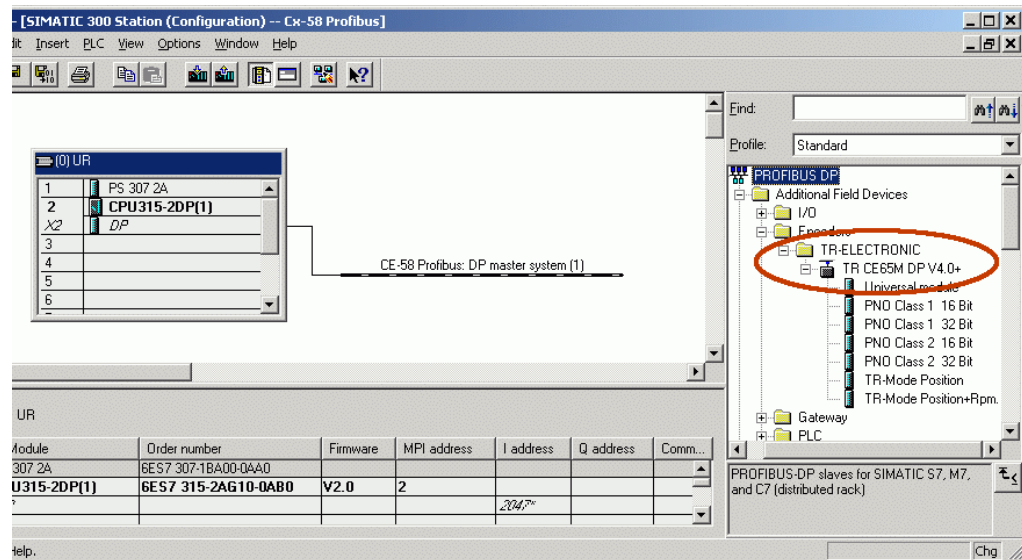
For the GSD file to be transferred to the catalogue, it must first be installed:

The screenshot shows the HW Config interface with the context menu open for the CPU315-2 DP module. The 'Install New GSD...' option is highlighted with a red circle. Below the context menu, the 'Install GSD Files' dialog box is open, showing the source as 'from the directory' and the file list:

File	Release	Version	Languages
TR09AAAB.GSE	---	---	English
TR09AAAB.GSG	---	---	German

A new entry appears in the catalogue after installation of the GSD file:

PROFIBUS-DP-->Additional Field Devices-->Encoder-->TR-ELECTRONIC



The entry for the GSD file is: **"TR ZE65/ZH80 DP"**

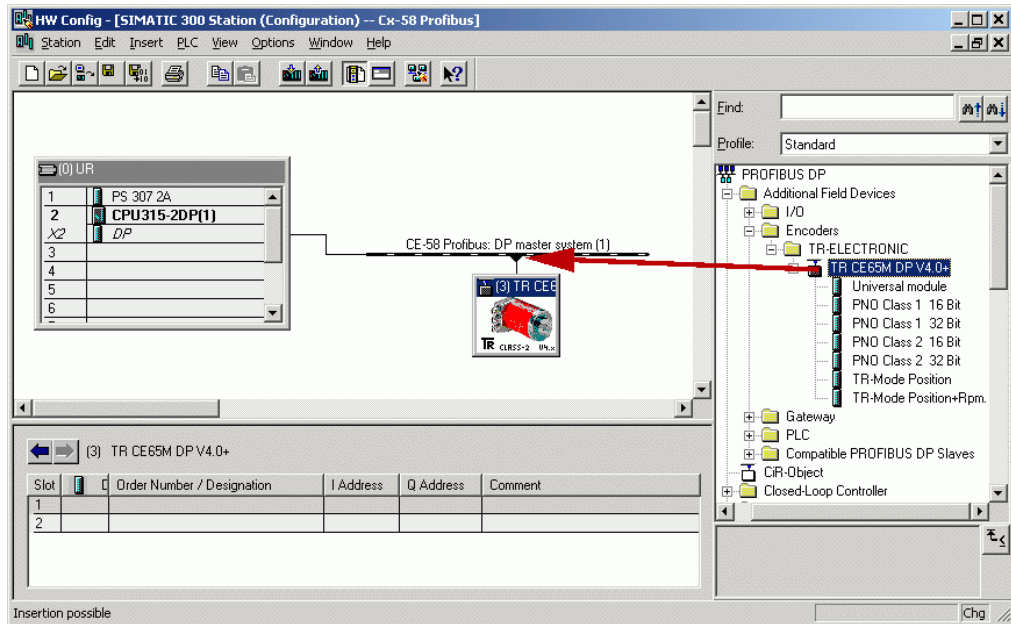
The sequence of the respective configuration options is given in this entry:

