D Seite 2 - 84
GB Page 85 - 167

Absolut Linear Encoder

- PNO Encoder Profil V4.2, Class 3/4
- TR Encoder Profil

LMR_-27 / 46



LMP_-46





Abbildungen ähnlich

LMP-30

_Zusätzliche Sicherheitshinweise
_Installation
_Inbetriebnahme
_Konfiguration / Parametrierung
_Störungsbeseitigung / Diagnosemöglichkeiten

3M: 5646, 5679, 5686, 5683, 5695
5M: 89-005-61B
30M: 5699

Benutzerhandbuch Schnittstelle

TR-ELA-BA-DGB-0027 v16 / 11/16/2026

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

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	11/16/2026
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR-ELA-BA-DGB-0027 v16
Dateiname:	TR-ELA-BA-DGB-0027 v16.docx
Verfasser:	FRJ

Schreibweisen

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

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

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

Marken

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

Änderungs-Index **6**

1 Allgemeines **7**

1.1 Geltungsbereich 7

1.2 Referenzen 8

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe 9

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise **10**

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 10

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung 10

3 PROFINET Informationen **11**

3.1 PROFINET IO 12

3.2 Real-Time Kommunikation 13

3.3 Weitere Informationen 14

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung **15**

4.1 Anschluss - Hinweise 15

5 Inbetriebnahme **16**

5.1 Gerätebeschreibungsdatei (XML) 16

5.2 Geräteidentifikation 16

5.3 Datenaustausch bei PROFINET IO 17

5.4 Adressvergabe 18

5.5 Bus-Statusanzeige 19

6 Parametrierung und Konfiguration **20**

6.1 Modularer Aufbau 20

6.2 Übersicht 22

6.2.1 Modul „PNO Encoder Profil“ 22

6.2.2 Modul „TR Encoder Profil“ 23

6.3 PNO Encoder Profil 24

6.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 24

6.3.1.1 Standard Telegram 81 25

6.3.1.2 Standard Telegram 82 25

6.3.1.3 Standard Telegram 83 25

6.3.1.4 Standard Telegram 84 25

6.3.1.5 Format Signal 6 / 8: Geschwindigkeitswert A / B (NIST_A / B) 26

6.3.1.6 Format Signal 9: Steuerwort, Sensor 1 (G1_STW) 26

6.3.1.7 Format Signal 10: Statuswort, Sensor 1 (G1_ZSW) 27

6.3.1.8 Format Signal 11: Positionswert 1, Sensor 1 (G1_XIST1) 28

6.3.1.9 Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2) 28

6.3.1.10 Format Signal 39: Positionswert 3, Sensor 1 (G1_XIST3) 28

6.3.1.11 Format Signal 80: Steuerwort 2, Encoder (STW2_ENC) 29

6.3.1.12 Format Signal 81: Statuswort 2, Encoder (ZSW2_ENC) 29

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.2 Parameterzugriff und Initialisierung 31
6.3.3 Konfigurierbare Baugruppenparameter 32
6.3.3.1 TR Encoder Parametrierung 34
6.3.3.2 Interpolation 34
6.3.3.3 Beobachter 35
6.3.3.4 Mittelung 36
6.3.3.5 Parameter Initialisierung 36
6.3.3.6 Parameter Schreibschutz 36
6.3.3.7 Schreibschutz PNU 65005 (steuern) / PNU 971 (speichern) 37
6.3.3.8 Schreibschutz PNU 972 37
6.3.3.9 Zählrichtung 37
6.3.3.10 Encoder Class 4 Funktionalität 38
6.3.3.11 Preset beeinflusst XIST1 38
6.3.3.12 Skalierungsfunktion 38
6.3.3.13 Diagnose über Alarmkanal (V3.1) 39
6.3.3.14 Kompatibilitätsmodus V3.1 39
6.3.3.15 Skalierungsparameter 40
6.3.3.15.1 Skalierung: Auflösung 41
6.3.3.15.2 Skalierung: Gesamtauflösung 41
6.3.3.16 Tolerierte Lebenszeichenfehler (V4.2) 41
6.3.3.17 Geschwindigkeitseinheit 42
6.3.3.18 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 42
6.3.3.19 Preset value 43
6.3.4 Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local) 44
6.3.4.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000) 48
6.3.4.2 Betriebsstatus (PNU 65001) 48
6.3.4.2.1 Header (PNU 65001.00) 49
6.3.4.2.2 Betriebsstatus (PNU 65001.01) 49
6.3.4.2.3 Fehler (PNU 65001.02) 49
6.3.4.2.4 Unterstützte Fehler (PNU 65001.03) 50
6.3.4.2.5 Warnungen (PNU 65001.04) 50
6.3.4.2.6 Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05) 50
6.3.4.2.7 Encoder Profil Version (PNU 65001.06) 50
6.3.4.2.8 Offsetwert 32-Bit (PNU 65001.08) 50
6.3.4.2.9 Auflösung (PNU 65001.09) 51
6.3.4.2.10 Gesamtauflösung (PNU 65001.10) 51
6.3.4.2.11 Geschwindigkeitseinheit (PNU 65001.11) 51
6.3.4.2.12 Geschwindigkeitsreferenzwert (PNU 65001.12) 51
6.3.4.3 Funktionssteuerung (PNU 65004) 52
6.3.4.4 Parametersteuerung (PNU 65005) 53
6.3.4.5 Skalierung: Auflösung (PNU 65006) 54
6.3.4.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007) 54
6.3.4.7 PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 600xx, 9xx) 55
6.3.4.7.1 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000) 55
6.3.4.7.2 Geschwindigkeitseinheit (PNU 60001) 55
6.3.4.7.3 Telegramm-Auswahl (PNU 922) 56
6.3.4.7.4 Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925) 56
6.3.4.7.5 Geräte-Identifikation (PNU 964) 56
6.3.4.7.6 Profil-Identifikation (PNU 965) 57
6.3.4.7.7 Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971) 57
6.3.4.7.8 Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972) 57
6.3.4.7.9 B M P - Access – Identifikation (PNU 974) 58
6.3.4.7.10 Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975) 58
6.3.4.7.11 Sensor Format (PNU 979) 59
6.3.4.7.12 Parameterliste (PNU 980) 60
6.3.5 Preset-Funktion 61
6.3.6 Warnungen, Fehler, Diagnose 62
6.3.6.1 Fehlercodes in Signal G1_XIST2 62
6.3.6.2 PROFINET Diagnose-Alarm 63

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4 TR Encoder Profil 65
6.4.1 Konfigurierbare Baugruppenparameter 65
6.4.1.1 Interpolation 66
6.4.1.2 Zählrichtung 66
6.4.1.3 Skalierung: Auflösung 66
6.4.1.4 Anzahl Magnete 67
6.4.1.5 Beobachter 67
6.4.1.6 Mittelung 68
6.4.1.7 Einheit v [0,01mm/s] 68
6.4.1.8 Fehler Handhabung 68
6.4.2 TR-Submodule Position + Geschwindigkeit 1 bis 1-3(5) 69
6.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 69
6.4.2.2 Eingangsdaten 70
6.4.2.2.1 Status 70
6.4.2.2.2 Positions- und Geschwindigkeitswerte 1 bis 3(5) 71
6.4.2.3 Ausgangsdaten 72
6.4.2.3.1 Steuerbyte, Preset-Justage 72
6.4.2.3.2 Magnet-Nummer 73
6.4.2.3.3 Justagewert 73
6.4.3 PROFINET Diagnose-Alarm 74

7 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU) 75

7.1 MRP 75
7.2 FSU 75

8 Shared-Device Anwendungen 76

8.1 Funktion 76
8.2 Konfigurationshinweise 76
8.3 Aufbau der zyklischen Prozessdaten 76
8.3.1 Modul: PNO Encoder Profil, Submodul: Position 32 Bit 76
8.3.2 Modul: TR Encoder Profil, Submodul: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 3(5) 77

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten 78

9.1 Optische Anzeigen 78
9.1.1 ENC LED 78
9.1.2 NET LED 79
9.2 Daten-Status 80
9.3 Information & Maintenance 81
9.3.1 I&M0 – I&M4 81
9.4 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs) 83
9.4.1 Diagnosealarm-OB (OB 82) 83
9.5 Sonstige Störungen 83

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	07.02.2018	00
Skalierung 50 000 nm ergänzt	04.12.2018	01
Fehlercode 0x1003 mit aufgenommen	25.09.2019	02
TR Encoder Profile: Korrektur der zyklischen Eingangsdaten (Reihenfolge)	12.11.2019	03
Parameter Skalierung: Auflösung [nm]: „[nm]“ entfernt	21.04.2020	04
Kapitel 6.3.3.2 Interpolation um Beispiel ergänzt	23.04.2020	05
Anpassungen beim Setzen und Speichern des Justagewerts	04.10.2021	06
Soft 5646 ersetzt durch Soft 5679	23.02.2022	07
Gültigkeit auch für - LMRS-27, Soft-Nr.: 5683 - LMRB-27, Soft-Nr.: 5646, 5679	12.04.2022	08
Soft 5683 ersetzt durch Soft 5695	09.03.2023	09
Aktuelle Soft-Nr. LM_I-46: 5686	30.10.2023	10
Soft.-Nr.: 5699 für 30 Magnete ergänzt	20.11.2023	11
- Korrektur des Status-Verhaltens: Bit 2^2 Konfigurationsfehler - Hinweis: > 3 bis zu 30 Magnete: In Vorbereitung	31.01.2025	12
Kap.: „Anschluss - Hinweise“ und „Bus-Statusanzeige“ verallgemeinert	18.03.2025	13
Gültigkeit auch für - LMRH-46 und LMPH-46, Soft-Nr.: 89-005-61B	12.05.2026	14
Soft-Nr. 89-005-61B für LMRH-46 / LMPH-46: max. 5 Magnete möglich	09.06.2026	15
Korrektur im TR Encoder Profil, Parameter Justagewert: Mit dem Wert „-1“ wird der Presetwert für den adressierten Magneten gelöscht. Die ausgegebene Position bezieht sich anschließend auf den physikalischen Nullpunkt des Mess-Systems.	16.11.2026	16

© TR Electronic GmbH 2018, 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.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit ***PROFINET IO*** Schnittstelle und ***Encoder Profil 4.2***:

- **LMP-30**
- **LMRB-27**
- **LMRS-27**
- **LMRI-46**
- **LMPI-46**
- **LMRH-46**
- **LMPH-46**

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004
- Produktdatenblätter www.tr-electronic.de/produktselektor.html

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1.2 Referenzen

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Bestell-Nr.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Planungsrichtlinie, Bestell-Nr.: 8.061
9.	PROFINET Guideline	Montagerichtlinie Bestell-Nr.: 8.071
10.	PROFINET Guideline	Inbetriebnahmerichtlinie Bestell-Nr.: 8.081
11.	PNO Spezifikation	Encoder Profil, Version 4.2 Bestell-Nr.: 3.162
12.	PNO Spezifikation	PROFIdrive Profil, Version 4.2 Bestell-Nr.: 3.172
13.	PNO Spezifikation	Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation Bestell-Nr.: 2.722

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

API	***A***pplication ***P***rocess ***I***dentifier
BMP	***B***ase-***M***ode-***P***arameter
CAT	***Cat***egory: Einteilung von Kabeln, die auch bei Ethernet verwendet wird.
CL3, CL4	Bezeichnet die Encoder-Profil-Klasse 3 bzw. 4
DAP	***D***evice ***A***ccess ***P***oint
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
GSDML	***G***eräte-***S***tammdaten-***D***atei ***(M***arkup ***L***anguage***)***
I&M	***I***dentification & ***M***aintenance (Information und Wartung)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	***I***nstitute of ***E***lectrical and ***E***lectronics ***E***ngineers
IOCS	***IO C***onsumer ***S***tatus: damit signalisiert der Consumer eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IOPS	***IO P***rovider ***S***tatus: damit signalisiert der Provider eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IP	***I***nternet ***P***rotocol
IRT	***I***sochronous ***R***eal-***T***ime Kommunikation
ISO	***I***nternational ***S***tandard ***O***rganisation
MAC	***M***edia ***A***ccess ***C***ontrol, Ethernet-ID
NRT	***N***on-***R***eal-***T***ime Kommunikation
PAS	***P***ublicly ***A***vailable ***S***pecification
PNO	***P***ROFIBUS ***N***utzer***O***rganisation e.V.
PNU	***P***arameter-***Nu***mmer
PROFIBUS	herstellerunabhängiger, offener Feldbusstandard
PROFINET	PROFINET ist der offene Industrial Ethernet Standard der PROFIBUS Nutzerorganisation für die Automatisierung.
RT	***R***eal-***T***ime Kommunikation
Slot	Einschubsteckplatz: kann hier auch im logischen Sinn als Adressierung von Modulen gemeint sein.
SNMP	***S***imple ***N***etwork ***M***anagement ***P***rotocol
STP	***S***hielded ***T***wisted ***P***air
TCP	***T***ransmission ***C***ontrol ***P***rotocol
UDP	***U***ser ***D***atagram ***P***rotocol
XML	E***X***tensibl***e*** ***M***arkup ***L***anguage

© TR Electronic GmbH 2018, 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 in **100Base-TX** Fast Ethernet Netzwerken mit max. 100 MBit/s, spezifiziert in ISO/IEC 8802-3. Die Kommunikation über PROFINET IO erfolgt gemäß IEC 61158 und IEC 61784.
Die Parametrierung und die Gerätediagnose erfolgen mit der PNO Encoder Profil-Konfiguration durch den PROFINET-Master nach dem Profil für Encoder Version 4.2 der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO).

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3 PROFINET Informationen

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

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

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

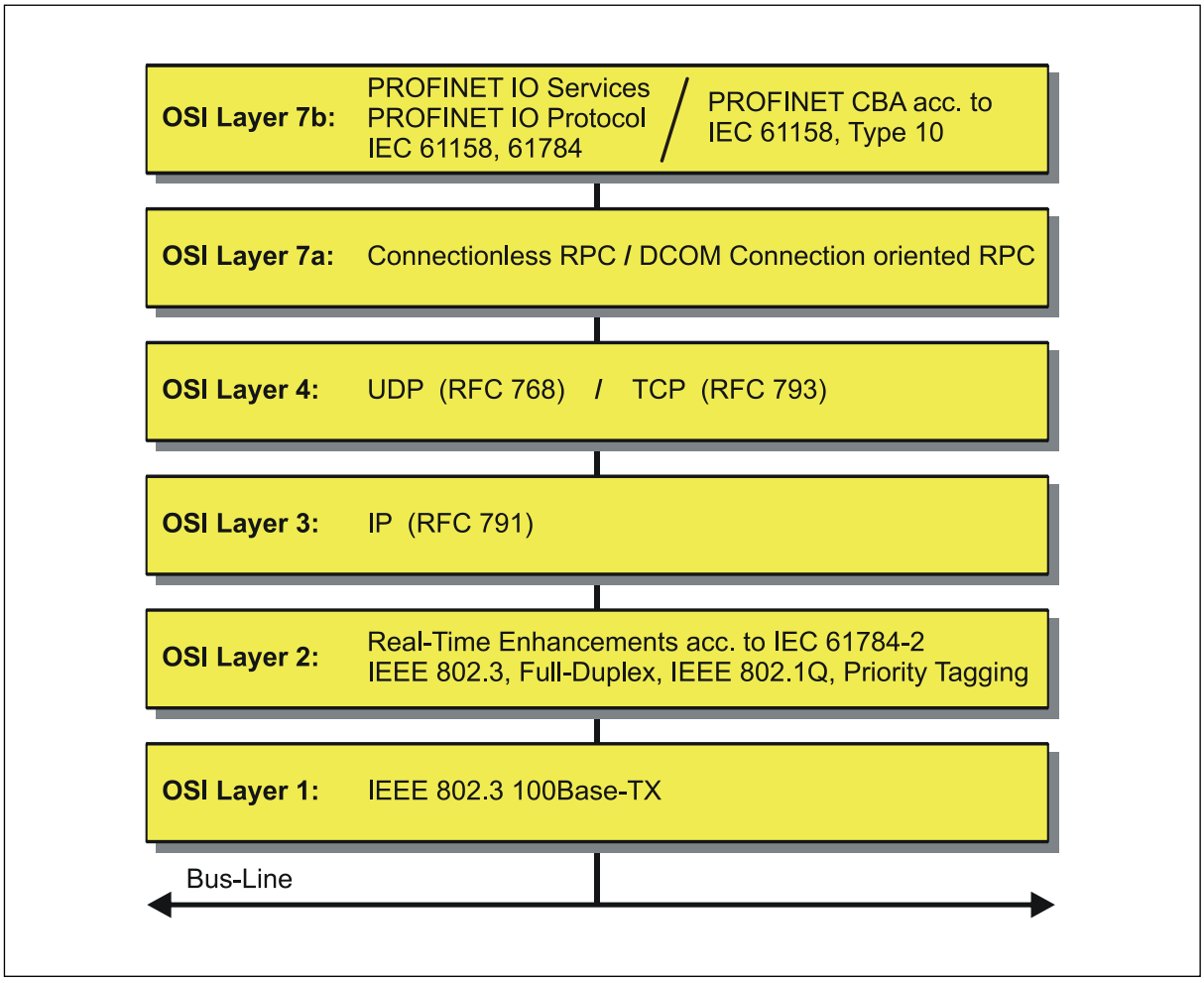


Abbildung 1: PROFINET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3.1 PROFINET IO

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

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

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

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

In einem PROFINET IO – System werden folgende Geräteklassen unterschieden:

- **IO-Controller**
  Zum Beispiel eine SPS, die das angeschlossene IO-Device anspricht.

- **IO-Device**
  Dezentral angeordnetes Feldgerät (Mess-System), das einem oder mehreren IO-Controllern zugeordnet ist und neben den Prozess- und Konfigurationsdaten auch Alarme übermittelt.

- **IO-Supervisor** (Engineering Station)
  Ein Programmiergerät oder Industrie-PC, welches parallel zum IO-Controller Zugriff auf alle Prozess- und Parameterdaten hat.

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3.2 Real-Time Kommunikation

Bei der PROFINET Kommunikation werden unterschiedliche Leistungsstufen definiert:

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

- Für die Übertragung von zeitkritischen Prozessdaten unterscheidet PROFINET zwischen drei Real-Time-Klassen, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit differenzieren:

  – **Real-Time (RT Class1, RT)**
    - Verwendung von Standard-Komponenten wie z.B. Switches
    - Vergleichbare Real-Time-Eigenschaften wie PROFIBUS
    - Typisches Anwendungsfeld ist die Factory Automation

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

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

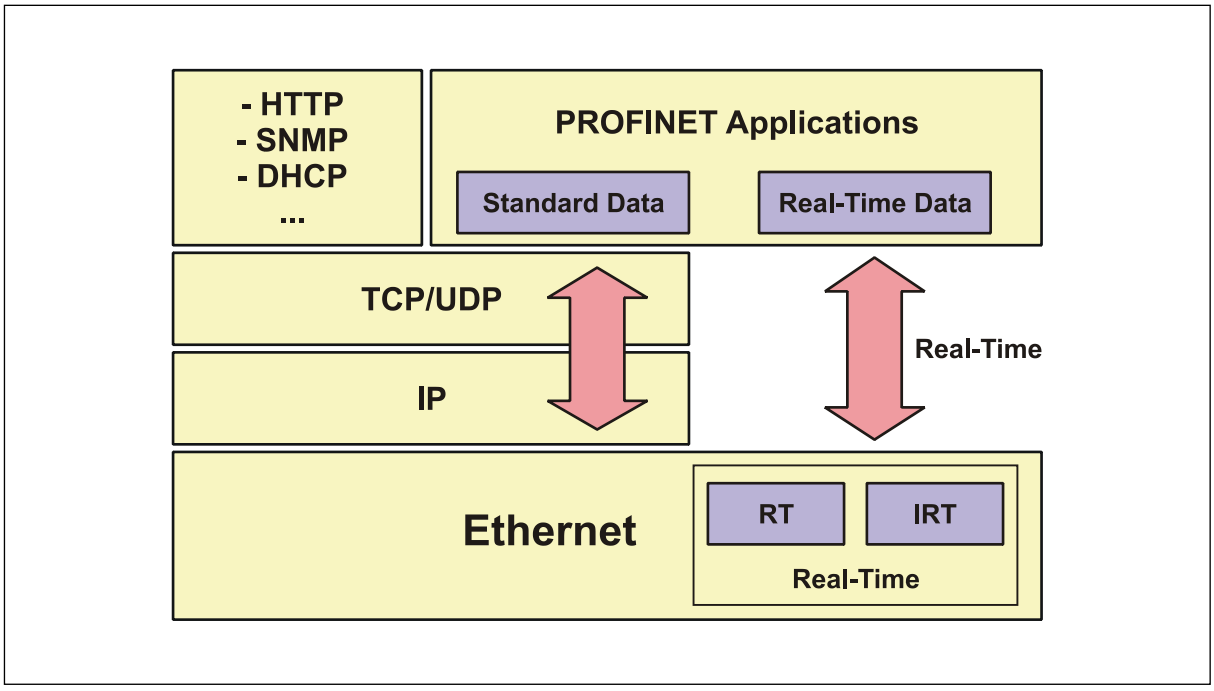


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3.3 Weitere Informationen

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO),
Ohiostr. 8,
D-76149 Karlsruhe,
www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 98 61 97 0
Fax: ++ 49 (0) 721 98 61 97 11
e-mail: mailto:info@profibus.com

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

PROFINET unterstützt Linien-, Baum- oder Sternstrukturen. Die bei den Feldbussen eingesetzte Bus- oder Linienstruktur wird damit auch für Ethernet verfügbar.

Für die Übertragung nach dem 100Base-TX Fast Ethernet Standard sind Netzwerk-Kabel und Steckverbinder der Kategorie STP CAT5 zu benutzen (2 x 2 paarweise verdrillte und geschirmte Kupferdraht-Leitungen). Die Kabel sind ausgelegt für Bitraten von bis zu 100 MBit/s. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird vom Mess-System automatisch erkannt und muss nicht durch Schalter eingestellt werden.

Eine Adressierung über Schalter ist ebenfalls nicht notwendig, diese wird automatisch durch die Adressierungsmöglichkeiten des PROFINET-Controllers vorgenommen.

Die Kabellänge zwischen zwei Teilnehmern darf max. 100 m betragen.

Bei IRT-Kommunikation wird die Topologie in einer Verschaltungstabelle projektiert. Dadurch muss auf richtigen Anschluss der Ports 1 und 2 geachtet werden.

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



Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

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

zu beachten!

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

4.1 Anschluss - Hinweise

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



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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5 Inbetriebnahme

5.1 Gerätebeschreibungsdatei (XML)

Um für PROFINET eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFINET-Geräten in Form eines elektronischen Gerätedatenblatts, GSDML-Datei:
„***G***eneral ***S***tation ***D***escription ***M***arkup ***L***anguage“, festgelegt. Im Gegensatz zum PROFIBUS-DP-System ist die GSDML-Datei mehrsprachig ausgelegt und beinhaltet mehrere Geräte-Varianten in einer Datei.

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

Die GSDML-Datei ist Bestandteil des Mess-Systems.

Download: www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0027
Download für LMRH-46/LMPH-46: www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0042

5.2 Geräteidentifikation

Jedes PROFINET IO-Gerät besitzt eine Geräteidentifikation. Sie besteht aus einer Firmenkennung, der Vendor-ID, und einem Hersteller-spezifischen Teil, der Device-ID. Die Vendor-ID wird von der PNO vergeben und hat für die Firma TR Electronic den Wert `0x0153`, die Device-ID hat den Wert `0x0302`.

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.3 Datenaustausch bei PROFINET IO

PROFINET IO Kommunikationsablauf:

Der IO-Controller baut seiner Parametrierung folgend, eine oder mehrere Applikationsbeziehungen zu den IO-Devices auf. Dafür sucht er im Netzwerk nach den parametrierten Namen der IO-Devices und weist den gefundenen Geräten eine IP-Adresse zu. Hierzu wird der Dienst ***DCP*** „Discovery and Control Program“ genutzt. Für die parametrierten IO-Devices überträgt der IO-Controller dann im Folgenden Hochlauf den gewünschten Ausbaugrad (Module/Submodule) und alle Parameter. Es werden die zyklischen IO-Daten, Alarme, azyklische Dienste und Querverbindungen festgelegt.

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

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

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

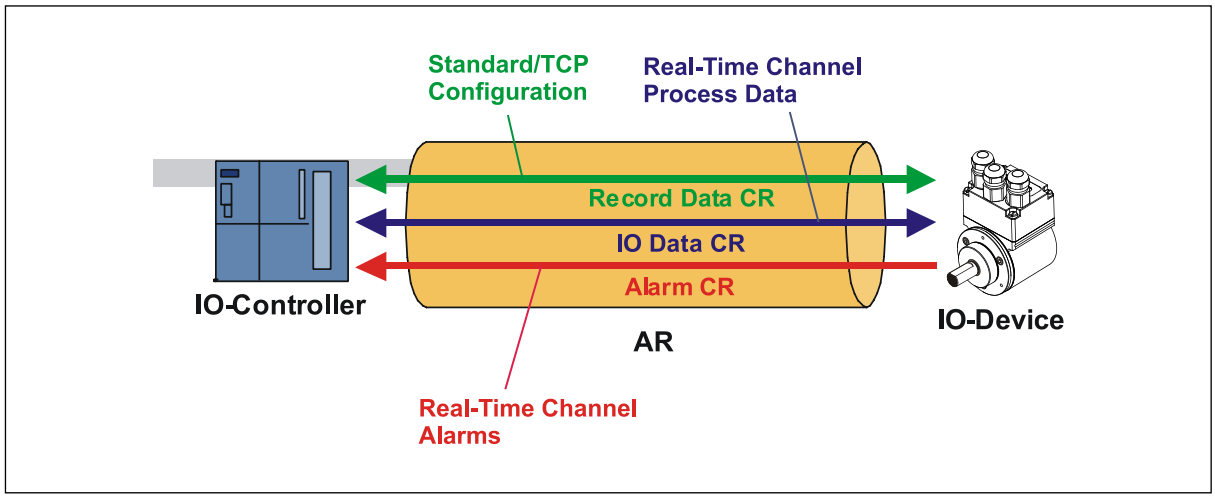


Abbildung 3: Geräte-Kommunikation

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

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.4 Adressvergabe

Das Mess-System hat standardmäßig im Auslieferungszustand seine *MAC-Adresse* und den *Gerätetyp* gespeichert. Die MAC-Adresse ist auch auf der Anschluss-Haube des Gerätes aufgedruckt, z.B. „00-03-12-04-00-60“.
Der von TR Electronic vergebene Name für den Gerätetyp ist „TR Linear EPN2“.
In der Regel können diese Informationen auch über das Engineering Tool bei einem so genannten *Bus-Scan* ausgelesen werden.

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen *Gerätenamen* haben, da die IP-Adresse dem Gerätenamen fest zugewiesen ist. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass Namen einfacher zu handhaben sind als komplexe IP-Adressen.
Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.
Im Auslieferungszustand hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem Engineering Tool ist das Mess-System für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (z.B. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.
Die Namenszuweisung erfolgt vor der Inbetriebnahme vom Engineering Tool über das standardmäßig bei PROFINET IO-Feldgeräten benutzte DCP-Protokoll.

Da PROFINET-Geräte auf dem TCP/IP-Protokoll basieren, benötigen sie daher für den Betrieb am Ethernet noch eine IP-Adresse. Im Auslieferungszustand hat das Mess-System die Default - IP-Adresse „0.0.0.0“ gespeichert.

Wenn wie oben angegeben ein Bus-Scan durchgeführt wird, wird zusätzlich zur MAC-Adresse und Gerätetyp auch der Gerätenamen und IP-Adresse in der Netz-Teilnehmerliste angezeigt. In der Regel werden hier durch das Engineering Tool Mechanismen zur Verfügung gestellt, die IP-Adresse, Subnetzmaske und Gerätenamen einzutragen.

Ablauf der Vergabe von Gerätenamen und Adresse bei einem IO-Device

- Gerätenamen, IP-Adresse und Subnetzmaske festlegen
  - Gerätename wird einem IO-Device (MAC-Adresse) zugeordnet
- Gerätename an das Gerät übertragen
- Projektierung in den IO-Controller laden

IO-Controller vergibt im Anlauf die IP-Adressen an die Gerätenamen. Die Vergabe der IP-Adresse kann auch abgeschaltet werden, in diesem Fall wird die vorhandene IP-Adresse im IO-Device benutzt.



Geräte-Austausch

Bei einem Geräteaustausch ohne Nachbarschaftserkennung muss darauf geachtet werden, dass der zuvor vergebene Gerätename auch an das neue Gerät vergeben wird. Im Systemhochlauf wird damit sichergestellt, dass die neue MAC-Adresse und die bisherige IP-Adresse richtig zugeordnet werden können.
Der IO-Controller führt automatisch eine Parametrierung und Konfigurierung des neuen Gerätes durch. Anschließend wird der zyklische Nutzdatenaustausch wieder-hergestellt.
Durch die integrierte Funktionalität der Nachbarschaftserkennung ermittelt das Mess-System seine Nachbarn. Somit können Feldgeräte, die diese Funktion unterstützen, ohne zusätzliche Hilfsmittel und Vorkenntnisse im Fehlerfall getauscht werden. Diese Funktion muss ebenso vom Controller unterstützt und in der Projektierung berücksichtigt werden.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier LEDs. Eine ENC-LED für den Encoder-Status, eine NET-LED für den Netzwerk-Status und für jeden Port (P1 und P2) eine L/A-LED für den Verbindungszustand und den Datenübertragungszustand. Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

● = AN
○ = AUS
◉ = 0.5 Hz

ENC (rot/grün)	**Bedeutung**
○	- Spannungsversorgung fehlt, Hardware defekt
●	- Mess-System defekt - fehlerhafte Position - Speicherfehler
●	- Normalbetrieb, Datenaustausch

NET (rot/grün)	**Bedeutung**
○	- Spannungsversorgung fehlt, Hardware defekt
●	- keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch - ungültige Konfigurationsparameter
◉	- Parametrierungsfehler - kein Datenaustausch - Master-Lebenszeichenzähler – Fehler
●	- Datenaustausch

P1, P2 - Link / Data (grün/gelb)	**Bedeutung**
○	- keine Ethernet-Verbindung hergestellt
●	- Ethernet-Verbindung hergestellt
◉ / ●	- Datenaustausch aktiv

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 78.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6 Parametrierung und Konfiguration

Parametrierung

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

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

Konfiguration

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

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

6.1 Modularer Aufbau

Da nicht zu jeder Zeit alle Funktionen des Mess-Systems genutzt werden, können einzelne Funktionen auf dem Bus ausgeblendet werden.

