TR electronic

PROFIBUS®

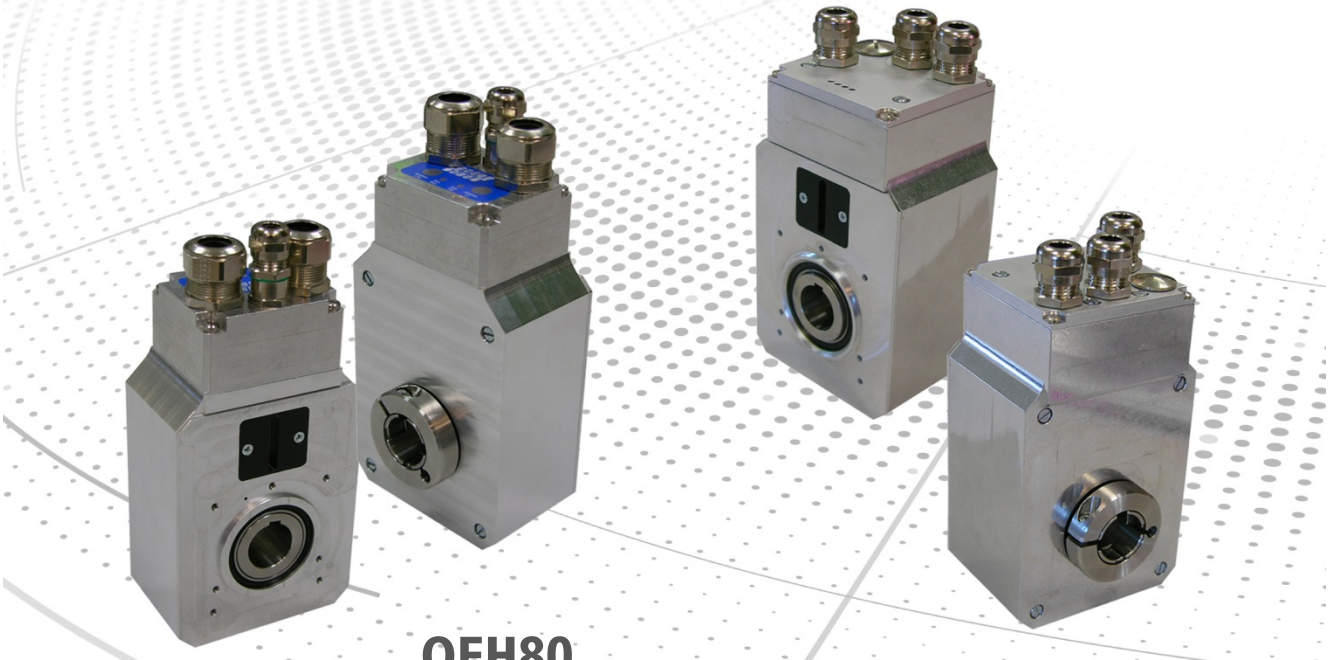
+SSI

+Incremental

D Seite 2 - 66

GB Page 67 - 132

Absolute Encoder series QDH / QEH



QEH80

QEH81

QDH81

_Zusätzliche Sicherheitshinweise
_Installation
_Inbetriebnahme
_Konfiguration / Parametrierung
_Fehlerursachen und Abhilfen

_Additional safety instructions
_Installation
_Commissioning
_Configuration / Parameterization
_Cause of faults and remedies

Benutzerhandbuch
User Manual

4376AA/65/V058

TR - ECE - BA - DGB - 0045 - 06 11/06/2018

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. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	11/06/2018
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - BA - DGB - 0045 - 06
Dateiname:	TR-ECE-BA-DGB-0045-06.docx
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

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

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

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

Marken

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

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 Inkremental – Schnittstelle (optional) 18

4.4.1 Kabelspezifikation 18

4.4.2 Datenübertragung 18

4.5 Schirmauflage 19

5 Inbetriebnahme **21**

5.1 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD) 21

5.2 PNO-Identnummer 21

5.3 Anlauf am PROFIBUS 22

5.4 Bus-Statusanzeige 23

6 Parametrierung und Konfiguration **24**

6.1 Übersicht 25

6.2 PNO CLASS 1 16-Bit 26

6.3 PNO CLASS 1 32-Bit 27

6.4 PNO CLASS 2 16-Bit 28

6.5 PNO CLASS 2 32-Bit 30

6.6 TR-Mode Position 32

6.7 TR-Mode Position + Velocity (Geschwindigkeit) 37

6.8 Preset-Justage-Funktion 42

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9 Beschreibung der Betriebsparameter ... 43
6.9.1 Zählrichtung ... 43
6.9.2 Klasse 2 Funktionalität ... 43
6.9.3 Diagnose Meldemodus ... 43
6.9.4 Inbetriebnahmefunktion ... 44
6.9.5 Kurze Diagnose ... 46
6.9.6 Skalierungsfunktion ... 47
6.9.7 Skalierungsparameter PNO CLASS 2 ... 47
6.9.7.1 Schritte pro Umdrehung ... 47
6.9.7.2 Messlänge in Schritten ... 47
6.9.8 Skalierungsparameter TR-Modes "Position" + "Velocity" ... 49
6.9.8.1 Messlänge in Schritten ... 49
6.9.8.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen Nenner ... 50
6.9.9 Code SSI-Schnittstelle ... 52
6.9.10 Code PROFIBUS-Schnittstelle ... 52
6.9.11 Preset 1 / Preset 2 ... 52
6.9.12 Unterer Endschalter / Oberer Endschalter ... 53
6.9.13 Datenbits SSI-Schnittstelle ... 53
6.9.14 Geschwindigkeit [1/x U/min] ... 53
6.10 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1 ... 54
7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten ... 58
7.1 Optische Anzeigen, LEDs ... 58
7.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose ... 59
7.2.1 Normdiagnose ... 59
7.2.1.1 Stationsstatus 1 ... 60
7.2.1.2 Stationsstatus 2 ... 60
7.2.1.3 Stationsstatus 3 ... 60
7.2.1.4 Masteradresse ... 61
7.2.1.5 Herstellerkennung ... 61
7.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose ... 61
7.2.2 Erweiterte Diagnose ... 62
7.2.2.1 Alarme ... 62
7.2.2.2 Betriebsstatus ... 63
7.2.2.3 Encodertyp ... 63
7.2.2.4 Singleturn Auflösung ... 63
7.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen ... 63
7.2.2.6 Zusätzliche Alarme ... 63
7.2.2.7 Unterstützte Alarme ... 64
7.2.2.8 Warnungen ... 64
7.2.2.9 Unterstützte Warnungen ... 64
7.2.2.10 Profil Version ... 64
7.2.2.11 Software Version ... 65
7.2.2.12 Betriebsstundenzähler ... 65
7.2.2.13 Offsetwert ... 65
7.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert ... 65
7.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung ... 65
7.2.2.16 Messlänge in Schritten ... 65
7.2.2.17 Seriennummer ... 65
7.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen ... 66
7.3 Sonstige Störungen ... 66

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	12.10.05	00
„Preset 1 / Preset 2“ Warnhinweis ergänzt	11.01.07	01
„Optische Anzeigen, LEDs“: grüne LED 10 Hz meldet auch einen Positionsfehler	31.03.08	02
- Adressschalter 1...99 - Hinweis auf Download der Steckerbelegung - Neues Design	16.01.15	03
Verweis auf Support-DVD entfernt	02.02.16	04
- LED-Verhalten angepasst - Technische Daten entfernt	22.02.17	05
- LED-Verhalten angepasst	06.11.18	06

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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:

- QDH
- QEH

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-0043

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

1.2 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

QDH	Absolut-Encoder mit Single-Turn Doppelabtastung, Ausführung mit Hohlwelle
QEH	Absolut-Encoder, Ausführung mit Hohlwelle
DDLM	***D***irect ***D***ata ***L***ink ***M***apper, Schnittstelle zwischen PROFIBUS-DP Funktionen und Mess-System Software
DP	***D***ezentralized ***P***eriphery (Dezentrale Peripherie)
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
GSD	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠WARNUNG	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠VORSICHT	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG	bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb 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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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-Profils (Bestell-Nr.: 3.062) und weiterführende Informationen zum PROFIBUS ist bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

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

3.1.1 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.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 Taktbüschel und antwortet mit dem aktuellen Positionswert, der synchron zum gesendeten Takt seriell übertragen wird.

Weil die Datenübernahme durch den Büschelanfang 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 Büschels wiederholt werden. Von Nachteil ist aber die stark erhöhte Übertragungsdauer.

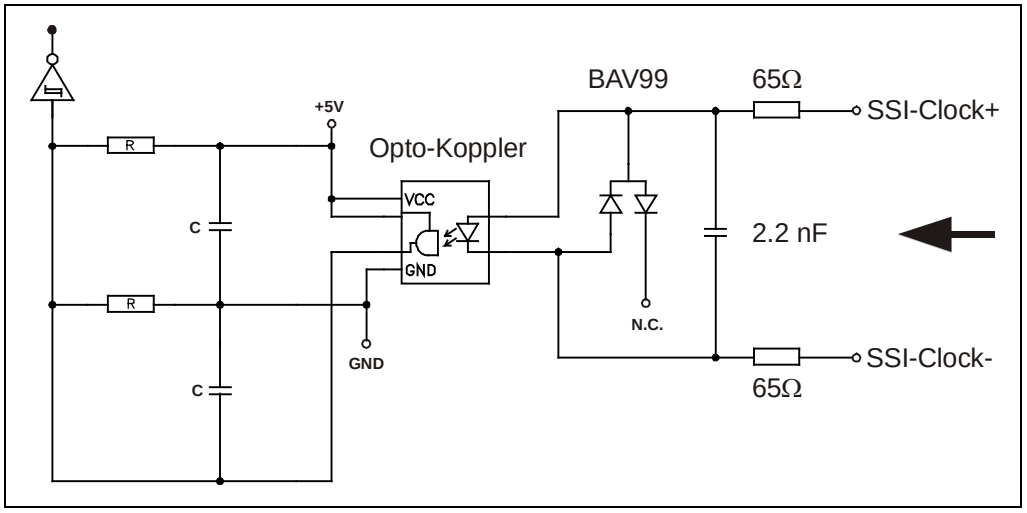


Abbildung 1: SSI Prinzip-Eingangsschaltung

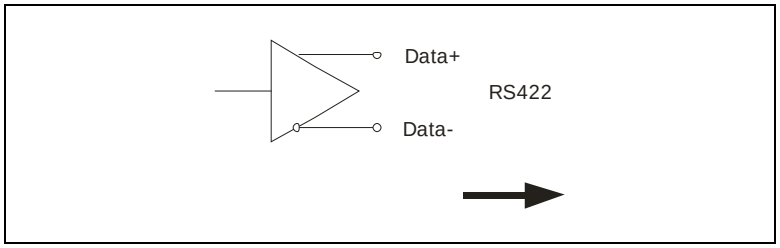


Abbildung 2: SSI-Ausgangsschaltung

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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
- einen Nullimpuls oder invertierte Signalfolgen bei einer Inkrementalschnitt-stelle

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 und sie kann nachträglich auch von tr-electronic.de heruntergeladen werden. Die Steckerbelegungsnummer ist auch auf dem Typenschild des Mess-Systems vermerkt.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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-Anschlusshaube 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 (mm²)	> 0,34

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

Reichweite in Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit für Kabeltyp A:

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

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

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

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die PROFIBUS-Richtlinien und sonstige einschlägige Normen und Richtlinien zu beachten!

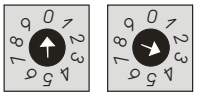
Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

4.2.2 Bus-Terminierung

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

4.2.3 Bus-Adressierung

Gültige PROFIBUS-Adressen: 1 – 99 10^0: Einstellung der 1er-Stelle 10^1: Einstellung der 10er-Stelle Bei Einstellung einer ungültigen Stationsadresse läuft das Gerät nicht an, LEDs = AUS.	 **10^1** **10^0**

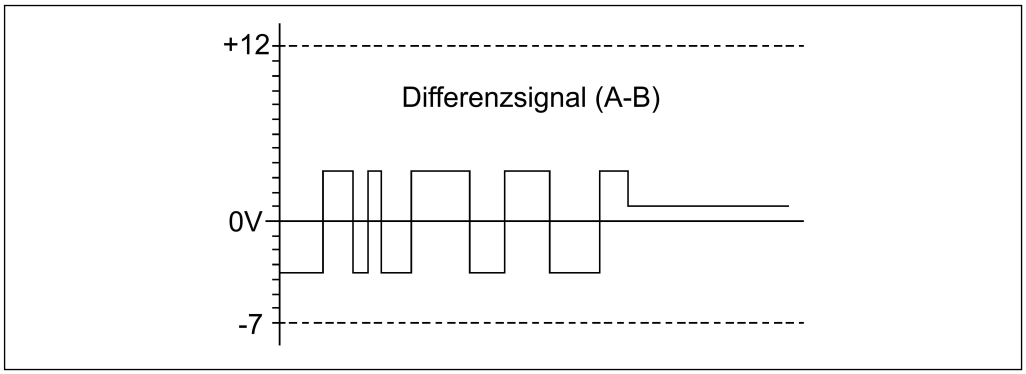
© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

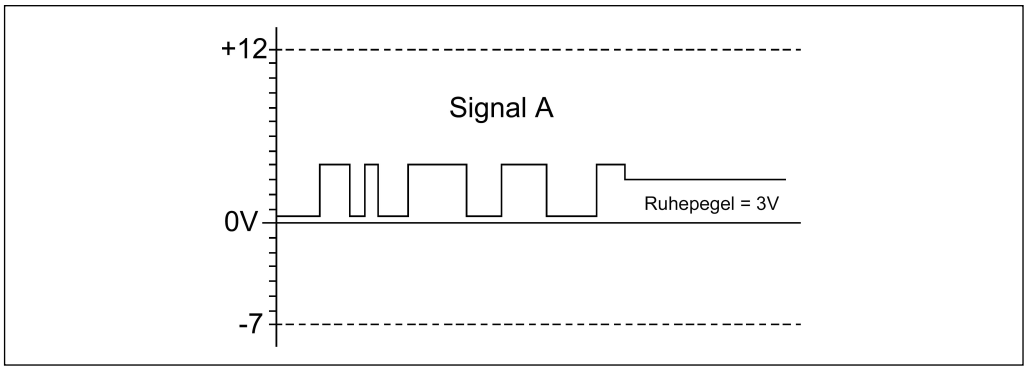
4.3 SSI – Schnittstelle (optional)

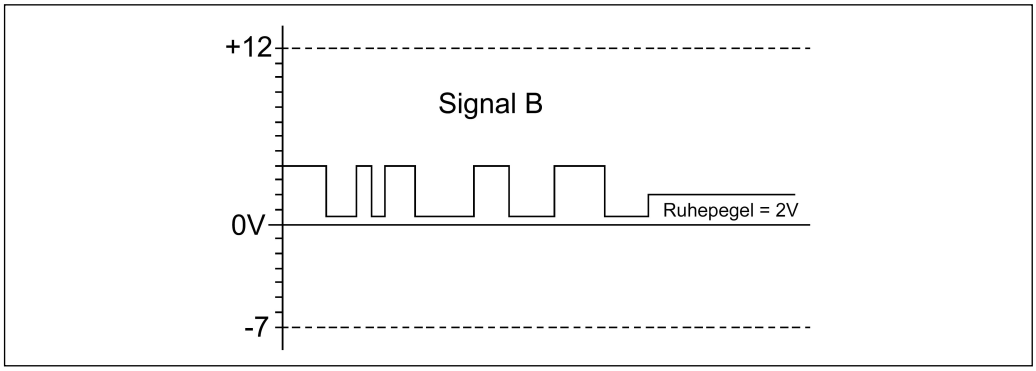
4.3.1 RS422 Übertragungstechnik

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 ± 2V zwischen den beiden Ausgängen zur Verfügung, die Empfängerbausteine erkennen Pegel von ± 200mV noch als gültiges Signal.







© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 Schutzerde 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!

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 Geräte-interne 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 >100ns, 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.

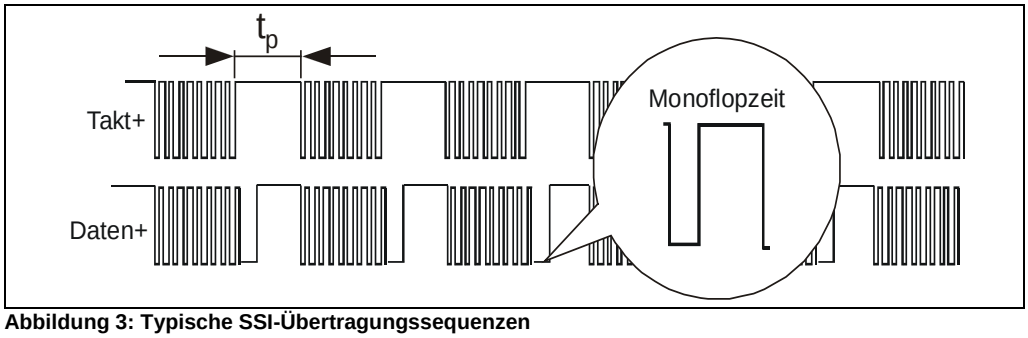


Abbildung 3: Typische SSI-Übertragungssequenzen

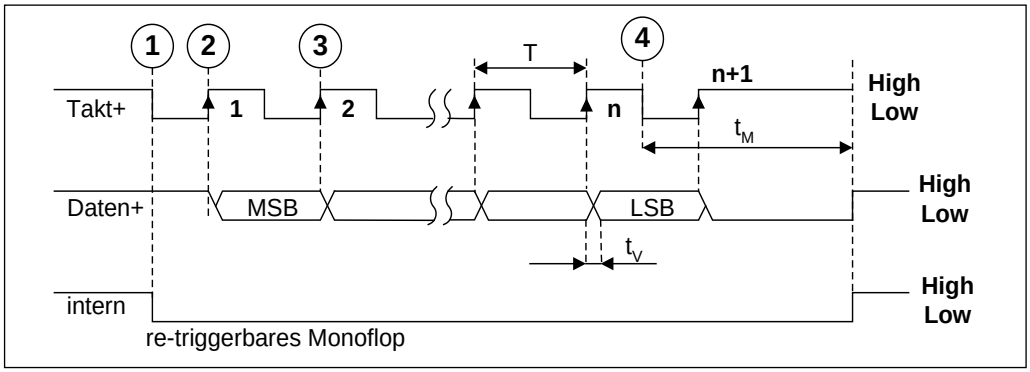


Abbildung 4: SSI-Übertragungsformat

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

4.4 Inkremental – Schnittstelle (optional)

4.4.1 Kabelspezifikation

Signal	Leitung, z.B. 64-200-021: 2x2x0.25+3x0.14+2x0.5 mm^2
A+ / A–	min. 0,25 mm^2, jeweils paarig verseilt und geschirmt
B+ / B–	
R+ / R–	min. 0,14 mm^2, jeweils paarig verseilt und geschirmt

4.4.2 Datenübertragung

Über eine Impulsscheibe mit einer bestimmten Anzahl von Perioden pro Umdrehung werden Winkelschritte erfasst. Eine Abtasteinheit mit integrierter Optoelektronik erzeugt elektrische Signale und gibt Impulse aus, die vorher in Triggerstufen aufbereitet werden.