- PNO Class 1 16 bit, see page 77
- PNO Class 1 32 bit, see page 77
- PNO Class 2 16 bit, see page 78
- PNO Class 2 32 bit, see page 78
- TR-Mode Position, see page 79
- TR-Mode Position+Rpm., see page 80

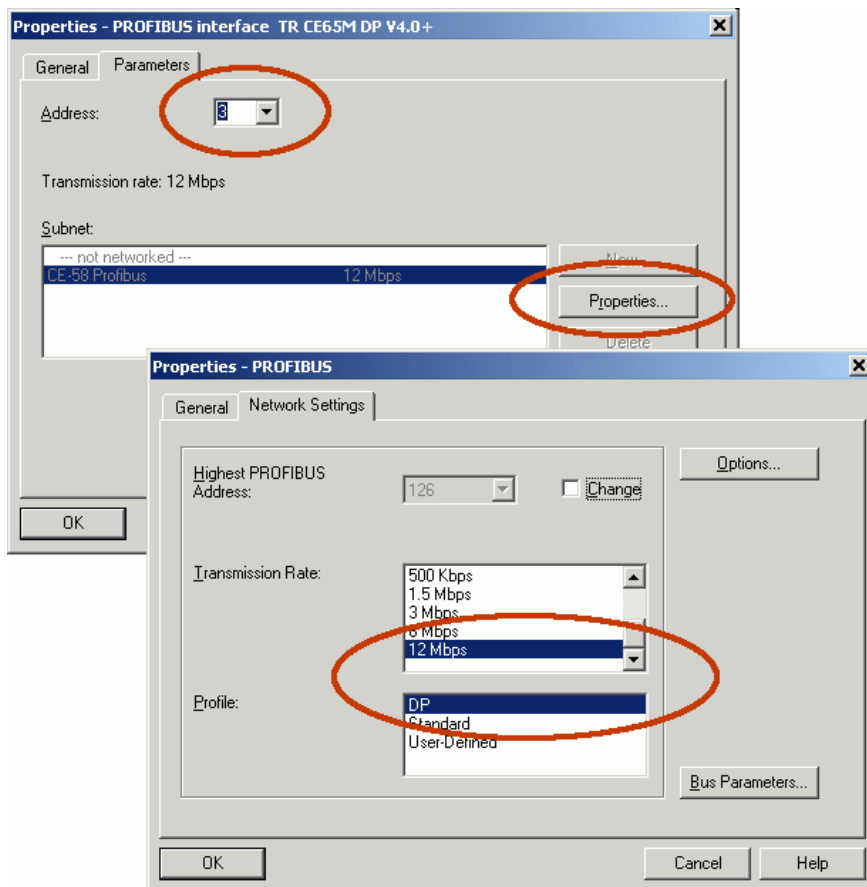


*The entry **Universal module** is erroneously available for some systems, but must not be used!*

Connect measuring system to the master system (Drag&Drop):