Hierzu wird das Mess-System als modular aufgebautes Gerät in der Oberfläche der Konfigurationssoftware des PROFINET-Masters dargestellt.

Das bedeutet, dass nach Einfügen des Mess-Systems in die Teilnehmerliste des Masters die zugehörige Konfigurationsliste zunächst leer ist und das gewünschte Modul

- ***PNO Encoder Profil*** (Subslot 2: min./max. 1 von 4 Submodulen konfigurierbar)
  - Submodul: Standard Telegram 81
  - Submodul: Standard Telegram 82
  - Submodul: Standard Telegram 83
  - Submodul: Standard Telegram 84
  - Submodul: Position 32 Bit
    (optional auf Subslot 3 für Shared-Device - Anwendungen)

  oder
- ***TR Encoder Profil*** (Subslot 2: min./max. 1 von 5 Submodulen konfigurierbar)
  - Submodul: Pos. + Geschw. 1
  - Submodul: Pos. + Geschw. 1 – 02
  - Submodul: Pos. + Geschw. 1 – 03
  - Submodul: Pos. + Geschw. 1 – 04
  - Submodul: Pos. + Geschw. 1 – 05
  - Submodul: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 3(5)
    (optional auf Subslot 3 für Shared-Device - Anwendungen)

bzw. die gewünschten Submodule abhängig von der Anwendung einzutragen sind.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Jedes Modul bzw. Submodul belegt mehr oder weniger Ein- und Ausgänge und besitzt einen Satz an Parameterdaten, der entsprechend der Anwendung eingestellt werden muss.



Damit das Mess-System am PROFINET anläuft, muss eines der beiden Module und mindestens ein nicht optionales Submodul in die Konfigurationsliste eingetragen werden.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.2 Übersicht

6.2.1 Modul „PNO Encoder Profil“

Submodul	Betriebsparameter	*Länge	Features
Standard Telegram 81 Index 0x0001 (herstellerspezifisch) ***Seite 25***	- TR Encoder Parametrierung - Interpolation - Beobachter - Mittelung - Option 1 - Option 2	12 Byte IN 4 Byte OUT	- 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige
Standard Telegram 81 Index 0xBF00 (profilspezifisch) ***Seite 25***	- Parameter Initialisierung - Parameter Schreibschutz - Schreibschutz, Parameter Control - Parameter speichern - Schreibschutz, Parameter Reset - Zählrichtung - Encoder Class 4 Funktionalität - Preset beeinflusst XIST1 - Skalierungsfunktion - Diagnose über Alarmkanal - Kompatibilitätsmodus V3.1 - Skalierung: Auflösung - Skalierung: Gesamtauflösung - Tolerierte Lebenszeichenfehler - Geschwindigkeitseinheit - Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 - Preset value		
Standard Telegram 82 ***Seite 25***	- siehe ***Standard Telegram 81***	14 Byte IN 4 Byte OUT	- 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige - 1x 16-Bit Geschwindigkeitsdaten
Standard Telegram 83 ***Seite 25***	- siehe ***Standard Telegram 81***	16 Byte IN 4 Byte OUT	- 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige - 1x 32-Bit Geschwindigkeitsdaten
Standard Telegram 84 ***Seite 25***	- siehe ***Standard Telegram 81***	20 Byte IN 4 Byte OUT	- 1x 64-Bit Positionsdaten (wird bisher nicht unterstützt) - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige - 1x 32-Bit Geschwindigkeitsdaten
Position 32 Bit ***Seite 76***	- siehe ***Standard Telegram 81***	8 Byte IN	- Optional konfigurierbar für Shared-Device - Anwendungen - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 16-Bit Statusinformation

***** aus Sicht des IO-Controllers

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.2.2 Modul „TR Encoder Profil“

Submodul	Betriebsparameter	*Länge	Features
Pos. + Geschw. 1 ***Seite 65***	- Interpolation - Zählrichtung - Auflösung - Anzahl Magnete - Beobachter - Mittelung - Einheit - Fehler Handhabung - Option 1 - Option 2	IN: 6 Byte * 1 + 6 Byte OUT: 12 Byte	- 1 Magnet Betrieb - 32-Bit Positionsdaten - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler - 1 Steuerbyte - 4-Byte Presetdaten - Preset-Steuerung über die zyklischen Ausgangsdaten
Pos. + Geschw. 1 - 02 ***Seite 65***	- siehe Submodul ***Pos. + Geschw. 1***	IN: 6 Byte * 2 + 6 Byte OUT: 12 Byte	- 2 Magnete Betrieb - 32-Bit Positionsdaten / Magnet - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten / Magnet - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler - 1 Steuerbyte - 4-Byte Presetdaten - Preset-Steuerung über die zyklischen Ausgangsdaten
. . .	. . .	. . .	. . .
 **In Vorbereitung: > 3(5) bis 30 Magnete** 			
TPos. + Geschw. 1 - 30 ***Seite 65***	- siehe Submodul ***Pos. + Geschw. 1***	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte OUT: 12 Byte	- 30 Magnete Betrieb - 32-Bit Positionsdaten / Magnet - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten / Magnet - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler - 1 Steuerbyte - 4-Byte Presetdaten - Preset-Steuerung über die zyklischen Ausgangsdaten
Shared Device ***Pos. + Vel. 1 – 30*** ***Seite 76***	- siehe Submodul ***Pos. + Geschw. 1***	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte	- Optional konfigurierbar für Shared-Device - Anwendungen - 30 Magnete Betrieb - 32-Bit Positionsdaten / Magnet - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten / Magnet - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler

***** aus Sicht des IO-Controllers

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3 PNO Encoder Profil

Das Mess-System unterstützt mit dieser Konfiguration das von der PROFIBUS Nutzerorganisation definierte `PNO Encoder Profile` (Profil-ID 0x3D00) entsprechend der Version 4.2. Das Mess-System unterstützt nur die dort definierten Anwendungsklassen 3 und 4:

- Application Class 3:
  Mess-Systeme mit Zugriff auf grundlegende Parameter und eingeschränkter Parametrierung der Mess-System-Funktionalität. Der Isochron-Modus wird nicht unterstützt.
  Anwendungsbereich: normale Automations-Systeme

- Application Class 4:
  Mess-Systeme mit Zugriff auf grundlegende Parameter und zusätzlicher Skalierungs- und Preset-Funktion. Der Isochron-Modus wird unterstützt.
  Anwendungsbereich: Motion-Control Applications

Grundsätzlich basiert das Encoder Profil auf dem für Antriebe spezifizierte `PROFIdrive Profile`. Viele Begriffe und Funktionalitäten wurden daher auch auf das Encoder Profil übertragen. Vom Mess-System werden nur die zwingend vorgeschriebenen (mandatory) PROFIdrive-bezogenen Parameter (9xx / 600xx) unterstützt.

6.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Für die Konfiguration des zyklischen Datenaustauschs steht gemäß dem PROFIdrive-Antriebsprofil eine Serie von Standardsignalen zur Verfügung:

Signal-Nr.	Bedeutung	Name	Länge in Bit	Format
6	Geschwindigkeitswert A	NIST_A	Integer16	Seite 26
8	Geschwindigkeitswert B	NIST_B	Integer32	Seite 26
9	Steuerwort, Sensor 1	G1_STW	Unsigned16	Seite 26
10	Statuswort, Sensor 1	G1_ZSW	Unsigned16	Seite 27
11	Positionswert 1, Sensor 1	G1_XIST1	Unsigned32	Seite 28
12	Positionswert 2, Sensor 1	G1_XIST2	Unsigned32	Seite 28
39	Positionswert 3, Sensor 1	G1_XIST3	Unsigned64	Seite 28
80	Steuerwort 2, Encoder	STW2_ENC	Unsigned16	Seite 29
81	Statuswort 2, Encoder	ZSW2_ENC	Unsigned16	Seite 29

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.1 Standard Telegram 81

Struktur der Eingangsworte 1 bis 6, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2	

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

6.3.1.2 Standard Telegram 82

Struktur der Eingangsworte 1 bis 7, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	EW 7
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_A

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

6.3.1.3 Standard Telegram 83

Struktur der Eingangsworte 1 bis 8, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	EW 7	EW 8
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_B	

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

6.3.1.4 Standard Telegram 84

Struktur der Eingangsworte 1 bis 10, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4	EW 5	EW 6	EW 7	EW 8	EW 9	EW 10
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST3				G1_XIST2		NIST_B	

Struktur der Ausgangsworte 1 bis 2, Master -> IO-Device

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.5 Format Signal 6 / 8: Geschwindigkeitswert A / B (NIST_A / B)

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Zählrichtung = Steigend
steigende Positionswerte zum Stabende:
--> positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Zählrichtung = Fallend
fallende Positionswerte zum Stabende:
--> negative Geschwindigkeitsausgabe

Die Einheit wird über den Parameter `Geschwindigkeitseinheit` (PNU 60001) eingestellt, siehe Seite 42. Die Standardeinstellung ist `mm/s`.

NIST_A, Integer16

Byte	X+0	X+1
Bit	15-8	7-0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

NIST_B, Integer32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.1.6 Format Signal 9: Steuerwort, Sensor 1 (G1_STW)

Das Steuerwort `G1_STW` steuert die grundlegenden Mess-System Funktionen:

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-10	reserviert	-	-
11	Preset-Modus Legt fest, ob der Positionswert des Mess-Systems auf den Presetwert gesetzt wird oder um diesen Wert verschoben werden soll. 0: Positionswert wird auf den Presetwert gesetzt (absolut) 1: Positionswert wird um den Presetwert verschoben (relativ = Offset)	nein	ja
12	Preset gemäß Preset-Modus ausführen Mit steigender Flanke 0->1 wird der Presetwert gesetzt. Der genaue Ablauf wird in Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 61 beschrieben. In der Standardeinstellung bleibt Signal `G1_XIST1` davon unberührt, siehe Parameter `Preset beeinflusst XIST1` auf Seite 38.	nein	ja
13	Absolutposition zyklisch anfordern 0: keine Abfrage der Absolutposition 1: Absolutposition wird zyklisch über Signal `G1_XIST2` übertragen	ja	ja

Fortsetzung siehe folgende Seite

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Fortsetzung

Bit	Funktion	CL3	CL4
14	Mess-System - Parkmodus aktivieren 0: Normalbetrieb 1: Überwachung und Positionsausgabe des Mess-Systems werden deaktiviert, das Mess-System gibt daher auch keine Fehlermeldungen mehr aus. Das Mess-System verhält sich inaktiv am Bus, aber die Lebenszeichen-Funktion ist aktiv. Diese Funktion wird z.B. benötigt, um das Mess-System auszutauschen, ohne die Antriebskonfiguration ändern zu müssen.	ja	ja
15	Mess-System - Fehlerquittierung 1: Fehlercode in Signal `G1_XIST2` wird gelöscht (wenn löschbar). Über Signal `G1_ZSW` Bit 15 wird angezeigt, dass eine Fehlerquittierung vorgenommen werden muss.	ja	ja

6.3.1.7 Format Signal 10: Statuswort, Sensor 1 (G1_ZSW)

Das Statuswort `G1_ZSW` zeigt den Mess-System-Status, Quittierungen und Fehlermeldungen der grundlegenden Mess-System Funktionen an:

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-10	reserviert	-	-
11	Mess-System - Fehlerquittierung in Bearbeitung 0: keine Fehlerquittierung ausgelöst 1: Fehlerquittierung wurde über Signal `G1_STW` Bit 15 ausgelöst	ja	ja
12	Preset-Funktion wird ausgeführt 0: Preset-Funktion wurde nicht angefordert 1: Preset-Funktion wurde über Signal `G1_STW` Bit 12 angefordert	nein	ja
13	zyklische Ausgabe der Absolutposition über `G1_XIST2` wurde angefordert 0: keine Abfrage der Absolutposition angefordert 1: Abfrage der Absolutposition wurde über Signal `G1_STW` Bit 13 angefordert	ja	ja
14	Mess-System - Parkmodus ist aktiv 0: Parkmodus inaktiv 1: Parkmodus wurde über Signal `G1_STW` Bit 14 aktiviert	ja	ja
15	Mess-System - Fehler vorhanden 0: kein Fehler vorhanden 1: Mess-System Fehler bzw. Positionsfehler vorhanden. Der entsprechende Fehlercode wird über Signal `G1_XIST2` ausgegeben, siehe Kapitel „6.3.6.1“ auf Seite 62. Die Quittierung bzw. die Fehlerlöschung wird über Signal `G1_STW` Bit 15 vorgenommen.	ja	ja

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.8 Format Signal 11: Positionswert 1, Sensor 1 (G1_XIST1)

Über Signal G1_XIST1 wird die aktuelle ***inkrementelle Istposition*** des Mess-Systems als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben. Abhängig vom übergebenen Presetwert, wird die Istposition ohne Vorzeichen, bzw. mit Vorzeichen im Zweierkomplement angegeben. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung/Geräte-RESET wird das Signal G1_XIST1 zunächst mit dem Absolutwert geladen. Abhängig von der Zählrichtung, wird dieser Wert dann nur noch inkrementiert bzw. dekrementiert. Ein Überlauf wird immer erst nach 32-Bit erzeugt: 0xFFFFFFFF -> 0x00000000. In der Standardeinstellung hat die Preset-Funktion keinen Einfluss auf die Positionsausgabe, siehe Parameter Preset beeinflusst XIST1 auf Seite 38. Abhängig von der Einstellung des Parameters Encoder Class 4 Funktionalität können sich auch sonstige Parameter-Einstellungen direkt auf die Positionsausgabe auswirken.

G1_XIST1, Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.1.9 Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2)

Über Signal G1_XIST2 wird die aktuelle ***skalierte absolute Istposition*** des Mess-Systems als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben. Abhängig vom übergebenen Presetwert, wird die Istposition ohne Vorzeichen, bzw. mit Vorzeichen im Zweierkomplement angegeben. Damit die Ausgabe erfolgen kann, müssen jedoch die entsprechenden Bits in den Steuerungswörtern gesetzt sein:
G1_STW: Bit 13 = 1, STW2_ENC: Bit 10 = 1

Die Preset-Funktion hat direkten Einfluss auf die Positionsausgabe. Abhängig von der Einstellung des Parameters Encoder Class 4 Funktionalität können sich auch sonstige Parameter-Einstellungen direkt auf die Positionsausgabe auswirken.

Liegt ein Mess-System-Fehler vor (G1_ZSW, Bit 15 = 1), wird statt der Position ein 16-Bit-Fehlercode auf den Datenbits 2^0 bis 2^{15} übertragen, siehe Seite 62.
Das Mess-System verbleibt im Fehlerzustand, bis die Fehlerursache behoben und der Fehlerzustand mit dem Steuerwort G1_STW Bit 15 = 0->1 Flanke quittiert wurde.

G1_XIST2, Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.1.10 Format Signal 39: Positionswert 3, Sensor 1 (G1_XIST3)

Über Signal G1_XIST3 wird die aktuelle ***skalierte absolute Istposition*** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 64-Bit-Binärwert ausgegeben. Im Moment werden jedoch nur 32-Bit unterstützt, die Bits 2^{32} bis 2^{63} werden deshalb auf 0 gesetzt. Die Preset-Funktion hat direkten Einfluss auf die Positionsausgabe. Damit sich Parameter-Einstellungen auswirken, muss die Klasse-4-Funktionalität unter dem Parameter Encoder Class 4 Funktionalität freigeschaltet sein, siehe Seite 38.

G1_XIST3, Unsigned64

Word	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	63-48	47-32	31-16	15-0
Data	$2^{63} – 2^{48}$	$2^{47} – 2^{32}$	$2^{31} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{0}$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.11 Format Signal 80: Steuerwort 2, Encoder (STW2_ENC)

Das Steuerwort STW2_ENC steuert den SPS-Steuerungs-Mechanismus und überträgt das steuerungsbezogene Lebenszeichen an das Mess-System:

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-9	reserviert	-	-
10	Steuerung durch SPS (keine Unterstützung im Kompatibilitätsmodus) 0: zyklische E/A-Daten des Mess-Systems sind nicht gültig, außer die Lebenszeichenfunktion -> über Signal G1_XIST2 werden keine Positionsdaten ausgegeben -> Steuerwort G1_STW ist gesperrt 1: Steuerung über die Schnittstelle, zyklische E/A-Daten des Mess-Systems sind gültig -> über Signal G1_XIST2 können Positionsdaten ausgegeben werden -> Steuerwort G1_STW ist freigeschaltet	ja	ja
11	reserviert	-	-
12-15	Steuerung - Lebenszeichen Wird in taktsynchronen Anwendungen benötigt. Die Steuerung inkrementiert den 4-Bit-Zähler in jedem Zyklus der Steuerungsanwendung. Gültige Werte sind 1 bis 15, der Wert 0 bedeutet Fehler. Über den Parameter Tolerierte Lebenszeichenfehler im Kompatibilitätsmodus V3.1 kann eingestellt werden, wie viele Fehler seitens der Steuerung vom Mess-System toleriert werden, siehe Seite 41.	ja	ja

6.3.1.12 Format Signal 81: Statuswort 2, Encoder (ZSW2_ENC)

Das Statuswort ZSW2_ENC zeigt den SPS-Steuerungs-Mechanismus an und überträgt das slavebezogene Lebenszeichen an die Steuerung:

Unsigned16

Bit	Funktion	CL3	CL4
0-2	reserviert	-	-
3	Fehler vorhanden, siehe Kapitel „Fehler (PNU 65001.02)“ auf Seite 49 0: kein Fehler aufgetreten 1: Allgemeiner Fehler aufgetreten. Wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr vorhanden ist.	ja	ja
4-6	reserviert	-	-
7	Warnung vorhanden, siehe Kapitel „Warnungen (PNU 65001.04)“ auf Seite 50 0: keine Warnung aufgetreten 1: Warnung aufgetreten. Wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Warnungsursache nicht mehr vorhanden ist.	ja	ja
8	reserviert	-	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9	Steuerung durch SPS angefordert 0: Keine Steuerung durch die SPS, die zyklischen E/A-Daten des Mess-Systems sind ungültig, außer das Lebenszeichen. 1: Steuerung angefordert, das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Steuerung zu übernehmen, die Daten sind gültig.	ja	ja
10-11	reserviert	-	-
12-15	Mess-System - Lebenszeichen Wird in taktsynchronen Anwendungen benötigt. Das Mess-System inkrementiert den 4-Bit-Zähler in jedem Datenzyklus. Gültige Werte sind 1 bis 15, der Wert 0 bedeutet Fehler.	ja	ja

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.2 Parameterzugriff und Initialisierung

Abbildung 4 zeigt die Parameter-Datenbank des Mess-Systems und den Mechanismus, auf welche Weise die Parameter-Datenbank in der Hochlauf- bzw. Initialisierungsphase ihre Parameterdaten bezieht.

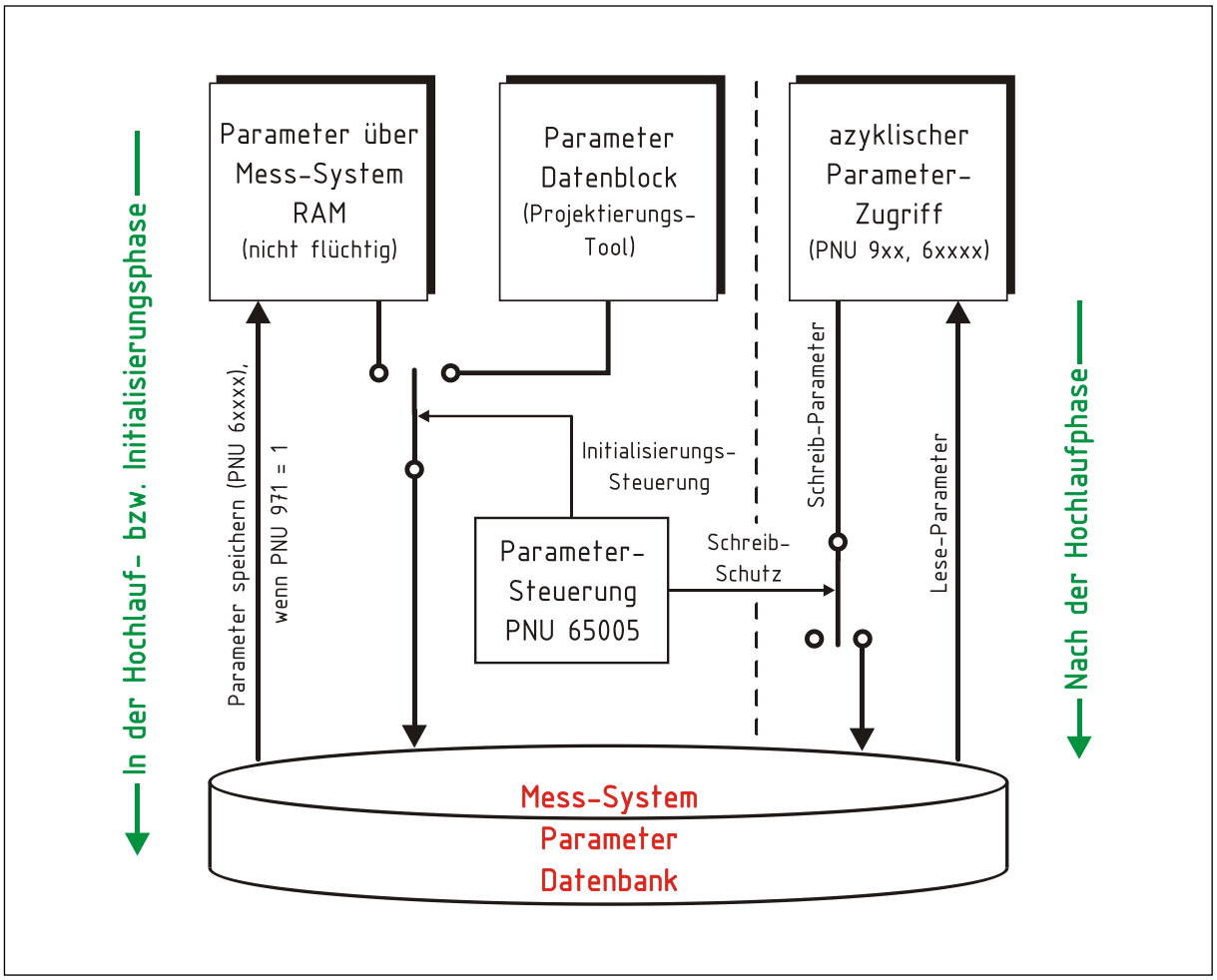


Abbildung 4: Parameterzugriff und Initialisierung (vereinfachte funktionale Darstellung)

In der Standardeinstellung bezieht das Mess-System über ein Projektierungs-Tool seine Parameter aus dem Parameter-Datenblock, siehe hierzu Kapitel „Konfigurierbare Baugruppenparameter“ ab Seite 32. Auf diese Art sind Parameteränderungen immer nur über einen Neustart des Mess-Systems möglich.

Müssen jedoch auch während des Betriebs Parameter geändert werden, ist der Parameterzugriff nach der Hochlaufphase auch über einen azyklischen Schreib- bzw. Leseauftrag möglich, siehe hierzu Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local)“ auf Seite 44. Die geänderten Parameter werden jedoch nicht dauerhaft gespeichert und müssen über Parameter `PNU 971` = 1 in den nicht-flüchtigen RAM-Bereich des Mess-Systems abgespeichert werden, siehe Seite 57.
Damit das Mess-System beim nächsten Neustart auch die geänderten Parameter aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich erhält, muss die Parameter-Initialisierung über die Initialisierung-Steuerung `PNU 65005` auf den nicht-flüchtigen RAM umgeschaltet werden, siehe Seite 36.

Der Zugriff auf die Initialisierungssteuerung `PNU 65005` kann sowohl über den Parameter-Datenblock (wenn aktiv), als auch über den azyklischen Parameterzugriff erfolgen und ist somit unabhängig von der Initialisierungseinstellung immer einstellbar.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3 Konfigurierbare Baugruppenparameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabellen eingestellt werden. Die Standardparameter werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0xBF00` an das Mess-System gesendet, die herstellerspezifischen Parameter über das Record-Data-Objekt mit dem Index `0x0001`. Die herstellerspezifischen Parameter können wahlweise freigegeben bzw. gesperrt werden.

Herstellerspezifische Parameter

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	TR Encoder Parametrierung	Unsigned8	Freischaltung der herstellerspezifischen Parameter 0: sperren `1: freigeben`	34
1	Interpolation	Unsigned8	Messwertaufbereitung zur Berechnung von zusätzlichen Positionswerten `0: sperren` 1: freigeben	34
2	Beobachter	Unsigned8	Mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeits-Messwerte 0…7 Standardwert: `0`, keine Aufbereitung Standardwert LMRH-46/LMPH-46: `2`	35
3	Mittelung	Unsigned8	Mittelung der Positionswerte 0…32 Standardwert: `0`, keine Mittelung Standardwert LMRH-46/LMPH-46: `8`	36
4-5	Option 1	Unsigned16	reserviert	-
6-9	Option 2	Unsigned32	reserviert	-

Standardparameter

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0-1	Parameter Initialisierung	Bit-Bereich	Bit 0-1	Parameter Initialisierungs-Steuerung `0: PRM Data Block` 1: RAM Data *Klasse 3 und 4*	36
	Parameter Schreibschutz		Bit 2-4	Parameter Zugriffssteuerung `0: Schreibbar` 1: Schreibgeschützt *Klasse 3 und 4*	36
	Schreibschutz für Parameter Control + Parameter speichern		Bit 5	Zugriffssteuerung auf die Parameter PNU 65005 und PNU 971 `0: Schreibbar` 1: Schreibgeschützt *Klasse 3 und 4*	37
	Schreibschutz für Parameter Reset		Bit 6	Zugriffssteuerung auf Parameter PNU 972 `0: Schreibbar` 1: Schreibgeschützt *Klasse 3 und 4*	37
	reserviert		Bit 7-15	reserviert	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

2	Zählrichtung	Bit-Bereich	Bit 0	Zählrichtung, bezogen auf das Stabende 0: Steigend 1: Fallend *Klasse 3 und 4*	37
	Encoder Class 4 Funktionalität		Bit 1	Klasse 4 Funktionalität freischalten 0: sperren 1: freigeben *Klasse 3 und 4*	38
	Preset beeinflusst XIST1		Bit 2	Preset-Steuerung für Signal G1_XIST1 0: freigeben 1: sperren *Klasse 3 und 4*	38
	Skalierungs-funktion		Bit 3	Skalierung freischalten 0: sperren 1: freigeben *Klasse 3 und 4*	38
	Diagnose über Alarmkanal		Bit 4	Diagnose über Alarmkanal freischalten 0: sperren 1: freigeben (nur im Kompatibilitätsmodus)	39
	Kompatibilitäts-modus V3.1		Bit 5	Kompatibilität zu Encoder-Profil V3.1 0: freigeben 1: sperren *Klasse 3 und 4*	39
3-6	Skalierung: Auflösung	Unsigned32	Die Auflösung wird in nm/Inkrement gemessen 100: 0.1 µm (nur LMRH-46/LMPH-46) 500: 0.5 µm (nur LMRH-46/LMPH-46) 1000: 1 µm 2000: 2 µm 5000: 5 µm 10 000: 10 µm 50 000: 50 µm 100 000: 0.1 mm 1000 000: 1 mm *Klasse 4*		40
7-10	Skalierung: Gesamtauflösung	Unsigned32	Gesamtmesslänge in Schritten (Inkremente) Standardwert: 0 Wertebereich: 0..4294967295 *Klasse 4*		40
11	Tolerierte Lebenszeichen-fehler	Unsigned8	Max. tolerierte Fehler der Steuerung Standardwert: 1 Wertebereich: 1-255 (nur im Kompatibilitätsmodus)		41
12	Geschwindigkeits-einheit	Unsigned8	Einheit der Geschwindigkeitsausgabe 0: Schritte/s 1: Schritte/100 ms 2: Schritte/10 ms 3: mm/s 4: N2/N4 normiert *Klasse 4*		42
13-16	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4	Float32	Setzt den Geschwindigkeitswert für 100 % Standardwert: 120 m/min = 2000 mm/s *Klasse 4*		42
17-20	Preset value	Integer32	Setzt den Positionswert für die Preset-Funktion Standardwert: 0 *Klasse 4*		43

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.1 TR Encoder Parametrierung

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Herstellerspezifische Parameter Interpolation, Beobachter und Mittelung sind gesperrt.	
freigeben	1	Herstellerspezifische Parameter Interpolation, Beobachter und Mittelung sind freigegeben.	X

6.3.3.2 Interpolation

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Es wird entsprechend der internen Mess-System-Zykluszeit jeweils ein neuer Positionswert ausgegeben. Entspricht die Buszykluszeit gleich der internen Mess-System-Zykluszeit, wird in diesem Fall pro Buszyklus auch ein neuer Positionswert ausgegeben.	X
freigeben	1	Wenn die interne Mess-System-Zykluszeit um ein Vielfaches größer ist als die Buszykluszeit, kann es sinnvoll sein die Interpolation einzuschalten. Empfehlung: Bei Buszykluszeiten ≤ 4 ms Interpolation einschalten Durch eine interne Messwertaufbereitung können auf diese Weise Zwischen-Positionswerte errechnet werden. Diese errechneten Positionswerte haben eine deutlich geringere Zykluszeit als die interne Mess-System-Zykluszeit.	