Über die Anzahl der Hell - Dunkel Segmente (Strichzahl/Umdrehung) auf der Impulsscheibe wird die Mess-System - Auflösung definiert. Beim Durchfahren einer Umdrehung wird eine Signalfolge von z.B. 2048 Impulsen ausgegeben.
Zur Auswertung der Zählrichtung wird eine 2. Signalfolge mit 90° Grad Phasenversatz für die Steuerung ausgegeben.

Mit einem zusätzlichen Nullimpuls kann der Zähler einer externen Steuerung rückgesetzt, und damit der Referenzpunkt Mechanik - Steuerung definiert werden.

Vom Mess-System werden pro Umdrehung z.B. 8192 Schritte (Absolut-Position) ausgegeben und eine Signalfolge von 2048 Impulsen der Inkrementalsignale. Damit die Auflösung (Strichzahl/Umdrehung) der Inkremental-Signale der Auflösung (Schrittzahl/Umdrehung) der Absolut-Position entspricht, muss der angeschlossene Inkrementalzähler eine Vierfachauswertung vornehmen:

Referenz-Signale nicht dargestellt!

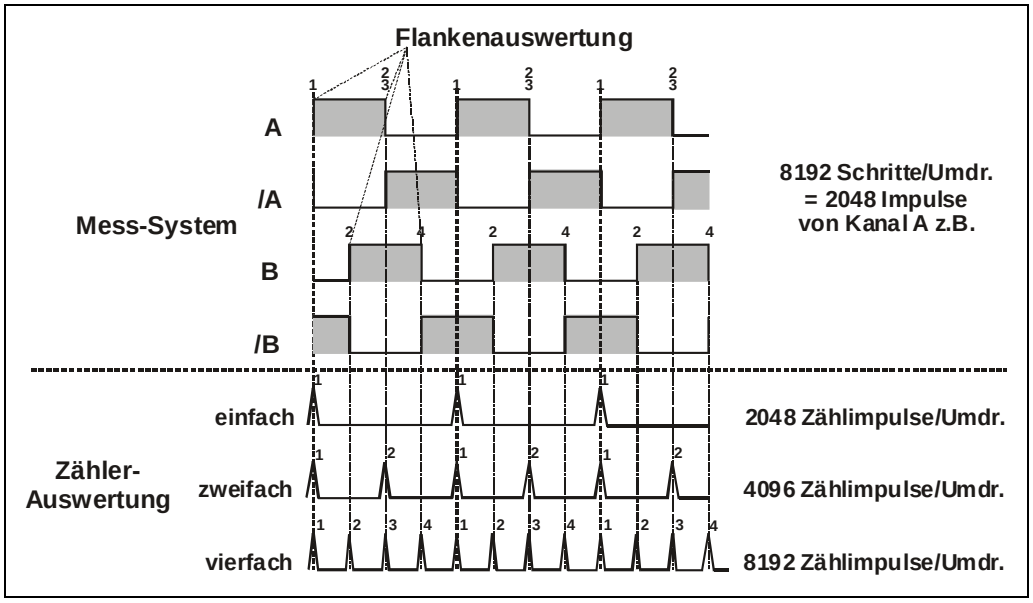


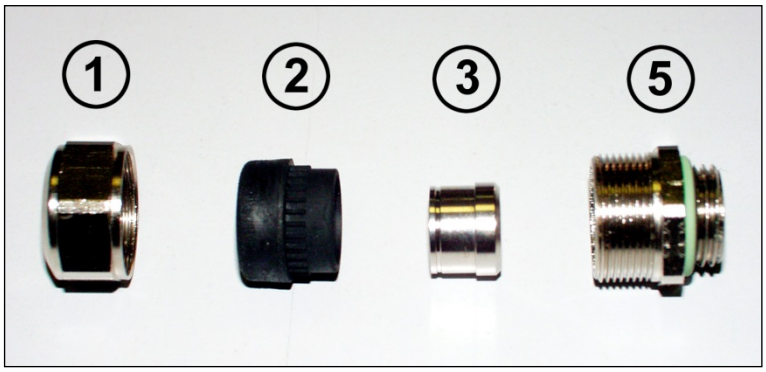
Abbildung 5: Inkremental-Signale

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

4.5 Schirmauflage

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

Montage für Kabelverschraubung, Variante A



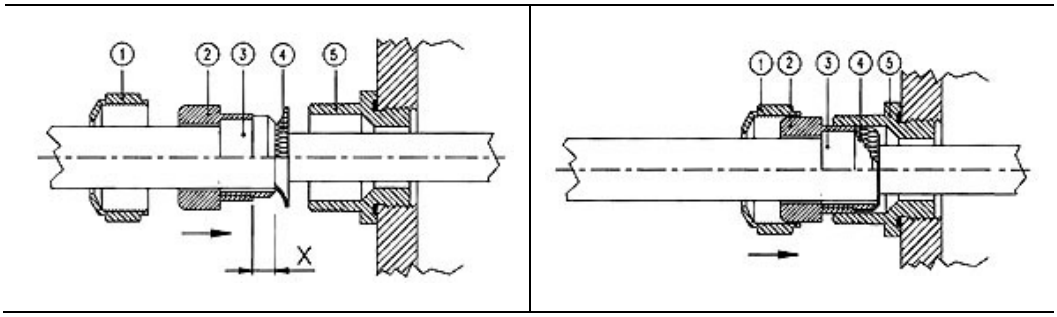
Pos. 1 Überwurfmutter

Pos. 2 Dichteinsatz

Pos. 3 Kontakthülse

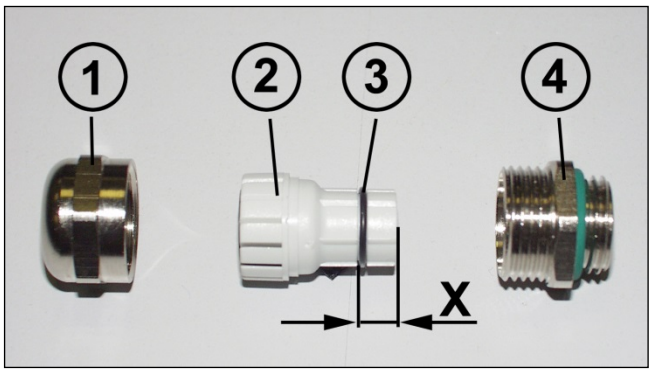
Pos. 5 Einschraubstutzen

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.



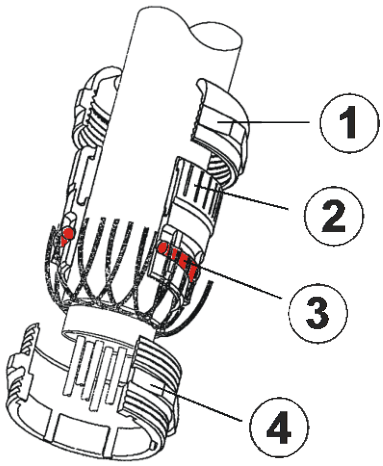
© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 Klemmeneinsatz (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.



© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 ***"TR09AAAB.GSD"*** (Deutsch). Zum Mess-System gehören weiterhin noch zwei Bitmap Dateien mit Namen ***"Traaab5n.bmp"*** und ***"Traaab5s.bmp"***, die das Mess-System zum einen im Normalbetrieb, und zum anderen mit Störung zeigt.

Download:

- TR09AAAB.GSD: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0010

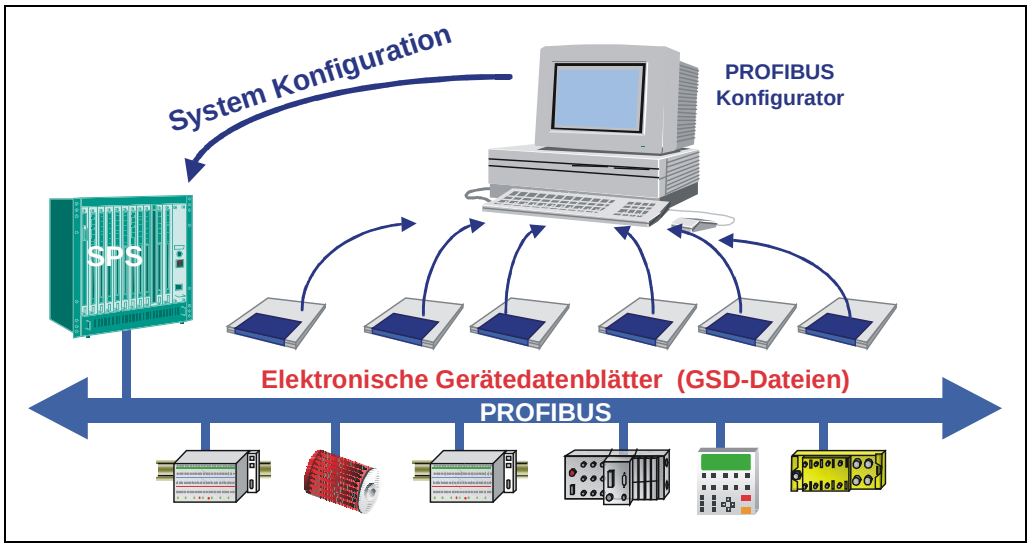


Abbildung 6: GSD für die Konfiguration

5.2 PNO-Identnummer

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

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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.

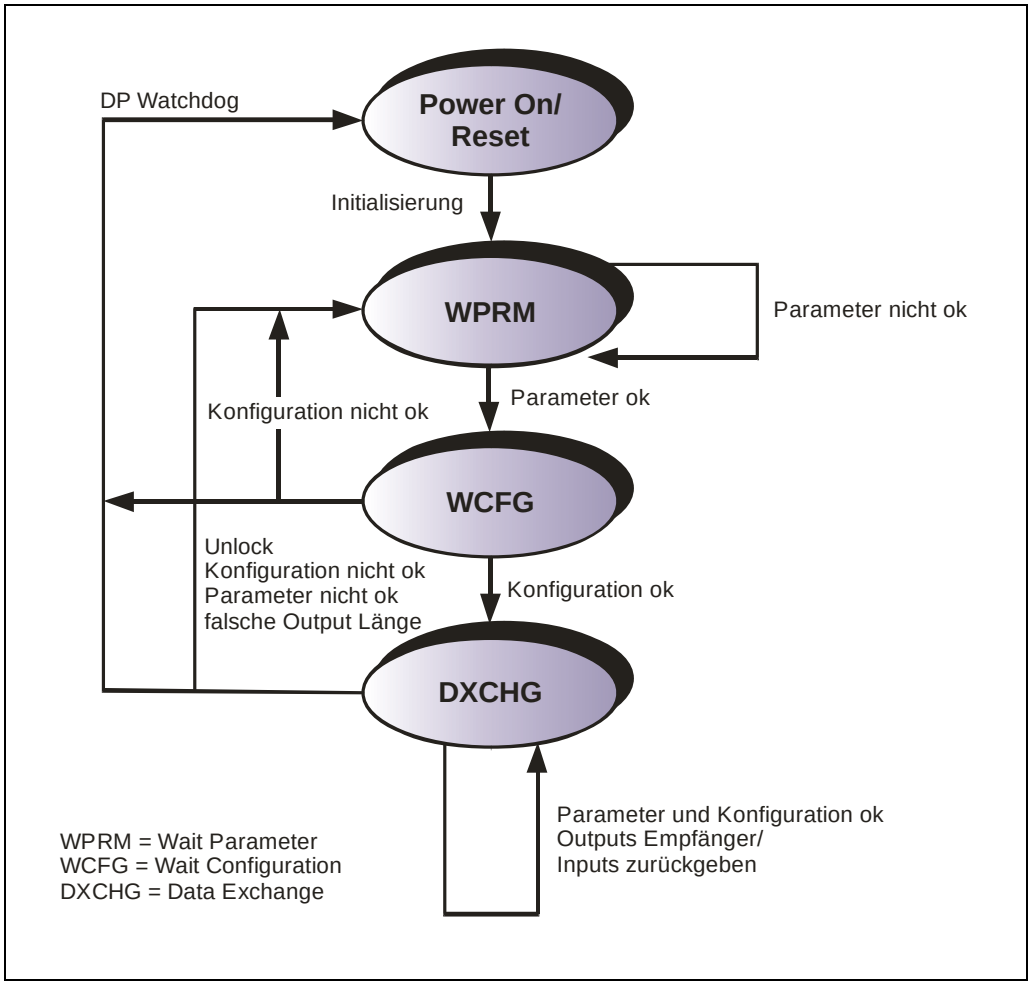


Abbildung 7: DP-Slave Initialisierung

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

5.4 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über zwei LEDs in der Anschlusshaube. Eine rote LED (Bus Fail) zur Anzeige von Fehlern und eine grüne LED (Bus Run) zur Anzeige der Statusinformation.
Beim Anlaufen des Mess-Systems blinken beide LEDs kurz auf. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.

● = AN ○ = AUS ⦿ = 1 Hz ⦾ = 10 Hz

BUS FAIL LED, rot	BUS RUN LED, 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 58.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

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

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

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

Moderne Konfigurations-Tools stellen hierfür entsprechende grafische Oberflächen zur Verfügung. Die Bit- bzw. Byte-Lage wird dabei im "Hintergrund" automatisch gemanagt. Das Konfigurationsbeispiel Seite 54 verdeutlicht dies noch mal.

Konfiguration

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

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

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

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

Aufbau des Konfigurationsbyte (kompaktes Format):

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Länge der E/A-Daten:	0-15 für 1 bis 16 Bytes bzw. Worte	
Typ der E/A-Daten:	00 = Leerplatz, 10 = Ausgang,	01 = Eingang, 11 = Ein-/Ausgang
Format:	0 = BYTE,	1 = WORT
Konsistenz:	0 = Konsistenz über ein Byte oder Wort 1 = Konsistenz über das ganze Modul	

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.1 Übersicht

Konfiguration	*Betriebsparameter*	**Länge*	*Features*
PNO Class 1 ***Seite 26***	- Zählrichtung	16 Bit IN	- Keine Skalierung des Mess-Systems, das Mess-System hat die Grundauflösung laut Typenschild - 16 Byte Diagnosedaten - Zählrichtung
PNO Class 1 ***Seite 27***	- Zählrichtung	32 Bit IN	
PNO Class 2 ***Seite 28***	- 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 - Preset-Justage über den Bus - Zählrichtung
PNO Class 2 ***Seite 30***	- Zählrichtung - Klasse 2 ein/aus - Diagnose Meldemodus - Skalierungsfunktion - Schritte/Umdrehung - Messlänge in Schritten	32 Bit IN 32 Bit OUT	
TR-Mode, Position ***Seite 32***	- 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 ***Seite 37***	- 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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.2 PNO CLASS 1 16-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange
Eingangswort EWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten	

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 24

Geräte-Klasse 1: ***0xD0*** (1 Wort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 24

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Seite***
0	Zählrichtung	steigende Positions-werte im Uhrzeiger-sinn drehend	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend	43

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.3 PNO CLASS 1 32-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange
Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 24

Geräte-Klasse 1: ***0xD1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	1
	D			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 24

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Seite***
0	Zählrichtung	steigende Positions-werte im Uhrzeiger-sinn drehend	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend	43

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.4 PNO CLASS 2 16-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangswort EWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten	

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 42)

Ausgangswort AWx

Byte	***1***		***2***
Bit	15	14 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{14} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert	

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 24

Geräte-Klasse 2: ***0xF0*** (1 Wort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent /
1 Wort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	0
	F			***0***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Seite***
0	Zählrichtung	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	**X**	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		43
1	Klasse 2 Funktionalität	Nein		Ja	**X**	43
2	Diagnose Meldemodus	ausgeschaltet	**X**	eingeschaltet		43
3	Skalierungsfunktion	ausgeschaltet		eingeschaltet	**X**	47

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung

Beschreibung siehe Seite 47

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***10***	***11***	***12***	***13***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0		4096	
	unbenutzt		Schritte pro Umdrehung	

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***14***	***15***	***16***	***17***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.5 PNO CLASS 2 32-Bit

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 42)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 24

Geräte-Klasse 2: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent / 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	Definition	= 0		= 1		Seite
0	Zählrichtung	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	X	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		43
1	Klasse 2 Funktionalität	Nein		Ja	X	43
2	Diagnose Meldemodus	ausgeschaltet	X	eingeschaltet		43
3	Skalierungsfunktion	ausgeschaltet		eingeschaltet	X	47

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung

Beschreibung siehe Seite 47

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	10	11	12	13
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0		4096	
	unbenutzt		Schritte pro Umdrehung	