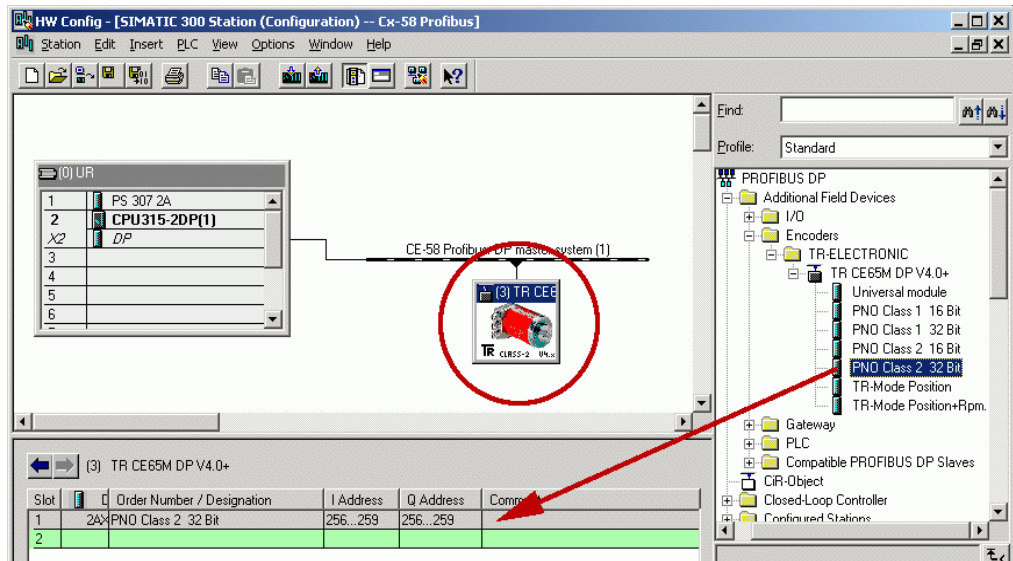


Once the measuring system is connected to the master system, the network settings can be undertaken --> *Object Properties...* --> *PROFIBUS...* button):