Beispiel für die Ausgabe des Positionswerts mit und ohne Interpolation:

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

Interpolation = **gesperrt**

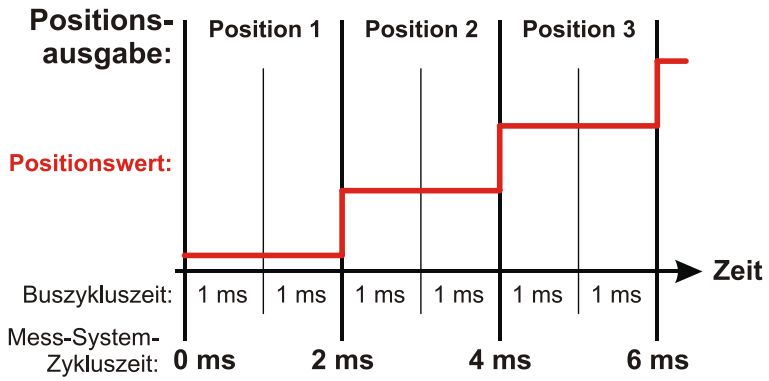


Abbildung 5: Beispiel für die Ausgabe des Positionswerts ohne Interpolation

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Interpolation = **freigegeben**

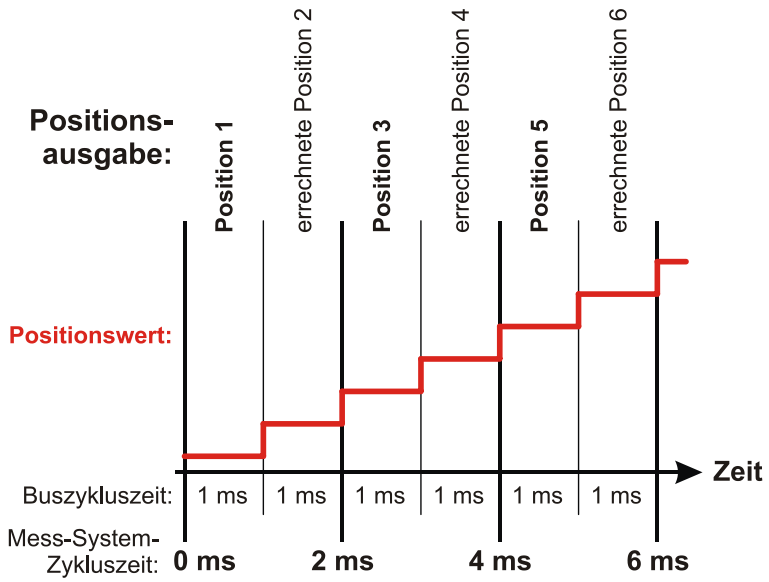


Abbildung 6: Beispiel für die Ausgabe des Positionswerts mit Interpolation

6.3.3.3 Beobachter

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

Untergrenze	0
Obergrenze	7
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**2**

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.4 Mittelung

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

Untergrenze	0
Obergrenze	32
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**8**

0, 1: keine Mittelung
2: Mittelung von 2 Werten
…
32: Mittelung von 32 Werten

6.3.3.5 Parameter Initialisierung

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung `PNU 65005` Bits 0-1 vorgenommen werden, siehe Seite 53.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
PRM Data Block	0	Mess-System wird beim Hochlauf mit den Parametern aus dem Parameter-Datenblock des Mess-Systems initialisiert. Die Einstellungen werden dabei gemäß Kapitel „Konfigurierbare Baugruppenparameter“ auf Seite 32 übernommen.	X
RAM Data	1	Mess-System wird beim Hochlauf mit den Parametern aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich des Mess-Systems initialisiert.	

6.3.3.6 Parameter Schreibschutz

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung `PNU 65005` Bits 2-4 vorgenommen werden, siehe Seite 53.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schreibbar	0	Schreibzugriff auf alle Parameter, die über den azyklischen Parameteraustausch konfigurierbar sind (PNU 9xx, 6x xxx). PNU 65005 bleibt jedoch nur lesbar.	X
Schreibgeschützt	1	Parameter PNU 9xx, 6x xxx können nur gelesen werden.	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.7 Schreibschutz PNU 65005 (steuern) / PNU 971 (speichern)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bit 5 vorgenommen werden, siehe Seite 53.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schreibbar	0	Schreibzugriff auf die Parameter PNU 65005 und PNU 971	X
Schreibgeschützt	1	Parameter PNU 65005 und PNU 971 (Parameter speichern) können nur gelesen werden	

6.3.3.8 Schreibschutz PNU 972

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parametersteuerung PNU 65005 Bit 6 vorgenommen werden, siehe Seite 53.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schreibbar	0	Schreibzugriff auf Parameter PNU 972 (Geräte-RESET)	X
Schreibgeschützt	1	Parameter PNU 972 kann nur gelesen werden	

6.3.3.9 Zählrichtung

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 0 vorgenommen werden, siehe Seite 52.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Steigend	0	steigende Positionswerte, wenn der Magnet zum Stabende geführt wird	X
Fallend	1	fallende Positionswerte, wenn der Magnet zum Stabende geführt wird	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.10 Encoder Class 4 Funktionalität

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 1 vorgenommen werden, siehe Seite 52.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Die Parameter bzw. Funktionen Skalierungsfunktion, Preset und Zählrichtung sind grundsätzlich gesperrt.	
freigeben	1	Die Parameter bzw. Funktionen Skalierungsfunktion, Preset und Zählrichtung sind grundsätzlich freigegeben. Die Einstellungen haben direkten Einfluss auf die Positionsausgabe in G1_XIST1, G1_XIST2 (wenn über Steuerwort G1_STW, Bit13 freigeschaltet) und G1_XIST3. Die Preset-Funktion wirkt sich nur dann auch in G1_XIST1 aus, wenn der Parameter Preset beeinflusst XIST1 auf freigeben eingestellt ist.	X

6.3.3.11 Preset beeinflusst XIST1

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 2 vorgenommen werden, siehe Seite 52.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Die Preset-Funktion, siehe Seite 61, wird auf die Positionsausgabe in G1_XIST1 angewendet, wenn im Parameter Encoder Class 4 Funktionalität die Einstellung freigeben vorherrscht.	
sperren	1	Die Preset-Funktion hat keine Auswirkung auf die Positionsausgabe in G1_XIST1.	X

6.3.3.12 Skalierungsfunktion

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung PNU 65004 Bit 3 vorgenommen werden, siehe Seite 52.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Skalierungsfunktion abgeschaltet	X
freigeben	1	Die Skalierungsfunktion mit den Parametern Skalierung: Auflösung und Skalierung: Gesamtauflösung wird angewendet, wenn im Parameter Encoder Class 4 Funktionalität die Einstellung freigeben vorherrscht.	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.13 Diagnose über Alarmkanal (V3.1)

Siehe hierzu auch Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 63.

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung `PNU 65004` Bit 4 vorgenommen werden, siehe Seite 52.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Die profilspezifische Diagnose ist ausgeschaltet, wenn unter dem Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` die Einstellung `freigeben` vorherrscht. Über den Alarmkanal werden nur die kommunikationsspezifischen Alarme gesendet.	X
freigeben	1	Die profilspezifische Diagnose wird eingeschaltet, wenn unter dem Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` die Einstellung `freigeben` vorherrscht. Der Mess-System-spezifische Alarmkanal wird als **kanalbezogene Diagnose** übertragen. Im taktsynchronen Betrieb kann auf diese Weise die zu übertragende Datenmenge begrenzt werden. Zusätzlich zu den kommunikationsspezifischen Alarmen werden auch Encoder-Profil spezifische Fehler übertragen, z.B. Speicherfehler (`0x9116`) oder ein Positionsfehler (`0x9100`).	

6.3.3.14 Kompatibilitätsmodus V3.1

Siehe hierzu auch Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 63.

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Funktionssteuerung `PNU 65004` Bit 5 vorgenommen werden, siehe Seite 52.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Kompatibel zum Encoder Profile V3.1 Es können nur kommunikationsspezifische bzw. kanalspezifische Alarme übertragen werden	
sperren	1	Nicht abwärts kompatibel Es können nur herstellerspezifische Alarme übertragen werden	X

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Funktion	Kompatibilitätsmodus freigegeben (0) = V3.1	Kompatibilitätsmodus gesperrt (1) = V4.2
Steuerung durch SPS (`STW2_ENC`, Bit 10)	Wird ignoriert, das Steuerwort `G1_STW` und die Sollwerte haben immer Gültigkeit. Steuerung angefordert (`ZSW2_ENC`, Bit 9) wird nicht unterstützt und wird auf 0 gesetzt.	wird unterstützt
Parameter `Tolerierte Lebenszeichenfehler`	Wird nicht unterstützt. Ein Lebenszeichenfehler wird toleriert. Über `PNU 925` kann jedoch die Anzahl der tolerierten Fehler eingestellt werden.	wird unterstützt
Parameter `Diagnose über Alarmkanal`	wird unterstützt	wird nicht unterstützt; die profilspezifische Diagnose über den Alarmkanal ist immer aktiv.
Profil-Version PNU 965	31 (V3.1)	42 (V4.2)

6.3.3.15 Skalierungsparameter

Sind die Skalierungsparameter `Skalierung: Gesamtauflösung` und `Skalierung: Auflösung` freigeschaltet (`Encoder Class 4 Funktionalität` = `freigeben` und `Skalierungsfunktion` = `freigeben`), kann die physikalische Auflösung von 1 µm des Mess-Systems verändert werden. Der ausgegebene Positionswert wird binär dekodiert und mit einer Nullpunktskorrektur und der eingestellten `Zählrichtung` verrechnet.

$$\text{Skalierung: Gesamtauflösung [Schritte]} = \frac{\text{Messlänge [mm]}}{\text{Skalierung: Auflösung [mm]}}$$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.15.1 Skalierung: Auflösung

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Skalierungsfunktion `PNU 65006` vorgenommen werden, siehe Seite 54.

Funktion, wenn Parameter `Skalierung: Gesamtauflösung` = 0:

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der hier eingestellten Auflösung, wird die Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt.

Auswahl	Beschreibung	Default
100	Auflösung = 0.1 µm pro Schritt (nur LMRH-46/LMPH-46)	X
500	Auflösung = 0.5 µm pro Schritt (nur LMRH-46/LMPH-46)	
1000	Auflösung = 1 µm pro Schritt	X
2000	Auflösung = 2 µm pro Schritt	
5000	Auflösung = 5 µm pro Schritt	
10 000	Auflösung = 10 µm pro Schritt	
50 000	Auflösung = 50 µm pro Schritt	
100 000	Auflösung = 100 µm pro Schritt	
1000 000	Auflösung = 1 mm pro Schritt	

6.3.3.15.2 Skalierung: Gesamtauflösung

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Skalierungsfunktion `PNU 65007` vorgenommen werden, siehe 54.

Funktion, wenn Parameter `Skalierung: Gesamtauflösung` = 0:

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der unter Parameter `Skalierung: Auflösung` eingestellten Auflösung, wird die Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt.

Funktion, wenn Parameter `Skalierung: Gesamtauflösung` > 0:

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der hier eingestellten Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich, wird die Auflösung des Mess-Systems in [µm] festgelegt. Die Einstellung unter Parameter `Skalierung: Auflösung` wird in diesem Fall ignoriert.

Datentyp	Unsigned32
Untergrenze	0 Schritte
Obergrenze	4 294 967 295 Schritte
Default	**0 Schritte**

6.3.3.16 Tolerierte Lebenszeichenfehler (V4.2)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Master-Lebenszeichenfehlerfunktion `PNU 925` vorgenommen werden, siehe Seite 56.

Mit diesem Parameter wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler des Master-Lebenszeichenzählers definiert. Hierzu muss der Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` auf `sperren` eingestellt sein. Wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler überschritten, wird über Signal `G1_XIST2` statt der Position der Fehlercode `0x0F02` übertragen.

Datentyp	Unsigned8
Untergrenze	0, Funktion ist abgeschaltet
Obergrenze	255
Default	**1**

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.17 Geschwindigkeitseinheit

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsnormierungsfunktion `PNU 60001` vorgenommen werden, siehe Seite 55.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schritte/s	0	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Schritte pro Sekunde` ausgegeben.	
Schritte/100 ms	1	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Schritte pro 100 ms` ausgegeben.	
Schritte/10 ms	2	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Schritte pro 10 ms` ausgegeben.	
mm/s (rpm)	3	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird in `Millimeter pro Sekunde` ausgegeben.	X
N2/N4 Normierung	4	Die Geschwindigkeit in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` wird gemäß N2/N4 Normierung, deklariert im PROFIdrive-Antriebsprofil, ausgegeben. Der Geschwindigkeitsistwert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ist dabei ein Prozentsatz des Parameters `Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4`.	

6.3.3.18 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsreferenzwertfunktion `PNU 60000` vorgenommen werden, siehe Seite 55.

Wenn unter dem Parameter `Geschwindigkeitseinheit` die Einstellung `N2/N4 Normierung (4)` vorgenommen wurde, ist der ausgegebene Geschwindigkeitsistwert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes.
Die Eingabe erfolgt in [m/min], die Standardeinstellung = 120 m/min = 100 %.

Datentyp	Float32
Grenzwerte	applikationsspezifisch
Default	**120 m/min**

Festlegungen bezüglich der N2/N4 Normierung:

- Signal `NIST_A` entspricht der Normierung N2
- Signal `NIST_B` entspricht der Normierung N4
- 0 % = 0x0
- N2: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 (2^{14}), Auflösung: 2^{-14} * 100 %
- N4: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 0000 (2^{30}), Auflösung: 2^{-30} * 100 %
- Wertbereich: -200 % bis zu +200 %
- MSB = 1: negatives Vorzeichen
- MSB = 0: positives Vorzeichen

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.19 Preset value

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Presetwertfunktion `PNU 65000` vorgenommen werden, siehe 48.

Über den Parameter `Preset value` kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden und wird bei Ausführung der Preset-Funktion, bezogen auf die Positionsausgabe, entweder als Absolutwert oder als relativer Wert gesetzt, siehe Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 61.

Datentyp	Integer32, Zweierkomplement
Untergrenze	-2^{31}
Obergrenze	$+2^{31} -1$
Default	**0**

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4 Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local)

Die Mess-System-Parameter im Parameternummernbereich 9xx, 600xx (PROFIdrive spezifische Parameter) und 650xx (Encoder-Profil spezifische Parameter) werden über den azyklischen Data-Exchange-Service mit Hilfe des standardisierten Datenaustauschformats „Base-Mode-Parameter-Access - Local“ geschrieben bzw. gelesen. Die Implementierung wurde gemäß dem PROFIdrive-Antriebsprofil vorgenommen.

Der Parameter-Zugriff erfolgt dabei nach dem Client-Server-Prinzip über das Record-Data-Objekt mit Index 0xB02E.

In der Record-Data-Request spezifiziert der IO-Controller, welcher Parameter gelesen bzw. geschrieben werden soll und in der Record-Data-Response übermittelt das IO-Device die gelesenen Daten, bzw. bestätigt den Schreibauftrag.

Die Record-Data-Request wird über einen Schreibauftrag mit Hilfe des von SIEMENS zur Verfügung gestellten Systemfunktionsbausteins SFB 53 „WRREC“ (write record) ausgelöst. Die Record-Data-Response muss separat über einen Leseauftrag mit Hilfe des Systemfunktionsbausteins SFB 52 „RDREC“ (read record) angefordert werden.
Die genaue Funktionsweise der Systemfunktionsbausteine kann z.B. der SIEMENS-Beschreibung *„6ES7810-4CA08-8AW1, System- und Standardfunktionen für S7-300/400 Band 1/2“* entnommen werden.

Deklaration der Eingangsparameter SFB52 / SFB53:

IN-Parameter	Typ	Beschreibung
REQ	BOOL	REQ = 1: Datensatzübertragung durchführen
ID	DWORD	logische Adresse der DP-Slave/PROFINET IO-Komponente (Baugruppen- bzw. Modul-Diagnoseadresse gemäß Projektierung)
INDEX	INT	0xB02E, gültig für alle 9xx und 6xxxx Parameter
MLEN	INT	maximale Länge der zu lesenden Datensatzinformation in Bytes bzw. maximale Länge des zu übertragenden Datensatzes in Bytes bei einem Schreibauftrag.
RECORD (IN/OUT)	ANY	Hier muss die eigentliche Record-Data-Request bzw. Record-Data-Response angegeben werden, siehe nachfolgende Tabellen Tabelle 1: Record Data Request und Tabelle 2: Record Data Response



Es kann immer nur ein Auftrag bearbeitet werden

Die Initiative geht immer vom IO-Controller aus

In einem Auftrag kann nur ein Parameter bearbeitet werden

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Datenformat der Record-Data-Request:

Byte	Name	Bedeutung	
0	Request-Referenz	Eindeutige Identifizierung für jede Request- bzw. Response-Anfrage. Gültige Werte: `0x01` bis `0xFF`	
1	Request ID	`0x01` Parameter lesen / `0x02` Parameter schreiben	
2	Axis	immer `0x00`	
3	Anzahl Parameter	immer `0x01`	
4	Attribut	immer `0x10`	
5	Anzahl Elemente	immer `0x00`	
6	Parameternummer	High Byte	
7	Parameternummer	Low Byte	
8	Subindex	High Byte	
9	Subindex	Low Byte	
10	Format	Datentyp: `0x41` Byte `0x42` Word `0x43` Double Word	nur bei Schreibzugriff
11	Anzahl Werte	Anzahl der folgenden Werte	
12-...	Werte		

Tabelle 1: Record Data Request

Datenformat der Record-Data-Response:

Byte	Name	Bedeutung	
0	Request-Referenz	Gespiegelte Identifizierung aus Request	
1	Response ID	`0x01` Parameter lesen erfolgreich `0x81` Parameter lesen nicht erfolgreich `0x02` Parameter schreiben erfolgreich `0x82` Parameter schreiben nicht erfolgreich	
2	Axis	immer 0x00	
3	Anzahl Parameter	immer 0x01	
4	Format	`0x41` Byte `0x42` Word `0x43` Double Word `0x44` Fehler	Bei erfolgreichem Schreibzugriff nicht vorhanden: Im Fehlerfall ist Format = `0x44` Anzahl Werte = 1 Wert = Fehlernummer gemäß PROFIdrive-Antriebsprofil
5	Anzahl Werte	Anzahl der folgenden Werte	
6-...	Werte / Fehlerinformation	Parameterwert, Fehlernummer	

Tabelle 2: Record Data Response

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Beispiel: Presetwert 1000 dezimal schreiben über PNU 65000

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x01	Request Referenz
1	0x02	Request ID (Parameter schreiben)
2	0x00	Axis
3	0x01	Anzahl Parameter
4	0x10	Attribut
5	0x00	Anzahl Elemente
6	0xFD	PNU (High Byte)
7	0xE8	PNU (Low Byte)
8	0x00	Subindex (High Byte)
9	0x00	Subindex (Low Byte)
10	0x43	Format (Double Word)
11	0x01	Anzahl Werte
12	0x00	Wert (MSB)
13	0x00	Wert
14	0x03	Wert
15	0xE8	Wert (LSB)

Tabelle 3: Record Data Request, Presetwert 1000 schreiben

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x01	Request Referenz, gespiegelt
1	0x02	Response ID (Parameter schreiben erfolgreich)
2	0x00	Axis, gespiegelt
3	0x01	Anzahl Parameter, gespiegelt

Tabelle 4: Record Data Response auf Presetwert 1000 schreiben

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Beispiel: geschriebenen Presetwert 1000 dezimal zurücklesen über PNU 65000

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x02	Request Referenz
1	0x01	Request ID (Parameter lesen)
2	0x00	Axis
3	0x01	Anzahl Parameter
4	0x10	Attribut
5	0x00	Anzahl Elemente
6	0xFD	PNU (High Byte)
7	0xE8	PNU (Low Byte)
8	0x00	Subindex (High Byte)
9	0x00	Subindex (Low Byte)

Tabelle 5: Record Data Request, Presetwert zurücklesen

Byte	Wert	Bedeutung
0	0x02	Request Referenz, gespiegelt
1	0x01	Response ID (Parameter lesen erfolgreich)
2	0x00	Axis, gespiegelt
3	0x01	Anzahl Parameter, gespiegelt
4	0x43	Format (Double Word)
5	0x01	Anzahl Werte
6	0x00	Wert (MSB)
7	0x00	Wert
8	0x03	Wert
9	0xE8	Wert (LSB)

Tabelle 6: Record Data Response auf Presetwert zurücklesen

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000)

Über den Presetwert kann der Nullpunkt des Mess-Systems auf den mechanischen Nullpunkt angeglichen werden und wird bei Ausführung der Preset-Funktion, bezogen auf die Positionsausgabe, entweder als Absolutwert oder als relativer Wert gesetzt, siehe Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 61.

Beispiel-Ablauf zur Anpassung des Wertes, siehe Kapitel 6.3.3.19 ab Seite 43.

PNU	**65000**
Bedeutung	Preset value
Datentyp	Integer32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Speicherung	PNU 971
Standardwert	0

Integer32, Zweierkomplement

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.4.2 Betriebsstatus (PNU 65001)

Die Parameterstruktur kann nur gelesen werden und enthält alle Zustandsinformationen des Mess-Systems.

PNU	**65001**
Bedeutung	Encoder Operating Status
Datentyp	Array[n] Unsigned32
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**	**Seite**
0	Header	49
1	Betriebsstatus	49
2	Fehler	49
3	Unterstützte Fehler	50
4	Warnungen **(werden nicht unterstützt)**	50
5	Unterstützte Warnungen	50
6	Encoder Profil Version	50
7	Betriebszeit **(wird nicht unterstützt)**	-
8	Offsetwert	50
9	Skalierung: Auflösung	51
10	Skalierung: Gesamtauflösung	51
11	Geschwindigkeitseinheit	51
12	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4	51
13-18	64-Bit Parameter **(werden nicht unterstützt)**	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.2.1 Header (PNU 65001.00)

Der Header in Subindex 0 enthält die Version der Parameterstruktur.

Bits	Bedeutung	
0 - 7	0x02 (LSB)	Versions-Nr. 0x0102
8 -15	0x01 (MSB)	
16 - 23	0x12	Anzahl der Indizes = 18
24 - 31	reserviert	

6.3.4.2.2 Betriebsstatus (PNU 65001.01)

Der Betriebsstatus in Subindex 1 enthält die unter Kapitel „Konfigurierbare Baugruppenparameter“ vorgenommenen Parametereinstellungen für die Bit-kodierten Parameter, siehe ab Seite 32.

Bits	Definition
0	Zählrichtung
1	Encoder Class 4 Funktionalität
2	Preset beeinflusst XIST1
3	Skalierungsfunktion
4	Diagnose über Alarmkanal
5	Kompatibilitätsmodus V3.1
6	Encodertyp, siehe auch Kapitel 6.3.4.3 auf Seite 52 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

6.3.4.2.3 Fehler (PNU 65001.02)

Der Parameter in Subindex 2 zeigt die aktuellen Mess-System-Fehler an. Bei Fehlerauftreten wird das entsprechende Bit gesetzt und optisch über die Device-Status-LED angezeigt. Das Mess-System verbleibt im Fehlerzustand, bis die Fehlerursache behoben und der Fehlerzustand mit dem Steuerwort `G1_STW` Bit 15 = 0->1 Flanke quittiert wurde.

Lässt sich der Fehler nicht quittieren, kann versucht werden einen Geräte-RESET über PNU 972 auszuführen. Lässt sich auch nach dieser Maßnahme der Fehler nicht löschen, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

Bits	Definition	= 0	=1
0	Positionsfehler	nein	ja
1-21	nicht unterstützt	immer 0	-
22	Speicherfehler	nein	ja
23-24	nicht unterstützt	immer 0	-
25 - 31	reserviert		



Ein Positionsfehler wird z.B. auch gemeldet, wenn

- sich der Magnet außerhalb des Messbereichs befindet
- der Magnet-Mindestabstand zwischen zwei Magneten unterschritten wurde
- die konfigurierte Anzahl Magnete nicht mit der betriebenen Anzahl übereinstimmt

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.2.4 Unterstützte Fehler (PNU 65001.03)

Der Parameter in Subindex 3 zeigt die vom Mess-System unterstützen Fehler an.

Bits	Definition	= 0	=1
0	Positionsfehler	-	unterstützt
1-21	-	nicht unterstützt	-
22	Speicherfehler	-	unterstützt
23-24	-	nicht unterstützt	-
25 - 31	reserviert		

6.3.4.2.5 Warnungen (PNU 65001.04)

Der Parameter in Subindex 4 zeigt die aktuellen Mess-System-Warnungen an.

Bits	Definition	= 0	=1
0-24	-	immer 0	-
25 - 31	reserviert		

6.3.4.2.6 Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05)

Der Parameter in Subindex 5 zeigt die vom Mess-System unterstützen Warnungen an.

Bits	Definition	= 0	=1
0-24	-	nicht unterstützt	-
25 - 31	reserviert		

6.3.4.2.7 Encoder Profil Version (PNU 65001.06)

Der Parameter in Subindex 6 enthält die im Mess-System implementierte Profil Version.

Bits	Definition	
0 - 7	0x02 (LSB)	Versions-Nr. 0x0402
8 - 15	0x04 (MSB)	
16 - 31	reserviert	

6.3.4.2.8 Offsetwert 32-Bit (PNU 65001.08)

Der Offsetwert in Subindex 8 wird intern bei der Ausführung der Preset-Funktion berechnet und verschiebt den Positionswert um den berechneten Wert. Bei jeder Ausführung der Preset-Funktion wird der neu berechnete Wert dauerhaft abgespeichert und als skalierter Wert entsprechend der eingestellten Auflösung angegeben.

Integer32, Zweierkomplement

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.2.9 Auflösung (PNU 65001.09)

Der Parameter in Subindex 9 enthält die eingestellte `Auflösung`, siehe Kapitel „Skalierungsparameter“ auf Seite 40.

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.4.2.10 Gesamtauflösung (PNU 65001.10)

Der Parameter in Subindex 10 enthält die eingestellte `Messlänge in Schritten`, siehe Kapitel „Skalierungsparameter“ auf Seite 40.

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.4.2.11 Geschwindigkeitseinheit (PNU 65001.11)

Der Parameter in Subindex 11 enthält die eingestellte `Einheit` für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Geschwindigkeitseinheit“ auf Seite 42.

Einheit	**Wert**
Schritte/s	0
Schritte/100 ms	1
Schritte/10 ms	2
mm/s (rpm)	3
N2/N4 normiert	4

6.3.4.2.12 Geschwindigkeitsreferenzwert (PNU 65001.12)

Der Parameter in Subindex 12 enthält den eingestellten `normierten Referenzwert` für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4“ auf Seite 42.

Float32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.3 Funktionssteuerung (PNU 65004)

Über die Funktionssteuerung können Mess-System – bezogene Funktionen unabhängig voneinander freigegeben bzw. gesperrt werden, die Zählrichtung kann gesetzt werden und der Encodertyp ausgelesen werden.

PNU	**65004**
Bedeutung	Function control
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Bits	**Definition**
0	`Zählrichtung`, siehe Kap. 6.3.3.9 auf Seite 37 0: steigende Positionswerte, wenn der Magnet zum Stabende geführt wird 1: fallende Positionswerte, wenn der Magnet zum Stabende geführt wird
1	`Encoder Class 4 Funktionalität`, siehe Kap. 6.3.3.10 auf Seite 38 0: gesperrt 1: freigegeben
2	`Preset beeinflusst XIST1`, siehe Kap. 6.3.3.11 auf Seite 38 0: freigegeben 1: gesperrt
3	`Skalierungsfunktion`, siehe Kap. 6.3.3.12 auf Seite 38 0: gesperrt 1: freigegeben
4	`Diagnose über Alarmkanal`, siehe Kap. 6.3.3.13 auf Seite 39 0: gesperrt 1: freigegeben
5	`Kompatibilitätsmodus V3.1`, siehe Kap. 6.3.3.14 auf Seite 39 0: freigegeben 1: gesperrt
6	`Encodertyp`, siehe auch Kap. 6.3.4.2.2 auf Seite 49 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.4 Parametersteuerung (PNU 65005)

Über die Parametersteuerung kann die Initialisierung der Parameter in der Hochlaufphase festgelegt werden und Schreibschutzeinstellungen für die Parameter

- PNU 6xxxx und PNU 9xx (Encoder-spezifische und PROFIdrive-spezifische)
- PNU 65005 (Parametersteuerung) und PNU 971 (Speicherung)
- PNU 972 (RESET, Aktivierung)

vorgenommen werden, siehe auch Kapitel 6.3.2 auf Seite 31.

PNU	**65005**
Bedeutung	Parameter control
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Bits	**Definition**
0-1	`Parameter Initialisierung`, siehe Kap. 6.3.3.5 auf Seite 36 0: PRM Data Block 1: RAM Data
2-4	`Parameter Schreibschutz`, siehe Kap. 6.3.3.6 auf Seite 36 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
5	`Schreibschutz auf PNU 65005 und PNU 971`, siehe Kap. 6.3.3.7 auf Seite 37 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
6	`Schreibschutz auf PNU 972`, siehe Kap. 6.3.3.8 auf Seite 37 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
7 - 16	reserviert

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.5 Skalierung: Auflösung (PNU 65006)

Über diesen Parameter wird die Auflösung des Mess-Systems eingestellt, siehe auch Kapitel 6.3.3.15 auf Seite 40.

PNU	65006
Bedeutung	Auflösung in nm
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Bits	Definition	
0-31	0x0000 0064 (100):	Auflösung = 0.1 µm pro Schritt (nur bei LMRH-46/LMPH-46)
	0x0000 01F4 (500):	Auflösung = 0.5 µm pro Schritt (nur bei LMRH-46/LMPH-46)
	0x0000 03E8 (1000):	Auflösung = 1 µm pro Schritt
	0x0000 07D0 (2000):	Auflösung = 2 µm pro Schritt
	0x0000 1388 (5000):	Auflösung = 5 µm pro Schritt
	0x0000 2710 (10 000):	Auflösung = 10 µm pro Schritt
	0x0000 C350 (50 000):	Auflösung = 50 µm pro Schritt
	0x0001 86A0 (100 000):	Auflösung = 100 µm pro Schritt
	0x000F 4240 (1000 000):	Auflösung = 1 mm pro Schritt

6.3.4.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007)

Über diesen Parameter wird die Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt, siehe auch Kapitel 6.3.3.15 auf Seite 40.