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	14	15	16	17
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.6 TR-Mode Position

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 42)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 24

TR-Mode Position: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent /
1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 24

Parameter	Datentyp	Byte	nicht unterstützt!	Format	Beschreibung
Zählrichtung	bit	9		Seite 33	Seite 43
Kurze Diagnose	bit	9		Seite 33	Seite 46
Diagnose Meldemodus	bit	9		Seite 33	Seite 43
Inbetriebnahmefunktion	unsigned8	10	***X***	Seite 34	Seite 44
Messlänge in Schritten	unsigned32	11 – 14		Seite 34	Seite 49
Umdrehungen Zähler	unsigned32	15 – 18		Seite 34	Seite 49
Umdrehungen Nenner	unsigned16	19 – 20		Seite 34	Seite 49
Code SSI-Schnittstelle	unsigned8	21	***QEH-80***	Seite 35	Seite 52
Code PROFIBUS-Schnittstelle	unsigned8	22		Seite 35	Seite 52
Preset 1	unsigned32	23 – 26	***QEH-80***	Seite 35	Seite 52
Preset 2	unsigned32	27 – 30	***QEH-80***	Seite 35	Seite 52
Unterer Endschalter	unsigned32	31 – 34		Seite 36	Seite 53
Oberer Endschalter	unsigned32	35 – 38		Seite 36	Seite 53
Datenbits SSI-Schnittstelle	unsigned8	39	***QEH-80***	Seite 36	Seite 53

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Seite***
0	***Zählrichtung***	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	**X**	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		43
1	***Kurze Diagnose***	Ja		Nein	**X**	46
2	***Diagnose Meldemodus***	ausgeschaltet	**X**	eingeschaltet		43

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter Inbetriebnahmefunktion

Beschreibung siehe Seite 44

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Ausgeschaltet kein Status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Ausgeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	0
Eingeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	1

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung mit Getriebefunktion

Beschreibung siehe Seite 49

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	4096			
	Umdrehungen Zähler			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1	
	Umdrehungen Nenner	

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter Code SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Code PROFIBUS-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Preset 1 / Preset 2

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter Unterer Endschalter / Oberer Endschalter

Beschreibung siehe Seite 53

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0			
	Unterer Endschalter			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	4096			
	Oberer Endschalter			

Betriebsparameter Datenbits SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 53

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	24

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.7 TR-Mode Position + Velocity (Geschwindigkeit)

Datenaustausch

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	**1**	**2**	**3**	**4**
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Positionsdaten			

Eingangswort EWx

Byte	**1**	**2**
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Geschwindigkeitsausgabe	

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 42)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	**1**		**2**	**3**	**4**
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset-Ausführung	Preset-Justagewert			

Konfigurationsdaten

siehe Hinweis auf Seite 24

TR-Mode Position+U/Min.: ***0xF1*** (1 Doppelwort Eingangsdaten für Positionswert, konsistent / 1 Doppelwort Ausgangsdaten für Preset-Justagewert, konsistent)

0xD0 (1 Wort Eingangsdaten für Geschwindigkeitsausgabe, konsistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	**1**			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

DDLM_Chk_Cfg

Byte	**1**			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Konsistenz	Wort Format	Eingangsdaten	Längen-Code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter-Übersicht

siehe Hinweis auf Seite 24

Parameter	Datentyp	Byte	nicht unterstützt!	Format	Beschreibung
Zählrichtung	bit	9		Seite 38	Seite 43
Kurze Diagnose	bit	9		Seite 38	Seite 46
Diagnose Meldemodus	bit	9		Seite 38	Seite 43
Inbetriebnahmefunktion	unsigned8	10	***X***	Seite 39	Seite 44
Messlänge in Schritten	unsigned32	11 – 14		Seite 39	Seite 49
Umdrehungen Zähler	unsigned32	15 – 18		Seite 39	Seite 49
Umdrehungen Nenner	unsigned16	19 – 20		Seite 39	Seite 49
Code SSI-Schnittstelle	unsigned8	21	***QEH-80***	Seite 40	Seite 52
Code PROFIBUS-Schnittstelle	unsigned8	22		Seite 40	Seite 52
Preset 1	unsigned32	23 – 26	***QEH-80***	Seite 40	Seite 52
Preset 2	unsigned32	27 – 30	***QEH-80***	Seite 40	Seite 52
Unterer Endschalter	unsigned32	31 – 34		Seite 41	Seite 53
Oberer Endschalter	unsigned32	35 – 38		Seite 41	Seite 53
Datenbits SSI-Schnittstelle	unsigned8	39	***QEH-80***	Seite 41	Seite 53
Geschwindigkeit	unsigned8	40		Seite 41	Seite 53

Bit-codierte Betriebsparameter

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = Default-Einstellung

Bit	Definition	= 0		= 1		Seite
0	***Zählrichtung***	steigende Positionswerte im Uhrzeigersinn drehend	X	steigende Positions-werte gegen den Uhr-zeigersinn drehend		43
1	***Kurze Diagnose***	Ja		Nein	X	46
2	***Diagnose Meldemodus***	ausgeschaltet	X	eingeschaltet		43

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter Inbetriebnahmefunktion

Beschreibung siehe Seite 44

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Ausgeschaltet kein Status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Ausgeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	0
Eingeschaltet mit Status	0	0	0	0	0	0	1	1

Zugehörige Betriebsparameter zur Skalierung mit Getriebefunktion

Beschreibung siehe Seite 49

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	16777216			
	Messlänge in Schritten			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	4096			
	Umdrehungen Zähler			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1	
	Umdrehungen Nenner	

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter Code SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Code PROFIBUS-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray-Code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binär-Code ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Gray gekappt	0	0	0	0	0	0	1	0

Betriebsparameter Preset 1 / Preset 2

Beschreibung siehe Seite 52

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dez.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Betriebsparameter Unterer Endschalter / Oberer Endschalter

Beschreibung siehe Seite 53

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	0			
	Unterer Endschalter			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	4096			
	Oberer Endschalter			

Betriebsparameter Datenbits SSI-Schnittstelle

Beschreibung siehe Seite 53

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	24

Betriebsparameter Geschwindigkeit

Beschreibung siehe Seite 53

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***40***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dez.)	1

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.8 Preset-Justage-Funktion

WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		Seite 28 + 30		Seite 32		Seite 37	

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

Das Mess-System kann über den PROFIBUS im Wertebereich von 0 bis (Messlänge in Schritten – 1) auf einen beliebigen Positionswert justiert werden.
Dies geschieht durch Setzen des höchstwertigen Bits der Ausgangsdaten (2^{31} bei den Konfigurationen PNO CLASS 2-32 Bit und den TR-Modes, bzw. 2^{15} bei Konfiguration PNO CLASS 2 - 16 Bit).

Der in den Datenbytes übertragene Preset-Justagewert wird mit der steigenden Flanke des Bits ***"Preset-Ausführung"*** als Positionswert übernommen.

Im CLASS 2 Mode erfolgt keine Quittierung des Vorgangs über die Eingänge.

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9 Beschreibung der Betriebsparameter

6.9.1 Zählrichtung

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32	X	PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
Seite 26 + 27		Seite 28 + 30		Seite 32		Seite 37	

Die Zählrichtung definiert, ob steigende Positionswerte vom Mess-System ausgegeben werden, wenn die Mess-System-Welle im Uhrzeigersinn, bzw. gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird (Blick auf Mess-System-Anflanschung).

6.9.2 Klasse 2 Funktionalität

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position+U/Min.	
nicht unterstützt !		Seite 28 + 30		nicht unterstützt !		nicht unterstützt !	

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

6.9.3 Diagnose Meldemodus

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		Seite 28 + 30		Seite 32		Seite 37	

Legt fest, ob das Mess-System bei einem internen Fehler (Speicher oder Wertesprünge > 1 Umdrehung) einen ***"Diagnosealarm"*** (OB82 bei SIMATIC® S7) auslöst, siehe auch Kapitel ***"Alarme"***, Seite 62.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.4 Inbetriebnahmefunktion

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 32		Seite 37	

Mit der Inbetriebnahmefunktion können verschiedene Steuer- und Statusbits über den Data Exchange genutzt werden.

- **Ausgeschaltet kein Status *(Default)***
  - Positionsausgabe auf den Bits $2^0 – 2^{24}$, die Statusbits $2^{25} – 2^{31}$ sind „0“
  - Preset-Justage über Steuerbit 2^{31} „Justage anfordern“

- Ausgeschaltet mit Status
  - Positionsausgabe auf den Bits $2^0 – 2^{24}$ mit Statusbits $2^{25} – 2^{31}$
  - Preset-Justage über Steuerbit 2^{31} „Justage anfordern“

- Eingeschaltet mit Status
  - Positionsausgabe auf den Bits $2^0 – 2^{24}$ mit Statusbits $2^{25} – 2^{31}$
  - Preset-Justage über Steuerbit 2^{31} „Justage anfordern“
  - Zählrichtungsänderung über Steuerbit 2^{28} „Zählrichtung ändern“
  - **Die Teach-In Funktion wird nicht unterstützt!**

Datenaustausch	mit eingeschaltetem Status

DDLM_Data_Exchange

Eingangsdoppelwort EDx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{25}$	2^{24}	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Statusbits	Data_Exchange – Positionsdaten			

Format für Preset-Justagewert (Beschreibung der Funktion siehe Seite 42)

Ausgangsdoppelwort ADx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{25}$	2^{24}	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Steuerbits	Preset-Justagewert			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Belegung des Statusbytes

Bit	Definition		
25	***Betriebsbereitschaft***	0	Mess-System nicht betriebsbereit
		1	Mess-System bereit
26	***Betriebsart***	0	Inbetriebnahmemodus
		1	Normalmodus
27	***Softwareendschalter***	0	Prozess-Istwert ≥ unterer Softwareendschalter oder Prozess-Istwert ≤ oberer Softwareendschalter
		1	Prozess-Istwert < unterer Endschalter oder Prozess-Istwert > oberer Endschalter
28	***Gegenwärtige Zählrichtung***	0	Zählrichtung im Uhrzeigersinn (Blick auf die Welle)
		1	Zählrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn (Blick auf die Welle)
29	***Teach-In Fahrweg übernehmen***	0	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
30	***Teach-In Start***	0	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
31	***Justage Quittung***	0	keine Justage angefordert
		1	angeforderte Justage wurde ausgeführt

Belegung des Steuerbytes

Bit	Definition		
25	Keine Bedeutung		
26	Keine Bedeutung		
27	Keine Bedeutung		
28	***Zählrichtung ändern***	0	Zählrichtung beibehalten
		1	Gegenwärtige Zählrichtung invertieren
29	***Teach-In Übernahme***	0	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
30	***Teach-In Start***	0	**wird nicht unterstützt!**
		1	**wird nicht unterstützt!**
31	***Justage Anforderung***	0	keine Justage
		1	Justage ausführen

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Ablauf

Einstellung der Zählrichtung

M = Master		Status-/Steuerbits							Datenbits																							
S = Slave	Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		0	0	0	1	0	0	0	Mit Bit 28 wird die eingestellte Zählrichtung umgeschaltet von 0 auf 1, bzw. 1 auf 0																								
S-->M		0	0	0	0/1	0/1	0	1	Das Mess-System quittiert nun in Bit 0 und Bit 28 mit der neu eingestellten Zählrichtung																							0/1
M-->S		0	0	0	0	0	0	0	Durch Setzen von Bit 28 auf 0 wird das Umschalten beendet																							
S-->M		0	0	0	0/1	0/1	0	1	Der Prozess-Istwert wird nun wieder ausgegeben																							

Preset-Justage

M = Master		Status-/Steuerbits							Datenbits																							
S = Slave	Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		1	0	0	0	0	0	0	Presetwert wird hier als gewünschter neuer Istwert übertragen																							
S-->M		0	0	0	0	0	0	0	Das Mess-System quittiert in Bit 7 des Statusbytes die Übernahme																							
M-->S		0	0	0	0	0	0	0	Durch Setzen von Bit 31 auf 0 wird die Justage beendet																							
S-->M		0	0	0	0	0	0	0	Der Prozess-Istwert wird nun wieder ausgegeben																							

6.9.5 Kurze Diagnose

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 32		Seite 37	

Mit diesem Parameter kann 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 betrieben werden kann.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.6 Skalierungsfunktion

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position+U/Min.	
nicht unterstützt !		Seite 28 + 30		nicht unterstützt !		nicht unterstützt !	

Legt fest, ob das Mess-System die Position nach Maßgabe der Parameter
- "Schritte pro Umdrehung"
- "Messlänge in Schritten"

skaliert.

Ist Klasse 2 ausgeschaltet, kann der Positionswert nicht skaliert und auch nicht justiert werden.

6.9.7 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 Nullpunktskorrektur und der eingestellten Zählrichtung verrechnet. Das Mess-System unterstützt bei dieser Konfiguration keine Kommazahlen oder von 2er-Potenzen abweichende Umdrehungszahlen (Getriebefunktion).

6.9.7.1 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**

6.9.7.2 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	65536 Schritte
Obergrenze PNO CLASS 2 32 Bit	33554432 Schritte (25 Bit)
Default	**16777216**

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.

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

*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 Position"** bzw. **"TR-Mode Position+Velocity"** zu verwenden.*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.8 Skalierungsparameter TR-Modes "Position" + "Velocity"

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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…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 Nullpunktskorrektur, der eingestellten Zählrichtung und den eingegebenen Getriebeparametern verrechnet.

6.9.8.1 Messlänge in Schritten

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

Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze	33554432 Schritte (25 Bit)
Default	**16777216**

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.

Messlänge in Schritten = Schritte pro Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.8.2 Umdrehungen Zähler / Umdrehungen 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	256000
Default Zähler	**4096**

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16384
Default Nenner	**1**

Formel für Getriebeberechnung:

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

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.*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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-Sysem-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***

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

$$= 1348{,}073499 \text{ Schritte / Umdr.} * \frac{\text{4096 Umdrehungen Zähler}}{\text{1 Umdrehung Nenner}}$$

= ***5521709 Schritte*** *(abgerundet)*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.9 Code SSI-Schnittstelle

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 32		Seite 37	

Legt den Ausgabecode für die SSI-Schnittstelle fest.

6.9.10 Code PROFIBUS-Schnittstelle

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 32		Seite 37	

Legt den Ausgabecode für die PROFIBUS-Schnittstelle fest.

6.9.11 Preset 1 / Preset 2

⚠WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 32		Seite 37	

Festlegung des Positionswertes, auf welchen das Mess-System mit der steigenden Flanke des 1. bzw. des 2. externen Preset-Eingangs justiert wird. Der Preset wird jedoch zur Störunterdrückung erst dann ausgeführt, wenn das Presetsignal für die Dauer der Ansprechzeit von 30 ms ohne Unterbrechung anstehen bleibt. Eine erneute Preset-Ausführung kann erst 30 ms nach Wegnahme des Eingangssignals erfolgen.

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432
Default	**Preset 1 = 0, Preset 2 = 1**

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.12 Unterer Endschalter / Oberer Endschalter

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 32		Seite 37	

Das Mess-System kann bei eingeschaltetem Status (siehe Inbetriebnahmefunktion ab Seite 44) dem Master über ein Bit mitteilen, ob sich der Istwert innerhalb der Grenzen befindet.