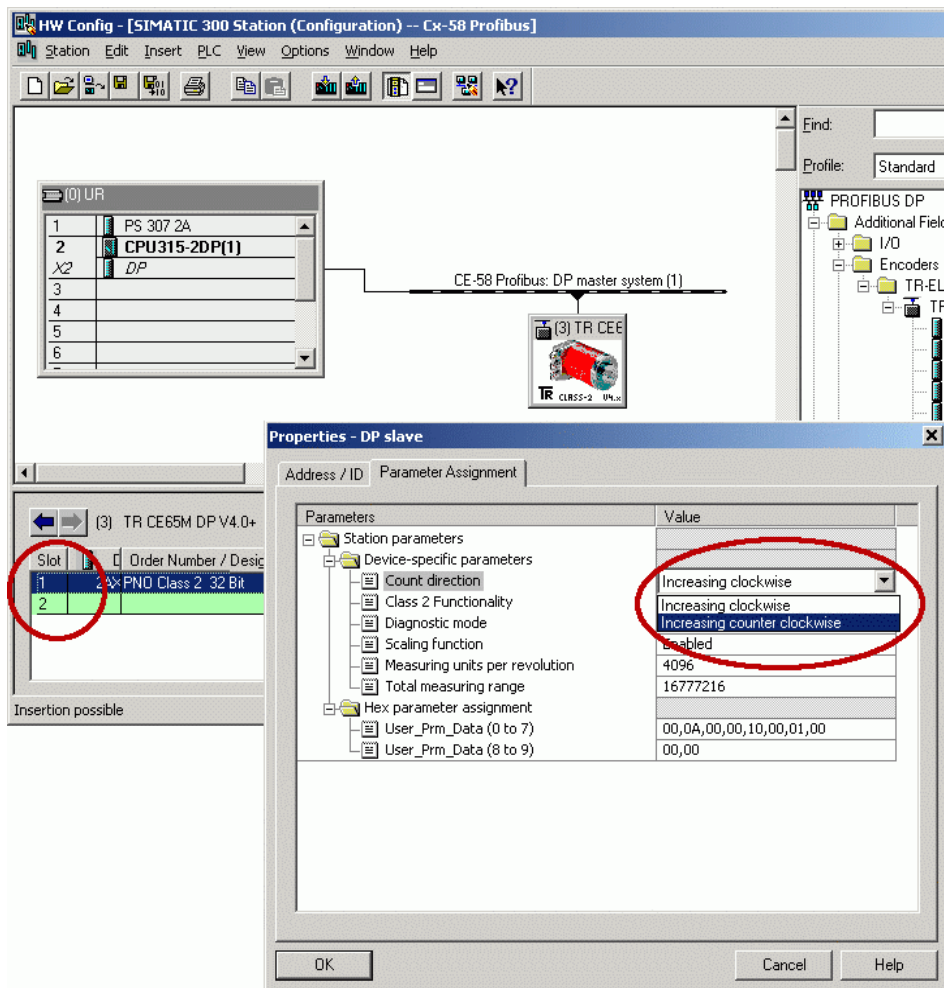


Configuration and Parameterization

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



Perform parameterization with a double click on the slot number:



7 Troubleshooting and diagnosis options

7.1 Optical displays, LEDs

The measuring system is equipped with two LEDs in the bus cover: one red LED (BF) for indicating errors and one green LED (STAT) for indicating status information.

When the measuring system is started up, both LEDs flicker briefly. Thereafter, the indications depend on the operational status of the measuring system.

<i>red LED</i>	<i>green LED</i>	<i>Cause</i>	<i>Remedy</i>
off	off	Absence of voltage supply	Check voltage supply, wiring
		Bus cover not mounted and screwed on correctly	Check bus cover for correct seating
		Bus cover defective	Replace bus cover
		Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
on	10 Hz	Parameterization- or configuration error: <ul style="list-style-type: none"> – Value for the external Inputs Preset1/Preset2 out of measuring range (optional). – Limit switch values out of measuring range (optional) – Installed device master file does not match to the measuring system – internal memory error – position error (gear reduction) Measuring system does not start at the bus.	<ul style="list-style-type: none"> – Check parameter setting and configuration, see chapter 6 from page 75 – The limit values of the preset or limit switches must be within the programmed measuring system range in steps - 1 – Check whether the device master file associated with the measuring system has been installed or configured. – Switch supply voltage OFF/ON – Replace measuring system
off	10 Hz	Blink mode is supported only in case of older measuring system generations. Unrecoverable measuring system defect. At activated "Commissioning diagnostics" function an additional diagnostic alarm is triggered via the PROFIBUS: <ul style="list-style-type: none"> – internal memory error – position error (gear reduction) Measuring system is running at the bus.	Switch supply voltage OFF/ON. If the error persists after this measure, the measuring system must be replaced.
1 Hz	on	Measuring system has no allocation to a master, no data exchange	<ul style="list-style-type: none"> – Check adjusted station address – Check projection and operating status of the PROFIBUS master – Is there a connection to the master? – Check whether the device master file associated with the measuring system has been installed or configured.
off	1 Hz	Parameterization- or configuration error in a PNO compatible nominal configuration: Parameter "number of revolutions" is not a power of two -> the data have been corrected automatically, the measuring system is running at the bus.	<ul style="list-style-type: none"> – Check projection and operating status of the PROFIBUS master – Check the parameter data of the PNO compatible nominal configuration, see chapter 6 from page 75
off	on	Measuring system operational, no error, bus in cycle	–

7.2 Use of the PROFIBUS diagnosis

In a Profibus system, the Profibus masters supply the process data to a so-called host system, e.g. a PLC-CPU. If a slave is not accessible, or no longer accessible, on the bus, or if the slave itself reports a fault, the master must communicate this fault to the host system in some form or other. There are several possible ways of doing this, the evaluation of which depends entirely on the application in the host system.