PNU	65007
Bedeutung	Gesamtauflösung in Schritte
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7 PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 600xx, 9xx)

6.3.4.7.1 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)

Der ausgegebene Geschwindigkeitsistwert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ist ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes, siehe auch Kapitel 6.3.3.17 und 6.3.3.18 auf Seite 42.

PNU	**60000**
Bedeutung	Geschwindigkeitsreferenzwert gemäß N2/N4 Normierung
Datentyp	Float32
Einheit	m/min
Standardwert	120 (100 %)
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

6.3.4.7.2 Geschwindigkeitseinheit (PNU 60001)

Über diesen Parameter wird die `Einheit` für die ausgegebene Geschwindigkeit eingestellt, siehe auch Kapitel 6.3.3.17 und 6.3.3.18 auf Seite 42.

PNU	**60001**
Bedeutung	Geschwindigkeitseinheit
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

Wert	**Einheit**
0	Schritte/s
1	Schritte/100 ms
2	Schritte/10 ms
3	mm/s (rpm)
4	N2/N4 normiert

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.3 Telegramm-Auswahl (PNU 922)

Über diesen Parameter kann das vorgewählte Telegramm (81-84) ausgelesen werden, siehe ab Kapitel 6.3.1 auf Seite 24.

PNU	922
Bedeutung	Telegramm-Auswahl
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen

Wert	Definition
81	Standard-Telegramm 81
82	Standard-Telegramm 82
83	Standard-Telegramm 83
84	Standard-Telegramm 84

6.3.4.7.4 Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925)

Mit diesem Parameter wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler des Master-Lebenszeichenzählers definiert, siehe auch Kapitel 6.3.3.16 auf Seite 41.

PNU	925
Bedeutung	Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff

6.3.4.7.5 Geräte-Identifikation (PNU 964)

Der Parameter enthält alle Informationen, um das Mess-System im PROFINET-Netzwerk identifizieren zu können.

PNU	964
Bedeutung	Geräte-Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	Hersteller Vendor-Code: 0x0153 (TR Electronic GmbH)
1	Gerätetyp: 0x0302
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.6 Profil-Identifikation (PNU 965)

Der Parameter enthält die Encoder-Profil-Identifikations-Nr., welche das Profil (0x3D) und die Profil-Version (4.2) identifiziert.

PNU	965
Bedeutung	Profil-Identifikation
Datentyp	OctetString 2 (Unsigned16)
Zugriff	lesen

	Profil-Nr.	Profil-Version
Byte	1	2
Data	61 (0x3D)	42 (0x2A)

6.3.4.7.7 Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971)

Mit diesem Parameter werden die aktuell eingestellten Parameterwerte in den nichtflüchtigen Speicher (RAM Data) gespeichert. Nach dem Speichervorgang wird der Parameterwert von PNU 971 automatisch auf 0 zurückgesetzt.

Damit die abgespeicherten Parameter beim nächsten Hochlauf des Mess-Systems auch aus dem nichtflüchtigen Speicher geladen werden können, muss die Parametersteuerung PNU 65005 entsprechend eingestellt sein, siehe Kapitel 6.3.4.4 auf Seite 53.

PNU	971
Bedeutung	Abspeicherung der Parameter in den nichtflüchtigen Speicher
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Standardwert	0x0000
Zulässige Werte	0x0001: aktuelle Parameterwerte in den nichtflüchtigen Speicher speichern

6.3.4.7.8 Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972)

WARNUNG

ACHTUNG

Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch unkontrollierte Bewegungen des Antriebssystems bei Ausführung der RESET-Funktion!

- Bei Erhalt des RESET-Befehls bricht das Mess-System sofort die Kommunikation ab, was zu unkontrollierten Zuständen des Systems führen kann.
  Die Anwendung muss daher vor Ausführung des RESET-Befehls in einen abgesicherten Zustand überführt werden. Durch einen Schreibschutz auf diesen Parameter können ungewollte Zugriffe verhindert werden, siehe Kapitel 6.3.4.4 auf Seite 53.

Mit diesem Parameter kann ein Geräte-RESET (PNU 972 = 1) erzwungen werden, z.B. in der Inbetriebnahme-Phase, wenn alle Parameter eingestellt wurden und das Mess-System neu initialisiert werden muss, oder nach Fehlerbeseitigung, wenn die Fehlermeldung gelöscht werden soll.

Soll hingegen nur eine Parameter-Aktivierung ohne Geräte-RESET ausgeführt werden, muss der Übergabewert 100 an die PNU 972 gesendet werden.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Konnte der Geräte-RESET bzw. die Parameter-Aktivierung erfolgreich ausgeführt werden, wird dies mit dem Wert 0 quittiert. Wurde ein unzulässiger Übergabewert geschrieben, wird dies mit dem Fehlercode 20 quittiert.

PNU	**972**
Bedeutung	Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung
Datentyp	Unsigned16
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Standardwert	0x0000
Zulässige Werte	0x0001: Geräte-RESET ausführen; 0x0064: Parameter aktivieren

6.3.4.7.9 B M P - Access – Identifikation (PNU 974)

Der Parameter enthält Informationen über die Base-Mode-Parameter Zugriffspunkte. Siehe hierzu auch Kapitel 6.3.4 auf Seite 44.

PNU	**974**
Bedeutung	**B**ase-**M**ode-**P**arameter-Access – Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**
0	Max. Block-Länge: 0x00F0 = 240 Byte
1	Multiparameter Zugriff: 0x0001 = kein Multiparameter Zugriff
2	Max. Latenzzeit: 0x0000 = nicht spezifiziert

6.3.4.7.10 Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975)

Der Parameter enthält die Encoder-Objekt-Identifikation und wird gemäß `PROFIdrive Profile` durch die Typ-Klasse: `0x0005 = Encoder` identifiziert. Die Sub-Klasse 1 enthält die vom Mess-System unterstützten Applikations- und Encoder-Klassen.

PNU	**975**
Bedeutung	Encoder-Objekt-Identifikation
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**
0	Hersteller Vendor-Code: 0x0153 (TR Electronic GmbH)
1	Gerätetyp: 0x0302
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)
5	Typ-Klasse: 0x0005 (Encoder)
6	Sub-Klasse 1: 0xC00C (Application class 3/4, Encoder class 3/4)
7	Antriebs-Objekt-ID: 1

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.11 Sensor Format (PNU 979)

Der Parameter enthält Informationen über den Encoder-Typ, eingestellte Auflösung, Shift-Faktor und Art der Positionsausgabe.

PNU	979
Bedeutung	Sensor format
Datentyp	Array [n] Unsigned32
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	Header: 0x0000 A112 Bits 0-3: Version der Parameterstruktur (LSB) = 2 Bits 4-7: Version der Parameterstruktur (MSB) = 1, entspricht Version 4 Bits 8-11: Anzahl aktiver Sensor-Interfaces = 1 (G1) Bits 12-15: Anzahl zugeordneter Subindizes = 10 (G1) Bits 16-31: reserviert
1	Encoder-Typ: 0xC000 0003 Bit 0 = 1: Linear-Encoder Bit 1 = 1: Nach Versorgung EIN wird `G1_XIST1` mit dem Absolutwert geladen Bit 2 = 0: Nur 32-Bit Positionsdaten verfügbar Bit 3-28: reserviert Bit 29 = 0: Daten in PNU 979 `G1` Unterstruktur sind statisch Bit 30 = 1: Gültigkeit der Daten in PNU 979 `G1` Unterstruktur ist statisch Bit 31 = 1: Daten in PNU 979 `G1` Unterstruktur sind gültig
2	Standardwert, siehe Kap. 6.3.3.15.1 auf Seite 41
3	Shift-Faktor für `G1_XIST1`: 0x0000 0000 0: kein Shift-Faktor eingestellt
4	Shift-Faktor für Absolutwert in `G1_XIST2`: 0x0000 0000 0: kein Shift-Faktor eingestellt
5	Art der Positionsausgabe: 0x0000 0001 1: Position in `G1_XIST2` wird als Absolutwert ausgegeben
6-30	reserviert

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.12 Parameterliste (PNU 980)

Der Parameter enthält alle Parameter-Nummern, welche vom Mess-System unterstützt werden. Die Parameter-Nummern werden in aufsteigender Reihenfolge in die Subindizes geschrieben. Der Wert 0 in einem Subindex kennzeichnet das Ende der Parameterliste.

PNU	**980**
Bedeutung	Liste aller implementieren Parameter
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	**Bedeutung**
0	0x039A: Telegramm-Auswahl (PNU 922), ... siehe Seite 56
1	0x039D: Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925), ... siehe Seite 56
2	0x03C4: Geräte-Identifikation (PNU 964), ... siehe Seite 56
3	0x03C5: Profil-Identifikation (PNU 965), ... siehe Seite 57
4	0x03CB: Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971), ... siehe Seite 57
5	0x03CC: Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972), ... siehe Seite 57
6	0x03CE: B M P - Access – Identifikation (PNU 974), ... siehe Seite 58
7	0x03CF: Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975), ... siehe Seite 58
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979), ... siehe Seite 59
9	0xEA60: Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000), siehe Seite 55
10	0xEA61: Geschwindigkeitseinheit (PNU 60001), ... siehe Seite 55
11	0xFDE8: Presetwert 32-Bit (PNU 65000), ... siehe Seite 48
12	0xFDE9: Betriebsstatus (PNU 65001), ... siehe Seite 48
13	0xFDEC: Funktionssteuerung (PNU 65004), ... siehe Seite 52
14	0xFDED: Parametersteuerung (PNU 65005), ... siehe Seite 53
15	0xFDEE: Skalierung: Auflösung (PNU 65006), ... siehe Seite 54
16	0xFDEF: Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007), ... siehe Seite 54
17	0x0000: Ende der Parameterliste

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.5 Preset-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!

Das Mess-System kann über diese Funktion auf einen beliebigen Positionswert justiert werden.

Die Preset-Funktion wird über die Bits 11 `Preset-Modus` und 12 `Preset ausführen` im Steuerwort `G1_STW` gesteuert (Kapitel 6.3.1.6 auf Seite 26) und über Bit 12 `Preset-Funktion wird ausgeführt` im Statuswort `G1_ZSW` (Kapitel 6.3.1.7 auf Seite 27) quittiert.
In der Standardeinstellung hat der Parameter `Presetwert` den Wert 0. Über den azyklischen Datenaustausch mittels der `PNU 65000` kann dieser Wert geändert werden, siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local)“ ab Seite 44.

Preset-Modus = absolut, vorherrschender Presetwert z.B. = 0:

Bit 11 und 12 im Steuerwort `G1_STW` auf 0 setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 12 im Steuerwort `G1_STW` wird der aktuelle Positionswert auf den Wert 0 gesetzt.
Im Statuswort `G1_ZSW` wird durch Setzen des Bits 12 die Preset-Ausführung quittiert. Um die Preset-Ausführung abzuschließen, muss das Bit 12 im Steuerwort `G1_STW` wieder zurückgesetzt werden. Daraufhin wird auch im Statuswort `G1_ZSW` das Bit 12 automatisch zurückgesetzt.
Der dabei intern berechnete Offsetwert wird automatisch dauerhaft gespeichert und kann über den azyklischen Datenaustausch mittels der `PNU 65001.08` gelesen werden, siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local)“ ab Seite 44.



Nur positive Presetwerte möglich

Preset-Modus = relativ, vorherrschender Presetwert z.B. = 1000, aktuelle Position z.B. = 4000:

Bit 11 auf 1 und Bit 12 auf 0 im Steuerwort `G1_STW` setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 12 im Steuerwort `G1_STW` wird der aktuelle Positionswert 4000 auf den Wert 5000 gesetzt.
Danach verhält sich der Ablauf wie oben beschrieben.



Positive und negative Presetwerte möglich

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.6 Warnungen, Fehler, Diagnose

Es gibt einige Diagnosemechanismen, die benutzt werden können, um die Mess-System - Funktionen zu überwachen. Die Tabelle zeigt eine Übersicht der verschiedenen Möglichkeiten.

Die Mess-System-Fehler werden in Störungen und Warnungen unterteilt:

- Ein Fehler wird gemeldet, wenn eine Fehlfunktion im Mess-System zu einer fehlerhaften Positionsausgabe führt
- Eine Warnung zeigt an, dass ein oder mehrere interne Mess-System - Parameter überschritten worden sind. Im Gegensatz zu Fehlermeldungen führen Warnungen nicht zu einer fehlerhaften Positionsausgabe. **Im Moment werden keine Warnungen unterstützt.**

Funktion	Referenz	CL3	CL4
Azyklische Diagnose-Parameter - PNU 65001, Subindex 2 „Fehler“	Kap. 6.3.4.2.3, S 49	nein	ja
Kanalbezogene Diagnose über den Alarmkanal	Kap. 6.3.6.2, S 63	ja	ja
Fehlercodes in Signal G1_XIST2	Kap. 6.3.6.1, S 62	ja	ja
LED-Anzeige	Kap. 5.5, S 19 Kap. 9.1, S 78	ja	ja

6.3.6.1 Fehlercodes in Signal G1_XIST2

Liegt ein Mess-System-Fehler vor (G1_ZSW, Bit 15 = 1), wird statt der Position ein 16-Bit-Fehlercode auf den Datenbits 2^0 bis 2^{15} übertragen, siehe auch Kapitel „Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2)“ auf Seite 28.

Das Mess-System verbleibt im Fehlerzustand, bis die Fehlerursache behoben und der Fehlerzustand mit dem Steuerwort G1_STW Bit 15 = 0->1 Flanke quittiert wurde.

Lässt sich der Fehler nicht quittieren, kann versucht werden einen Geräte-RESET über PNU 972 auszuführen. Lässt sich auch nach dieser Maßnahme der Fehler nicht löschen, muss das Mess-System ausgetauscht werden.

Fehlercode	Bedeutung	Beschreibung
0x0001	Sensorgruppenfehler	Fehler bei der Verarbeitung des Sensorsignals, welcher zu einer fehlerhaften Positionsausgabe in den Signalen G1_XIST1 bis G1_XIST3 führt. Optische Anzeige und Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „ENC LED“ auf Seite 78.
0x0F02	Ausfall des Steuerungs-Lebenszeichens	Die Anzahl zulässiger Ausfälle des Master Lebenszeichens wurde überschritten. Optische Anzeige und Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „NET LED“ auf Seite 79.
0x1002	Parametrierungsfehler	Allgemeiner Parametrierungsfehler aufgetreten. Optische Anzeige und Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „NET LED“ auf Seite 79.
0x1003	Negativer Presetwert geschrieben	Bei Ausführung der Preset-Funktion und Preset-Modus = absolut, wurde ein negativer Presetwert übergeben. Negative Presetwerte sind nur im Preset-Modus = relativ zulässig, siehe hierzu auch Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 61.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.6.2 PROFINET Diagnose-Alarm

PROFINET unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept, welches eine effiziente Fehlerlokalisierung und Behebung ermöglicht. Bei Auftreten eines Fehlers generiert das fehlerhafte IO-Device einen Diagnose-Alarm an den IO-Controller. Dieser Alarm ruft im Controller-Programm eine entsprechende Programmroutine auf, um auf den Fehler reagieren zu können.
Alternativ können die Diagnoseinformationen auch manuell azyklisch direkt vom IO-Device über Record Index 0xE00C ausgelesen und auf einem IO Supervisor angezeigt werden.

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

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmmeldung) an den IO-Controller übermittelt. Die Alarmmeldung beinhaltet zur Identifizierung die Alarm-ID (Diagnose, Prozess), die Adressierungsinformation (Slot, Subslot, Modul-ID) und die kanalbezogene Diagnose (Kanal-Nr., Kanaltyp und Fehlertyp) bzw. stattdessen eine herstellerspezifische Diagnose mit Übertragung eines Fehlercodes.
Ein Slot mit der `API = 0x3D00` (Encoder Profile-ID) identifiziert dabei das Mess-System-Objekt.
Der genaue Aufbau der `Alarm Notification Request` kann z.B. der PROFINET-Spezifikation *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, *Bestell-Nr.: 2.722* entnommen werden.

Ein Fehler wird mit der `Frame-ID` = `0xFC01` „PROFINET IO Alarm high“ und Warnungen mit der `Frame-ID` = `0xFE01` „PROFINET IO Alarm low“ über den Alarmkanal übertragen.

Je nach Einstellung werden vom Mess-System kanalspezifische, kommunikationsspezifische bzw. herstellerspezifische Alarme unterstützt.

Um kanalspezifische Alarme nutzen zu können, muss folgende Einstellung vorherrschen:

- Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1 = freigeben`, siehe Kap. 6.3.3.14 Seite 39
- Parameter `Diagnose über Alarmkanal = freigeben`, siehe Kap. 6.3.3.13 Seite 39

Wird im Kompatibilitätsmodus die Einstellung `Diagnose über Alarmkanal = sperren` vorgenommen, werden nur kommunikationsspezifische Alarme gesendet.

Um herstellerspezifische Alarme nutzen zu können, muss folgende Einstellung vorherrschen:

- Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1 = sperren`, siehe Kap. 6.3.3.14 Seite 39

In der `Alarm Notification Request` wird die Art des Alarmes über das Attribut `UserStructureIdentifier` angezeigt.

Handelt es sich um eine kanalspezifische Diagnose, hat der `UserStructureIdentifier` den Wert `0x8000`. Danach folgen die Attribute `ChannelNumber`, `ChannelProperties` und `ChannelErrorType`. Im Attribut `ChannelErrorType` wird letztendlich der Fehlertyp angegeben und im Mess-System temporär gespeichert.
Vom Mess-System werden dabei die zwei Fehlertypen

- `Positionsfehler, 0x9100` und
- `Speicherfehler, 0x9116`

unterstützt. Diese sind synonym zu den definierten Fehlern in `PNU 65001`, Subindex 2, siehe Kapitel „Fehler (PNU 65001.02)“ auf Seite 49. Die Quittierung des Fehlers geschieht dabei auf die gleiche Art und Weise.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Handelt es sich um eine herstellerspezifische Diagnose, hat der `UserStructureIdentifier` den Wert `0x5555`. Danach folgt ein 4-Byte Fehlercode (`UserData`), dieser wird im Mess-System temporär gespeichert.
Im Encoder Profil wird vom Mess-System derzeit nur der Fehlercode

- `0x00000010, Controller Sign of Life Fehler`

unterstützt. Dieser Fehler ist synonym zum Fehlercode `0x0F02: Ausfall des Steuerungs-Lebenszeichens`, siehe Kapitel „Fehlercodes in Signal G1_XIST2“ auf Seite 62. Die Quittierung des Fehlers geschieht dabei auf die gleiche Art und Weise.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4 TR Encoder Profil

6.4.1 Konfigurierbare Baugruppenparameter

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden und werden von der Steuerung im Hochlauf automatisch über das Record-Data-Objekt mit Index `0x0001` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Interpolation	Unsigned8	Messwertaufbereitung zur Berechnung von zusätzlichen Positionswerten `0: sperren` 1: freigeben	66
1	Zählrichtung	Unsigned8	Zählrichtung, bezogen auf das Stabende `0: Steigend` 1: Fallend	66
2-5	Skalierung: Auflösung	Unsigned32	Die Auflösung wird in nm/Inkrement gemessen `100: 0.1 µm` (nur LMRH-46/LMPH-46) 500: 0.5 µm (nur LMRH-46/LMPH-46) `1000: 1 µm` 2000: 2 µm 5000: 5 µm 10 000: 10 µm 50 000: 50 µm 100 000: 0.1 mm 1000 000: 1 mm	66
6	Anzahl Magnete	Unsigned8	Vorgabe der konfigurierten Magnete `0: Vorgabe Submodule` 1: 1 Magnet 2: 2 Magnete 3: 3 Magnete 4: 4 Magnete 5: 5 Magnete	67
7	Beobachter	Unsigned8	Mathematische Aufbereitung der Geschwindigkeits-Messwerte 0…7 Standardwert: `0`, keine Aufbereitung Standardwert LMRH-46/LMPH-46: `2`	67
8	Mittelung	Unsigned8	Mittelung der Positionswerte 0…32 Standardwert: `0`, keine Mittelung Standardwert LMRH-46/LMPH-46: `8`	68
9-12	Einheit v [0,01mm/s]	Unsigned32	Auflösung der Geschwindigkeitsausgabe 0…100000 Standardwert: `100` = 1 mm / s	68
13	Fehler Handhabung	Unsigned8	PROFINET Diagnosealarm EIN/AUS 0: Alarm nur in Prozessdaten (Status) `1: Alarm senden und Prozessdaten (Status)`	68
14-15	Option 1	Unsigned16	reserviert	-
16-19	Option 2	Unsigned32	reserviert	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.1.1 Interpolation

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperren	0	Es wird entsprechend der internen Mess-System-Zykluszeit jeweils ein neuer Positionswert ausgegeben. Entspricht die Buszykluszeit gleich der internen Mess-System-Zykluszeit, wird in diesem Fall pro Buszyklus auch ein neuer Positionswert ausgegeben.	X
freigeben	1	Wenn die interne Mess-System-Zykluszeit um ein vielfaches größer ist als die Buszykluszeit, kann es sinnvoll sein die Interpolation einzuschalten. Empfehlung: Bei Buszykluszeiten ≤ 4 ms Interpolation einschalten Durch eine interne Messwertaufbereitung können auf diese Weise Zwischen-Positionswerte errechnet werden. Diese errechneten Positionswerte haben eine deutlich geringere Zykluszeit als die interne Mess-System-Zykluszeit.	

6.4.1.2 Zählrichtung

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

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Steigend	0	steigende Positionswerte	X
Fallend	1	fallende Positionswerte	

6.4.1.3 Skalierung: Auflösung

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der hier eingestellten Auflösung, wird die Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt.

Auswahl	Beschreibung	Default
100	Auflösung = 0.1 µm pro Schritt (nur LMRH-46/LMPH-46)	X
500	Auflösung = 0.5 µm pro Schritt (nur LMRH-46/LMPH-46)	
1000	Auflösung = 1 µm pro Schritt	X
2000	Auflösung = 2 µm pro Schritt	
5000	Auflösung = 5 µm pro Schritt	
10 000	Auflösung = 10 µm pro Schritt	
50 000	Auflösung = 50 µm pro Schritt	
100 000	Auflösung = 100 µm pro Schritt	
1000 000	Auflösung = 1 mm pro Schritt	

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.1.4 Anzahl Magnete

Über diesen Parameter wird die Anzahl der Magnete festgelegt, mit der das Mess-System betrieben werden soll. Stimmt die Eingabe nicht mit der betriebenen Anzahl der Magneten überein, wird vom Mess-System eine Warnungsmeldung ausgegeben, siehe Kapitel 6.4.2.2.1 auf Seite 70.



Die maximal mögliche Anzahl der Magnete ist kundenspezifisch und von der geladenen Software abhängig:

- ≤ 3 Magnete: Soft-Nr. 5646, 5679, 5683, 5686, 5695
- ≤ 5 Magnete: Soft-Nr. 89-005-61B
- In Vorbereitung: > 3 bis ≤ 30 Magnete: Soft-Nr. 5699

Untergrenze	1 Magnet	
Obergrenze	3 Magnete	Soft-Nr. 5646, 5679, 5683, 5686, 5695
	5 Magnete	Soft-Nr. 89-005-61B
	In Vorbereitung: 30 Magnete	Soft-Nr. 5699
Default	**1 Magnet**	

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Vorgabe Submodule	0	Die Anzahl der betriebenen Magnete ergibt sich automatisch entsprechend dem konfigurierten Submodul `Pos. + Geschw. 1` bis `Pos. + Geschw. 1 - 05`	X
1 magnet	1	1-Magnet-Betrieb	
2 magnets	2	2-Magnete-Betrieb	
3 magnets	3	3-Magnete-Betrieb	
. . .	. . .	. . .	

6.4.1.5 Beobachter

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

Untergrenze	0
Obergrenze	7
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**2**

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.1.6 Mittelung

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

Untergrenze	0
Obergrenze	32
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**8**

0, 1: keine Mittelung
2: Mittelung von 2 Werten
…
32: Mittelung von 32 Werten

6.4.1.7 Einheit v [0,01mm/s]

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

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

6.4.1.8 Fehler Handhabung

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Alarm nur in Prozessdaten (Status)	0	Ein Fehler wird nur über die zyklischen Eingangsdaten gemeldet, es wird kein PROFINET Diagnosealarm ausgelöst, siehe Kapitel 6.4.2.2.1 auf Seite 70.	
Alarm senden und Prozessdaten (Status)	1	Ein Fehler wird über die zyklischen Eingangsdaten gemeldet und zusätzlich wird ein PROFINET Diagnosealarm ausgelöst, siehe Kapitel 6.4.3 auf Seite 74.	X

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2 TR-Submodule Position + Geschwindigkeit 1 bis 1-3(5)

6.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Byte	Bit	Eingangsdaten	
X+0	2^8-2^{15}	Fehler	**Status** Submodule Pos. + Geschw. 1 bis Pos. + Geschw. 1 - 03
X+1	2^0-2^7	Fehler	
X+2	2^8-2^{15}	Warnungen	
X+3	2^0-2^7	Warnungen	
X+4	2^0-2^7	Lebenszyklus-Zähler	
X+5	2^0-2^7	Anzahl parametrierte Magnete	
X+6	2^{24}-2^{31}	Positionswert	**Magnet 1** Submodul: Pos. + Geschw. 1
X+7	2^{16}-2^{23}	Positionswert	
X+8	2^8-2^{15}	Positionswert	
X+9	2^0-2^7	Positionswert	
X+10	2^8-2^{15}	Geschwindigkeit	
X+11	2^0-2^7	Geschwindigkeit	
X+12	2^{24}-2^{31}	Positionswert	**Magnet 2** Submodul: Pos. + Geschw. 1 - 02
X+13	2^{16}-2^{23}	Positionswert	
X+14	2^8-2^{15}	Positionswert	
X+15	2^0-2^7	Positionswert	
X+16	2^8-2^{15}	Geschwindigkeit	
X+17	2^0-2^7	Geschwindigkeit	
…	…	…	…

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Byte	Bit	Ausgangsdaten	
X+0	2^0-2^7	Steuerbyte, Preset-Justage	Justagewert setzen/speichern
X+1	2^{24}-2^{31}	Magnet-Nr., Justage-Ausführung	Bitkodierte Vorwahl des Magneten
X+2	2^{16}-2^{23}	Magnet-Nr., Justage-Ausführung	
X+3	2^8-2^{15}	Magnet-Nr., Justage-Ausführung	
X+4	2^0-2^7	Magnet-Nr., Justage-Ausführung	
X+5	2^{24}-2^{31}	Justagewert	Justagewert für den vorgewählten Magneten
X+6	2^{16}-2^{23}	Justagewert	
X+7	2^8-2^{15}	Justagewert	
X+8	2^0-2^7	Justagewert	
X+9	2^{16}-2^{23}	Optionen	Reserve
X+10	2^8-2^{15}	Optionen	
X+11	2^0-2^7	Optionen	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2.2 Eingangsdaten

6.4.2.2.1 Status

Fehlermeldungen

Byte	X+0	X+1
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	2^{15} – 2^{8}	2^{7} – 2^{0}

Bit	Beschreibung
2^{0}…2^{14}	reserviert
2^{15}	Positionsfehler Das Bit wird gesetzt, wenn sich ein Magnet außerhalb des Messbereichs befindet, der Magnet-Mindestabstand unterschritten wurde oder wenn die Anzahl der konfigurierten Magnete nicht mit der Anzahl der betriebenen übereinstimmt. Es kann kein gültiges Positionssignal mehr generiert werden. Das Bit wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr vorhanden ist.

Warnmeldungen

Byte	X+2	X+3
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	2^{15} – 2^{8}	2^{7} – 2^{0}

Bit	Beschreibung
2^{0}	Magnet außerhalb Messbereich Das Bit wird gesetzt, wenn sich ein Magnet außerhalb des Messbereichs befindet. Es kann jedoch noch ein gültiges Positionssignal generiert werden. Das Bit wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr vorhanden ist.
2^{1}	Justagewert wird gesetzt Das Bit wird gesetzt, wenn über das Steuerbyte in den Ausgangsdaten die Funktion `Justagewert setzen` ausgelöst wurde. Das Bit wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Vorgang abgeschlossen wurde. *
2^{2}	Konfigurationsfehler Das Bit wird gesetzt, wenn die Konfiguration der Baugruppenparameter vom Mess-System nicht unterstützt wird. Dies ist z.B. der Fall, wenn die Anzahl der konfigurierten Magnete auf > 3 gesetzt wurde. Im Moment lassen sich nur max. drei Magnete betreiben. Das Bit wird generell automatisch wieder beim Hochlauf der Steuerung zurückgesetzt, wenn die Konfiguration der Baugruppenparameter keine Fehler mehr aufweist.
2^{3}…2^{15}	reserviert



* Sind die Daten im Mess-System schneller abgearbeitet als die Bus- und SPS-Programmlaufzeit, kann das Bit im Datenstrom evtl. nicht gesehen werden.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Lebenszykluszähler

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Beschreibung
2^0…2^7	Lebenszykluszähler Das Mess-System inkrementiert den 8-Bit-Zähler in jedem Übertragungs-Zyklus. Gültige Werte sind 1 bis 255. Ist der Wert 0 oder bleibt unverändert, liegt ein allgemeiner Fehler vor.

Anzahl konfigurierte Magnete

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Beschreibung
2^0…2^7	Anzahl konfigurierte Magnete Rückmeldung der konfigurierten Magnete, binär kodiert.

6.4.2.2.2 Positions- und Geschwindigkeitswerte 1 bis 3(5)

Positionswert, Magnet 1 (Integer32)

Byte	X+6	X+7	X+8	X+9
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2^{31} – 2^{24}	2^{23} – 2^{16}	2^{15} – 2^8	2^7 – 2^0

Die Position wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Geschwindigkeitswert, Magnet 1 (Integer16)

Byte	X+10	X+11
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	2^{15} – 2^8	2^7 – 2^0

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Danach folgen die Positions- und Geschwindigkeitswerte der Magnete 2 bis 3(5).