Endschalterbit = 0	Istwert ≥ unterer Grenzwert oder Istwert ≤ oberer Grenzwert
Endschalterbit = 1	Istwert < unterer Grenzwert oder Istwert > oberer Grenzwert

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtmesslänge in Schritten – 1, innerhalb von ≤ 33 554 432
Default	**Unterer Endschalter = 0, Oberer Endschalter = 4096**

6.9.13 Datenbits SSI-Schnittstelle

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 32		Seite 37	

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

Untergrenze	8
Obergrenze	32
Default	**24**

6.9.14 Geschwindigkeit [1/x U/min]

Verfügbarkeit							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS 2 16 + 32		TR-Mode Position		TR-Mode Position+U/Min.	X
nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		nicht unterstützt !		Seite 37	

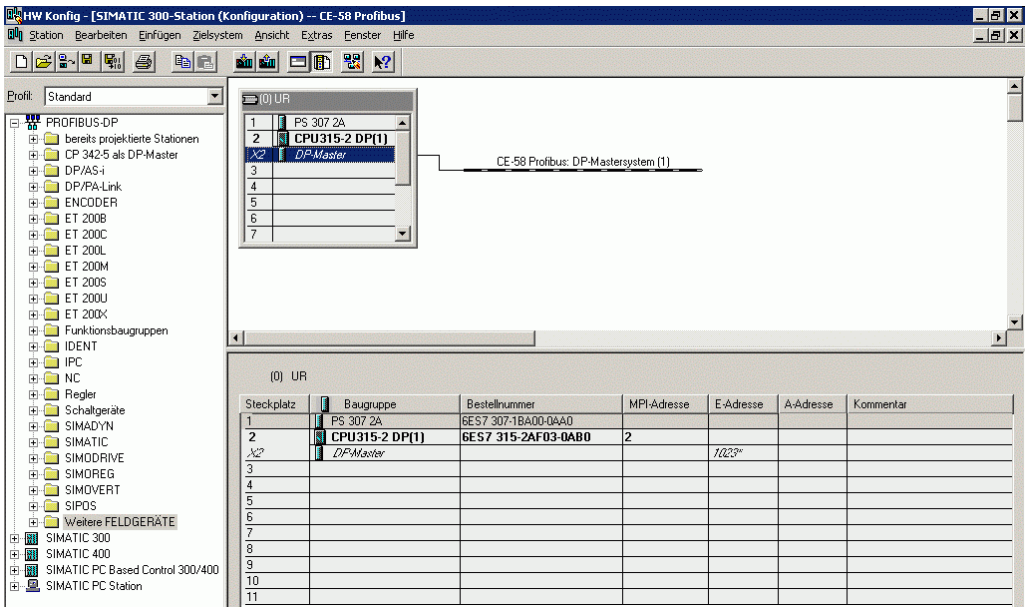
Mit diesem Parameter kann die Angabe der Umdrehungsgeschwindigkeit in beliebigen Schritten zwischen 1/1 und 1/100 U/min skaliert werden.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

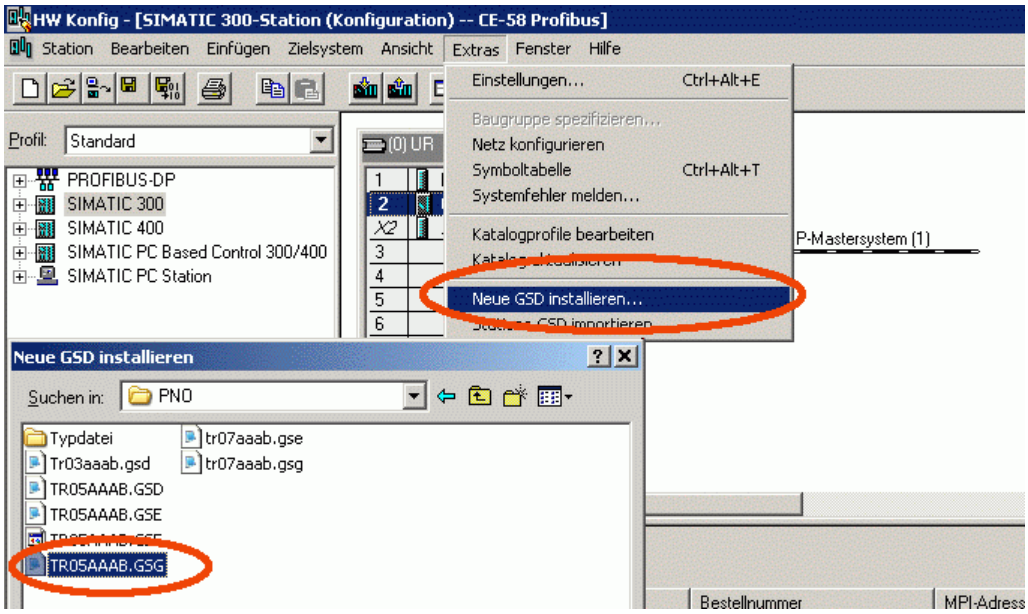
6.10 Konfigurationsbeispiel, SIMATIC® Manager V5.1

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

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

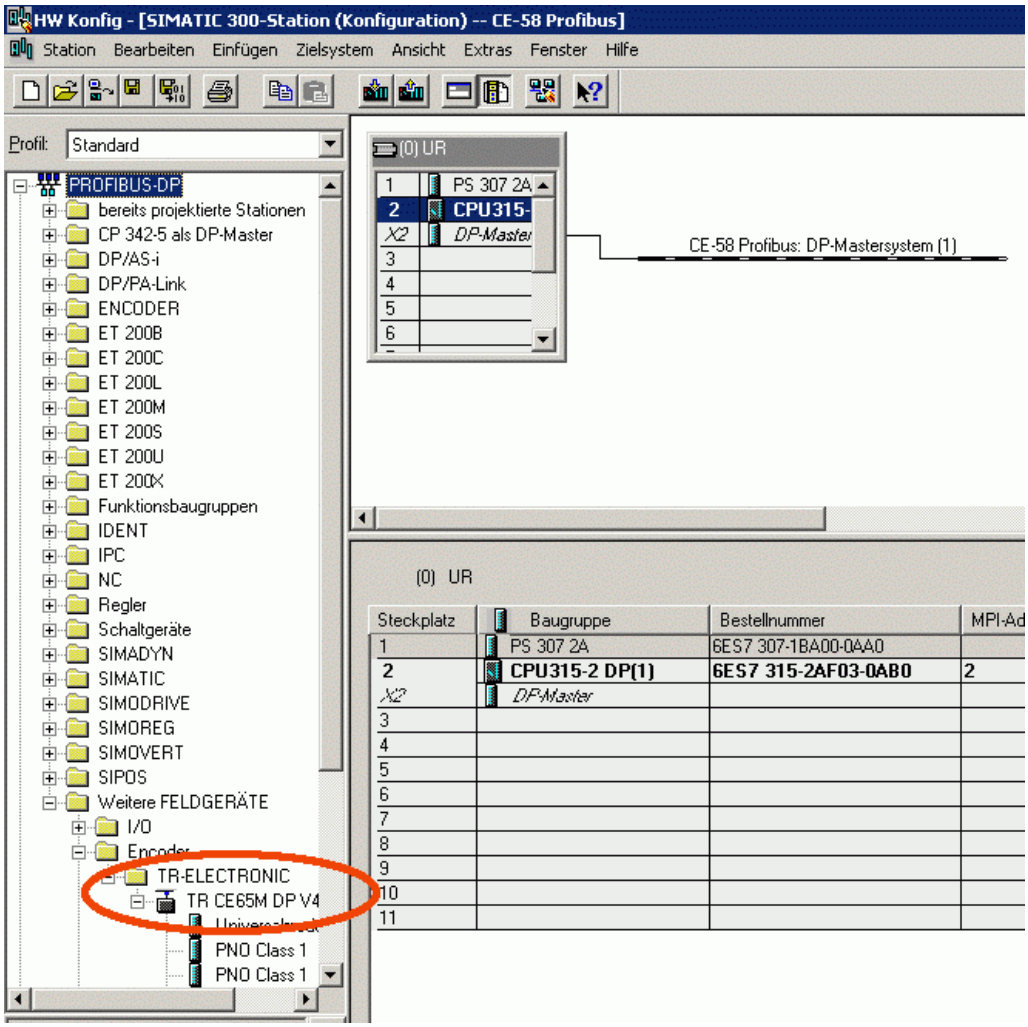


Zur Aufnahme der GSD-Datei in den Katalog, muss diese zuerst installiert werden:



© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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



Der Eintrag der GSD-Datei lautet: ***„TR CE58_65M DP V1“***

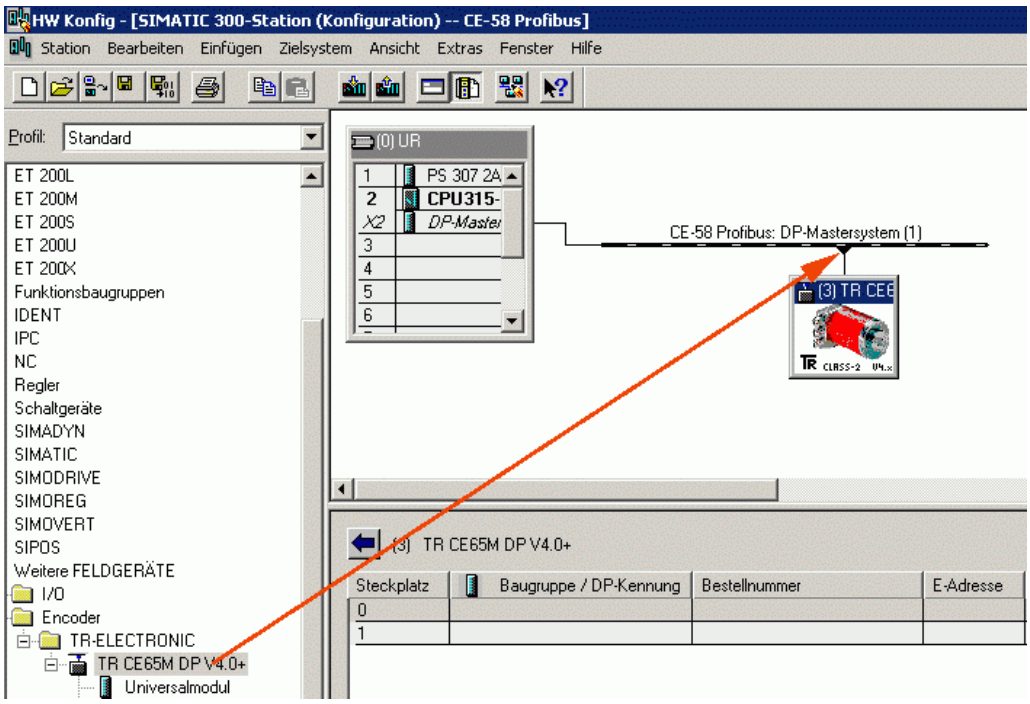
Unter diesem Eintrag reihen sich die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten an:

- PNO Class 1 16 Bit, siehe Seite 26
- PNO Class 1 32 Bit, siehe Seite 27
- PNO Class 2 16 Bit, siehe Seite 28
- PNO Class 2 32 Bit, siehe Seite 30
- TR-Mode Position, siehe Seite 32
- TR-Mode Position+Velocity, siehe Seite 37

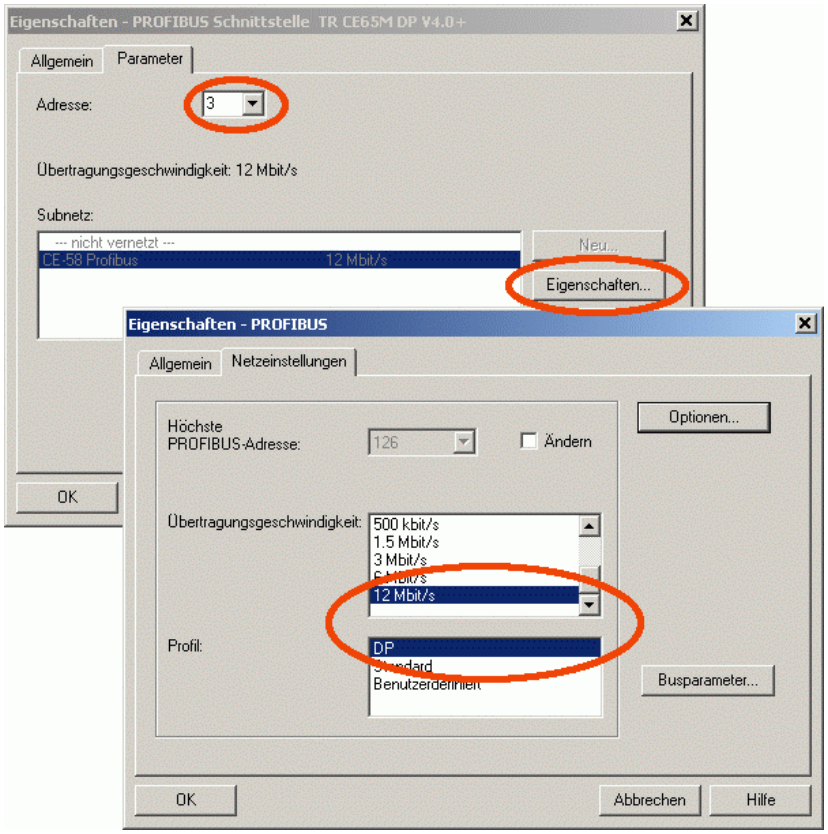
*Der Eintrag **`Universalmodul`** wird irrtümlicherweise automatisch von manchen Systemen bereitgestellt, darf jedoch nicht verwendet werden!*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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

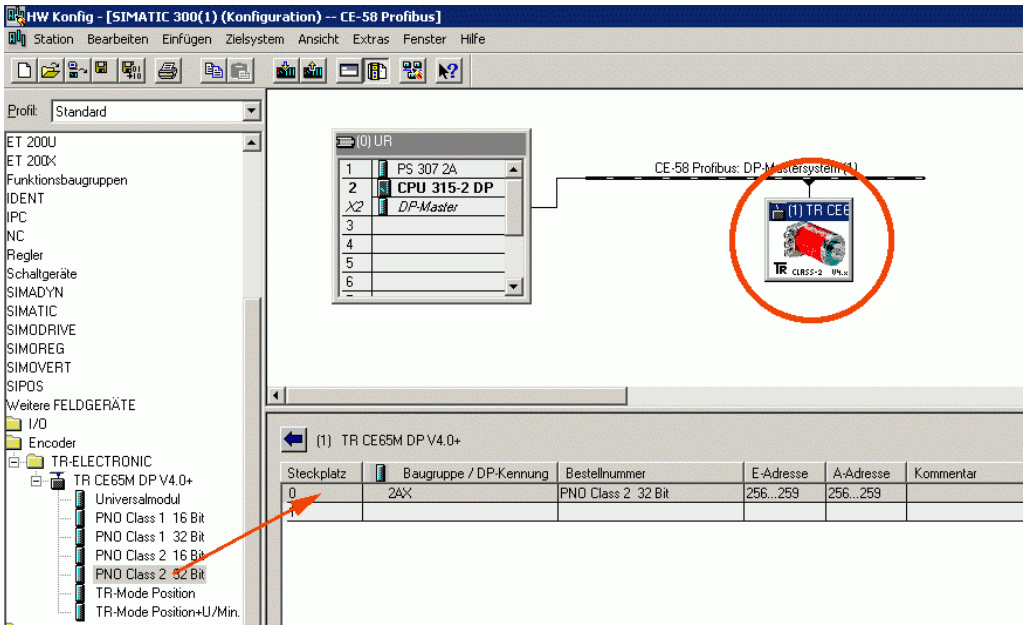


Mit Anbindung des Mess-Systems an das Mastersystem können die Netzeinstellungen vorgenommen werden (Klick mit rechter Maustaste auf das Mess-System-Symbol --> *Objekteigenschaften*):

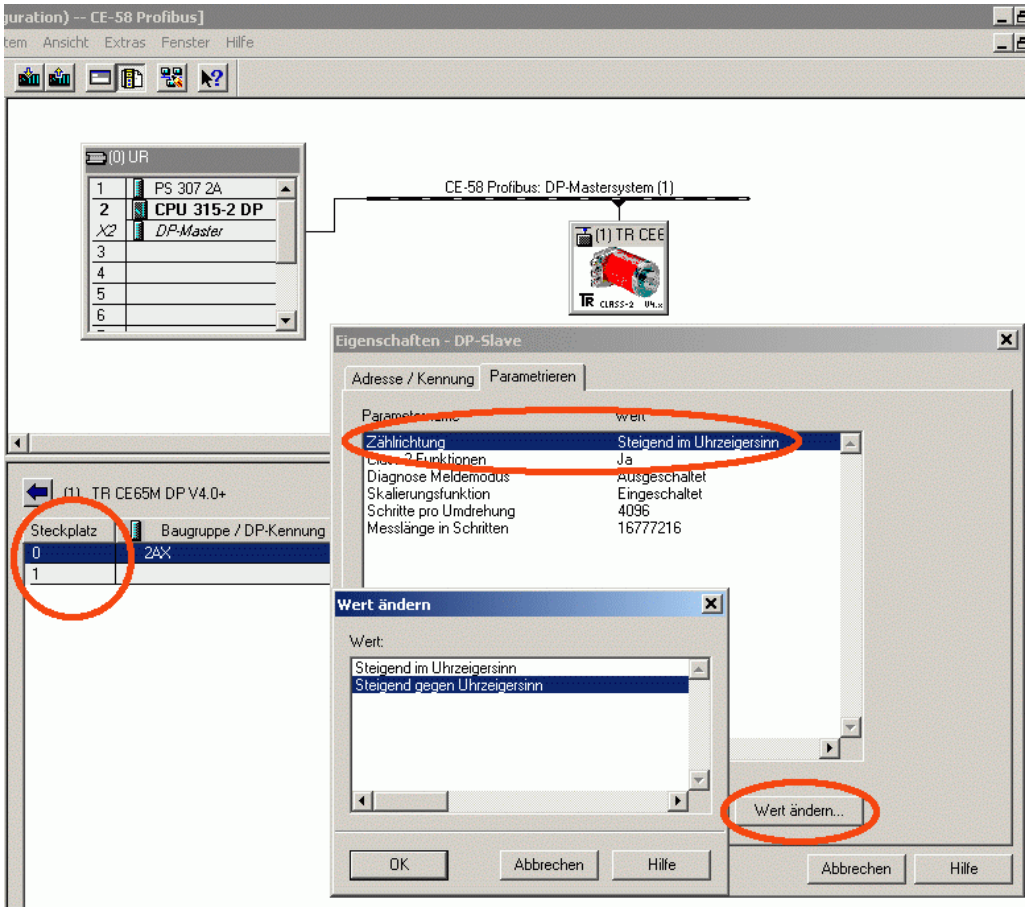


© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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:



© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

7.1 Optische Anzeigen, LEDs

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: – 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.	– Parametrierung und Konfiguration prüfen, siehe Kap. 6 ab Seite 24 – 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: – 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	– 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 Konfigurations-fehler in PNO-kompatibler Soll-konfiguration: Parameter „Anzahl Umdrehungen“ ist keine 2er-Potenz -> die Daten werden automatisch korrigiert, das Mess-System läuft am Bus an.	– Projektierung und Betriebszustand des PROFIBUS Masters prüfen – Parameterdaten der PNO-kompatiblen Sollkonfigurationen überprüfen, siehe Kap. 6 ab Seite 24
aus	**an**	Mess-System betriebsbereit, kein Fehler, Bus im Zyklus	–

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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	
	Byte 2	Stationsstatus 2	
	Byte 3	Stationsstatus 3	allgemeiner Teil
	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	
	Byte 8 bis Byte 241 (max)	weitere gerätespezifische Diagnose	gerätespezifische Erweiterungen

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.1.1 Stationsstatus 1

Normdiagnose Byte 1	Bit 7	Master_Lock	Slave wurde von anderem Master parametriert (Bit wird vom Master gesetzt)
	Bit 6	Parameter_Fault	Das zuletzt gesendete Parametriertelegramm wurde vom Slave abgelehnt
	Bit 5	Invalid_Slave_Response	Wird vom Master gesetzt, wenn der Slave nicht ansprechbar ist
	Bit 4	Not_Supported	Slave unterstützt die angeforderten Funktionen nicht.
	Bit 3	Ext_Diag	Bit = 1 bedeutet, es steht eine 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 projektiert 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 Parametriert 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	

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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	Alarme	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 Alarme	2/TR
	Byte 18-19	unterstützte Alarme	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 Alarme

	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		

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.2 Betriebsstatus

Erweiterte Diagnose, Byte 9

Bit	***Bedeutung***	***= 0***	***= 1***
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	Benutzte Konfiguration	PNO Konfiguration	TR Konfiguration

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 Encoders ausgelesen werden.