As a general rule, a host system cannot be stopped following the failure of only one component on the bus, but must respond appropriately to the failure as prescribed by the safety regulations. The master normally provides the host system initially with a summary diagnosis, which the host system reads cyclically from the master, and which serves to report the states of the individual bus stations to the application. If a station is reported to be faulty in the summary diagnosis, the host can request further data from the master (slave diagnostics), which then allow a more detailed evaluation of the causes. The indications thus obtained may either have been generated by the master, if the relevant slave does not respond (or no longer responds) to the master's requests, or they may come directly from the slave, if the slave itself reports a fault. The generation or reading of the diagnostic message between the master and slave takes place automatically, and does not have to be programmed by the user.

In addition to the standard diagnostic information, the measuring system provides an extended diagnostic message according to Class 1 or Class 2 of the PNO encoder profile, depending on the nominal configuration.

7.2.1 Standard diagnosis

The standard DP diagnosis is structured as follows (always from the point of view of the master in relation to the slave).

	Byte no.	Meaning	
Standard diagnosis	Byte 1	Station status 1	General part
	Byte 2	Station status 2	
	Byte 3	Station status 3	
	Byte 4	Master address	
	Byte 5	Manufacturer's identifier HI byte	
	Byte 6	Manufacturer's identifier LO byte	
Extended diagnosis	Byte 7	Length (in bytes) of extended diagnosis, inclusively this byte	Device-specific extensions
	Byte 8 to Byte 241 (max)	Other device-specific diagnoses	

7.2.1.1 Station status 1

Standard diagnosis, byte 1	Bit 7	Master_Lock	Slave has been parameterized by another master (bit is set by master)
	Bit 6	Parameter_Fault	The last parameterization message to have been sent was rejected by the slave
	Bit 5	Invalid_Slave_Response	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 that there is an extended diagnostic message from the slave
	Bit 2	Slave_Cfg_Chk_Fault	The configuration identifier(s) sent by the master was/were 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 configured but is not present on the bus

7.2.1.2 Station status 2

Standard diagnosis, byte 2	Bit 7	Deactivated	Slave has been deleted from the poll list by the master
	Bit 6	Reserviert	
	Bit 5	Sync_Mode	Set by slave on receipt of SYNC command
	Bit 4	Freeze_Mode	Set by slave on receipt of FREEZE command
	Bit 3	WD_On	Slave watchdog 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 re-configured.

7.2.1.3 Station status 3

Standard diagnosis, byte 3

Bit 7	Ext_Diag_Overflow	Overflow in extended diagnosis
Bit 6 - 0	Reserviert	

7.2.1.4 Master address

Standard diagnosis, byte 4

In this byte, the slave enters the station address of the first master to have sent a valid parameterization message. If several masters access the bus simultaneously, their configuration and parameterization information must coincide exactly in order to ensure correct operation of the Profibus.

7.2.1.5 Manufacturer's identifier

Standard diagnosis, byte 5 + 6

In this bytes, the slave enters the manufacturer-specific identification number, an unambiguous number for each device type which is reserved and filed with the PNO. The identifier number of the measuring system is AAAB(h).

7.2.1.6 Length (in byte) of extended diagnosis

Standard diagnosis, byte 7

If additional diagnostic information is available, the slave enters the number of bytes following the standard diagnosis here.

7.2.2 Extended diagnosis

In addition to the standard DP diagnostic message, the measuring system also provides an extended diagnostic message according to the PNO measuring system profile. This message varies in length depending on the chosen nominal configuration. In the configurations designated "TR-mode", the diagnostic message corresponds to PNO Class 2.

The following pages provide a general overview of the available diagnostic information. Which individual options your measuring system actually supports can be read out from the device itself.