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2.3 Ausgangsdaten

6.4.2.3.1 Steuerbyte, Preset-Justage

⚠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!

Steuerbyte, Preset-Justage

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Beschreibung
2^0	Justagewert setzen Das Mess-System kann über diese Funktion auf einen beliebigen Positionswert justiert werden. Der geschriebene Justagewert bezieht sich auf den adressierten Magnet bzw. Magnete. Die Justage-Funktion wird über die Bits 2^0 `Justagewert setzen` und 2^2 `Justage absolut/relativ` gesteuert und über Bit 2^1 `Justagewert wird gesetzt` in den Warnmeldungen der Statusanzeige (Kapitel 6.4.2.2.1 auf Seite 70) quittiert.
2^1	Justagewert speichern Damit der neu gesetzte Positionswert dauerhaft gespeichert wird (Spannung AUS/EIN), muss der intern berechnete Offsetwert mit Setzen dieses Bits in Kombination mit Bit 2^0 `Justagewert setzen` gespeichert werden. *
2^2	Justage absolut/relativ **Justage-Modus = absolut, vorherrschender Justagewert z.B. = 0:** Bit 2^0 und 2^2 auf 0 setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 2^0 wird der aktuelle Positionswert auf den Wert 0 gesetzt. Um die Justage-Ausführung abzuschließen, muss das Bit 2^0 wieder zurückgesetzt werden. Der dabei intern berechnete Offsetwert muss über Bit 2^1 dauerhaft gespeichert werden. **Justage-Modus = relativ, vorherrschender Justagewert z.B. = 1000, aktuelle Position z.B. = 4000:** Bit 2^2 auf 1 und Bit 2^0 auf 0 setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 2^0 wird der aktuelle Positionswert 4000 auf den Wert 5000 gesetzt. Danach verhält sich der Ablauf wie oben beschrieben.
2^3…2^7	reserviert

* Der Justagewert wird nur dann dauerhaft gespeichert, wenn Bit 2^1 und Bit 2^0 `Justagewert setzen` gleichzeitig gesetzt werden.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2.3.2 Magnet-Nummer

Magnet-Nr., für den die Preset-Justage ausgeführt werden soll

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

Bit	Beschreibung
2^0	Magnet 1
2^1	Magnet 2
2^2	Magnet 3
2^3	Magnet 4
2^4	Magnet 5
$2^5…2^{31}$	-

6.4.2.3.3 Justagewert

Justagewert, bezogen auf den adressierten Magnet bzw. Magnete (Integer32)

Byte	X+5	X+6	X+7	X+8
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

Untergrenze	– 2 147 483 648 (0x8000 0000)
Obergrenze	+ 2 147 483 647 (0x7FFF FFFF)



Mit Schreiben des Wertes „–1“ wird für den adressierten Magnet bzw. Magnete der Presetwert gelöscht. Die ausgegebene Position bezieht sich danach auf den physikalischen Nullpunkt des Mess-Systems.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.3 PROFINET Diagnose-Alarm

PROFINET unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept, welches eine effiziente Fehlerlokalisierung und Behebung ermöglicht. Bei Auftreten eines Fehlers generiert das fehlerhafte IO-Device einen Diagnose-Alarm an den IO-Controller. Dieser Alarm ruft im Controller-Programm eine entsprechende Programmroutine auf, um auf den Fehler reagieren zu können.
Alternativ können die Diagnoseinformationen auch manuell azyklisch direkt vom IO-Device über Record Index 0xE00C ausgelesen und auf einem IO Supervisor angezeigt werden.

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

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmmeldung) an den IO-Controller übermittelt. Die Alarmmeldung beinhaltet zur Identifizierung die Alarm-ID (Diagnose, Prozess), die Adressierungsinformation (Slot, Subslot, Modul-ID) und eine herstellerspezifische Diagnose mit Übertragung eines Fehlercodes.
Ein Slot mit der `API = 0x3D00` (Encoder Profile-ID) identifiziert dabei das Mess-System-Objekt.
Der genaue Aufbau der `Alarm Notification Request` kann z.B. der PROFINET-Spezifikation *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, *Bestell-Nr.: 2.722* entnommen werden.

In der `Alarm Notification Request` wird die Art des Alarmes über das Attribut `UserStructureIdentifier` angezeigt. Das Mess-System unterstützt in der `TR Encoder Profil` Konfiguration nur herstellerspezifische Diagnose-Alarme mit `UserStructureIdentifier = 0x5555`. Nach dieser Kennung folgt ein 32-Bit Fehlercode (`UserData`), dieser wird im Mess-System temporär gespeichert:

Fehlercode	Bedeutung	Device-Status LED	Net-Status LED
0x00000001	Mess-System defekt, fehlerhafte Position	rot = ON	-
0x00000002	Speicherfehler	rot = ON	-
0x00000004	ungültige Konfigurationsparameter	-	rot = ON
0x00000008	keine Verbindung zum IO-Controller	-	rot = ON

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 78.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

7 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU)

Das Mess-System unterstützt zum einen das `Media Redundancy Protocol` (MRP) gemäß IEC 62439 und zum anderen die Funktion `Fast Start-Up` (FSU) für einen optimierten Systemhochlauf.
Jedoch kann zur selben Zeit immer nur eine der beiden Funktionen genutzt werden. Bei der Projektierung muss deshalb entschieden werden, welche der beiden Funktionen genutzt werden soll.

7.1 MRP

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit werden industrielle Kommunikationsnetze mit redundanten physischen Verbindungspfaden zwischen den Netzknoten ausgelegt.
Das Medienredundanz-Protokoll sorgt dabei für eine schleifenfreie Netztopologie und Detektion von Kommunikationsunterbrechungen.

Durch die redundante Netzwerkstruktur wird die Anlagen- und Maschinenverfügbarkeit deutlich erhöht, da der Ausfall einzelner Geräte keinen Einfluss auf die Kommunikation hat.
Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten benötigen keinen Anlagenstillstand mehr und können im laufenden Betrieb vorgenommen werden.

Das Mess-System wird dabei als MRP-Client in die Ringtopologie eingebunden und wird vom MRP-Manager überwacht.

Aufbaurichtlinien

- Alle Ringteilnehmer müssen MRP unterstützen und das MRP-Protokoll aktiviert haben.
- Verbindungen im Ring müssen über die konfigurierten Ring-Ports gesteckt werden.
- Die maximale Anzahl der Ringteilnehmer beträgt 50. Andernfalls kann es zu Rekonfigurationszeiten > 200 ms kommen.
- Alle innerhalb der Ringtopologie verbundenen Geräte müssen Mitglieder der gleichen Redundanz-Domäne sein. Ein Gerät kann nicht mehreren Redundanz-Domänen angehören.
- Alle Geräte im Ring müssen auf „MRP Client“, „MRP Manager (Auto)/Client“ oder „Automatic Redundancy Detection“ eingestellt werden. Dabei muss mindestens ein Gerät im Ring die Einstellung „MRP Manager (Auto)/Client“ oder „Automatic Redundancy Detection“ haben.
- Alle Partnerports innerhalb des Rings müssen die gleichen Einstellungen haben.

Siehe hierzu auch *SIEMENS Beitrags-ID: 109739614*.

7.2 FSU

Der Fast Start-Up (FSU) ist ein optimierter Systemhochlauf, um ab dem zweiten Hochlauf wesentlich schneller in den Datenaustausch zu gelangen. Dies geschieht u.a. dadurch, dass viele Parameter permanent gespeichert werden und beim Hochlauf nicht neu übertragen werden müssen.

Um optimierte Hochlaufzeiten realisieren zu können, muss an dem betreffenden Switch des Netzwerkteilnehmers die Funktion Auto-Negotiation und Auto-Cross-Over deaktivierbar sein. Um dennoch eine Verbindung zu ermöglichen, wird ein Crossover-Kabel oder ein Switch mit Portbeschaltung zum Kreuzen der Anschlüsse benötigt.

Siehe hierzu auch *PROFINET Planungsrichtlinie, PNO Bestell-Nr.: 8.061.*

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

8 Shared-Device Anwendungen

8.1 Funktion

In größeren oder weit verteilten Anlagen werden häufig mehrere IO-Controller eingesetzt. Ohne die „Shared-Device – Funktion“ wäre jedes Peripheriemodul eines IO-Devices (Mess-System) demselben IO-Controller zugeordnet. Wenn räumlich nah beieinanderliegende Mess-Systeme Daten an unterschiedliche IO-Controller liefern müssten, wären daher mehrere Mess-Systeme erforderlich.

Über die im Mess-System integrierte Shared-Device – Funktion ist es nun möglich, zwei Submodule unter dem `PNO Encoder Profil` – Modul bzw. `TR Encoder Profil` – Modul zu konfigurieren und diese zwischen zwei verschiedenen IO-Controllern aufzuteilen. Jedes Submodul des Mess-Systems wird dabei exklusiv einem IO-Controller zugeordnet.

8.2 Konfigurationshinweise

Für Shared-Device Anwendungen muss unter dem Modul `PNO Encoder Profil` zusätzlich zum Submodul `Standard Telegram 8x` in Subslot 2 das Submodul `Position 32 Bit` in Subslot 3 konfiguriert werden.

Wird das Modul `TR Encoder Profil` benutzt, muss zusätzlich zum Submodul `Pos. + Geschw. 1 – xx` in Subslot 2 das Submodul `Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30` in Subslot 3 konfiguriert werden.

Beide für Shared-Device Anwendungen vorgesehenen zusätzlichen Submodule besitzen nur Eingangsdaten und keine Ausgangsdaten.

Die E/A-Adressen Vergabe für die dem IO-Controlller zugeordneten Submodule kann wie gewohnt vorgenommen werden. Das Mess-System muss in jeder Station dieselben IP-Parameter, denselben Gerätenamen und die gleiche Konfiguration aufweisen. Inkonsistenzen in der Konfiguration führen zum Ausfall des Mess-Systems. Es darf immer nur ein IO-Controller Vollzugriff auf ein Submodul haben. Der zweite IO-Controller darf dann auf das gleiche Submodul keinen Zugriff haben. In diesem Fall findet auch kein Datenaustausch mit dem Submodul statt, es können keine Alarme empfangen werden und das Submodul kann auch nicht parametriert werden.

8.3 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

8.3.1 Modul: PNO Encoder Profil, Submodul: Position 32 Bit

Struktur der Eingangsworte 1 bis 4, IO-Device -> Master

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1	

Die bereits in den Standard Telegrammen 81 bis 84 verwendeten Signal-Nr. 10 (`G1_ZSW`), 11 (`G1_XIST1`) und 81 (`ZSW2_ENC`) werden einfach nochmals als Kopie im Submodul `Position 32 Bit` abgebildet und stehen so auch gleichzeitig dem zweiten IO-Controller als Eingangsdaten zur Verfügung. Der genaue Aufbau wird ab Kapitel 6.3.1 Seite 24 beschrieben.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

8.3.2 Modul: TR Encoder Profil, Submodul: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 3(5)

Struktur der Eingangsbytes, IO-Device -> Master

EB 1	EB 2	EB 3	EB 4	EB 5	EB 6	EB 7	EB 8	EB 9	EB 10	EB 11	EB 12	EB . . .
Fehler		Warnungen		Zähler	Magnete	Pos 1	Pos 1	Pos 1	Pos 1	V 1	V 1	. . .

Die bereits im TR Submodul `Pos. + Geschw. 1 – 3(5)` verwendeten Eingangsdaten (186 Bytes) werden einfach nochmals als Kopie im Submodul `Shared Device Pos. + Vel. 1 – 3(5)` abgebildet und stehen so auch gleichzeitig dem zweiten IO-Controller als Eingangsdaten zur Verfügung. Der genaue Aufbau wird ab Kapitel 6.4.2 Seite 69 beschrieben.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

Da über die LED-Anzeigen keine differenzierten Fehlerursachen angezeigt werden können, sollten auch die folgenden Diagnosemöglichkeiten genutzt werden:

- Kap. „Warnungen, Fehler, Diagnose“ auf Seite 62
- Kap. „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 74

9.1 Optische Anzeigen

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

9.1.1 ENC LED

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (rot)	- Mess-System defekt - Position fehlerhaft - Speicherfehler	- Magnet im zulässigen Messbereich? - Mindestabstand zwischen zwei Magneten eingehalten? - Stimmt die Anzahl der konfigurierten Magneten mit den betriebenen überein? - Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.1.2 NET LED

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	- Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen - Liegt die Spannungsversorgung im zulässigen Bereich?
	Anschluss-Stecker nicht richtig verdrahtet bzw. festgeschraubt	Verdrahtung und Steckersitz überprüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
AN (rot)	- keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch - ungültige Konfigurationsparameter, Konfiguration in der Projektierung ist abweichend zur Mess-System Konfiguration	- Bus-Verbindung überprüfen - IO-Controller verfügbar und online? - Sicherstellen, dass die projektierten Konfigurationsparameter mit der Mess-System Konfiguration übereinstimmen
BLINKEND (rot)	- Parametrierungsfehler - Master-Lebenszeichenzähler – Fehler - Mess-System nicht im Datenaustausch	- Mess-System Konfiguration überprüfen, es muss mindestens ein Submodul konfiguriert sein. - Stationsadresse Überprüfen - PNO-Konfiguration: Mechanismus des Master-Lebenszeichens überprüfen - PNO-Konfiguration: Einstellung des Parameters `Tolerierte Lebenszeichenfehler` überprüfen
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.2 Daten-Status

Die übertragenen Daten werden bei zyklischer Real-Time Kommunikation generell mit einem Status versehen. Jeder Subslot hat eine eigene Statusinformation: `IOPS/IOCS`. Diese Statusinformation zeigt an, ob die Daten gültig = `GOOD` (1) oder ungültig = `BAD` (0) sind.

Während der Parametrierung und im Hochlauf können die Ausgangsdaten kurzzeitig auf `BAD` wechseln. Bei einem Wechsel zurück auf den Status `GOOD` wird ein „Return-Of-Submodule-Alarm“ übertragen.



Im Falle eines Diagnose-Alarms wird der Status nicht auf `BAD` gesetzt!

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

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

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

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.3 Information & Maintenance

9.3.1 I&M0 – I&M4

Das Mess-System unterstützt folgende I&M-Funktionen (**I&M RECORDS)**:

- I&M0, Record Index = 0xAFF0
- I&M1, Record Index = 0xAFF1
- I&M2, Record Index = 0xAFF2
- I&M3, Record Index = 0xAFF3
- I&M4, Record Index = 0xAFF4

gemäß PROFIBUS/PROFINET *Profile Guidelines Part 1, Bestell-Nr. 3.502.*

I&M-Funktionen spezifizieren die Art und Weise, wie im IO-Device die gerätespezifischen Daten, entsprechend einem Typenschild, einheitlich abgelegt werden müssen.

Der I&M Record kann über einen azyklischen Schreib- bzw. Lese-Auftrag angesprochen werden und muss mit dem entsprechenden Record Index an das Modul 1 / Submodul 1 des Mess-Systems gesendet werden.

I&M0, Record Index = 0xAFF0 (nur lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0020 (I&M0)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
Hersteller-ID		2
Bestell-Nr.		20
Serien-Nr.		16
Hardware-Revision		2
Software-Revision		4
Revisions-Stand		2
Profil-ID		2
Profil-spezifischer Typ		2
I&M Version		2
I&M Support		2

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

I&M1, Record Index = 0xAFF1 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0021 (I&M1)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Tag_Funktion (VisibleString) Eindeutige Kennzeichnung für die Funktion/Aufgabe		32
IM_Tag_Position (VisibleString) Eindeutige Kennzeichnung für den Standort		22

I&M2, Record Index = 0xAFF2 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (22)
Block-Header	Block-Typ = 0x0022 (I&M2)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Datum (VisibleString) Datum/Zeit der Installation bzw. Inbetriebnahme: Format: YYYY-MM-DD´T´HH:MM (ISO 8601)		16

I&M3, Record Index = 0xAFF3 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0023 (I&M3)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Kommentar (VisibleString) Zusätzliche Informationen bzw. Anmerkungen		54

I&M4, Record Index = 0xAFF4 (schreiben/lesen):

Inhalt		Anzahl Bytes (60)
Block-Header	Block-Typ = 0x0024 (I&M4)	2
	Block-Länge	2
	Block-Version, High-Byte	1
	Block-Version, Low-Byte	1
IM_Signatur (VisibleString) Signatur		54

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.4 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs)

Wird das SIMATIC S7 Automatisierungssystem von SIEMENS verwendet, stehen dem Anwender eine Reihe von so genannten „Organisationsbausteinen“ zur Verfügung.
Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. Mit Hilfe von OBs können Programmteile gezielt zur Ausführung gebracht werden, z.B. beim Auftreten von Fehlern bzw. beim Auftreten von Prozess-Alarmen.
Organisationsbausteine werden entsprechend der ihnen zugeordneten Priorität bearbeitet.

Prinzipiell geht die Controller-CPU im Fehlerfall in den Betriebszustand `STOP`, wenn der entsprechende OB nicht eingebunden wurde. Dies ist nicht in jedem Fall erwünscht und kann durch Einbinden des entsprechenden OBs unterbunden werden. Dazu muss der OB nicht ausdrücklich programmiert worden sein. Nur wenn eine besondere Fehlerreaktion gewünscht ist, muss der OB entsprechend programmiert werden.
Ein Aufruf von OBs erfolgt, wenn während eines Ausfalles auf die Position des Mess-Systems zugegriffen wird.

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

9.4.1 Diagnosealarm-OB (OB 82)

Dieser OB wird generell ausgelöst, wenn das Mess-System einen Diagnosealarm an den Controller übermittelt, siehe Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf den Seiten 63 und 74.

9.5 Sonstige Störungen

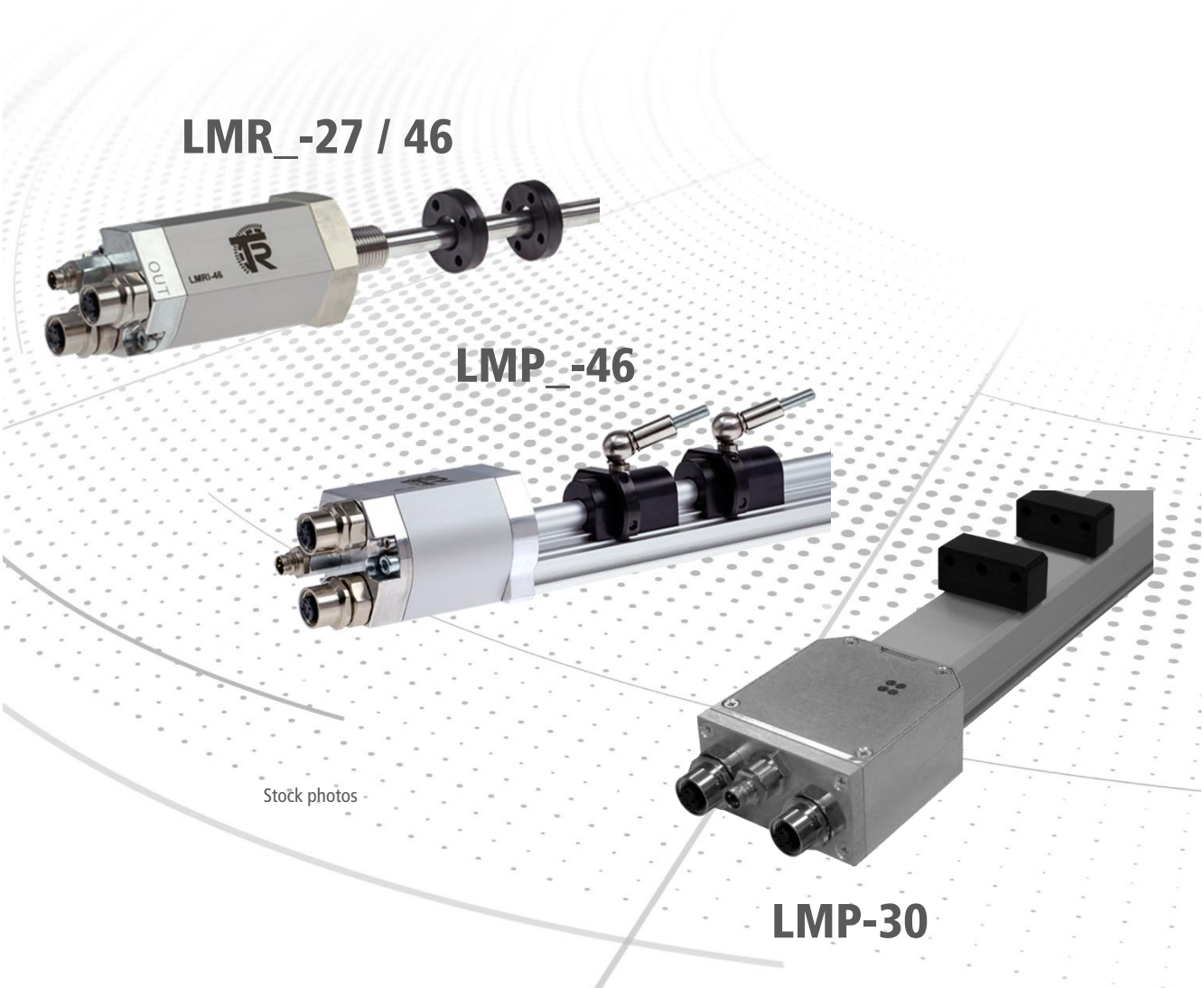
Störung	Ursache	Abhilfe
Mess-System Positionssprünge	Starke Vibrationen	Vibrationen, Schläge und Stöße z.B. an Pressen, werden mit so genannten „Schockmodulen“ gedämpft. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahmen wiederholt auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.
	Elektrische Störungen, EMV	Gegen 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 das jeweilige Feldbus-System ausgeführt sein.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Absolute Linear Encoder

- PNO Encoder Profile V4.2, Class 3/4
- TR Encoder Profile



_Additional safety instructions
_Installation
_Commissioning
_Configuration / Parameterization
_Troubleshooting / Diagnostic options

3M: 5646, 5679, 5683, 5686, 5695
5M: 89-005-61B
30M: 5699

User Manual
Interface

© TR Electronic GmbH 2018, 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
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 consent 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:	11/16/2026
Document rev. no.:	TR-ELA-BA-DGB-0027 v16
File name:	TR-ELA-BA-DGB-0027 v16.docx
Author:	FRJ

Font styles

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

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

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

Brand names

PROFINET IO and the PROFINET logo are registered trademarks of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PROFIBUS User Organization) (PNO)

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Contents

Contents **87**

Revision index **90**

1 General information **91**

1.1 Applicability 91

1.2 References 92

1.3 Abbreviations used / Terminology 93

2 Additional safety instructions **94**

2.1 Definition of symbols and notes 94

2.2 Additional instructions for proper use 94

3 PROFINET information **95**

3.1 PROFINET IO 96

3.2 Real-time communication 97

3.3 Further information 98

4 Installation / Preparation for Commissioning **99**

4.1 Connection – Notes 99

5 Commissioning **100**

5.1 Device description file (XML) 100

5.2 Device identification 100

5.3 Data exchange in PROFINET IO 101

5.4 Address assignment 102

5.5 Bus status display 103

6 Parameterization and Configuration **104**

6.1 Modular structure 104

6.2 Overview 106

6.2.1 "PNO Encoder Profile" module 106

6.2.2 "TR Encoder Profile" module 107

6.3 PNO Encoder Profile 108

6.3.1 Structure of the cyclic process data 108

6.3.1.1 Standard Telegram 81 109

6.3.1.2 Standard Telegram 82 109

6.3.1.3 Standard Telegram 83 109

6.3.1.4 Standard Telegram 84 109

6.3.1.5 Format signal 6 / 8: Speed value A / B (NIST_A / B) 110

6.3.1.6 Format Signal 9: Control word, Sensor 1 (G1_STW) 110

6.3.1.7 Format Signal 10: Status word, Sensor 1 (G1_ZSW) 111

6.3.1.8 Format Signal 11: Position value 1, Sensor 1 (G1_XIST1) 112

6.3.1.9 Format Signal 12: Position value 2, Sensor 1 (G1_XIST2) 112

6.3.1.10 Format Signal 39: Position value 3, Sensor 1 (G1_XIST3) 112

6.3.1.11 Format Signal 80: Control word 2, Encoder (STW2_ENC) 113

6.3.1.12 Format Signal 81: Status word 2, Encoder (ZSW2_ENC) 113

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.2 Parameter access and initialization 115
6.3.3 Configurable module parameters 116
6.3.3.1 TR Encoder parametrization 118
6.3.3.2 Interpolation 118
6.3.3.3 Observer 119
6.3.3.4 Averaging 120
6.3.3.5 Parameter initialization control 120
6.3.3.6 Parameter write protection 120
6.3.3.7 Write protection PNU 65005 (control) / PNU 971 (save) 121
6.3.3.8 Write protection PNU 972 121
6.3.3.9 Code Sequence 121
6.3.3.10 Encoder Class 4 functionality 122
6.3.3.11 Preset affects XIST1 122
6.3.3.12 Scaling function control 122
6.3.3.13 Alarm channel control (V3.1) 123
6.3.3.14 Compatibility Mode V3.1 123
6.3.3.15 Scaling parameters 124
6.3.3.15.1 Scaling: Measuring step 125
6.3.3.15.2 Scaling: Total Measuring Range 125
6.3.3.16 Tolerated sign-of-life errors (V4.2) 125
6.3.3.17 Velocity measuring unit 126
6.3.3.18 Velocity reference value N2/N4 126
6.3.3.19 Preset value 127
6.3.4 Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local) 128
6.3.4.1 Preset value 32-bit (PNU 65000) 132
6.3.4.2 Operating status (PNU 65001) 132
6.3.4.2.1 Header (PNU 65001.00) 133
6.3.4.2.2 Operating status (PNU 65001.01) 133
6.3.4.2.3 Error (PNU 65001.02) 133
6.3.4.2.4 Supported errors (PNU 65001.03) 134
6.3.4.2.5 Warnings (PNU 65001.04) 134
6.3.4.2.6 Supported warnings (PNU 65001.05) 134
6.3.4.2.7 Encoder Profile Version (PNU 65001.06) 134
6.3.4.2.8 Offset value 32-bit (PNU 65001.08) 134
6.3.4.2.9 Scaling: Measuring step (PNU 65001.09) 135
6.3.4.2.10 Scaling: Total Measuring Range (PNU 65001.10) 135
6.3.4.2.11 Velocity measuring unit (PNU 65001.11) 135
6.3.4.2.12 Velocity reference value (PNU 65001.12) 135
6.3.4.3 Function control (PNU 65004) 136
6.3.4.4 Parameter control (PNU 65005) 137
6.3.4.5 Scaling: Measuring step (PNU 65006) 138
6.3.4.6 Scaling: Total Measuring Range (PNU 65007) 138
6.3.4.7 PROFIdrive-related parameters (PNU 600xx, 9xx) 139
6.3.4.7.1 Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000) 139
6.3.4.7.2 Velocity measuring unit (PNU 60001) 139
6.3.4.7.3 Telegram selection (PNU 922) 140
6.3.4.7.4 Tolerated master sign-of-life errors (PNU 925) 140
6.3.4.7.5 Device identification (PNU 964) 140
6.3.4.7.6 Profile identification (PNU 965) 141
6.3.4.7.7 Parameter save (permanent) (PNU 971) 141
6.3.4.7.8 Device RESET / parameter activation (PNU 972) 141
6.3.4.7.9 B M P access identification (PNU 974) 142
6.3.4.7.10 Encoder Object Identification (PNU 975) 142
6.3.4.7.11 Sensor Format (PNU 979) 143
6.3.4.7.12 Parameter list (PNU 980) 144

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.5 Preset function 145
6.3.6 Warnings, errors, diagnosis 146
6.3.6.1 Error codes in signal G1_XIST2 146
6.3.6.2 PROFINET diagnosis alarm 147
6.4 TR Encoder Profile 149
6.4.1 Configurable module parameters 149
6.4.1.1 Interpolation 150
6.4.1.2 Code Sequence 150
6.4.1.3 Scaling: Measuring step 150
6.4.1.4 Number of magnets 151
6.4.1.5 Observer 151
6.4.1.6 Averaging 152
6.4.1.7 Unit v [0.01mm/s] 152
6.4.1.8 Handling error 152
6.4.2 TR submodules Position + Speed 1 to 1-3(5) 153
6.4.2.1 Structure of the cyclic process data 153
6.4.2.2 Input data 154
6.4.2.2.1 Status 154
6.4.2.2.2 Position and speed values 1 to 3(5) 155
6.4.2.3 Output data 156
6.4.2.3.1 Control byte, preset adjustment 156
6.4.2.3.2 Magnet number 157
6.4.2.3.3 Adjustment value 157
6.4.3 PROFINET diagnosis alarm 158
7 Media Redundancy (MRP) / Fast Start-Up (FSU) 159
7.1 MRP 159
7.2 FSU 159
8 Shared Device Applications 160
8.1 Function 160
8.2 Configuration information 160
8.3 Structure of the cyclic process data 160
8.3.1 Module: PNO Encoder Profile, Submod.: Position 32 Bit 160
8.3.2 Module: TR Encoder Profile, Submod.: Shared Device Pos. + Vel. 1-3(5) 161
9 Troubleshooting and diagnosis options 162
9.1 Optical displays 162
9.1.1 ENC LED 162
9.1.2 NET LED 163
9.2 Data status 164
9.3 Information & Maintenance 165
9.3.1 I&M0 – I&M4 165
9.4 Integration of organization blocks (OBs) 167
9.4.1 Diagnostic alarm OB (OB 82) 167
9.5 Miscellaneous faults 167