7.2.2.5 Anzahl auflösbarer Umdrehungen

Erweiterte Diagnose, Byte 15-16

Über die Diagnosebytes kann die maximale Anzahl der Umdrehungen des Encoders abgefragt werden. Singleturn-Encoder melden 1 Umdrehung. Multiturn-Encoder 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		

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.7 Unterstützte Alarme

Erweiterte Diagnose, Byte 18-19

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

* wird unterstützt

7.2.2.8 Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 20-21

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

7.2.2.9 Unterstützte Warnungen

Erweiterte Diagnose, Byte 22-23

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

7.2.2.10 Profil Version

Die Diagnosebytes 24-25 zeigen die vom Encoder unterstützte Version 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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.11 Software Version

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

Erweiterte Diagnose, Byte 26-27

Byte 26	Revisions-Nummer
Byte 27	Revisions-Index

7.2.2.12 Betriebsstundenzähler

Erweiterte Diagnose, Byte 28-31

Die Diagnosebytes stellen einen Betriebsstundenzähler dar, der alle 6 Minuten um ein Digit erhöht wird. Die Maßeinheit der Betriebsstunden ist damit 0,1 Stunden.
Wird die Funktion nicht unterstützt, steht der Betriebsstundenzähler auf dem Maximalwert FFFFFFFF(Hex).
Die Encoder zählen die Betriebsstunden. Um die Busbelastung klein zu halten, wird ein Diagnosetelegramm mit dem neuesten Zählerstand gesendet, aber nur nach jeder Parametrierung oder wenn ein Fehler gemeldet werden muss, jedoch nicht wenn alles in Ordnung ist und sich nur der Zähler geändert hat. Daher wird bei der Online-Diagnose immer der Stand von der letzten Parametrierung angezeigt.

7.2.2.13 Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 32-35

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

7.2.2.14 Herstellerspezifischer Offsetwert

Erweiterte Diagnose, Byte 36-39

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

7.2.2.15 Anzahl Schritte pro Umdrehung

Erweiterte Diagnose, Byte 40-43

Die Diagnosebytes zeigen die projektierten Schritte pro Umdrehung des Encoders an.

7.2.2.16 Messlänge in Schritten

Erweiterte Diagnose, Byte 44-47

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

7.2.2.17 Seriennummer

Erweiterte Diagnose, Byte 48-57

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.18 Herstellerspezifische Diagnosen

Das Mess-System unterstützt keine weiteren, herstellerspezifischen Diagnosen.

Wichtiger Hinweis

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

*Diese Funktion ist nur bei eingeschalteter **"Diagnose Meldemodus"** Funktion gewährleistet.*

7.3 Sonstige Störungen

Störung	***Ursache***	***Abhilfe***
Positionssprünge des Mess-Systems	starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten "Schockmodulen" gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	elektrische Störungen EMV	Gegen elektrische Störungen helfen eventuell isolierende Flansche und Kupplungen aus Kunststoff, sowie Kabel mit paarweise verdrillten 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 des Mess-Systems in Verbindung stehen, überprüfen.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

User Manual

Absolute rotary encoder series QDH / QEH PROFIBUS-DP + SSI + Incremental

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
email: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Copyright protection

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

Subject to modifications

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

Document information

Release date / Rev. date:	11/06/2018
Document / Rev. no.:	TR - ECE - BA - DGB - 0045 - 06
File name:	TR-ECE-BA-DGB-0045-06.docx
Author:	MÜJ

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

″ < > ″ indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Brand names

PROFIBUS-DP and the PROFIBUS logo are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) [PROFIBUS User Organization]

SIMATIC is a registered trademark of SIEMENS corporation

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Contents

Contents **69**

Revision index **71**

1 General information **72**

1.1 Applicability 72

1.2 Abbreviations used / Terminology 73

2 Additional safety instructions **74**

2.1 Definition of symbols and instructions 74

2.2 Additional instructions for proper use 74

2.3 Organizational measures 75

3 Interface information's **76**

3.1 PROFIBUS 76

3.1.1 DP Communication protocol 76

3.2 SSI 77

4 Installation / Preparation for commissioning **78**

4.1 Connection – notes 78

4.2 PROFIBUS – interface 79

4.2.1 RS485 Data transmission technology 79

4.2.2 Bus termination 80

4.2.3 Bus address 80

4.3 SSI – interface (optional) 81

4.3.1 RS422 Data transmission technology 81

4.3.2 Cable definition 82

4.3.3 Data transmission 83

4.4 Incremental – interface (optional) 84

4.4.1 Cable definition 84

4.4.2 Data transmission 84

4.5 Shield cover 85

5 Commissioning **87**

5.1 Device Master File (GSD) 87

5.2 PNO ID number 87

5.3 Starting up on the PROFIBUS 88

5.4 Bus status display 89

6 Parameterization and configuration **90**

6.1 Overview 91

6.2 PNO CLASS 1 16 bits 92

6.3 PNO CLASS 1 32 bits 93

6.4 PNO CLASS 2 16 bits 94

6.5 PNO CLASS 2 32 bits 96

6.6 TR-Mode Position 98

6.7 TR-Mode Position + Velocity 103

6.8 Preset adjustment function 108

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9 Description of the operating parameters ... 109
6.9.1 Count direction ... 109
6.9.2 Class 2 Functionality ... 109
6.9.3 Commissioning diagnostics ... 109
6.9.4 Teach-In function ... 110
6.9.5 Short Diagnostics ... 112
6.9.6 Scaling function ... 113
6.9.7 Scaling parameter PNO CLASS 2 ... 113
6.9.7.1 Steps per revolution ... 113
6.9.7.2 Total measuring range ... 113
6.9.8 Scaling parameter TR-Modes "Position" + "Velocity" ... 115
6.9.8.1 Total measuring range ... 115
6.9.8.2 Revolutions numerator / Revolutions denominator ... 116
6.9.9 Code SSI-Interface ... 118
6.9.10 Code PROFIBUS-Interface ... 118
6.9.11 Preset 1 / Preset 2 ... 118
6.9.12 Lower limit switch / Upper limit switch ... 119
6.9.13 Data bits SSI-Interface ... 119
6.9.14 Velocity [1/x rpm] ... 119
6.10 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3 ... 120
7 Troubleshooting and diagnosis options ... 124
7.1 Optical displays, LEDs ... 124
7.2 Use of the PROFIBUS diagnosis ... 125
7.2.1 Standard diagnosis ... 125
7.2.1.1 Station status 1 ... 126
7.2.1.2 Station status 2 ... 126
7.2.1.3 Station status 3 ... 126
7.2.1.4 Master address ... 127
7.2.1.5 Manufacturer's identifier ... 127
7.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis ... 127
7.2.2 Extended diagnosis ... 128
7.2.2.1 Alarms ... 128
7.2.2.2 Operating status ... 129
7.2.2.3 Encoder type ... 129
7.2.2.4 Single turn resolution ... 129
7.2.2.5 Number of resolvable revolutions ... 129
7.2.2.6 Additional alarms ... 129
7.2.2.7 Alarms supported ... 130
7.2.2.8 Warnings ... 130
7.2.2.9 Warnings supported ... 130
7.2.2.10 Profile version ... 130
7.2.2.11 Software version ... 131
7.2.2.12 Operating hours counter ... 131
7.2.2.13 Offset value ... 131
7.2.2.14 Manufacturer's offset value ... 131
7.2.2.15 Number of steps per revolution ... 131
7.2.2.16 Total measuring range ... 131
7.2.2.17 Serial number ... 131
7.2.2.18 Manufacturer's diagnoses ... 132
7.3 Other faults ... 132

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Revision index

Revision	Date	Index
First release	10/12/05	00
Chapter “Preset 1 / Preset 2”: Warning note	01/11/07	01
Correction: Chapter “Optical displays, LEDs”:green LED 10 Hz reports also a position error	03/31/08	02
- Address switch 1...99 - Information about the pin assignment download - New design	01/16/15	03
Reference to Support-DVD removed	02/02/16	04
- LED behavior edited - Technical data removed	02/22/17	05
- LED behavior edited	11/06/18	06

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

1 General information

This interface-specific User Manual includes the following topics:

- Safety instructions in additional 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:

- QDH
- QEH

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

The following documentation therefore also applies:

- see chapter “Other applicable documents” in the Assembly Instructions www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0043

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

1.2 Abbreviations used / Terminology

QDH	Absolute Encoder, with Single-Turn double scanning unit, Hollow Through Shaft
QEH	Absolute Encoder, Hollow Through Shaft
DDLM	***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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions

⚠ WARNING	means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.
⚠ CAUTION	means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.
NOTICE	means that damage to property can occur if the required precautions are not met.
	indicates important information 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.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

2.3 Organizational measures

- This User Manual must always 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.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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

3.1.1 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 ***V0***. This includes cyclic data exchange, as well as the station, module and channel-specific diagnosis.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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.

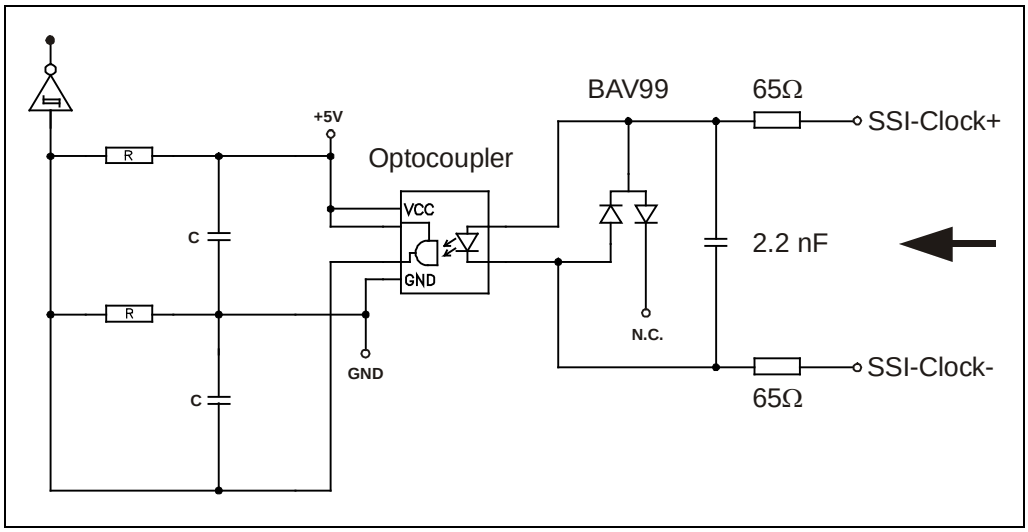


Figure 1: SSI Principle input circuit

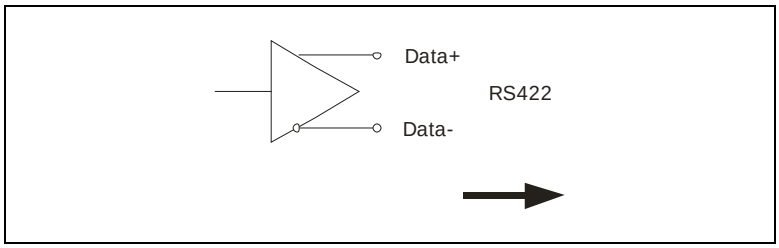


Figure 2: SSI Output circuit

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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. a SSI interface
- external inputs such as the Preset
- a reference pulse or inverted signal sequences in case of an incremental interface

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 and it can be downloaded afterwards from tr-electronic.de. The number of the pin assignment is also noted on the nameplate of the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 (mm²)	> 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.

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

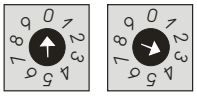
In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed!

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 termination switch = ON. In this state, the subsequent PROFIBUS is decoupled.	

4.2.3 Bus address

Valid PROFIBUS addresses: 1 - 99 10^0: Setting the 1st position 10^1: Setting the 10th position The device does not start up with an invalid station address, LEDs = OFF.	

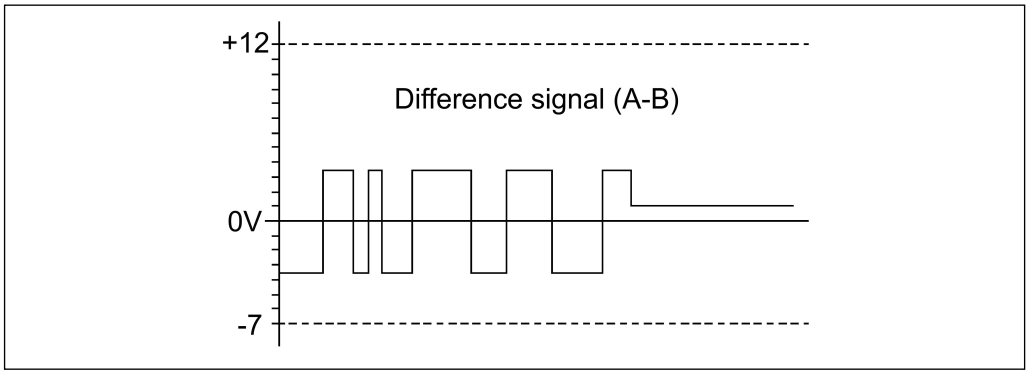
© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

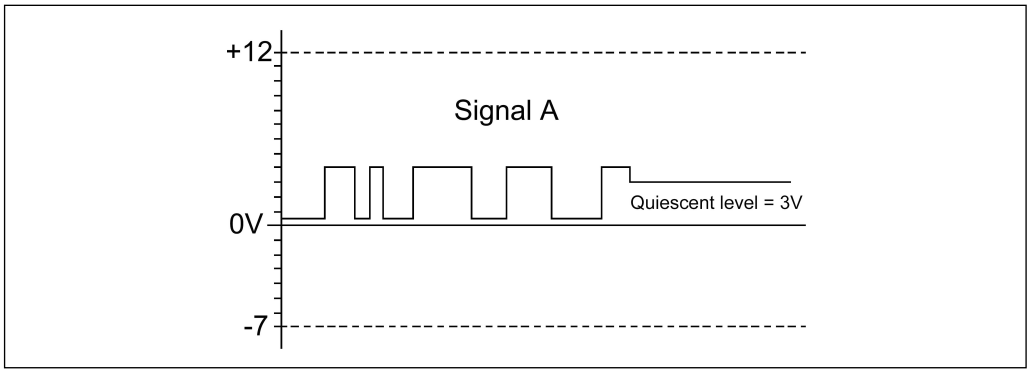
4.3 SSI – interface (optional)

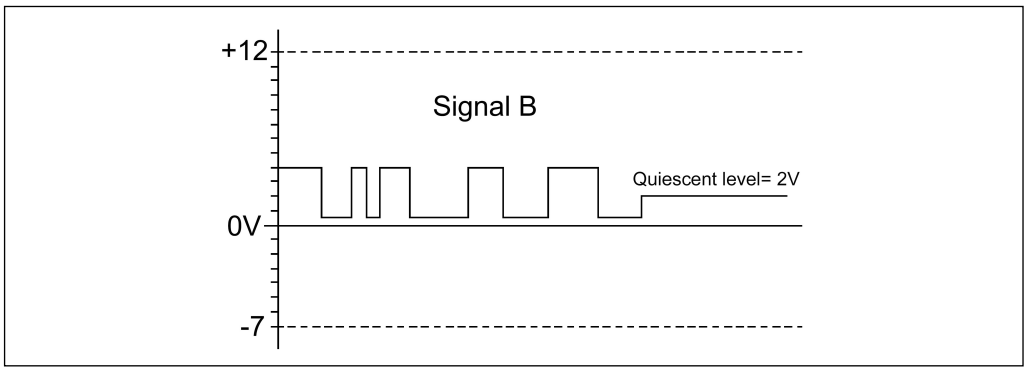
4.3.1 RS422 Data transmission technology

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 ±2V between the two outputs. RS422 receivers still recognize levels of ±200mV as valid signal.







© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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. 0,25mm^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!

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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).

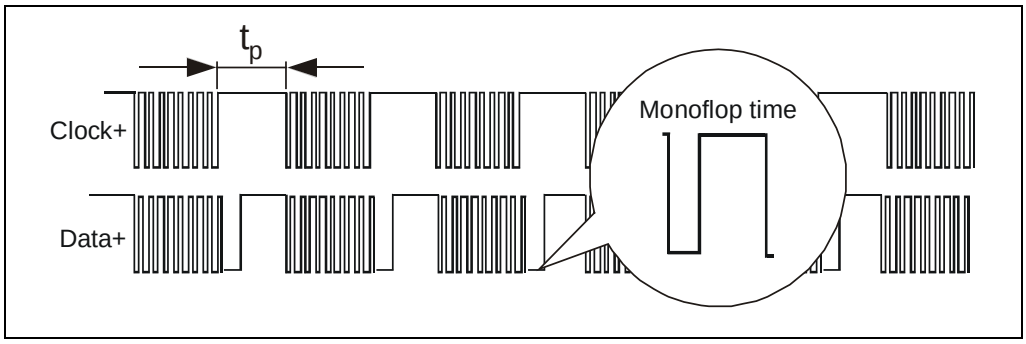


Figure 3: Typical SSI - transmission sequences

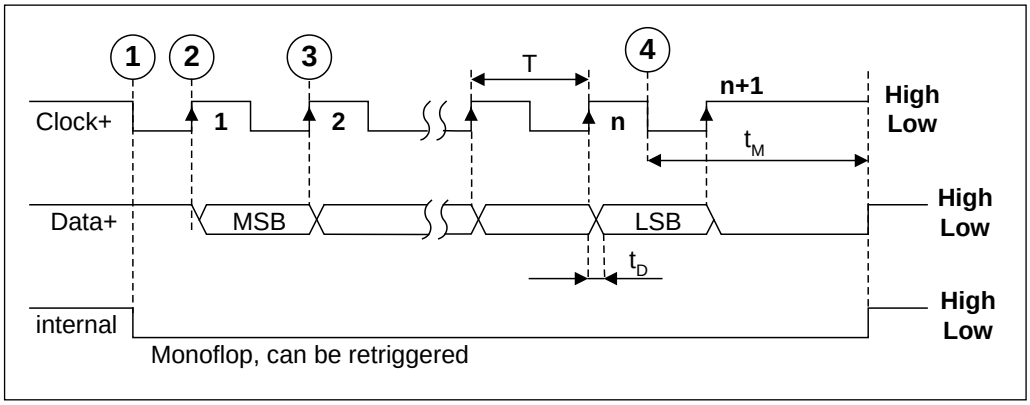


Figure 4: SSI transmission format

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

4.4 Incremental – interface (optional)

4.4.1 Cable definition

Signal	Line, e.g. 64-200-021: 2x2x0.25+3x0.14+2x0.5 mm^2
A+ / A–	min. 0,25mm^2, twisted in pairs and shielded
B+ / B–	
R+ / R–	min. 0,14mm^2, twisted in pairs and shielded

4.4.2 Data transmission

Angular increments are recorded via a pulse disk with a fixed number of cycles per revolution. A scanning unit with an integrated optoelectronic system generates electrical signals and emits pulses (measuring increments) which are pre-processed at trigger stages.