	Byte no.	Meaning	Class
Extended diagnosis	Byte 7	Length (in bytes) of extended diagnosis	1/2/TR
	Byte 8	Alarms	1/2/TR
	Byte 9	Operating status	1/2/TR
	Byte 10	Encoder type	1/2/TR
	Byte 11-14	Encoder resolution in increments per revolution (rotary) Encoder resolution in measuring increments (linear)	1/2/TR
	Byte 15-16	Number of resolvable revolutions	1/2/TR
	Byte 17	Additional alarms	2/TR
	Byte 18-19	Supported alarms	2/TR
	Byte 20-21	Warnings	2/TR
	Byte 22-23	Supported warnings	2/TR
	Byte 24-25	Profile version	2/TR
	Byte 26-27	Software version (firmware)	2/TR
	Byte 28-31	Operating hour counter	2/TR
	Byte 32-35	Offset value	2/TR
	Byte 36-39	Manufacturer's offset value	2/TR
	Byte 40-43	Number of increments per revolution	2/TR
	Byte 44-47	Measuring length in increments	2/TR
	Byte 48-57	Serial number	2/TR
	Byte 58-59	Reserved	Optional
Byte 60-63	Manufacturer-specific diagnostics	Optional	

7.2.2.1 Alarms

	Bit	Meaning	= 0	= 1
Extended diagnosis, byte 8	Bit 0	Position error	No	Yes
	Bit 1	Supply voltage faulty	No	Yes
	Bit 2	Current consumption too high	No	Yes
	Bit 3	Diagnosis	OK	Error
	Bit 4	Memory error	No	Yes
	Bit 5	Not applicable		
	Bit 6	Not applicable		
	Bit 7	Not applicable		

7.2.2.2 Operating status

	Bit	Meaning	= 0	= 1
Extended diagnosis, byte 9	Bit 0	Code sequence	Increasing CW	Increasing CCW
	Bit 1	Class-2 functions	No, not supported	Yes
	Bit 2	Diagnosis	No, not supported	Yes
	Bit 3	Status scaling function	No, not supported	Yes
	Bit 4	Not applicable		
	Bit 5	Not applicable		
	Bit 6	Not applicable		
	Bit 7	Not applicable		

7.2.2.3 Encoder type

Extended diagnosis, byte 10

Code	Meaning
00	Single-turn absolute encoder (rotary)
01	Multi-turn absolute encoder (rotary)

See encoder profile for other codes

7.2.2.4 Single-turn resolution

Extended diagnosis, byte 11 - 14

Via this bytes the hardware single-turn resolution of the measuring system can be read out.

7.2.2.5 Number of resolvable revolutions

Extended diagnosis, byte 15 - 16

Via this bytes the maximum number of measuring system revolutions can be read out. Single-turn measuring systems report 1 revolution. Multi-turn measuring systems can measure 12 or 16 revolution bits (see rating plate). If this value with 16 bits is not representable, 0 is reported.

7.2.2.6 Additional alarms

This byte is reserved for additional alarms, although no other alarms are implemented.

Extended diagnosis, byte 17

Bit	Meaning	= 0	= 1
Bit 0-7	Reserved		

7.2.2.7 Supported alarms

Extended diagnosis, byte 18 - 19

Bit	Meaning	= 0	= 1
Bit 0	* Position error	Not supported	Supported
Bit 1	Supply voltage monitoring	Not supported	Supported
Bit 2	Current consumption monitoring	Not supported	Supported
Bit 3	* Diagnostic routine	Not supported	Supported
Bit 4	* Memory error	Not supported	Supported
Bit 5-15	Not applicable		

* is supported

7.2.2.8 Warnings

Extended diagnosis, byte 20 - 21

Bit	Meaning	= 0	= 1
Bit 0	Frequency exceeded	No	Yes
Bit 1	Permissible temp. exceeded	No	Yes
Bit 2	Control reserve light	Not reached	Reached
Bit 3	CPU watchdog status	OK	Reset performed
Bit 4	Operating time warning	No	Yes
Bit 5-15	Battery charge	OK	Too low