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Revision index

Modification	Date	Index
First release	02/07/2018	00
Scaling 50 000 nm added	12/04/2018	01
Error code 0x1003 added	09/25/2019	02
TR Encoder Profile: Correction of cyclic input data (order)	11/12/2019	03
Parameter Scaling: Measuring step [nm]: “[nm]” removed	04/21/2020	04
Chapter 6.3.3.2 Interpolation examples added	04/23/2020	05
Adjustments when set and saving the adjustment value	10/04/2021	06
Current soft 5646 replaced by the latest soft 5679	02/23/2022	07
Validity also for - LMRS-27, soft: 5683 - LMRB-27, soft: 5646, 5679	04/12/2022	08
Current soft 5683 replaced by the latest soft 5695	03/09/2023	09
Latest soft LM_I-46: 5686	10/30/2023	10
Soft. no.: 5699 for 30 magnets added	11/20/2023	11
- Correction of status behavior: Bit 2^2 Configuration error - Note: > 3 up to 30 magnets: In preparation	01/31/2025	12
Chapter: “Connection – Notes” and “Bus status display” generalized	03/18/2025	13
Validity also for - LMRH-46 and LMPH-46, soft: 89-005-61B	05/12/2026	14
Soft. no. 89-005-61B for LMRH-46 / LMPH-46: max. 5 magnets possible	06/09/2026	15
Correction in the TR Encoder Profile, Parameter Adjustment Value: Setting the value to “–1” deletes the preset value for the specified magnet. The output position then refers to the physical zero point of the measuring system.	11/16/2026	16

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1 General information

This interface-specific user manual contains the following topics:

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

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

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively for the following measuring system series with ***PROFINET IO*** interface and ***Encoder Profile 4.2***:

- **LMP-30**
- **LMRB-27**
- **LMRS-27**
- **LMRI-46**
- **LMPI-46**
- **LMRI-46**
- **LMPI-46**

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

The following documentation therefore also applies:

- See the chapter "Other applicable documents" in the Assembly Instructions www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0004
- Product data sheets www.tr-electronic.com/product-selector.html

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1.2 References

1.	IEC/PAS 62411	Real-time Ethernet PROFINET IO International Electrotechnical Commission
2.	IEC 61158	Digital data communications for measurement and control - Field bus for use in industrial control systems
3.	IEC 61784	Digital data communications for measurement and control - Field bus for use in industrial control systems - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to field bus use in industrial control systems
4.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
5.	IEEE 802.1Q	IEEE Standard for Priority Tagging
6.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
7.	PROFIBUS Guideline	Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions. Order no.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Design Guidelines, Order no.: 8.061
9.	PROFINET Guideline	Installation Guidelines Order no.: 8.071
10.	PROFINET Guideline	Commissioning Guidelines Order no.: 8.081
11.	PNO Specification	Encoder Profile, Version 4.2 Order no.: 3.162
12.	PNO Specification	PROFIdrive Profile, Version 4.2 Order no.: 3.172
13.	PNO Specification	Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation Order no.: 2.722

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

1.3 Abbreviations used / Terminology

API	***A***pplication ***P***rocess ***I***dentifier
BMP	***B***ase-***M***ode-***P***arameter
CAT	***Cat***egory: Classification of cables which are also used for Ethernet.
CL3, CL4	Denotes Encoder Profile Class 3 or 4
DAP	***D***evice ***A***ccess ***P***oint
EMC	***E***lectro***M***agnetic ***C***ompatibility
GSDML	***D***evice ***D***ata ***F***ile ***(M***arkup ***L***anguage***)***
I&M	***I***dentification & ***M***aintenance
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	***I***nstitute of ***E***lectrical and ***E***lectronics ***E***ngineers
IOCS	***IO C***onsumer ***S***tatus: status indication by the Consumer of an IO data element (good, bad with failure location)
IOPS	***IO P***rovider ***S***tatus: status indication by the Provider of an IO data element (good, bad with failure location)
IP	***I***nternet ***P***rotocol
IRT	***I***sochronous ***R***eal-***T***ime Communication
ISO	***I***nternational ***S***tandard ***O***rganization
MAC	***M***edia ***A***ccess ***C***ontrol, Ethernet-ID
NRT	***N***on-***R***eal-***T***ime Communication
PAS	***P***ublicly ***A***vailable ***S***pecification
PNO	***P***ROFIBUS ***N***utzer***O***rganisation e.V.
PNU	***P***arameter ***Nu***mber
PROFIBUS	Manufacturer independent, open field bus standard
PROFINET	PROFINET is the open Industrial Ethernet Standard of the PROFIBUS User Organization for automation.
RT	***R***eal-***T***ime Communication
Slot	As well as a physical slot, can also refer to addressing of modules in the logical sense.
SNMP	***S***imple ***N***etwork ***M***anagement ***P***rotocol
STP	***S***hielded ***T***wisted ***P***air
TCP	***T***ransmission ***C***ontrol ***P***rotocol
UDP	***U***ser ***D***atagram ***P***rotocol
XML	E***X***tensibl***e*** ***M***arkup ***L***anguage

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and notes

⚠ 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 in **100Base-TX** Fast Ethernet networks with max. 100 MBit/s, specified in ISO/IEC 8802-3. Communication via PROFINET IO occurs in accordance with IEC 61158 and IEC 61784.
Parameterization and device diagnostics are carried out with the PNO Encoder Profile Configuration by the PROFINET master in accordance with the profile for Encoder Version 4.2 of the PROFIBUS User Organization (PNO).

The technical guidelines for configuration of the Fast Ethernet network must be adhered to in order to ensure safe operation.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3 PROFINET information

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

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

PROFINET is supported by "PROFIBUS International" and the "INTERBUS Club".

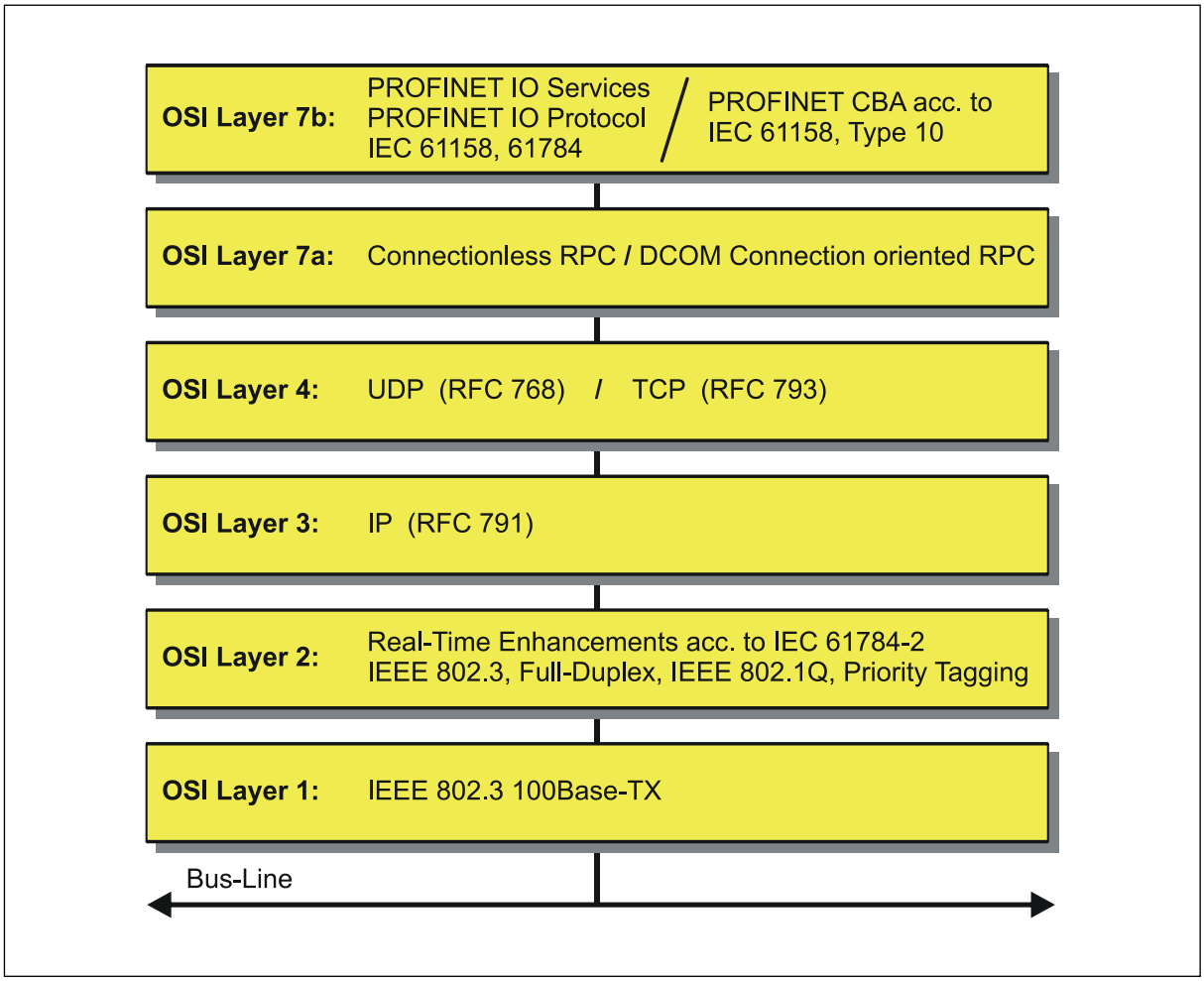


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3.1 PROFINET IO

In PROFINET IO the measuring system is considered as a decentralized field device, as in PROFIBUS-DP. The device model adheres to the basic characteristics of PROFIBUS and comprises slots, groups of I/O channels (sub-slots) and an index. The measuring system corresponds to a modular device. In contrast to a compact device, the degree of expansion can be defined when configuring the system.

The technical characteristics of the measuring system are described by the so-called GSDML file (General Station Description) in XML format.

During configuration the measuring system is assigned to a control as usual.

As all Ethernet nodes act in the network on an equal basis, the familiar master/slave process is implemented in PROFINET IO as provider/consumer model. The provider (measuring system) is the transmitter, which transmits its data unprompted to its communication partners, the consumers (PLC), which then process the data.

The following device classes are used in a PROFINET IO system:

- **IO controller**
  For example a PLC, which addresses the connected IO device.

- **IO device**
  Distributed field device (measuring system), which is assigned to one or more IO controllers and also transmits alarms in addition to the process and configuration data.

- **IO supervisor** (Engineering Station)
  A programming device or industrial PC, Which has access to all process and parameter data in parallel with the IO controller.

Application relationships exist between the individual components, which contain several communication relationships for the transmission of configuration data (standard channel), process data (real-time channel) and alarms (real-time channel).

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3.2 Real-time communication

Different performance levels are defined for PROFINET communication:

- In PROFINET data which are not time-critical, such as e.g. parameter data, configuration data and connection information, are transferred via the standard data channel based on TCP / UDP and IP. This means that the automation level can also be connected to other networks.

- For the transmission of time-critical process data PROFINET distinguishes between three real-time classes, which differ in their performance:
  - **Real-Time (RT Class1, RT)**
    - Use of standard components such as e.g. switches
    - Comparable real-time characteristics to PROFIBUS
    - Typical field of application is factory automation
  - **Real-Time (RT Class2, RT)**
    - Synchronized or unsynchronized data transmission possible
    - PROFINET-compliant switches must support synchronization
  - **Isochronous Real-Time (RT Class 3, IRT)**
    - Synchronous data transmission
    - Hardware support by Switch-ASIC
    b- Typical field of application are drive controllers in
    motion control applications

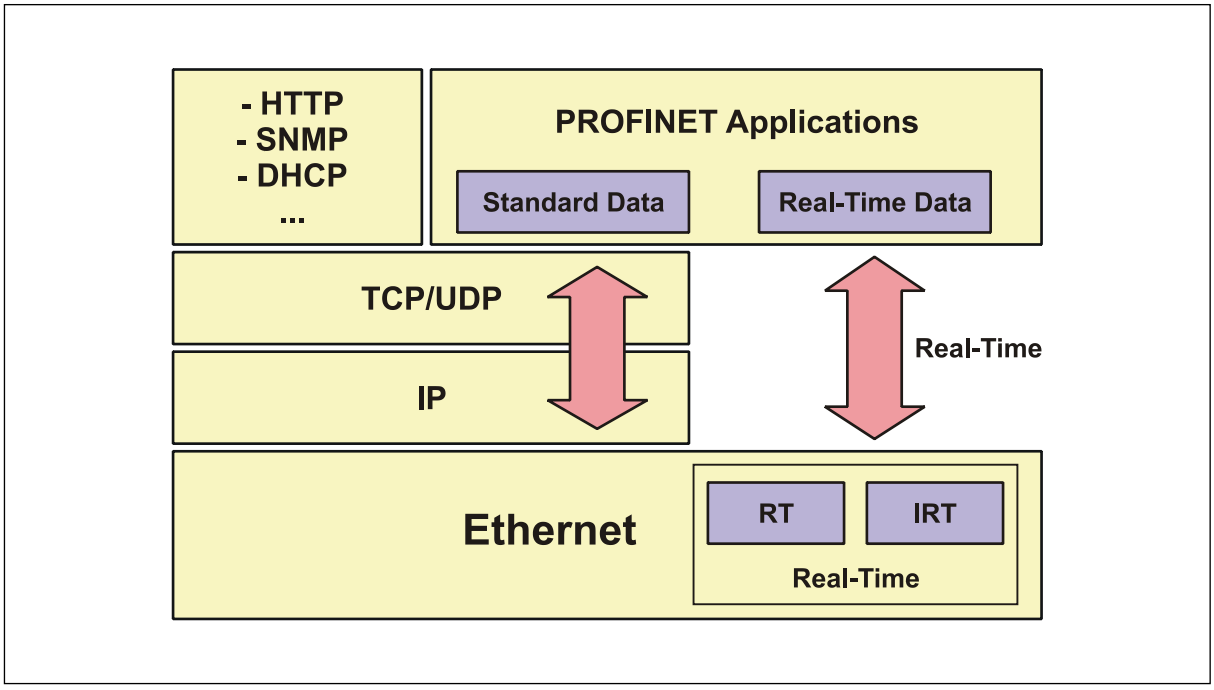


Figure 2: PROFINET communication mechanism

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

3.3 Further information

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO),
Ohiostr. 8,
76149 Karlsruhe,
GERMANY,
www.profibus.com/
Tel.: ++ 49 (0) 721 98 61 97 0
Fax: ++ 49 (0) 721 98 61 97 11
e-mail: mailto:info@profibus.com

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

4 Installation / Preparation for Commissioning

PROFINET supports linear, tree or star structures. The bus or linear structure used in the field buses is thus also available for Ethernet.

For transmission according to the 100Base-TX Fast Ethernet standard, network cables and plug connectors in category STP CAT5 must be used (2 x 2 shielded twisted pair copper wire cables). The cables are designed for bit rates of up to 100MBit/s. The transmission speed is automatically detected by the measuring system and does not have to be set by means of a switch.

Addressing by switch is also not necessary; this is done automatically using the addressing options of the PROFINET controller.

The cable length between two nodes may be max. 100 m.



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

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

To ensure safe and fault-free operation, the

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

must be observed!

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

4.1 Connection – Notes

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



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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5 Commissioning

5.1 Device description file (XML)

In order to achieve a simple plug-and-play configuration for PROFINET, the characteristic communication features for PROFINET devices have been defined in the form of an electronic device data sheet, GSDML file:
"***G***eneral ***S***tation ***D***escription ***M***arkup ***L***anguage". Unlike the PROFIBUS-DP system, the GSDML file is multilingual and contains several device variants in one file.

Using the defined file format, the configuration system can easily read in the device master data of the PROFINET measuring system and automatically take account of it in the bus system configuration.

The GSDML file is a constituent of the measuring system.

Download: www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0027
Download for LMRH-46/LMPH-46: www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0042

5.2 Device identification

Each PROFINET IO device has a device identification. This consists of a Vendor-ID and a manufacturer-specific part, the Device-ID. The Vendor-ID is assigned by the PNO and for TR Electronic has a value of `0x0153`, while the Device-ID has a value of `0x0302`.

During start-up the configured device identification is checked and any configuration errors are detected.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.3 Data exchange in PROFINET IO

PROFINET IO communication process:

The IO controller establishes one or more application relationships with the IO devices, according to its parameterization. To do this it searches for the parameterized names of the IO devices in the network and assigns an IP address to the found devices. The ***DCP*** "Discovery and Control Program" service is used for this purpose. The IO controller then transmits the desired degree of expansion (module/submodule) and all parameters for the parameterized IO devices during the next start-up. The cyclical IO data, alarms, acyclic services and cross-connections are defined.

The transmission speed of the individual cyclical data can be set by means of a scaling factor in PROFINET IO. After parameterization the IO data are transmitted by the IO device in a fixed cycle after a one-time request by the IO controller. Cyclical data are not acknowledged. Alarms, on the other hand, must always be acknowledged. Acyclic data are also acknowledged.

To protect against parameterization errors, the expected and actual configuration are compared with regard to device type, order number and input and output data.

On successful start-up the IO devices start the data transmission automatically. A communication relationship in PROFINET IO always follows the provider-consumer model. During cyclical transmission of the measured value, the IO device is the provider of the data, and the IO controller (e.g. a PLC) is the consumer. The transmitted data are always given a status (good or bad).

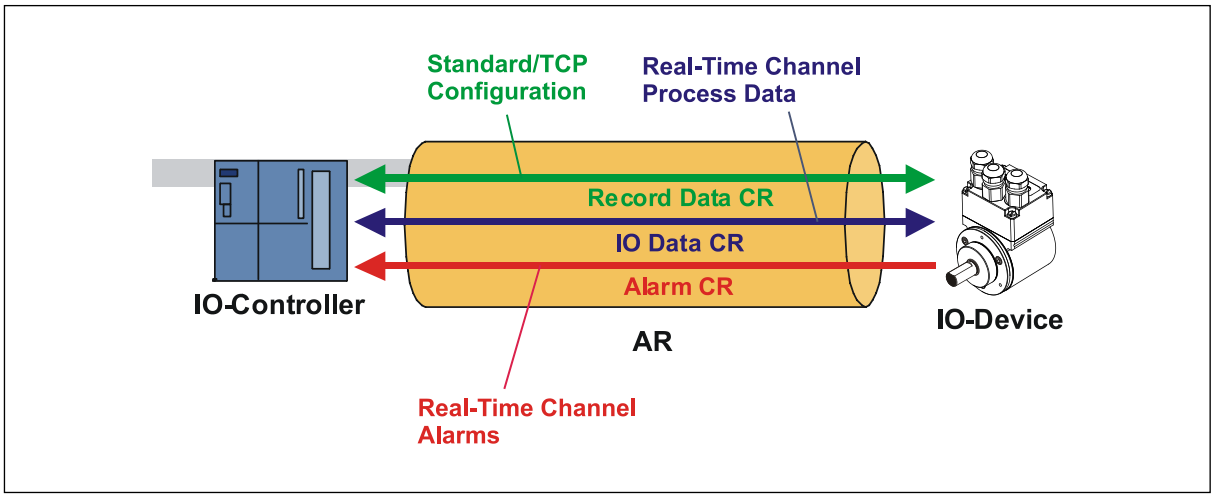


Figure 3: Device communication

AR:
Application relationship between IO controller and assigned IO devices

CR:
Communication relationships for configuration, process data and alarms

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.4 Address assignment

When the measuring system is delivered, its *MAC address* and the *device type* are stored by default. The MAC address is also printed on the connection housing of the device, e.g. "00-03-12-04-00-60".
The name for the device type assigned by TR Electronic is "TR Linear EPN2".
Generally this information can also be read out with the engineering tool during a so-called *bus scan*.

Before an IO device can be addressed by an IO controller, it must have a *device name*, as the IP address is permanently assigned to the device name. This procedure has the advantage that names are easier to handle than complex IP addresses.
The assignment of a device name for a specific IO device can be compared to setting the PROFIBUS address for a DP slave.
When delivered, the measuring system has no device name stored. Only after the assignment of a device name with the engineering tool is the measuring system addressable for an IO controller, e.g. for the transmission of configuration data (e.g. the IP address) during start-up or for useful data exchange in cyclical operation.
The name assignment is carried out before commissioning by the engineering tool via the DCP protocol used by default for PROFINET IO field devices.

As PROFINET devices are based on the TCP/IP protocol, they still need an IP address for Ethernet operation. When delivered, the measuring system has the default IP address "0.0.0.0" stored.

If a bus scan is performed as specified above, in addition to the MAC address and device type the device name and IP address are also displayed in the network node list. Mechanisms are generally provided here by the engineering tool for entering the IP address, subnet mask and device name.

Procedure for assignment of device name and address for an IO device

- Define device name, IP address and subnet mask
  - Device name is assigned to an IO device (MAC address)
- Transfer device name to the device
- Upload configuration to the IO controller

IO controller assigns the IP addresses to the device names during start-up. The assignment of the IP address can also be switched off. In this case the existing IP address in the IO device is used.



Device replacement

In the event of a device replacement without neighborhood detection, it is necessary to ensure that the previously assigned device name is also assigned to the new device. This ensures that the new MAC address and the previous IP address can be correctly assigned at system start-up.
The IO controller automatically performs a parameterization and configuration of the new device. The cyclical useful data exchange is then restored.
The measuring system detects its neighbors through the integrated neighborhood detection functionality. Field devices which support this function can be replaced in the event of a fault without any additional resources or prior knowledge. This function must also be supported by the controller and taken into account in the configuration.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

5.5 Bus status display

The measuring system has four LEDs. An ENC LED for the encoder status, a NET LED for the network status and for each port (P1 and P2) an L/A LED for the connection status and the data transmission status. The position and assignment of the LEDs can be found in the accompanying pin assignment.

● = ON

○ = OFF

◉ = 0.5 Hz

ENC (red/green)	**Meaning**
○	- Power supply missing, hardware defective
●	- Measuring system defective - Incorrect position - Memory error
●	- Normal mode, data exchange

NET (red/green)	**Meaning**
○	- Power supply missing, hardware defective
●	- No connection to the IO controller - No data exchange - Invalid configuration parameters
◉	- Parameterization error - No data exchange - Master sign-of-life counter error
●	- Data exchange

P1, P2 - Link / Data (green/yellow)	**Meaning**
○	- No Ethernet connection established
●	- Ethernet connection established
◉ / ●	- Data exchange active

For appropriate measures in case of error, see chapter "Optical displays", page 162.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6 Parameterization and Configuration

Parameterization

Parameterization means providing a PROFINET IO device with certain information required for operation prior to commencing the cyclic exchange of process data. The measuring system requires e.g. data for resolution, code sequence etc..

Normally the configuration program provides an input box for the PROFINET IO controller with which the user can enter parameter data or select from a list. The structure of the input box is stored in the device master file. The number and type of parameters entered by the user depend on the choice of configuration.

Configuration

Configuration means specifying the length and type of process data and how these are to be treated. The configuration program usually provides a graphic interface in which the configuration is entered automatically. All you need to do then is specify the desired I/O address for this configuration.

The measuring system requires a different number of input and output words on the PROFINET, depending on the desired configuration.

6.1 Modular structure

As not all functions of the measuring system are used all the time, individual functions can be hidden on the bus.

For this purpose the measuring system is represented as a modular device in the interface of the configuration software of the PROFINET master.

This means that after inserting the measuring system into the configuration list of the master, the relevant configuration list is empty initially and the desired module

- ***PNO Encoder Profile*** (Subslot 2: min./max. 1 of 4 submodules configurable)
  - Submodule: Standard Telegram 81
  - Submodule: Standard Telegram 82
  - Submodule: Standard Telegram 83
  - Submodule: Standard Telegram 84
  - Submodule: Position 32 Bit
    (optionally in Subslot 3 for Shared Device applications)

  or
- ***TR Encoder Profile*** (Subslot 2: min./max. 1 of 5 submodules configurable)
  - Submodule: Pos. + Vel. 1
  - Submodule: Pos. + Vel. 1 – 02
  - Submodule: Pos. + Vel. 1 – 03
  - Submodule: Pos. + Vel. 1 – 04
  - Submodule: Pos. + Vel. 1 – 05
  - Submodule: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 3(5)
    (optionally in Subslot 3 for Shared Device applications)

or desired submodules must be entered depending on the application.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Each module or submodule requires a different number of inputs and outputs and has a set of parameter data, which must be set according to the application.



For the measuring system to start on PROFINET, one of the two modules and at least one non-optional submodule must be entered in the configuration list.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.2 Overview

6.2.1 "PNO Encoder Profile" module

Submodule	Operating parameters	·Length	Features
Standard Telegram 81 Index 0x0001 (manufacturer-specific) ***Page 109***	- TR Encoder parametrization - Interpolation - Observer - Averaging - Option 1 - Option 2	12 bytes IN 4 bytes OUT	- 1x 32-bit position data - 1x 32-bit position data with error display
Standard Telegram 81 Index 0xBF00 (profile-specific) ***Page 109***	- Parameter initialization control - Parameter write protection - Write protection, control parameter - Parameter save - Write protection, parameter reset - Code sequence - Encoder Class 4 functionality - Preset affects XIST1 - Scaling function control - Alarm channel control - Compatibility Mode V3.1 - Scaling: Measuring step - Scaling: Total Measuring Range - Tolerated sign-of-life errors - Velocity measuring unit - Velocity reference value N2/N4 - Preset value		
Standard Telegram 82 ***Page 109***	- See ***Standard Telegram 81***	14 bytes IN 4 bytes OUT	- 1x 32-bit position data - 1x 32-bit position data with error display - 1x 16-bit velocity data
Standard Telegram 83 ***Page 109***	- See ***Standard Telegram 81***	16 bytes IN 4 bytes OUT	- 1x 32-bit position data - 1x 32-bit position data with error display - 1x 32-bit velocity data
Standard Telegram 84 ***Page 109***	- See ***Standard Telegram 81***	20 bytes IN 4 bytes OUT	- 1x 64-bit position data (not supported up to now) - 1x 32-bit position data with error display - 1x 32-bit velocity data
Position 32 Bit ***Page 160***	- See ***Standard Telegram 81***	8 bytes IN	- Optionally configurable for shared device applications - 1x 32-bit position data - 1x 16-bit status information

***** from viewpoint of the IO controller

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.2.2 "TR Encoder Profile" module

Submodule	Operating parameters	Length	Features
Pos. + Vel. 1 ***Page 149***	- Interpolation - Code sequence - Resolution - Number of magnets - Observer - Averaging - Unit - Handling error - Option 1 - Option 2	IN: 6 Byte * 1 + 6 Byte OUT: 12 Byte	- 1 magnet operation - 32-bit position data - 16-bit velocity data - 32-bit status and warning messages - 8-bit number of parameterized magnets - 8-bit life cycle counter - 1 control byte - 4-byte preset data - Preset control via cyclic output data
Pos. + Vel. 1 - 02 ***Page 149***	- see Submodule ***Pos. + Vel. 1***	IN: 6 Byte * 2 + 6 Byte OUT: 12 Byte	- 2 magnet operation - 32-bit position data / magnet - 16-bit velocity data / magnet - 32-bit status and warning messages - 8-bit number of parameterized magnets - 8-bit life cycle counter - 1 control byte - 4-byte preset data - Preset control via cyclic output data
. . .	. . .	. . .	. . .
In Preparation: > 3(5) up to 30 magnets			
TPos. + Vel. 1 - 30 ***Page 149***	- see Submodule ***Pos. + Vel. 1***	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte OUT: 12 Byte	- 30 magnet operation - 32-bit position data / magnet - 16-bit velocity data / magnet - 32-bit status and warning messages - 8-bit number of parameterized magnets - 8-bit life cycle counter - 1 control byte - 4-byte preset data - Preset control via cyclic output data
Shared Device ***Pos. + Vel. 1 – 30*** ***Page 160***	- see Submodule ***Pos. + Vel. 1***	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte	- Optionally configurable for shared device applications - 30 magnet operation - 32-bit position data / magnet - 16-bit velocity data / magnet - 32-bit status and warning messages - 8-bit number of parameterized magnets - 8-bit life cycle counter

***** from viewpoint of the IO controller

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3 PNO Encoder Profile

With this configuration the measuring system supports the PNO Encoder Profile (Profile-ID 0x3D00) defined by the PROFIBUS User Organization according to Version 4.2. The measuring system only supports Application Classes 3 and 4 defined there:

- Application Class 3:
  Measuring systems with access to basic parameters and limited parameterization of the measuring system functionality. Isochronous mode is not supported.
  Area of application: Normal automation systems

- Application Class 4:
  Measuring systems with access to basic parameters and additional scaling and preset function. Isochronous mode is supported.
  Area of application: Motion control applications

The Encoder Profile is normally based on the PROFIdrive Profile specified for drives. Many concepts and functionalities have therefore also been transferred to the Encoder Profile. Only the mandatory PROFIdrive-related parameters (9xx / 600xx) are supported by the measuring system.

6.3.1 Structure of the cyclic process data

A series of standard signals are available for the configuration of the cyclic data exchange, according to the PROFIdrive drive profile:

Signal no.	Meaning	Name	Length in bits	Format
6	Speed value A	NIST_A	Integer16	Page 110
8	Speed value B	NIST_B	Integer32	Page 110
9	Control word, Sensor 1	G1_STW	Unsigned16	Page 110
10	Status word, Sensor 1	G1_ZSW	Unsigned16	Page 111
11	Position value 1, Sensor 1	G1_XIST1	Unsigned32	Page 112
12	Position value 2, Sensor 1	G1_XIST2	Unsigned32	Page 112
39	Position value 3, Sensor 1	G1_XIST3	Unsigned64	Page 112
80	Control word 2, Encoder	STW2_ENC	Unsigned16	Page 113
81	Status word 2, Encoder	ZSW2_ENC	Unsigned16	Page 113

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.1 Standard Telegram 81

Structure of input words 1 to 6, IO device -> Master

IW 1	IW 2	IW 3	IW 4	IW 5	IW 6
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2	

Structure of output words 1 to 2, Master -> IO device

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

6.3.1.2 Standard Telegram 82

Structure of input words 1 to 7, IO device -> Master

IW 1	IW 2	IW 3	IW 4	IW 5	IW 6	IW 7
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_A

Structure of output words 1 to 2, Master -> IO device

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

6.3.1.3 Standard Telegram 83

Structure of input words 1 to 8, IO device -> Master

IW 1	IW 2	IW 3	IW 4	IW 5	IW 6	IW 7	IW 8
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_B	

Structure of output words 1 to 2, Master -> IO device

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

6.3.1.4 Standard Telegram 84

Structure of input words 1 to 10, IO device -> Master

IW 1	IW 2	IW 3	IW 4	IW 5	IW 6	IW 7	IW 8	IW 9	IW 10
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST3				G1_XIST2		NIST_B	

Structure of output words 1 to 2, Master -> IO device

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.5 Format signal 6 / 8: Speed value A / B (NIST_A / B)

The speed is output as a two's complement value with preceding sign.