The resolution of the measuring system is defined via the number of light/dark segments (number of increments per revolution) on the pulse disk. For e.g. the measuring system outputs a signal sequence of 2048 pulses while completing a single revolution.
In order to evaluate the code sequence, a 2nd signal sequence with a 90° phase offset is output for the control.

The counter of an external control system can be reset with the additional zero pulse in order to define the mechanical control reference point.

For e.g. the measuring system outputs 8192 steps/revolution (absolute position) and a signal sequence of 2048 impulses of the incremental signals. Thus the resolution (impulses/revolution) of the incremental signals corresponds to the resolution (steps/revolution) of the absolute position, the connected incremental counter must perform a four-fold evaluation:

Reference signals not represented!

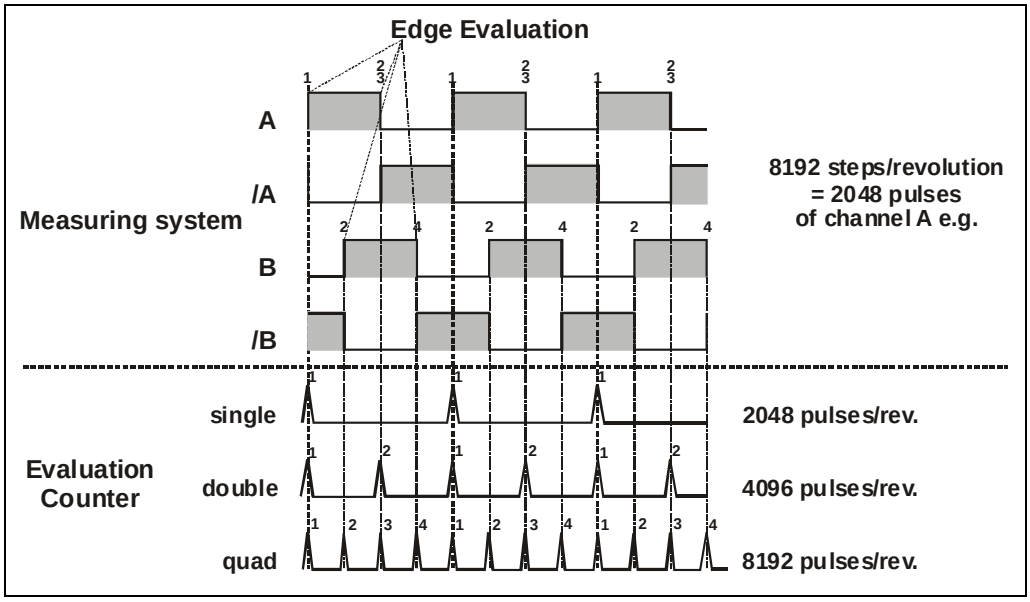


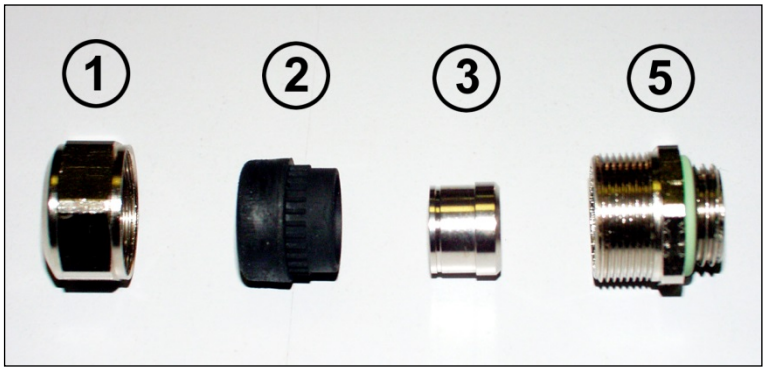
Figure 5: Incremental signals

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

4.5 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



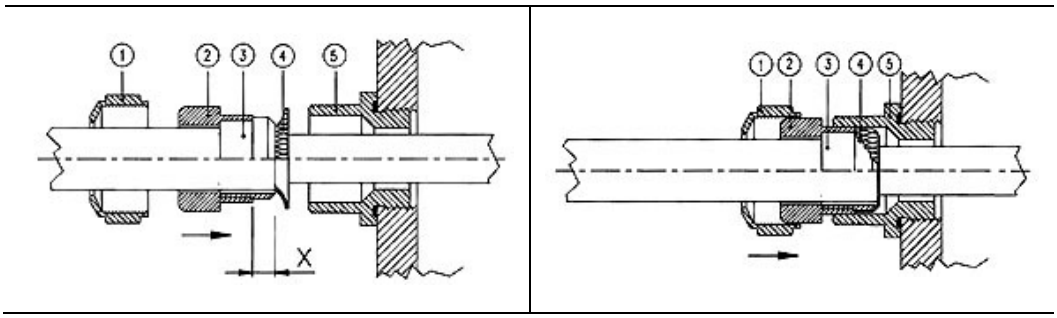
Pos. 1 Nut

Pos. 2 Seal

Pos. 3 Contact bush

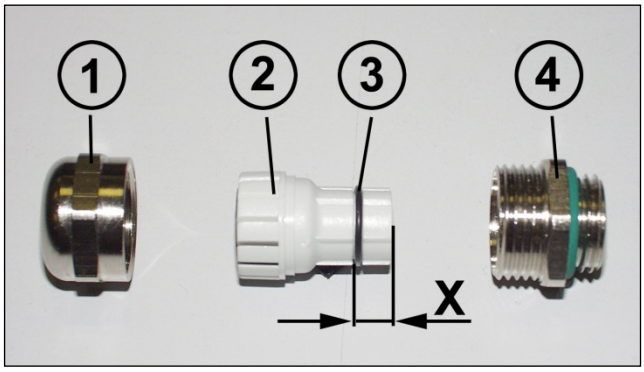
Pos. 5 Screw socket

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 braining / shield foil to 90° (4).
4. Slide seal / contact bush (2) + (3) up to the shield braining / 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).



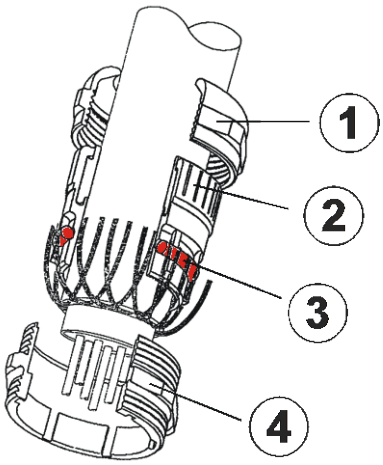
© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 braining / 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).



© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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***"TR09AAAB.GSE"*** (English). The measuring system also includes two bitmap files with the names ***"Traaab5n.bmp"*** and ***"Traaab5s.bmp"***, which show the measuring system in normal operation as well as with a fault.

Download:

- TR09AAAB.GSE: www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0010

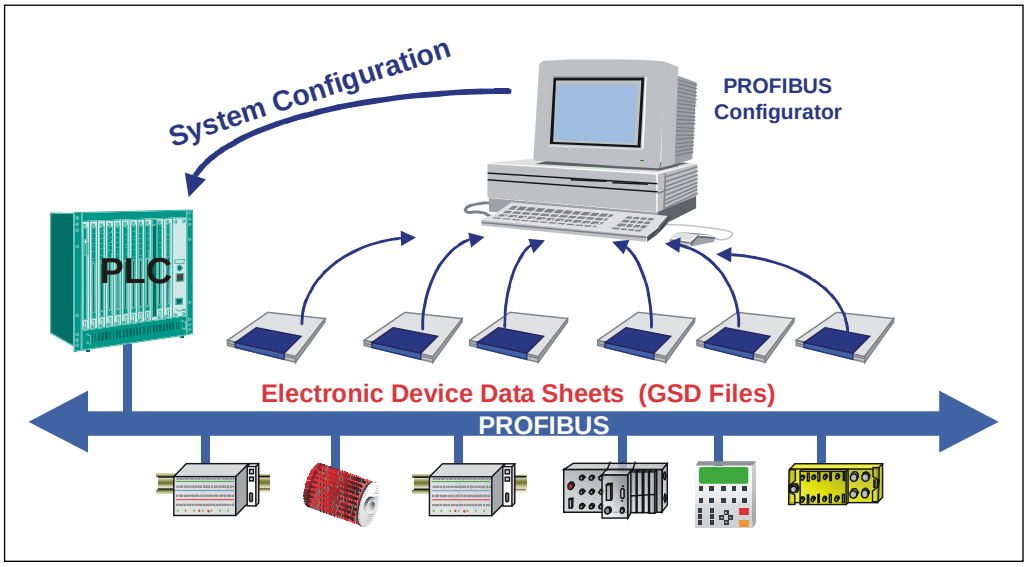


Figure 6: GSD for the configuration

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.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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.

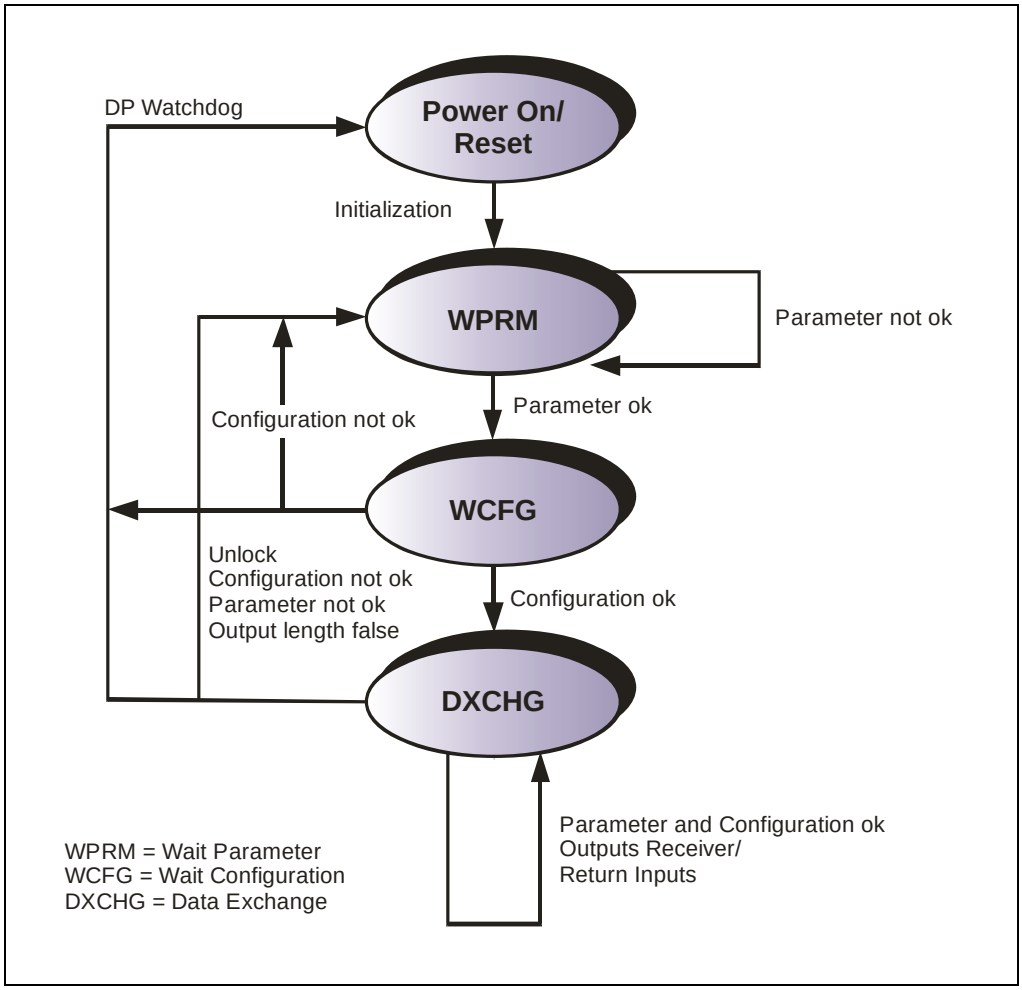


Figure 7: DP slave initialization

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

5.4 Bus status display

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

● = ON ○ = OFF ⦿ = 1 Hz ◉ = 10 Hz

BUS FAIL LED, red	BUS RUN LED, 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 124.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6 Parameterization and configuration

Parameterization

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

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

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

Modern configuration tools provide an equivalent graphic interface for this purpose. Here the bit and byte positions are automatically managed in the "background". The configuration example on page 120 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):

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

Length of the I/O data:	0-15 for 1 to 16 bytes or words	
Type of I/O data:	00 = empty, 10 = output,	01 = input, 11 = input/output
Format:	0 = BYTE,	1 = WORD
Consistency:	0 = Consistency about one byte or word 1 = Consistency about the complete module	

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.1 Overview

Configuration	*Operating parameters*	**-Length*	*Features*
PNO Class 1 ***Page 92***	- Count direction	16 bit IN	- No measuring system scaling, the measuring system has the base resolution according to the nameplate - 16 byte diagnosis data - Count direction
PNO Class 1 ***Page 93***	- Count direction	32 bit IN	
PNO Class 2 ***Page 94***	- 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 - Preset adjustment via the bus - Count direction
PNO Class 2 ***Page 96***	- Count direction - Class 2 on/off - Commissioning diagnostics - Scaling function - Steps per revolution - Total measuring range	32 bit IN 32 bit OUT	
TR-Mode, Position ***Page 98***	- 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 103***	- 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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.2 PNO CLASS 1 16 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange
Input word IWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data	

Configuration data

see note on page 90

Device Class 1: ***0xD0*** (1 word input data for position value, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

Overview of operating parameters

see note on page 90

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Page***
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	ascending position values counter-clockwise rotation	109

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.3 PNO CLASS 1 32 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange
Input double word IDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Configuration data

see note on page 90

Device Class 1: ***0xD1*** (1 double word input data for position value, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	1
	D			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

Overview of operating parameters

see note on page 90

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$

Bit	***Definition***	***= 0 (DEFAULT)***	***= 1***	***Page***
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	ascending position values counter-clockwise rotation	109

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.4 PNO CLASS 2 16 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input word IWx

Byte	***1***	***2***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data	

Format for preset adjustment value (description of the function see page 108)

Output word OWx

Byte	***1***		***2***
Bit	15	14 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{14} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value	

Configuration data

see note on page 90

Device Class 2: ***0xF0*** (1 word input data for position value, consistent / 1 word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	0
	F			***0***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 90

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	Definition	= 0		= 1		Page
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	X	ascending position values counter-clockwise rotation		109
1	Class 2 Functionality	no		yes	X	109
2	Commissioning diagnostics	switched off	X	switched on		109
3	Scaling function	switched off		switched on	X	113

Associated operating parameters for scaling

Description see page 113

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	10	11	12	13
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0		4096	
	unused		Steps per revolution	

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	14	15	16	17
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.5 PNO CLASS 2 32 bits

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Format for preset adjustment value (description of the function see page 108)

Output double word ODx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 90

Device Class 2: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 90

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	9
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	Definition	= 0		= 1		Page
0	Count direction	ascending position values for clockwise rotation	X	ascending position values counter-clockwise rotation		109
1	Class 2 Functionality	no		yes	X	109
2	Commissioning diagnostics	switched off	X	switched on		109
3	Scaling function	switched off		switched on	X	113

Associated operating parameters for scaling

Description see page 113

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	10	11	12	13
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0		4096	
	unused		Steps per revolution	

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	14	15	16	17
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.6 TR-Mode Position

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	***1***	***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Format for preset adjustment value (description of the function see page 108)

Output double word ODx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 90

TR-Mode position: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	***1***			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 90

Parameter	Data type	Byte	Not supported!	Format	Description
Count direction	bit	9		page 99	page 109
Short Diagnostics	bit	9		page 99	page 112
Commissioning diagnostics	bit	9		page 99	page 109
Teach-In function	unsigned8	10	***X***	page 100	page 110
Total measuring range	unsigned32	11 – 14		page 100	page 115
Revolutions numerator	unsigned32	15 – 18		page 100	page 115
Revolutions denominator	unsigned16	19 – 20		page 100	page 115
Code SSI-Interface	unsigned8	21	***QEH-80***	page 101	page 118
Code PROFIBUS-Interface	unsigned8	22		page 101	page 118
Preset 1	unsigned32	23 – 26	***QEH-80***	page 101	page 118
Preset 2	unsigned32	27 – 30	***QEH-80***	page 101	page 118
Lower limit switch	unsigned32	31 – 34		page 102	page 119
Upper limit switch	unsigned32	35 – 38		page 102	page 119
Data bits SSI-Interface	unsigned8	39	***QEH-80***	page 102	page 119