7.2.2.9 Supported warnings

Extended diagnosis, byte 22 - 23

Bit	Meaning	= 0	= 1
Bit 0	Frequency exceeded	Not supported	Supported
Bit 1	Permissible temp. exceeded	Not supported	Supported
Bit 2	Control reserve light	Not supported	Supported
Bit 3	CPU watchdog status	Not supported	Supported
Bit 4	Operating time warning	Not supported	Supported
Bit 5-15	Reserved		

7.2.2.10 Profile version

Diagnostic bytes 24-25 indicate the version of the PNO encoder profile supported by the measuring system. They consist of the revision number and revision index (e.g. 1.40 corresponds to 0000 0001 0100 0000 or 0140 (hexadecimal code))

Extended diagnosis, byte 24 - 25

Byte 24	Revision number
Byte 25	Revision index

7.2.2.11 Software version

Diagnostic bytes 26-27 indicate the internal software version of the measuring system. They consist of the revision number and revision index (e.g. 1.40 corresponds to 0000 0001 0100 0000 or 0140 (hexadecimal code))

Extended diagnosis, byte 26 - 27

Byte 26	Revision number
Byte 27	Revision index

7.2.2.12 Operating hour counter

Extended diagnosis, byte 28 - 31

The diagnostic bytes represent an operating hour counter which is incremented by one digit every 6 minutes. The measuring unit for operating hours is thus 0.1 hours. If this function is not supported, the operating hour counter is set to the maximum value FFFFFFFF(hexadecimal code).

The measuring systems count the operation hours. To keep the bus load small, a diagnostic telegram is sent with the latest counter state after every parameter setting or if an error must be reported. If everything is correct and only the counter has changed, no new diagnosis telegram is sent. Therefore, at the on-line diagnosis the status is always displayed by the last parameter setting.

7.2.2.13 Offset value

Extended diagnosis, byte 32 - 35

The diagnostic bytes indicate the offset in relation to the absolute scanning position which is calculated during the execution of the preset function.

7.2.2.14 Manufacturer-specific offset value

Extended diagnosis, byte 36 - 39

The diagnostic bytes indicate an additional manufacturer-specific offset in relation to the absolute scanning position which is calculated during the execution of the preset function.

7.2.2.15 Number of increments per revolution

Extended diagnosis, byte 40 - 43

The diagnostic bytes indicate the configured increments per revolution of the measuring system.

7.2.2.16 Measuring length in increments

Extended diagnosis, byte 44 - 47

The diagnostic bytes indicate the configured measuring lengths in increments of the measuring system.

7.2.2.17 Serial number

Extended diagnosis, byte 48 - 57

The diagnostic bytes indicate the serial number of the measuring system. If this function is not supported, asterisks are used (hexadecimal code 0x2A) *****

7.2.2.18 Manufacturer-specific diagnostics

The measuring system does not support any other manufacturer-specific diagnostics.



According to the PNO encoder profile, an measuring system must set the bits **"Ext.diag"** (extended diagnostic information available) and **"Stat.diag"** (static error) in the event of an internal error being detected in the station status. This means that, in case of error, the measuring system stops providing position data and is removed from the process image by the PROFIBUS master until the error bits are reset. It is not possible for the user to acknowledge the error via the PROFIBUS in this way.

This function is only guaranteed provided the **"Commissioning diagnostics"** function is activated.

7.3 Other faults

Fault	Cause	Remedy
measuring system step changes	Strong vibrations	Vibrations, shocks and jolts, e.g. on presses, are cushioned by so-called "shock modules". If the error persists despite these precautions, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Electrical faults can be countered by means of insulating plastic flanges and couplings, and by data and power supply cables with twisted-pair conductors. The screening and wiring arrangement must conform to the assembly guidelines for PROFIBUS.
	Excessive axial and radial loading of shaft or scanning defect.	Couplings prevent mechanical strain on the shaft. If the error persists despite this precaution, the measuring system must be replaced..
Profibus operates when the measuring system is not connected, but indicates a fault when the bus cover is mounted on the measuring system	PROFIBUS Data-A and Data-B reversed	Inspect all connections and conductors relating to the wiring of the measuring system.