Code sequence setting = Rising
rising position values at bar end:
--> positive speed output

Code sequence setting = Falling
falling position values at bar end:
--> negative speed output

The unit is set via the `Velocity measuring unit` parameter (PNU 60001), see page 126. The default setting is `mm/s`.

NIST_A, Integer16

Byte	X+0	X+1
Bit	15-8	7-0
Data	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

NIST_B, Integer32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.1.6 Format Signal 9: Control word, Sensor 1 (G1_STW)

The control word `G1_STW` controls the basic measuring system functions:

Unsigned16

Bit	Function	CL3	CL4
0-10	reserved	-	-
11	Preset mode Defines whether the measuring system position value is set to the preset value or if it should be offset by this value. 0: Position value is set to the preset value (absolute) 1: Position value is offset by the preset value (relative = offset)	no	yes
12	Execute preset according to preset mode The preset value is set with a rising edge 0->1. The exact procedure is described in chapter "Preset function" on page 145. In the default setting signal `G1_XIST1` remains unaffected, see parameter `Preset affects XIST1` on page 122.	no	yes
13	Cyclically request absolute position 0: No querying of absolute position 1: Absolute position is cyclically transmitted via signal `G1_XIST2`	yes	yes

Continued on next page

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Continued

Bit	Function	CL3	CL4
14	Measuring system - park mode activation 0: Normal mode 1: Monitoring and position output of the measuring system are deactivated, and the measuring system also does not output any further error messages. The measuring system is inactive on the bus, but the sign-of-life function is active. This function is required e.g. in order to replace the measuring system, without having to change the drive configuration.	yes	yes
15	Measuring system - error acknowledgement 1: Error code in signal G1_XIST2 is deleted (if deletable). Signal G1_ZSW bit 15 indicates that an error acknowledgement is required.	yes	yes

6.3.1.7 Format Signal 10: Status word, Sensor 1 (G1_ZSW)

Status word G1_ZSW displays the measuring system status, acknowledgements and error messages for the basic measuring system functions:

Unsigned16

Bit	Function	CL3	CL4
0-10	reserved	-	-
11	Measuring system - error acknowledgement in process 0: No error acknowledgement triggered 1: Error acknowledgement triggered via signal G1_STW bit 15	yes	yes
12	Preset function is executed 0: Preset function was not requested 1: Preset function was requested via signal G1_STW bit 12	no	yes
13	Cyclic output of absolute position via G1_XIST2 was requested 0: No querying of absolute position 1: Querying of absolute position was requested via signal G1_STW bit 13	yes	yes
14	Measuring system - park mode is active 0: Park mode inactive 1: Park mode was activated via signal G1_STW bit 14	yes	yes
15	Measuring system - error present 0: No error present 1: Measuring system error or position error present. The relevant error code is output via signal G1_XIST2, see chapter "6.3.6.1" on page 146. The acknowledgement or error deletion is made via signal G1_STW bit 15.	yes	yes

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.8 Format Signal 11: Position value 1, Sensor 1 (G1_XIST1)

Via signal G1_XIST1 the current ***incremental actual position*** of the measuring system is output as a right-justified 32-bit binary value. Depending on the transmitted preset value, the actual position is specified unsigned, or signed in two's complement. After switching on the supply voltage/device RESET the signal G1_XIST1 is initially loaded with the absolute value. This value is then only incremented or decremented, depending on the code sequence. An overflow is only generated after 32-bit: 0xFFFFFFFF -> 0x00000000. In the default setting, the preset function has no influence on the position output, see parameter Preset affects XIST1 on page 122. Depending on the setting of the parameter Encoder Class 4 functionality, other parameter settings can also directly affect the position output.

G1_XIST1, Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.1.9 Format Signal 12: Position value 2, Sensor 1 (G1_XIST2)

Via signal G1_XIST2 the current ***scaled absolute actual position*** of the measuring system is output as a right-justified 32-bit binary value. Depending on the transmitted preset value, the actual position is specified unsigned, or signed in two's complement. For the output to occur, however, the corresponding bits must be set in the control words:
G1_STW: Bit 13 = 1, STW2_ENC: Bit 10 = 1

The preset function has a direct influence on the position output. Depending on the setting of the parameter Encoder Class 4 functionality, other parameter settings can also directly affect the position output.

If a measuring system error is present (G1_ZSW, bit 15 = 1), instead of the position a 16-bit error code is transmitted in data bits 2^{0} to 2^{15}, see page 146.
The measuring system remains in the error state until the cause of the error has been eliminated and the error state has been acknowledged with the control word G1_STW Bit 15 = 0->1 edge.

G1_XIST2, Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.1.10 Format Signal 39: Position value 3, Sensor 1 (G1_XIST3)

Via signal G1_XIST3 the current ***scaled absolute*** actual position of the measuring system is output unsigned as a right-justified 64-bit binary value. However, only 32-bit is supported at present, bits 2^{32} to $2^{63}$are therefore set to 0. The preset function has a direct influence on the position output. For parameter settings to be effective, Class 4 functionality must be enabled under the parameter Encoder Class 4 functionality, see page 122.

G1_XIST3, Unsigned64

Word	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	63-48	47-32	31-16	15-0
Data	$2^{63} – 2^{48}$	$2^{47} – 2^{32}$	$2^{31} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{0}$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.1.11 Format Signal 80: Control word 2, Encoder (STW2_ENC)

Control word STW2_ENC controls the PLC control mechanism and transmits the control-related sign-of-life to the measuring system:

Unsigned16

Bit	Function	CL3	CL4
0-9	reserved	-	-
10	Control by PLC (no support in compatibility mode) 0: cyclic I/O data of measuring system are not valid, except for sign-of-life function -> No position data are output via signal G1_XIST2 -> Control word G1_STW is blocked 1: Control via the interface, cyclic I/O data of measuring system are valid -> Position data can be output via signal G1_XIST2 -> Control word G1_STW is enabled	yes	yes
11	reserved	-	-
12-15	Control - sign-of-life Required in clock cycle applications. The control increments the 4-bit counter in each cycle of the control application. Valid values are 1 to 15, the value 0 means error. You can set how many errors on the part of the control are tolerated by the measuring system via the parameter Tolerated sign-of-life errors in Compatibility Mode V3.1, see page 125.	yes	yes

6.3.1.12 Format Signal 81: Status word 2, Encoder (ZSW2_ENC)

Status word ZSW2_ENC displays the PLC control mechanism and transmits the slave-related sign-of-life to the control:

Unsigned16

Bit	Function	CL3	CL4
0-2	reserved	-	-
3	Error present, see chapter "Error (PNU 65001.02)" on page 133 0: No error has occurred 1: General error has occurred. Is automatically reset when the error has been rectified.	yes	yes
4-6	reserved	-	-
7	Warning present, see chapter "Warnings (PNU 65001.04)" on page 134 0: No warning has occurred 1: Warning has occurred. Is automatically reset when the cause of the warning has been eliminated.	yes	yes
8	reserved	-	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9	Control by PLC requested 0: No control by the PLC, the cyclic I/O data of the measuring system are invalid, except for the sign-of-life. 1: Control requested, the automation system is prompted to assume control, the data are valid.	yes	yes
10-11	reserved	-	-
12-15	Measuring system - sign-of-life Required in clock cycle applications. The measuring system increments the 4-bit counter in each data cycle. Valid values are 1 to 15, the value 0 means error.	yes	yes

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.2 Parameter access and initialization

Figure 4 shows the parameter database of the measuring system and the mechanism for how the parameter database obtains its parameter data in the start-up and initialization phase.

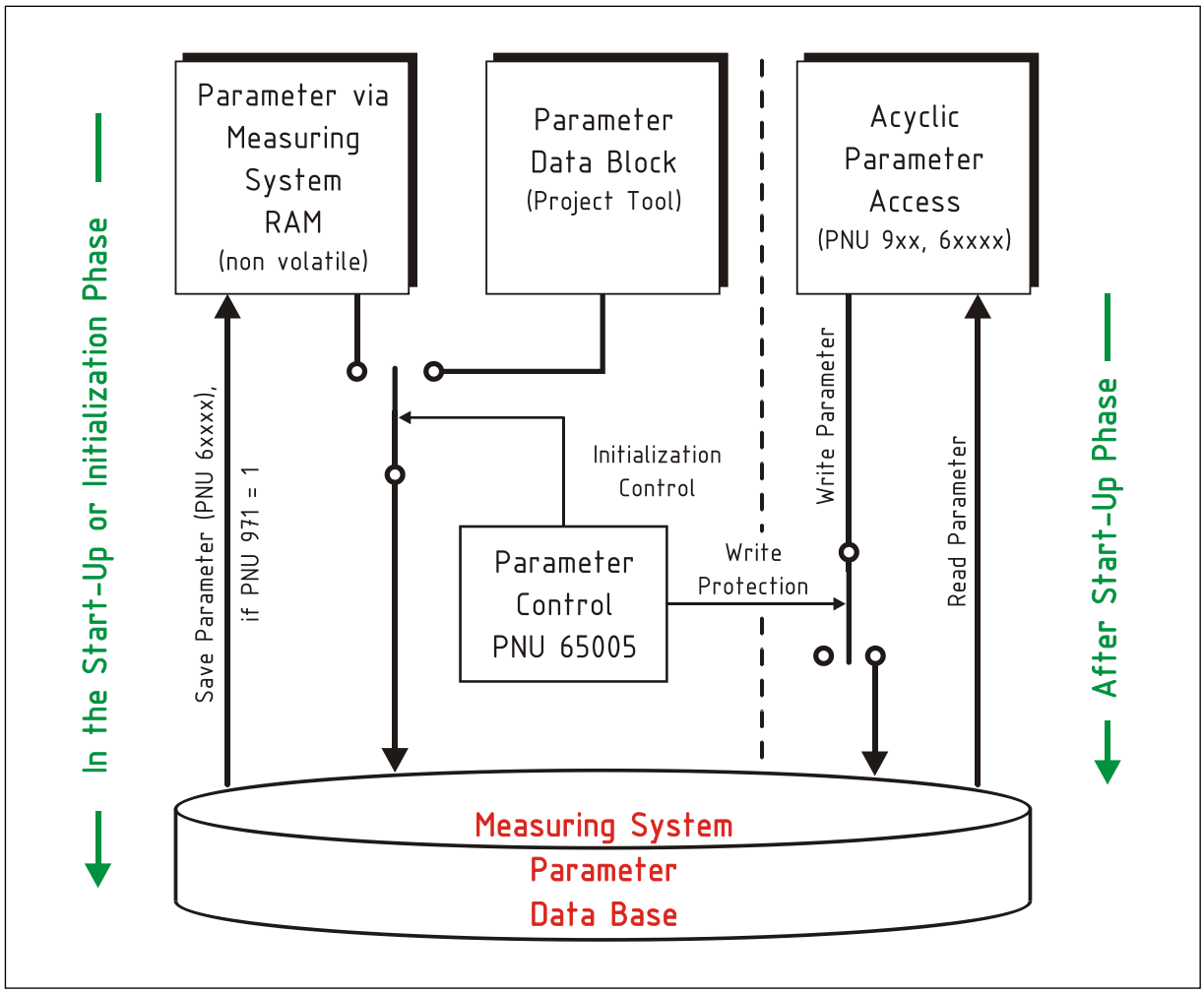


Figure 4: Parameter access and initialization (simplified functional representation)

In the default setting the measuring system obtains its parameters from the parameter data block via a configuration tool, see chapter "Configurable module parameters" from page 116. This means that parameter changes are only possible by restarting the measuring system.

However, if parameters also need to be changed during operation, parameter access is also possible after the start-up phase via an acyclic write or read command, see chapter "Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local) " on page 128. The modified parameters are not permanently saved, however, and must be stored in the non-volatile RAM area of the measuring system via parameter `PNU 971` = 1, see page 141.
So that the measuring system also obtains the modified parameters from the non-volatile RAM area at the next restart, the parameter initialization must be switched to the non-volatile RAM via the initialization control `PNU 65005`, see page 137.

Access to the initialization control `PNU 65005` can occur either via the parameter data block (if active) or via the acyclic parameter access, and is thus always configurable independently of the initialization setting.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3 Configurable module parameters

The parameters can be set according to the following table via an input mask in the configuration tool. The default parameters are automatically sent by the control to the measuring system during start-up via the record data object with index 0xBF00, and the manufacturer-specific parameters via the record data object with index 0x0001. The manufacturer-specific parameters can either be enabled or disabled.

Manufacturer-specific parameters

Byte	Parameter	Data type	Description	Page
0	TR Encoder parametrization	Unsigned8	Enabling of manufacturer-specific parameters 0: disable 1: enable	118
1	Interpolation	Unsigned8	Measured value processing for calculation of additional position values 0: disable 1: enable	118
2	Observer	Unsigned8	Mathematical processing of speed measured values 0…7 Default value: 0, no processing Default value LMRH-46/LMPH-46: 2	119
3	Averaging	Unsigned8	Averaging of position values 0…32 Default value: 0, no averaging Default value LMRH-46/LMPH-46: 8	120
4-5	Option 1	Unsigned16	reserved	-
6-9	Option 2	Unsigned32	reserved	-

Default parameters

Byte	Parameter	Data type	Description		Page
0-1	Parameter initialization control	Bit range	Bit 0-1	Parameter initialization control 0: PRM Data Block 1: RAM data *Class 3 and 4*	120
	Parameter write protection		Bit 2-4	Parameter access control 0: Writable 1: Write-protected *Class 3 and 4*	120
	Write protection for parameter control + parameter Save		Bit 5	Access control for parameters PNU 65005 and PNU 971 0: Writable 1: Write-protected *Class 3 and 4*	121
	Write protection for parameter Reset		Bit 6	Access control for parameter PNU 972 0: Writable 1: Write-protected *Class 3 and 4*	121
	reserved		Bit 7-15	reserved	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

2	Code Sequence	Bit range	Bit 0	Code sequence, in relation to the bar end 0: Rising 1: Decreasing *Class 3 and 4*	121
	Encoder Class 4 functionality		Bit 1	Enable Class 4 functionality 0: disable 1: enable *Class 3 and 4*	122
	Preset affects XIST1		Bit 2	Preset control for signal G1_XIST1 0: enable 1: disable *Class 3 and 4*	122
	Scaling function control		Bit 3	Enable scaling 0: disable 1: enable *Class 3 and 4*	122
	Alarm channel control		Bit 4	Enable alarm channel control 0: disable 1: enable (only in compatibility mode)	123
	Compatibility Mode V3.1		Bit 5	Compatibility with Encoder Profile V3.1 0: enable 1: disable *Class 3 and 4*	123
3-6	Scaling: Measuring step	Unsigned32	The resolution is measured in nm/increment 100: 0.1 µm (LMRH-46/LMPH-46 only) 500: 0.5 µm (LMRH-46/LMPH-46 only) 1000: 1 µm 2000: 2 µm 5000: 5 µm 10 000: 10 µm 50 000: 50 µm 100 000: 0.1 mm 1000 000: 1 mm *Class 4*		125
7-10	Scaling: Total Measuring Range	Unsigned32	Total measuring length in steps (increments) Default value: 0 Range of values: 0…4294967295 *Class 4*		125
11	Tolerated sign-of-life errors	Unsigned8	Max. tolerated errors of control Default value: 1 Range of values: 1-255 (only in compatibility mode)		125
12	Velocity measuring unit	Unsigned8	Speed output unit 0: Steps/sec 1: Steps/100 msec 2: Steps/10 msec 3: mm/s 4: N2/N4 normalized *Class 4*		126
13-16	Velocity reference value N2/N4	Float32	Sets the speed value for 100 % Default value: 120 m/min = 2000 mm/s *Class 4*		126
17-20	Preset value	Integer32	Sets the position value for the preset function Default value: 0 *Class 4*		127

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.1 TR Encoder parametrization

Selection	Value	Description	Default
disable	0	Manufacturer-specific parameters Interpolation, observer and averaging are disabled.	
enable	1	Manufacturer-specific parameters Interpolation, observer and averaging are enabled.	X

6.3.3.2 Interpolation

Selection	Value	Description	Default
disable	0	A new position value is output according to the internal measuring system cycle time. If the bus cycle time corresponds to the internal measuring system cycle time, a new position value will also be output per bus cycle in this case.	X
enable	1	If the internal measuring system cycle time is much greater than the bus cycle time, it may be useful to switch on the interpolation. Recommendation: Switch on interpolation for bus cycle times ≤ 4 ms Intermediate position values can then be calculated through internal measured value processing. These calculated position values have a much smaller cycle time than the internal measuring system cycle time.	

Example for position value output with or without interpolation:

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

Interpolation = **disabled**

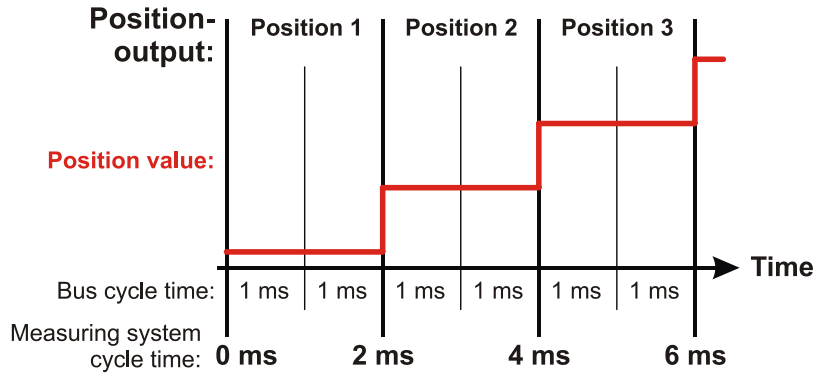


Figure 5: Example for position value output without interpolation

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Interpolation = **enabled**

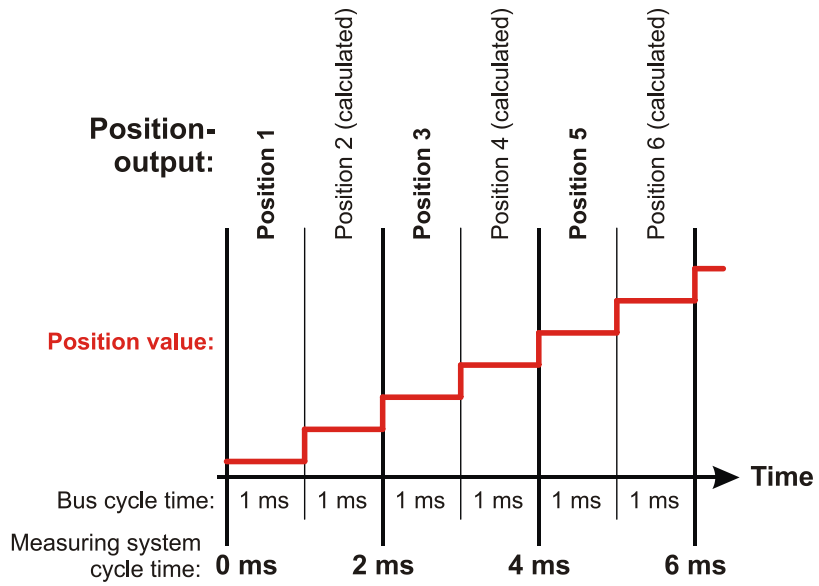


Figure 6: Example for position value output with interpolation

6.3.3.3 Observer

The observer effects mathematical processing of speed measured values. In the case of a high measuring dynamics the measured value has no mathematical post-processing, which results in greater measured value noise. In the case of a low measuring dynamics the measured value noise is considerably reduced, but this also results in delays in the measured value calculation

Lower limit	0
Upper limit	7
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**2**

0: No mathematical processing

1: High measuring dynamics

…

4: Medium measuring dynamics

…

7: Low measuring dynamics

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.4 Averaging

With this parameter the output position value can be averaged and the output jitter can thus be minimized.

Lower limit	0
Upper limit	32
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**8**

0, 1: No averaging
2: averaging of 2 values
…
32: averaging of 32 values

6.3.3.5 Parameter initialization control

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the parameter control `PNU 65005` bits 0-1, see page 137.

Selection	Value	Description	Default
PRM Data Block	0	Measuring system is initialized during start-up with the parameters from the parameter data block of the measuring system. The settings are made in accordance with chapter "Configurable module parameters" on page 116.	X
RAM data	1	Measuring system is initialized during start-up with the parameters from the non-volatile RAM area of the measuring system.	

6.3.3.6 Parameter write protection

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the parameter control `PNU 65005` bits 2-4, see page 137.

Selection	Value	Description	Default
Writable	0	Write access to all parameters, which can be configured via acyclic parameter exchange (PNU 9xx, 6x xxx). PNU 65005 remains read-only, however.	X
Write-protected	1	Parameters PNU 9xx, 6x xxx are read-only.	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.7 Write protection PNU 65005 (control) / PNU 971 (save)

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the parameter control PNU 65005 bit 5, see page 137.

Selection	Value	Description	Default
Writable	0	Write access for parameters PNU 65005 and PNU 971	X
Write-protected	1	Parameters PNU 65005 and PNU 971 (parameter save) are read-only	

6.3.3.8 Write protection PNU 972

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the parameter control PNU 65005 bit 6, see page 137.

Selection	Value	Description	Default
Writable	0	Write access for parameter PNU 972 (device RESET)	X
Write-protected	1	Parameter PNU 972 is read-only	

6.3.3.9 Code Sequence

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control PNU 65004 bit 0, see page 136.

Selection	Value	Description	Default
Rising	0	Rising position values, when the magnet is moved to the end of the bar	X
Decreasing	1	Falling position values, when the magnet is moved to the end of the bar	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.10 Encoder Class 4 functionality

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control PNU 65004 bit 1, see page 136.

Selection	Value	Description	Default
disable	0	The parameters and functions Scaling function control, Preset and Code Sequence are generally disabled.	
enable	1	The parameters and functions Scaling function control, Preset and Code Sequence are generally enabled. The settings have a direct influence on the position output in G1_XIST1, G1_XIST2 (if enabled via control word G1_STW, bit 13) and G1_XIST3. The preset function is also only effective in G1_XIST1, if the parameter Preset affects XIST1 is set to enable.	X

6.3.3.11 Preset affects XIST1

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control PNU 65004 bit 2, see page 136.

Selection	Value	Description	Default
enable	0	The preset function, see page 145, is applied to the position output in G1_XIST1, if enable is set in the parameter Encoder Class 4 functionality.	
disable	1	The preset function has no effect on the position output in G1_XIST1.	X

6.3.3.12 Scaling function control

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control PNU 65004 bit 3, see page 136.

Selection	Value	Description	Default
disable	0	Scaling function switched off	X
enable	1	The scaling function with the parameters Scaling: Measuring step and Scaling: Total Measuring Range is applied if Enable is set in the parameter Encoder Class 4 functionality.	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.13 Alarm channel control (V3.1)

Also see the chapter "PROFINET diagnosis alarm" on page 147.

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control `PNU` 65004 bit 4, see page 136.

Selection	Value	Description	Default
disable	0	The profile-specific diagnosis is switched off if `enable` is set under the parameter `Compatibility Mode V3.1`. Only the communication-specific alarms are sent via the alarm channel.	X
enable	1	The profile-specific diagnosis is switched on if `enable` is set under the parameter `Compatibility Mode V3.1` . The measuring system-specific alarm channel is transmitted as a **channel-related diagnosis**. This means that the data volume to be transferred can be limited in clock synchronous mode. In addition to the communication-specific alarms, encoder profile-specific errors are also transmitted, e.g. a memory error (`0x9116`) or a position error (`0x9100`).	

6.3.3.14 Compatibility Mode V3.1

Also see the chapter "PROFINET diagnosis alarm" on page 147.

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control `PNU` 65004 bit 5, see page 136.

Selection	Value	Description	Default
enable	0	Compatible with Encoder Profile V3.1 Only communication-specific or channel-specific alarms can be transmitted	
disable	1	Not downwards compatible Only manufacturer-specific alarms can be transmitted	X

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Function	Compatibility mode enabled (0) = V3.1	Compatibility mode disabled (1) = V4.2
Control by PLC (STW2_ENC, bit 10)	Is ignored, the control word G1_STW and the set values are always valid. Control requested (ZSW2_ENC, bit 9) is not supported and is set to 0.	is supported
Parameter Tolerated sign-of-life errors	Is not supported. One sign-of-life error is tolerated. However, the number of tolerated errors can be set via PNU 925.	is supported
Parameter Alarm channel control	is supported	not supported; profile-specific diagnosis via the alarm channel is always active.
Profile Version PNU 965	31 (V3.1)	42 (V4.2)

6.3.3.15 Scaling parameters

If the scaling parameters Scaling: Total Measuring Range and Scaling: Measuring step are enabled (Encoder Class 4 functionality = enable and Scaling function control = enable), the physical resolution of 1 µm of the measuring system can be changed. The position value output is binary decoded and is calculated with a zero point correction and the code sequence set.

$$\text{Scaling: Total Measuring Range [steps]} = \frac{\text{Measuring length [mm]}}{\text{Scaling: Measuring step [mm]}}$$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.15.1 Scaling: Measuring step

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the scaling function `PNU 65006`, see page 138.

Function, if parameter `Scaling: Total Measuring Range` = 0:

The total number of steps over the whole measurement range of the measuring system is defined, via the measuring length stored in the measuring system and the resolution set here.

Selection	Description	Default
100	Resolution = 0.1 µm per step (LMRH-46/LMPH-46 only)	X
500	Resolution = 0.5 µm per step (LMRH-46/LMPH-46 only)	
1000	Resolution = 1 µm per step	X
2000	Resolution = 2 µm per step	
5000	Resolution = 5 µm per step	
10 000	Resolution = 10 µm per step	
50 000	Resolution = 50 µm per step	
100 000	Resolution = 100 µm per step	
1000 000	Resolution = 1 mm per step	

6.3.3.15.2 Scaling: Total Measuring Range

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the scaling function `PNU 65007`, see 138.

Function, if parameter `Scaling: Total Measuring Range` = 0:

The total number of steps over the whole measurement range of the measuring system is defined, via the measuring length stored in the measuring system and the resolution set under the parameter `Scaling: Measuring step`.

Function, if parameter `Scaling: Total Measuring Range` > 0:

The resolution of the measuring system is defined in [µm], via the measuring length stored in the measuring system and the total number of steps over the whole measurement range set here. The setting under the parameter `Scaling: Measuring step` is ignored in this case.

Data type	Unsigned32
Lower limit	0 steps
Upper limit	4 294 967 295 steps
Default	**0 steps**

6.3.3.16 Tolerated sign-of-life errors (V4.2)

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the master sign-of-life error function `PNU 925`, see page 140.

The max. number of permissible errors of the master sign-of-life counter is defined with this parameter. The parameter `Compatibility Mode V3.1` must be set to `disable` for this purpose. If the max. number of permissible errors is exceeded, the error code `0x0F02` is transmitted instead of the position via signal `G1_XIST2`.

Data type	Unsigned8
Lower limit	0, Function is switched off
Upper limit	255
Default	**1**

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.17 Velocity measuring unit

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the speed normalization function PNU 60001, see page 139.

Selection	Value	Description	Default
Steps/sec	0	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in steps per second.	
Steps/100 msec	1	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in steps per 100 ms.	
Steps/10 msec	2	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in steps per 10 ms.	
mm/s (rpm)	3	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in millimeters per second.	X
N2/N4 normalization	4	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in accordance with N2/N4 normalization, declared in the PROFIdrive drive profile. The speed actual value in the signals NIST_A and NIST_B is a percentage of the parameter Velocity reference value N2/N4.	

6.3.3.18 Velocity reference value N2/N4

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the velocity reference value function PNU 60000, see page 139.

If the setting N2/N4 normalization (4) has already been made under the Velocity measuring unit parameter, the output speed actual value in the signals NIST_A and NIST_B is a percentage of the velocity reference value specified here.
The input is made in [m/min], and the default setting = 120 m/min = 100 %.

Data type	Float32
Limit values	application-specific
Default	**120 m/min**

Definitions in relation to N2/N4 normalization:

- Signal NIST_A corresponds to N2 normalization
- Signal NIST_B corresponds to N4 normalization
- 0 % = 0x0
- N2: 100 % of the velocity reference value = 0x4000 (2^{14}), resolution: 2^{-14} * 100 %
- N4: 100 % of the velocity reference value = 0x4000 0000 (2^{30}), resolution: 2^{-30} * 100 %
- Value range: -200 % up to +200 %
- MSB = 1: negative sign
- MSB = 0: positive sign

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.3.19 Preset value

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the preset value function `PNU 65000`, see 132.

The zero point of the measuring system can be adapted to the mechanical zero point via the `Preset value` parameter and is set either as an absolute value or as a relative value, in relation to the position output, during execution of the preset function, see chapter "Preset function“ on page 145.

Data type	Integer32, two's complement
Lower limit	-2^{31}
Upper limit	$+2^{31} -1$
Default	**0**

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4 Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local)

The measuring system parameters in the parameter number range 9xx, 600xx (PROFIdrive specific parameters) and 650xx (Encoder Profile specific parameters) are written or read via the acyclic Data Exchange Service using the standardized data exchange format "Base Mode Parameter Access - Local". Implementation was in accordance with the PROFIdrive drive profile.

The parameters are accessed using the client-server principle via the record data object with index 0xB02E.

In the record data request the IO controller specifies which parameter is to be read or written, and in the record data response the IO device transmits the read data, or confirms the write command.

The record data request is triggered via a write command by means of the system function block SFB 53 "WRREC" (write record) provided by SIEMENS. The record data response must be requested separately via a read command by means of the system function block SFB 52 "RDREC" (read record).
The exact mode of operation of the system function blocks can be taken e.g. from the SIEMENS description*"6ES7810-4CA08-8AW1, System Software for S7-300/400 System and Standard Functions for Volume 1/2"*.