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Page***
0	***Count direction***	ascending position values for clockwise rotation	**X**	ascending position values counter-clockwise rotation		109
1	***Short Diagnostics***	yes		no	**X**	112
2	***Commissioning diagnostics***	switched off	**X**	switched on		109

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Operating parameter Teach-In function

Description see page 110

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Disabled no status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Disabled with status	0	0	0	0	0	0	1	0
Enabled with status	0	0	0	0	0	0	1	1

Associated operating parameters for scaling with gearbox function

Description see page 115

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	4096			
	Revolutions numerator			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1	
	Revolutions denominator	

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Operating parameter Code SSI-Interface

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Code PROFIBUS-Interface

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Preset 1 / Preset 2

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Operating parameter Lower limit switch / Upper limit switch

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0			
	Lower limit switch			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	4096			
	Upper limit switch			

Operating parameter Data bits SSI-Interface

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	24

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.7 TR-Mode Position + Velocity

Data exchange

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	1	2	3	4
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Position data			

Input word IWx

Byte	1	2
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Data_Exchange – Speed output	

Format for preset adjustment value (description of the function see page 108)

Output double word ODx

Byte	1		2	3	4
Bit	31	30 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	0 / 1	$2^{30} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Preset execution	Preset adjustment value			

Configuration data

see note on page 90

TR-Mode Position + Rpm.: ***0xF1*** (1 double word input data for position value, consistent / 1 double word output data for preset adjustment, consistent)

0xD0 (1 word input data for speed output, consistent)

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	11	1
	F			***1***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

DDLM_Chk_Cfg

Byte	1			
Bit	7	6	5 – 4	3 – 0
Data	1	1	01	0
	D			***0***
	Consistency	Word format	Input data	Length code

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Overview of operating parameters

see note on page 90

Parameter	Data type	Byte	Not supported!	Format	Description
Count direction	bit	9		page 104	page 109
Short Diagnostics	bit	9		page 104	page 112
Commissioning diagnostics	bit	9		page 104	page 109
Teach-In function	unsigned8	10	***X***	page 105	page 110
Total measuring range	unsigned32	11 – 14		page 105	page 115
Revolutions numerator	unsigned32	15 – 18		page 105	page 115
Revolutions denominator	unsigned16	19 – 20		page 105	page 115
Code SSI-Interface	unsigned8	21	***QEH-80***	page 106	page 118
Code PROFIBUS-Interface	unsigned8	22		page 106	page 118
Preset 1	unsigned32	23 – 26	***QEH-80***	page 106	page 118
Preset 2	unsigned32	27 – 30	***QEH-80***	page 106	page 118
Lower limit switch	unsigned32	31 – 34		page 107	page 119
Upper limit switch	unsigned32	35 – 38		page 107	page 119
Data bits SSI-Interface	unsigned8	39	***QEH-80***	page 107	page 119
Velocity [1/x rpm]	unsigned8	40		page 107	page 119

Bit coded operating parameters

DDLM_Set_Prm

Byte	***9***
Bit	7 – 0
Data	$2^7 – 2^0$

x = default setting

Bit	***Definition***	***= 0***		***= 1***		***Page***
0	***Count direction***	ascending position values for clockwise rotation	**X**	ascending position values counter-clockwise rotation		109
1	***Short Diagnostics***	yes		no	**X**	112
2	***Commissioning diagnostics***	switched off	**X**	switched on		109

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Operating parameter Teach-In function

Description see page 110

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***10***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Disabled no status ***(Default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Disabled with status	0	0	0	0	0	0	1	0
Enabled with status	0	0	0	0	0	0	1	1

Associated operating parameters for scaling with gearbox function

Description see page 115

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***11***	***12***	***13***	***14***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	16777216			
	Total measuring range			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***15***	***16***	***17***	***18***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	4096			
	Revolutions numerator			

DDLM_Set_Prm

unsigned16

Byte	***19***	***20***
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1	
	Revolutions denominator	

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Operating parameter Code SSI-Interface

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***21***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Code PROFIBUS-Interface

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***22***							
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Gray code	0	0	0	0	0	0	0	0
Binary code ***(default)***	0	0	0	0	0	0	0	1
Shifted Gray code	0	0	0	0	0	0	1	0

Operating parameter Preset 1 / Preset 2

Description see page 118

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***23***	***24***	***25***	***26***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	0			
	Preset 1			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***27***	***28***	***29***	***30***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^8$	$2^7 – 2^0$
Default (dec.)	1			
	Preset 2			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Operating parameter Lower limit switch / Upper limit switch

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***31***	***32***	***33***	***34***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	0			
	Lower limit switch			

DDLM_Set_Prm

unsigned32

Byte	***35***	***36***	***37***	***38***
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	4096			
	Upper limit switch			

Operating parameter Data bits SSI-Interface

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***39***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	24

Operating parameter Velocity)

Description see page 119

DDLM_Set_Prm

unsigned8

Byte	***40***
Bit	7 – 0
Data	$2^{7} – 2^{0}$
Default (dec.)	1

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.8 Preset adjustment function

⚠ WARNING

NOTICE

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

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

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		page 94 + 96		page 98		page 103	

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

The measuring system can be adjusted to an arbitrary position value in the range 0 to (measurement length in steps - 1) via the PROFIBUS.
This is achieved by setting the highest value output data bit
(2^{31} for PNO CLASS 2-32 bit configurations and the TR-Modes, or 2^{15} for the PNO CLASS 2-16 bit configuration).

The preset adjustment value sent in the data bytes with the rising flank of the bit ***"preset execution"*** is adopted as the position value.

There is no acknowledgement of the process via the inputs in CLASS 2 mode.

lower limit	0
upper limit	programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9 Description of the operating parameters

6.9.1 Count direction

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32	X	PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
page 92 + 93		page 94 + 96		page 98		page 103	

The count direction defines whether ascending position values are output from the measuring system if the measuring system shaft rotates clockwise or counter-clockwise (view onto the measuring system flange).

6.9.2 Class 2 Functionality

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position + Rpm.	
not supported!		page 94 + 96		not supported!		not supported!	

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

6.9.3 Commissioning diagnostics

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		page 94 + 96		page 98		page 103	

Defines whether the measuring system triggers a ***"diagnosis alarm"*** (OB82 for SIMATIC® S7) for an internal error (memory or value jump > 1 revolution), also see Chapter ***"Alarms"***, page 128.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.4 Teach-In function

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 98		page 103	

With the Teach-In function different control and status bits can be used via the Data Exchange.

- **Disabled no status *(default)***
  - Position output with the bits $2^0 – 2^{24}$, the status bits $2^{25} – 2^{31}$are “0”
  - Preset adjustment via control bit 2^{31} “Adjustment requested”
- Disabled with status
  - Position output with the bits $2^0 – 2^{24}$ and status bits $2^{25} – 2^{31}$
  - Preset adjustment via control bit 2^{31} “Adjustment requested”
- Enabled with status
  - Position output with the bits $2^0 – 2^{24}$ and status bits $2^{25} – 2^{31}$
  - Preset adjustment via control bit 2^{31} “Adjustment requested”
  - Change of counting direction via control bit 2^{28} “Change counting direction“
  - **The Teach-In function is not supported!**

Data exchange	with switched on status

DDLM_Data_Exchange

Input double word IDx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{25}$	2^{24}	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Status bits	Data_Exchange – Position data			

Format for preset adjustment value (description of the function see page 108)

Output double word ODx

Byte	***1***		***2***	***3***	***4***
Bit	31 – 25	24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{25}$	2^{24}	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$
	Control bits	Preset adjustment value			

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Assignment of the status byte

Bit	Definition		
25	***Ready status***	0	Measuring system not ready-to-operate
		1	Measuring system ready-to-operate
26	***Operating mode***	0	Commissioning mode
		1	Normal mode
27	***Software limit switches***	0	process-actual value ≥ lower limit switch or process-actual value ≤ upper limit switch
		1	process-actual value < lower limit switch or process-actual value > upper limit switch
28	***Counting direction (at the moment)***	0	Counting direction cw (with view on the shaft)
		1	Counting direction ccw (with view on the shaft)
29	***Teach-In, takeover drive distance***	0	**not supported!**
		1	**not supported!**
30	***Start Teach-In***	0	**not supported!**
		1	**not supported!**
31	***Adjustment acknowledgement***	0	No adjustment requested
		1	Requested adjustment was executed

Assignment of the control byte

Bit	Definition		
25	***no meaning***		
26	***no meaning***		
27	***no meaning***		
28	***Change counting direction***	0	Keep counting direction
		1	Invert present counting direction
29	***Takeover Teach-In***	0	**not supported!**
		1	**not supported!**
30	***Start Teach-In***	0	**not supported!**
		1	**not supported!**
31	***Adjustment request***	0	No adjustment requested
		1	Adjust measuring system to the preset value

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

Sequence

Setting of the counting direction

M = Master		Status-/Control bits							Data bits																							
S = Slave	Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		0	0	0	1	0	0	0	The selected counting direction is changed over from 0 to 1 or 1 to 0 using bit 28																								
S-->M		0	0	0	0/1	0/1	0	1	The measuring system now acknowledges the newly selected counting direction in bit 0 and 28																							0/1
M-->S		0	0	0	0	0	0	0	Changeover is completed by setting bit 28 to 0																							
S-->M		0	0	0	0/1	0/1	0	1	The process actual value is now output again																							

Preset adjustment

M = Master		Status-/Control bits							Data bits																							
S = Slave	Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
M-->S		1	0	0	0	0	0	0	Here the preset value is transferred as desired new actual value																							
S-->M		0	0	0	0	0	0	0	The measuring system acknowledges the takeover in bit 7 of the status byte																							
M-->S		0	0	0	0	0	0	0	By setting the bit 31 to 0, the adjustment is finished																							
S-->M		0	0	0	0	0	0	0	The process actual value is now output again																							

6.9.5 Short Diagnostics

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 98		page 103	

The number of diagnosis bytes can be restricted from 6+51 bytes to 6+10 bytes with this parameter, such that the measuring system can also be operated with older PROFIBUS master releases.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.6 Scaling function

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32	X	TR-Mode Position		TR-Mode Position + Rpm.	
not supported!		page 94 + 96		not supported!		not supported!	

Defines whether the position is scaled according to the parameters
- "Steps per revolution"
- "Total measuring range"

If Class 2 is switched off, the position value cannot be scaled or adjusted.

6.9.7 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.

6.9.7.1 Steps 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**

6.9.7.2 Total measuring range

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	65536 steps
upper limit PNO CLASS 2 32 bit	33554432 steps (25 bit)
default	**16777216**

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.

Total measuring range = Steps per revolution * Number of revolutions

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

*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 Position"** or **"TR-Mode Position + Velocity"** are always to be used.*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.8 Scaling parameter TR-Modes "Position" + "Velocity"

⚠ WARNING

NOTICE

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!

- 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…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.

6.9.8.1 Total measuring range

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

lower limit	16 steps
upper limit	33554432 steps (25 bit)
default	**16777216**

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.

Total measuring range = Steps per revolution * Number of revolutions

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.8.2 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	256000
default numerator	**4096**

denominator lower limit	1
denominator upper limit	16384
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.*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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:

Number of revolutions covered = 607682 steps / 4096 steps/rev.
*= **148.3598633 revolutions***

*Number of mm / revolution = 2000 mm / 148.3598633 revs. = **13.48073499mm / rev.***

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

Required programming:

*Number of Revolutions numerator = **4096***
*Number of Revolutions denominator = **1***

$$\text{Total number of steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of revolutions numerator}}{\text{Number of revolutions denominator}}$$

$$= 1348.073499 \text{ steps / rev.} * \frac{4096 \text{ revolutions numerator}}{1 \text{ revolution denominator}}$$

= ***5521709 steps*** *(rounded off)*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.9 Code SSI-Interface

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 98		page 103	

Defines the output code for the SSI interface.

6.9.10 Code PROFIBUS-Interface

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 98		page 103	

Defines the output code for the PROFIBUS interface.

6.9.11 Preset 1 / Preset 2

⚠ WARNING

NOTICE

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

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

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 98		page 103	

Defines the position value to which the measuring system is adjusted with the leading edge of the 1st or 2nd external 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.

lower limit	0
upper limit	programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432
default	**Preset 1 = 0, Preset 2 = 1**

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

6.9.12 Lower limit switch / Upper limit switch

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 98		page 103	

If the status switched on (see Teach-In function page 110) the measuring system can inform the master via a bit whether the actual value is within the limits.

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

lower limit	0
upper limit	programmed total measuring length in increments – 1, within ≤ 33 554 432
default	**Lower limit switch = 0, Upper limit switch = 4096**

6.9.13 Data bits SSI-Interface

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position	X	TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		page 98		page 103	

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

lower limit	8
upper limit	32
default	**24**

6.9.14 Velocity [1/x rpm]

Availability							
PNO CLASS1 16 + 32		PNO CLASS2 16 + 32		TR-Mode Position		TR-Mode Position + Rpm.	X
not supported!		not supported!		not supported!		page 103	

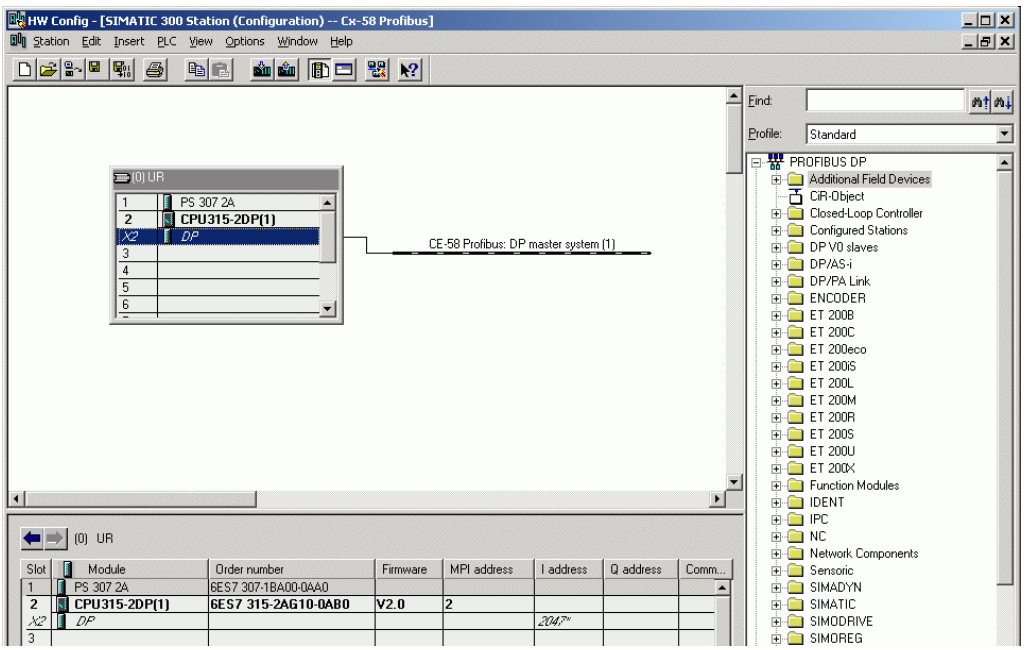
With this parameter, the specified rotational speed can be scaled in arbitrary steps between 1/1 and 1/100 revs./min.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

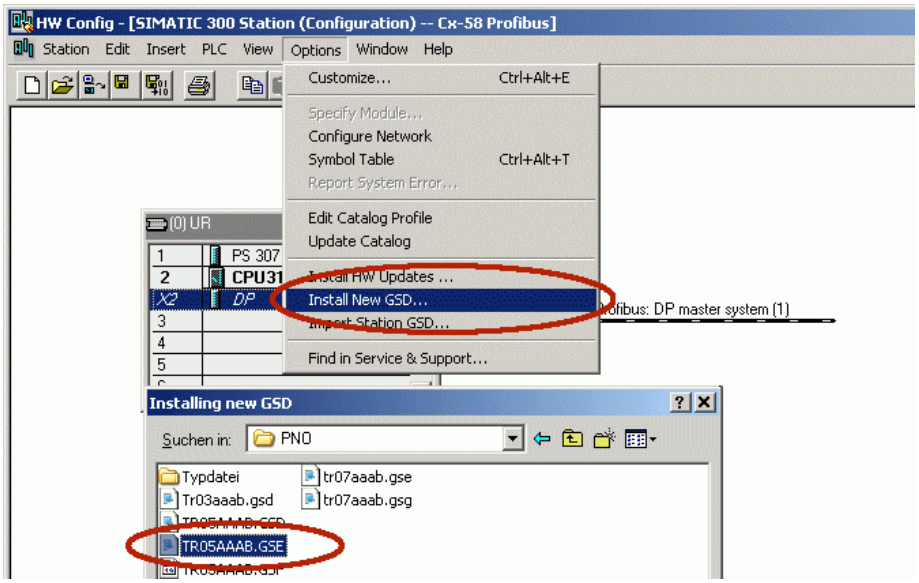
6.10 Configuration example, SIMATIC® Manager V5.3

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

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

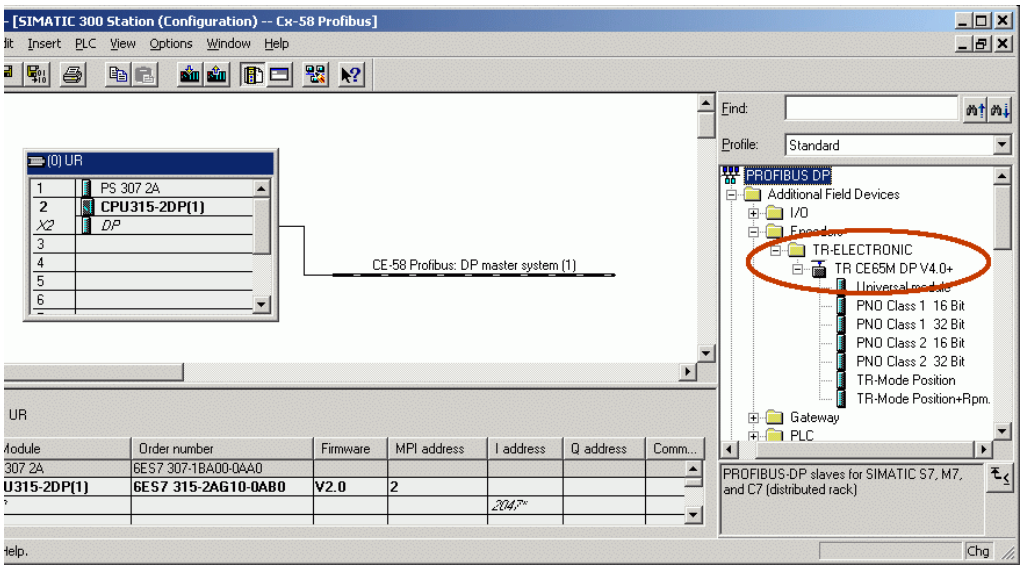


For the GSD file to be transferred to the catalogue, it must first be installed:



© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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 CE58_65M DP V1"***

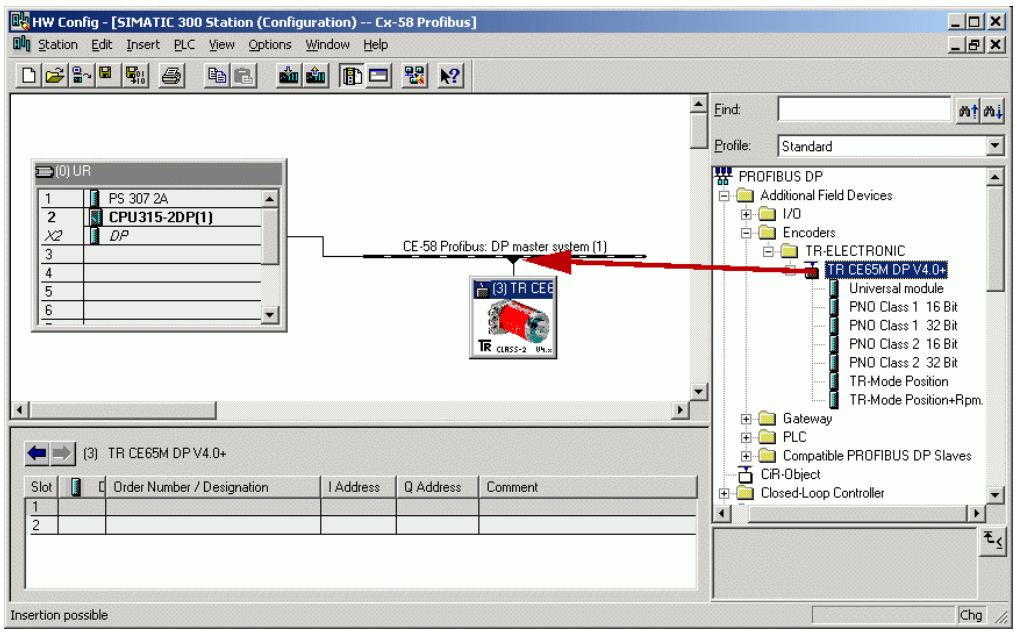
The sequence of the respective configuration options is given in this entry:

- PNO Class 1 16 bit, see page 92
- PNO Class 1 32 bit, see page 93
- PNO Class 2 16 bit, see page 94
- PNO Class 2 32 bit, see page 96
- TR-Mode Position, see page 98
- TR-Mode Position+Velocity, see page 103

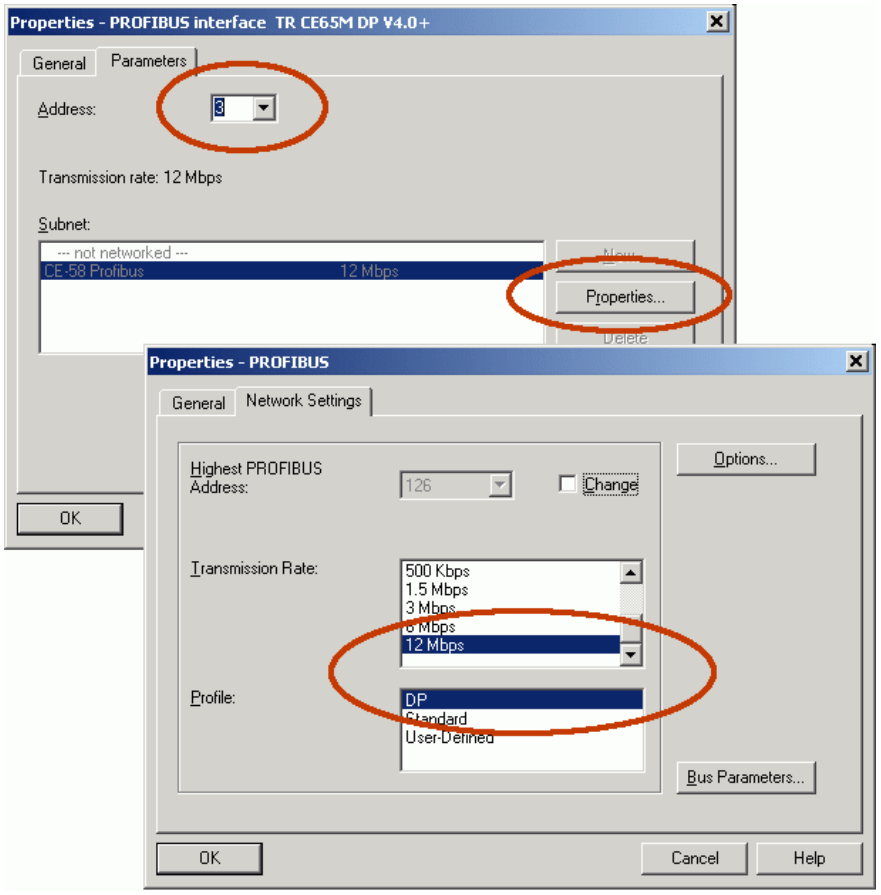
*The entry **`Universal module`** is erroneously available for some systems, but must not be used!*

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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

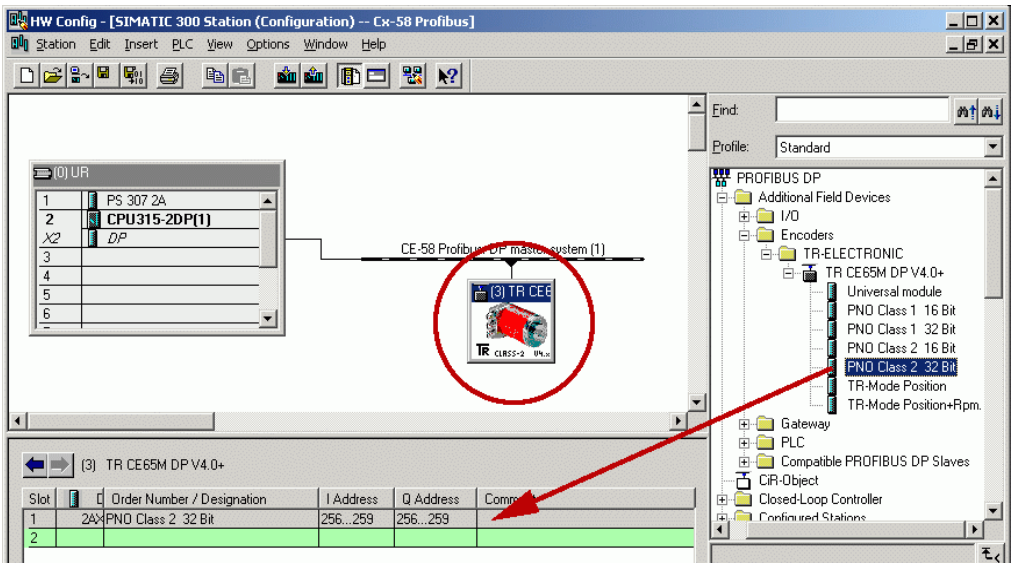


Once the measuring system is connected to the master system, the network settings can be undertaken --> *Object Properties...* --> *PROFIBUS...* button):

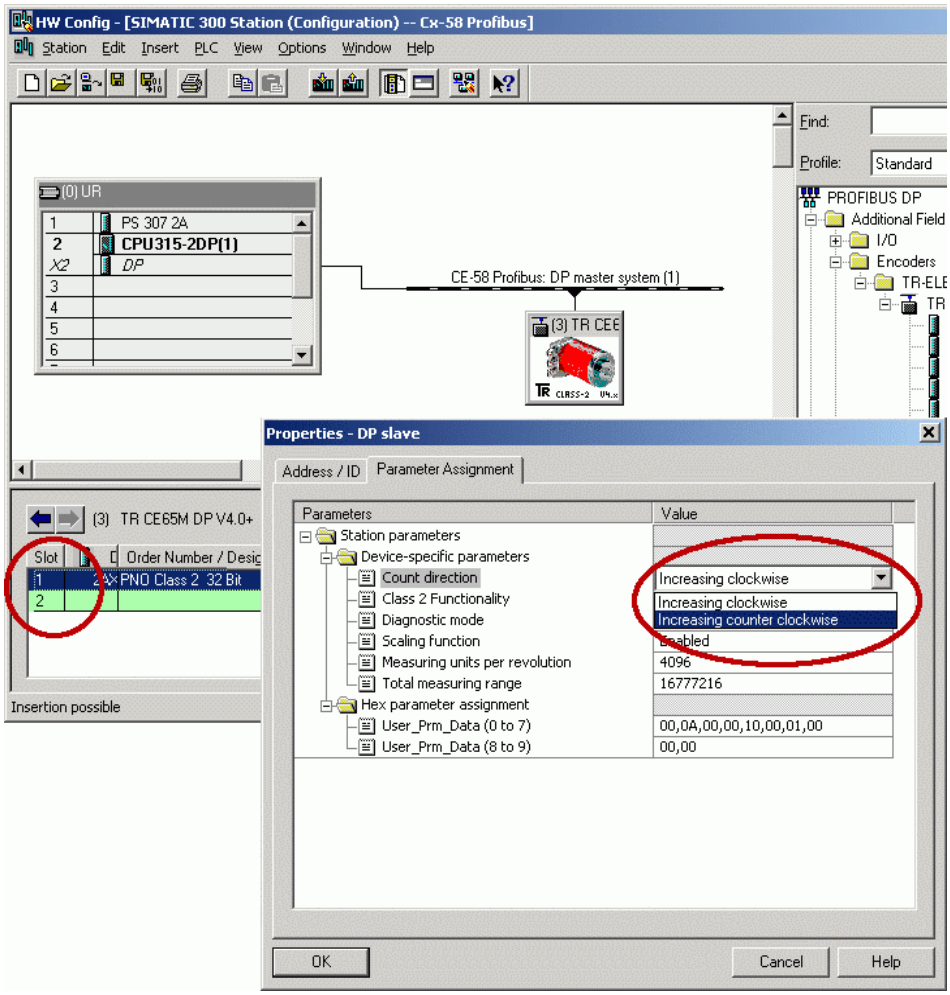


© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

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:



© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7 Troubleshooting and diagnosis options

7.1 Optical displays, LEDs

red LED	*green LED*	*Cause*	*Remedy*
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: – 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.	– Check parameter setting and configuration, see chapter 6 from page 90 – 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: – 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	– 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.	– Check projection and operating status of the PROFIBUS master – Check the parameter data of the PNO compatible nominal configuration, see chapter 6 from page 90
off	**on**	Measuring system operational, no error, bus in cycle	–

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2 Use of the PROFIBUS diagnosis

In a PROFIBUS system, the PROFIBUS masters provides the so-called host system, e.g. a PLC-CPU, with process data. If there is no slave on the bus or it is no longer accessible, or the slave reports a fault itself, the master must notify the host system of the fault in one form or another. There are several possibilities here, whose evaluation is solely decided by the application in the host system.
Generally a host system is not stopped by the failure of just one component on the bus, but must react to the failure in an appropriate way in accordance with the safety regulations. Normally the master firstly provides the host system with a summary diagnosis, which the host system reads cyclically from the master, and through which the user is informed of the state of the individual clients on the bus. If a client is reported defective in the summary diagnosis, the host can request further data from the master (slave diagnosis), which then allows a detailed evaluation of the reasons for the fault. The reports obtained in this way can be generated from the master if the affected slave fails to respond to the master's polling or they may come directly from the slave if it reports a fault itself. The generation or reading of a diagnosis report between the master and slave takes place automatically and does not need to be programmed by the user.
Besides the standard diagnosis information, depending on the nominal configuration, the measuring system can also provide an extended diagnosis report according to CLASS 1 or CLASS 2 of the profile for encoders from the PROFIBUS User Organization.

7.2.1 Standard diagnosis

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

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.1.1 Station status 1

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

7.2.1.2 Station status 2

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

7.2.1.3 Station status 3

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.1.4 Master address

Standard diagnosis byte 4

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

7.2.1.5 Manufacturer's identifier

Standard diagnosis byte 5 + 6

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

7.2.1.6 Length (in bytes) of the extended diagnosis

Standard diagnosis byte 7

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2 Extended diagnosis

The measuring system also provides a DP standard extended diagnosis report in accordance with the PNO profile for encoders. This report is of varying size dependent on the nominal configuration selected. In "TR-Mode" configurations, the diagnosis report corresponds to PNO Class 2.
The following pages present an overview of the diagnosis information to be obtained. The individual measuring system options actually supported can be read from the respective device.

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

7.2.2.1 Alarms

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.2 Operating status

Extended diagnosis, byte 9

Bit	*Significance*	*= 0*	*= 1*
bit 0	Count direction	ascending cw	descending cw
bit 1	Class 2 Functions	no, not supported	yes
bit 2	Diagnosis	no, not supported	yes
bit 3	Scaling function status	no, not supported	yes
bit 4	not used		
bit 5	not used		
bit 6	not used		
bit 7	Used configuration	PNO configuration	TR configuration

7.2.2.3 Encoder type

Extended diagnosis, byte 10

Code	*Significance*
00	Single turn absolute encoder (rotational)
01	Multi turn absolute encoder (rotational)

for further codes see encoder profile

7.2.2.4 Single turn resolution

Extended diagnosis, bytes 11-14

The hardware-based single turn resolution of the encoder can be read from the diagnosis bytes.

7.2.2.5 Number of resolvable revolutions

Extended diagnosis, bytes 15-16

The maximum number of encoder revolutions can be polled from the diagnosis bytes. Single turn encoders report 1 revolution. Multi turn encoders can measure 12 or 16 revolution bits (see nameplate). If this value cannot be represented with 16 bits, 0 is reported here.

7.2.2.6 Additional alarms

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

Extended diagnosis, byte 17

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.7 Alarms supported

Extended diagnosis, bytes 18-19

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

* is supported

7.2.2.8 Warnings

Extended diagnosis, bytes 20-21

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

7.2.2.9 Warnings supported

Extended diagnosis, bytes 22-23

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

7.2.2.10 Profile version

The diagnosis bytes 24-25 show the version of the profile for PNO encoders supported by the encoder. Decoding is performed on the basis of the revision number and revision index (e.g. 1.40 corresponds to 0000 0001 0100 0000 or 0140 (hex))

Extended diagnosis, bytes 24-25

byte 24	Revision number
byte 25	Revision index

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.11 Software version

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

Extended diagnosis, bytes 26-27

byte 26	Revision number
byte 27	Revision index

7.2.2.12 Operating hours counter

Extended diagnosis, bytes 28-31

The diagnosis bytes represent an operating hours counter, which is incremented by one digit every 6 minutes. The measurement unit is therefore 0.1 hours.
If the function is not supported, the operating hours counter is set to the maximum value FFFFFFFF (hex).
The encoders count the operating hours. In order to keep the bus load low, a diagnosis telegram with the latest counter reading is sent, but only after each parameterization or if a error has to be reported, however not if everything is working correctly and only the counter has changed. The state of the last parameterization is therefore always shown in the online diagnosis.

7.2.2.13 Offset value

Extended diagnosis, bytes 32-35

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

7.2.2.14 Manufacturer's offset value

Extended diagnosis, bytes 36-39

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

7.2.2.15 Number of steps per revolution

Extended diagnosis, bytes 40-43

The diagnosis bytes show the projected steps per revolution of the encoder.

7.2.2.16 Total measuring range

Extended diagnosis, bytes 44-47

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

7.2.2.17 Serial number

Extended diagnosis, bytes 48-57

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

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved

7.2.2.18 Manufacturer's diagnoses

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

Important information

*According to the PNO profile for encoders, if an internal error in the station status is identified, the encoder must set the bits **"ext.Diag"** (extended diagnosis information available) and **"Stat.Diag"** (static error) . This means that in the case of an error, no more position data is output and is removed from the PROFIBUS master from the process image until the error bits are reset. Acknowledgement of the error by the user via the PROFIBUS is therefore not possible.*

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

7.3 Other faults

Fault	***Cause***	***Remedy***
Position skips of the measuring system	Strong vibrations	Vibrations, impacts and shocks, e.g. on presses, are dampened with "shock modules". If the error recurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
	Electrical faults EMC	Perhaps isolated flanges and couplings made of plastic help against electrical faults, as well as cables with twisted pair wires for data and supply. Shielding and wire routing must be performed according to the PROFIBUS construction guidelines.
	Extreme axial and radial load on the shaft may result in a scanning defect.	Couplings prevent mechanical stress on the shaft. If the error still occurs despite these measures, the measuring system must be replaced.
The PROFIBUS runs if the measuring system is not connected, but leads to faults if the bus hood is plugged onto the measuring system.	PROFIBUS Data A and Data B switched	Check all connections and lines associated with the wiring of the measuring system.

© TR-Electronic GmbH 2005, All Rights Reserved