Declaration of input parameters SFB52 / SFB53:

IN parameter	Type	Description
REQ	BOOL	REQ = 1: Perform data record transmission
ID	DWORD	Logical address of DP slave/PROFINET IO component (unit or module diagnostic address according to configuration)
INDEX	INT	0xB02E, valid for all 9xx and 6xxxx parameters
MLEN	INT	Maximum length of the data record information to be read in bytes or maximum length of the data record to be transmitted in bytes for a write command.
RECORD (IN/OUT)	ANY	The actual record data request or record data response must be specified here, see following tables Table 1: Record Data Request and Table 2: Record Data Response



Only one command can be processed at a time

The initiative always comes from the IO controller

Only one parameter can be processed in a command

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Data format of the record data request:

Byte	Name	Meaning	
0	Request reference	Unique identification for each request or response query. Valid values: 0x01 to 0xFF	
1	Request ID	0x01 Read parameter / 0x02 Write parameter	
2	Axis	Always 0x00	
3	Number of parameters	Always 0x01	
4	Attribute	Always 0x10	
5	Number of elements	Always 0x00	
6	Parameter number	High Byte	
7	Parameter number	Low Byte	
8	Subindex	High Byte	
9	Subindex	Low Byte	
10	Format	Data type: 0x41 Byte 0x42 Word 0x43 Double Word	Only for write access
11	Number of values	Number of following values	
12-...	Values		

Table 1: Record Data Request

Data format of the record data response:

Byte	Name	Meaning	
0	Request reference	Mirrored identification from request	
1	Response ID	0x01 Parameter read successfully 0x81 Parameter not read successfully 0x02 Parameter written successfully 0x82 Parameter not written successfully	
2	Axis	Always 0x00	
3	Number of parameters	Always 0x01	
4	Format	0x41 Byte 0x42 Word 0x43 Double Word 0x44 Error	Not present if write access is successful: In case of error Format = 0x44 Number of values = 1 Value = Error number according to PROFIdrive drive profile
5	Number of values	Number of following values	
6-...	Values /Error information	Parameter value, error number	

Table 2: Record Data Response

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Example: Write preset value 1000 (decimal) via PNU 65000

Byte	Value	Meaning
0	0x01	Request reference
1	0x02	Request ID (write parameter)
2	0x00	Axis
3	0x01	Number of parameters
4	0x10	Attribute
5	0x00	Number of elements
6	0xFD	PNU (High Byte)
7	0xE8	PNU (Low Byte)
8	0x00	Subindex (High Byte)
9	0x00	Subindex (Low Byte)
10	0x43	Format (Double Word)
11	0x01	Number of values
12	0x00	Value (MSB)
13	0x00	Value
14	0x03	Value
15	0xE8	Value (LSB)

Table 3: Record Data Request, write preset value 1000

Byte	Value	Meaning
0	0x01	Request reference, mirrored
1	0x02	Response ID (parameter written successfully)
2	0x00	Axis, mirrored
3	0x01	Number of parameters, mirrored

Table 4: Record Data Response to write preset value 1000

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Example: Read back written preset value 1000 (decimal) via PNU 65000

Byte	Value	Meaning
0	0x02	Request reference
1	0x01	Request ID (read parameter)
2	0x00	Axis
3	0x01	Number of parameters
4	0x10	Attribute
5	0x00	Number of elements
6	0xFD	PNU (High Byte)
7	0xE8	PNU (Low Byte)
8	0x00	Subindex (High Byte)
9	0x00	Subindex (Low Byte)

Table 5: Record Data Request, read back preset value

Byte	Value	Meaning
0	0x02	Request reference, mirrored
1	0x01	Response ID (parameter read successfully)
2	0x00	Axis, mirrored
3	0x01	Number of parameters, mirrored
4	0x43	Format (Double Word)
5	0x01	Number of values
6	0x00	Value (MSB)
7	0x00	Value
8	0x03	Value
9	0xE8	Value (LSB)

Table 6: Record Data Response to read back preset value

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.1 Preset value 32-bit (PNU 65000)

The zero point of the measuring system can be adapted to the mechanical zero point via the preset value and is set either as an absolute value or as a relative value, in relation to the position output, during execution of the preset function, see chapter "Preset function" on page 145.

Example process for adjusting the value, see chapter 6.3.3.19 from page 127.

PNU	**65000**
Meaning	Preset value
Data type	Integer32
Access	read/write
Activation	with write access
Save	PNU 971
Default value	0

Integer32, two's complement

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.4.2 Operating status (PNU 65001)

The parameter structure can only be read and contains all status information for the measuring system.

PNU	**65001**
Meaning	Encoder Operating Status
Data type	Array[n] Unsigned32
Access	read

Subindex	**Meaning**	**Page**
0	Header	133
1	Operating status	133
2	Error	133
3	Supported errors	134
4	Warnings **(are not supported)**	134
5	Warnings supported	134
6	Encoder Profile Version	134
7	Operating time **(is not supported)**	-
8	Offset value	134
9	Scaling: Measuring step	135
10	Scaling: Total Measuring Range	135
11	Velocity measuring unit	135
12	Velocity reference value N2/N4	135
13-18	64-bit parameters **(are not supported)**	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.2.1 Header (PNU 65001.00)

The header in Subindex 0 contains the parameter structure version.

Bits	Meaning	
0 - 7	0x02 (LSB)	Version no. 0x0102
8 -15	0x01 (MSB)	
16 - 23	0x12	Number of indices = 18
24 - 31	reserved	

6.3.4.2.2 Operating status (PNU 65001.01)

The operating status in Subindex 1 contains the parameter settings made for the bit-coded parameters in chapter "Configurable module parameters", see from page 116.

Bits	Definition
0	Code Sequence
1	Encoder Class 4 functionality
2	Preset affects XIST1
3	Scaling function control
4	Alarm channel control
5	Compatibility Mode V3.1
6	Encoder type, also see chapter 6.3.4.3 on page 136 0: Rotary encoder, resolution in steps per revolution 1: Linear encoder, resolution in nm per step
7 - 31	reserved

6.3.4.2.3 Error (PNU 65001.02)

The parameter in Subindex 2 displays the current measuring system errors. When an error occurs, the corresponding bit is set and visually displayed via the device status LED. The measuring system remains in the error state until the cause of the error has been eliminated and the error state has been acknowledged with the control word `G1_STW` Bit 15 = 0->1 edge.

If the error cannot be acknowledged, you can try carrying out a device RESET via PNU 972. If the error still cannot be deleted after this measure, the measuring system must be replaced.

Bits	Definition	= 0	=1
0	Position error	no	yes
1-21	Not supported	Always 0	-
22	Memory error	no	yes
23-24	Not supported	Always 0	-
25 - 31	reserved		



A position error is also indicated, if e.g.
- the magnet is outside the measuring range
- the minimum distance between two magnets has not been observed
- the configured number of magnets does not match the operated number

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.2.4 Supported errors (PNU 65001.03)

The parameter in Subindex 3 displays the errors supported by the measuring system.

Bits	Definition	= 0	=1
0	Position error	-	Supported
1-21	-	Not supported	-
22	Memory error	-	Supported
23-24	-	Not supported	-
25 - 31	reserved		

6.3.4.2.5 Warnings (PNU 65001.04)

The parameter in Subindex 4 displays the current measuring system warnings.

Bits	Definition	= 0	=1
0-24	-	Always 0	-
25 - 31	reserved		

6.3.4.2.6 Supported warnings (PNU 65001.05)

The parameter in Subindex 5 displays the warnings supported by the measuring system.

Bits	Definition	= 0	=1
0-24	-	Not supported	-
25 - 31	reserved		

6.3.4.2.7 Encoder Profile Version (PNU 65001.06)

The parameter in Subindex 6 contains the profile version implemented in the measuring system.

Bits	Definition	
0 - 7	0x02 (LSB)	Version no. 0x0402
8 - 15	0x04 (MSB)	
16 - 31	reserved	

6.3.4.2.8 Offset value 32-bit (PNU 65001.08)

The offset value in Subindex 8 is calculated internally during execution of the preset function and offsets the position value by the calculated value. Each time the preset function is executed, the re-calculated value is permanently stored and specified as a scaled value according to the set resolution.

Integer32, two's complement

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.2.9 Scaling: Measuring step (PNU 65001.09)

The parameter in Subindex 9 contains the set `measuring step`, see chapter "Scaling parameters" on page 124.

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.4.2.10 Scaling: Total Measuring Range (PNU 65001.10)

The parameter in Subindex 10 contains the set `total measuring length` in steps, see chapter "Scaling parameters" on page 124.

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

6.3.4.2.11 Velocity measuring unit (PNU 65001.11)

The parameter in Subindex 11 contains the set `unit` for the output speed, see chapter "Velocity measuring unit" on page 126.

Unit	**Value**
Steps/sec	0
Steps/100 msec	1
Steps/10 msec	2
mm/s (rpm)	3
N2/N4 normalized	4

6.3.4.2.12 Velocity reference value (PNU 65001.12)

The parameter in Subindex 12 contains the set `normalized reference value` for the output speed, see chapter "Velocity reference value N2/N4" on page 126.

Float32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.3 Function control (PNU 65004)

Via the function control, measuring system-related functions can be enabled or disabled independently of each other, the code sequence can be set and the encoder type read out.

PNU	65004
Meaning	Function control
Data type	Unsigned32
Access	read/write
Activation	PNU 972
Save	PNU 971

Bits	Definition
0	`Code Sequence`, see chap. 6.3.3.9 on page 121 0: rising position values, when the magnet is moved to the end of the bar 1: falling position values, when the magnet is moved to the end of the bar
1	`Encoder Class 4 functionality`, see chap. 6.3.3.10 on page 122 0: disabled 1: enabled
2	`Preset affects XIST1`, see chap. 6.3.3.11 on page 122 0: enabled 1: disabled
3	`Scaling function control`, see chap. 6.3.3.12 on page 122 0: disabled 1: enabled
4	`Alarm channel control`, see chap. 6.3.3.13 on page 123 0: disabled 1: enabled
5	`Compatibility Mode V3.1`, see chap. 6.3.3.14 on page 123 0: enabled 1: disabled
6	`Encoder type`, also see chap. 6.3.4.2.2 on page 133 0: Rotary encoder, resolution in steps per revolution 1: Linear encoder, resolution in nm per step
7 - 31	reserved

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.4 Parameter control (PNU 65005)

Via the parameter control, the initialization of parameters in the start-up phase can be defined and write protection settings can be made for the parameters

- PNU 6xxxx and PNU 9xx (encoder-specific and PROFIdrive-specific)
- PNU 65005 (parameter control) and PNU 971 (save)
- PNU 972 (RESET, activation)

also see chapter 6.3.2 on page 115.

PNU	65005
Meaning	Parameter control
Data type	Unsigned16
Access	read/write
Activation	PNU 972
Save	PNU 971

Bits	Definition
0-1	`Parameter initialization control`, see chap. 6.3.3.5 on page 120 0: PRM Data Block 1: RAM data
2-4	`Parameter write protection`, see chap. 6.3.3.6 on page 120 0: writable 1: write-protected
5	`Write protection for PNU 65005 and PNU 971`, see chap. 6.3.3.7 on page 121 0: writable 1: write-protected
6	`Write protection for PNU 972`, see chap. 6.3.3.8 on page 121 0: writable 1: write-protected
7 - 16	reserved

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.5 Scaling: Measuring step (PNU 65006)

The resolution of the measuring system is set via this parameter, also see chapter 6.3.3.15 on page 124.

PNU	65006
Meaning	Resolution in nm
Data type	Unsigned32
Access	read/write
Activation	PNU 972
Save	PNU 971

Bits	Definition	
0-31	0x0000 0064 (100):	Resolution = 0.1 µm per step (LMRH-46/LMPH-46 only)
	0x0000 01F4 (500):	Resolution = 0.5 µm per step (LMRH-46/LMPH-46 only)
	0x0000 03E8 (1000):	Resolution = 1 µm per step
	0x0000 07D0 (2000):	Resolution = 2 µm per step
	0x0000 1388D5000 (5):	Resolution = 5 µm per step
	0x0000 2710D10 (000):	Resolution = 10 µm per step
	0x0000 C350 (50 000):	Resolution = 50 µm per step
	0x0001 86A0 (100 000):	Resolution = 100 µm per step
	0x000F 4240 (1000 000):	Resolution = 1 mm per step

6.3.4.6 Scaling: Total Measuring Range (PNU 65007)

The total number of steps over the whole measuring range of the measuring system is defined with this parameter, also see chapter 6.3.3.15 on page 124.

PNU	65007
Meaning	Total resolution in steps
Data type	Unsigned32
Access	read/write
Activation	PNU 972
Save	PNU 971

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7 PROFIdrive-related parameters (PNU 600xx, 9xx)

6.3.4.7.1 Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000)

The output speed actual value in the signals `NIST_A` and `NIST_B` is a percentage of the velocity reference value specified here, also see chapter 6.3.3.17 and 6.3.3.18 on page 126.

PNU	60000
Meaning	Velocity reference value according to N2/N4 normalization
Data type	Float32
Unit	m/min
Default value	120 (100 %)
Access	read/write
Activation	PNU 972
Save	PNU 971

6.3.4.7.2 Velocity measuring unit (PNU 60001)

The `unit` for the output speed is set with this parameter, also see chapter 6.3.3.17 and 6.3.3.18 on page 126.

PNU	60001
Meaning	Velocity measuring unit
Data type	Unsigned16
Access	read/write
Activation	PNU 972
Save	PNU 971

Value	Unit
0	Steps/sec
1	Steps/100 msec
2	Steps/10 msec
3	mm/s (rpm)
4	N2/N4 normalized

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.3 Telegram selection (PNU 922)

The preselected telegram (81-84) can be read out with this parameter, see from chapter 6.3.1 on page 108.

PNU	922
Meaning	Telegram selection
Data type	Unsigned16
Access	read

Value	Definition
81	Standard telegram 81
82	Standard telegram 82
83	Standard telegram 83
84	Standard telegram 84

6.3.4.7.4 Tolerated master sign-of-life errors (PNU 925)

The max. number of permissible errors of the master sign-of-life counter is defined with this parameter, also see chapter 6.3.3.16 on page 125.

PNU	925
Meaning	Tolerated master sign-of-life errors
Data type	Unsigned16
Access	read/write
Activation	with write access

6.3.4.7.5 Device identification (PNU 964)

This parameter contains all necessary information for identifying the measuring system in the PROFINET network.

PNU	964
Meaning	Device identification
Data type	Array [n] Unsigned16
Access	read

Subindex	Meaning
0	Manufacturer's vendor code: 0x0153 (TR Electronic GmbH)
1	Device type: 0x0302
2	Current software version: 101 (decimal) = Version 1.1 (Example)
3	Firmware date (year): YYYY (decimal)
4	Firmware date: (Day/month): DDMM (decimal)

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.6 Profile identification (PNU 965)

This parameter contains the encoder profile identification no., which identifies the profile (0x3D) and the profile version (4.2).

PNU	965
Meaning	Profile identification
Data type	OctetString 2 (Unsigned16)
Access	read

	Profile no.	Profile version
Byte	1	2
Data	61 (0x3D)	42 (0x2A)

6.3.4.7.7 Parameter save (permanent) (PNU 971)

With this parameter, the currently set parameter values are stored in the non-volatile memory (RAM Data). After the save process the parameter value of PNU 971 is automatically reset to 0.

So that the stored parameters can also be loaded from the non-volatile memory at the next start-up of the measuring system, the parameter control PNU 65005 must also be set accordingly, see chapter 6.3.4.4 on page 137.

PNU	971
Meaning	Saving of parameters in the non-volatile memory
Data type	Unsigned16
Access	read/write
Activation	with write access
Default value	0x0000
Permissible values	0x0001: save current parameter values in the non-volatile memory

6.3.4.7.8 Device RESET / parameter activation (PNU 972)

Risk of physical injury and material damage due to uncontrolled movements of the drive system during execution of the RESET function!

⚠ WARNING

NOTICE

- On receipt of the RESET command the measuring system breaks off communication immediately, which can lead to uncontrolled system states.
  The application must therefore be put into a safe state before executing the RESET command. Unwanted access can be prevented by write-protecting this parameter, see chapter 6.3.4.4 on page 137.

A device RESET (PNU 972 = 1) can be forced with this parameter, e.g. in the commissioning phase, if all parameters have been set and the measuring system needs to be re-initialized, or to clear an error message after error elimination.

If, however, only a parameter activation needs to be executed without a device RESET, the transfer value 100 must be sent to PNU 972.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

If the device RESET or parameter activation has been successfully executed, this is acknowledged with the value 0. If an invalid transfer value has been written, this is acknowledged with error code 20.

PNU	972
Meaning	Device RESET / parameter activation
Data type	Unsigned16
Access	read/write
Activation	with write access
Default value	0x0000
Permissible values	0x0001: execute device RESET; 0x0064: activate parameter

6.3.4.7.9 B M P access identification (PNU 974)

This parameter contains information about the Base Mode Parameter access points. Also see chapter 6.3.4 on page 128.

PNU	974
Meaning	**B**ase **M**ode **P**arameter access identification
Data type	Array [n] Unsigned16
Access	read

Subindex	Meaning
0	Max. block length: 0x00F0 = 240 bytes
1	Multi-parameter access: 0x0001 = no multi-parameter access
2	Max. latency time: 0x0000 = not specified

6.3.4.7.10 Encoder Object Identification (PNU 975)

This parameter contains the Encoder Object Identification and is identified in accordance with `PROFIdrive Profile` by the type class: `0x0005 = Encoder`. Subclass 1 contains the application and encoder classes supported by the measuring system.

PNU	975
Meaning	Encoder Object Identification
Data type	Array [n] Unsigned16
Access	read

Subindex	Meaning
0	Manufacturer's vendor code: 0x0153 (TR Electronic GmbH)
1	Device type: 0x0302
2	Current software version: 101 (decimal) = Version 1.1 (Example)
3	Firmware date (year): YYYY (decimal)
4	Firmware date: (Day/month): DDMM (decimal)
5	Type class: 0x0005 (Encoder)
6	Subclass 1: 0xC00C (Application class 3/4, Encoder class 3/4)
7	Drive Object ID: 1

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.11 Sensor Format (PNU 979)

This parameter contains information about the encoder type, the set resolution, shift factor and type of position output.

PNU	979
Meaning	Sensor format
Data type	Array [n] Unsigned32
Access	read

Subindex	Meaning
0	Header: 0x0000 A112 Bits 0-3: Parameter structure version (LSB) = 2 Bits 4-7: Parameter structure version (MSB) = 1, corresponds to Version 4 Bits 8-11: Number of active sensor interfaces = 1 (G1) Bits 12-15: Number of assigned subindices = 10 (G1) Bits 16-31: reserved
1	Encoder type: 0xC000 0003 Bit 0 = 1: Linear encoder Bit 1 = 1: After the supply is turned ON `G1_XIST1` is loaded with the absolute value Bit 2 = 0: Only 32-bit position data available Bit 3-28: reserved Bit 29 = 0: Data in PNU 979 `G1` substructure are static Bit 30 = 1: Validity of data in PNU 979 `G1` substructure is static Bit 31 = 1: Data in PNU 979 `G1 substructure are valid`
2	Resolution: Default value, see chap. 6.3.3.15.1 on page 125
3	Shift factor for `G1_XIST1`: 0x0000 0000 0: no shift factor set
4	Shift factor for absolute value in `G1_XIST2`: 0x0000 0000 0: no shift factor set
5	Type of position output: 0x0000 0001 1: Position in `G1_XIST2` is output as absolute value
6-30	reserved

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.4.7.12 Parameter list (PNU 980)

This parameter contains all parameter numbers, which are supported by the measuring system. The parameter numbers are written to the subindices in ascending order. The value 0 in a subindex marks the end of the parameter list.

PNU	980
Meaning	List of all implemented parameters
Data type	Array [n] Unsigned16
Access	read

Subindex	Meaning
0	0x039A: Telegram selection (PNU 922), ... see page 140
1	0x039D: Tolerated master sign-of-life errors (PNU 925), ... see page 140
2	0x03C4: Device identification (PNU 964),..... see page 140
3	0x03C5: Profile identification (PNU 965), ... see page 141
4	0x03CB: Parameter save (permanent) (PNU 971), ... see page 141
5	0x03CC: Device RESET / parameter activation (PNU 972), ... see page 141
6	0x03CE: B M P access identification (PNU 974), ... see page 142
7	0x03CF: Encoder Object Identification (PNU 975), ... see page 142
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979),..... see page 143
9	0xEA60: Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000),..... see page 139
10	0xEA61: Velocity measuring unit (PNU 60001), ... see page 139
11	0xFDE8: Preset value 32-bit (PNU 65000), ... see page 132
12	0xFDE9: Operating status (PNU 65001),..... see page 132
13	0xFDEC: Function control (PNU 65004),..... see page 136
14	0xFDED: Parameter control (PNU 65005),..... see page 137
15	0xFDEE: Scaling: Measuring step (PNU 65006), ... see page 138
16	0xFDEF: Scaling: Total Measuring Range (PNU 65007),..... see page 138
17	0x0000: End of the parameter list

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.5 Preset function

⚠ WARNING

NOTICE

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the preset adjustment function!

- The preset adjustment function should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

The measuring system can be adjusted to any position value with this function.

The preset function is controlled via bits 11 `Preset mode` and 12 `Execute preset` in the control word `G1_STW` (chapter 6.3.1.6 on page 110) and acknowledged via bit 12 `Preset function is executed` in the status word `G1_ZSW` (chapter 6.3.1.7 on page 111).
In the default setting the `preset value` parameter has a value of 0. This value can be changed via acyclic data exchange using `PNU 65000`, see chapter "Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local)" from page 128.

Preset mode = absolute, prevailing preset value e.g. = 0:

Set bit 11 and 12 in control word `G1_STW` to 0. The current position value is set to the value 0 with a rising edge 0->1 of bit 12 in control word `G1_STW`.
The preset execution is acknowledged in the status word `G1_ZSW` by setting bit 12. In order to conclude the preset execution, bit 12 must be reset again in the control word `G1_STW`. Bit 12 is then also automatically reset in the status word `G1_ZSW`.
The internally calculated offset value is automatically permanently stored and can be read via acyclic data exchange using `PNU 65001.08`, see chapter "Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local)" from page 128.



Only positive preset values are possible

Preset mode = relative, prevailing preset value e.g. = 1000, current position e.g. = 4000:

Set bit 11 to 1 and bit 12 to 0 in the control word `G1_STW`. The current position value 4000 is set to the value 5000 with a rising edge 0->1 of bit 12 in control word `G1_STW`.
The process then continues as described above.



Positive and negative preset values are possible

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.6 Warnings, errors, diagnosis

There are a number of diagnostic mechanisms that can be used to monitor the measuring system functions. The table shows an overview of the various options.

The measuring system errors are divided into faults and warnings:

- An error is reported if a malfunction in the measuring system leads to an incorrect position output
- A warning indicates that one or more internal measuring system parameters have been exceeded. Unlike error messages, warnings do not lead to an incorrect position output. **No warnings are currently supported.**

Function	Reference	CL3	CL4
Acyclic diagnosis parameters - PNU 65001, Subindex 2 "Errors"	Chap. 6.3.4.2.3, p. 133	no	yes
Channel-related diagnosis via the alarm channel	Chap. 6.3.6.2, p. 147	yes	yes
Error codes in signal G1_XIST2	Chap. 6.3.6.1, p. 146	yes	yes
LED display	Chap. 5.5, p. 103 Chap. 9.1, p. 162	yes	yes

6.3.6.1 Error codes in signal G1_XIST2

If a measuring system error is present (G1_ZSW, bit 15 = 1), instead of the position a 16-bit error code is transmitted in data bits 2^0 to 2^{15}, also see chapter "Format Signal 12: Position value 2, Sensor 1 (G1_XIST2)" on page 112.

The measuring system remains in the error state until the cause of the error has been eliminated and the error state has been acknowledged with the control word G1_STW Bit 15 = 0->1 edge.

If the error cannot be acknowledged, you can try carrying out a device RESET via PNU 972. If the error still cannot be deleted after this measure, the measuring system must be replaced.

Error code	Meaning	Description
0x0001	Sensor group error	Error during processing of the sensor signal, which leads to an incorrect position output in the signals G1_XIST1 to G1_XIST3. For visual display and troubleshooting see chapter "ENC LED" on page 162.
0x0F02	Failure of the controller sign-of-life	The number of permissible failures of the master sign-of-life has been exceeded. For visual display and troubleshooting see chapter "NET LED" on page 163.
0x1002	Parameterization error	A general parameterization error has occurred. For visual display and troubleshooting see chapter "NET LED" on page 163.
0x1003	Negative preset value transmitted	When the preset function was executed and the preset mode = absolute, a negative preset value was transmitted. Negative preset values are only allowed in preset mode = relative, see also chapter "Preset function" on page 145.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.3.6.2 PROFINET diagnosis alarm

PROFINET supports an integrated diagnostic concept, which enables efficient error detection and elimination. When an error occurs, the defective IO device transmits a diagnostic alarm to the IO controller. This alarm calls up a corresponding program routine in the controller program, in order to react to the error.
Alternatively, the diagnostic information can also be manually acyclically read out directly from the IO device via record index 0xE00C and displayed on an IO supervisor.

Alarms belong to the acyclic frames which are transmitted via the cyclic RT channel. They are also identified by `Ether type = 0x8892`.

Errors and warnings are transmitted by the measuring system to the IO controller in the form of a so-called Alarm Notification Request (alarm message). For identification purposes the alarm message contains the alarm-ID (diagnosis, process), the addressing information (slot, subslot, module ID) and the channel-related diagnosis (channel no., channel type and error type) or, instead of this, a manufacturer-specific diagnosis with transmission of an error code.
A slot with `API = 0x3D00` (encoder profile ID) identifies the measuring system object.
The exact structure of the `Alarm Notification Request` can be found e.g. in the PROFINET specification *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, *order no.: 2.722*.

An error is transmitted via the alarm channel with `Frame-ID` = `0xFC01` "PROFINET IO Alarm high" and warnings with `Frame-ID` = `0xFE01` "PROFINET IO Alarm low".

Depending on the setting, channel-specific, communication-specific and manufacturer-specific alarms are supported by the measuring system.

In order to be able to use channel-specific alarms, the following setting must be made:

- Parameter `Compatibility Mode V3.1 = enable`, see chap. 6.3.3.14 page 123
- Parameter `Alarm channel control = enable`, see chap. 6.3.3.13 Page 123

If the setting `Alarm channel control = disable is made in compatibility mode, only communication-specific alarms are sent.`

In order to be able to use manufacturer-specific alarms, the following setting must be made:

- Parameter `Compatibility Mode V3.1 = disable`, see chap. 6.3.3.14 page 123

In the `Alarm Notification Request`, the type of alarm is displayed via the attribute `UserStructureIdentifier`.

For a channel-specific diagnosis the UserStructureIdentifier `has a value of` 0x8000. This is followed by the attributes `ChannelNumber`, `ChannelProperties` and `ChannelErrorType`. In the `ChannelErrorType` attribute, the error type is specified and temporarily stored in the measuring system.
The measuring system supports the two error types

- `Position error, 0x9100` and
- `Memory error, 0x9116`

These are synonymous with the errors defined in `PNU 65001`, Subindex 2, see chapter "Error (PNU 65001.02)" on page 133. The error is acknowledged in the same way.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

For a manufacturer-specific diagnosis the `UserStructureIdentifier` has a value of `0x5555`. This is followed by a 4-byte error code (`UserData`), which is temporarily stored in the measuring system. In the Encoder Profile the measuring system currently only supports the error code

- `0x00000010, controller sign-of-life error`

This error is synonymous with the error code `0x0F02: Failure of the controller sign-of-life`, see chapter "Error codes in signal G1_XIST2" on page 146. The error is acknowledged in the same way.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4 TR Encoder Profile

6.4.1 Configurable module parameters

The parameters can be set according to the following table via an input mask in the configuration tool and are automatically sent by the control to the measuring system during start-up via the record data object with index 0x0001.

Byte	Parameter	Data type	Description	Page
0	Interpolation	Unsigned8	Measured value processing for calculation of additional position values 0: disable 1: enable	150
1	Code Sequence	Unsigned8	Code sequence, in relation to the bar end 0: Rising 1: Decreasing	150
2-5	Scaling: Measuring step	Unsigned32	The resolution is measured in nm/increment 100: 0.1 µm (LMRH-46/LMPH-46 only) 500: 0.5 µm (LMRH-46/LMPH-46 only) 1000: 1 µm 2000: 2 µm 5000: 5 µm 10 000: 10 µm 50 000: 50 µm 100 000: 0.1 mm 1000 000: 1 mm	150
6	Number of magnets	Unsigned8	Specification of configured magnets 0: Specification of submodules 1: 1 magnet 2: 2 magnets 3: 3 magnets 4: 4 magnets 5: 5 magnets	151
7	Observer	Unsigned8	Mathematical processing of speed measured values 0…7 Default value: 0, no processing Default value LMRH-46/LMPH-46: 2	151
8	Averaging	Unsigned8	Averaging of position values 0…32 Default value: 0, no averaging Default value LMRH-46/LMPH-46: 8	152
9-12	Unit v [0.01mm/s]	Unsigned32	Resolution for speed output 0…100000 Default value: 100 = 1 mm / s	152
13	Handling error	Unsigned8	PROFINET diagnostic alarm ON/OFF 0: Alarm only in process data (status) 1: Send alarm and process data (status)	152
14-15	Option 1	Unsigned16	reserved	-
16-19	Option 2	Unsigned32	reserved	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.1.1 Interpolation

Selection	Value	Description	Default
disable	0	A new position value is output according to the internal measuring system cycle time. If the bus cycle time corresponds to the internal measuring system cycle time, a new position value will also be output per bus cycle in this case.	X
enable	1	If the internal measuring system cycle time is much greater than the bus cycle time, it may be useful to switch on the interpolation. Recommendation: Switch on interpolation for bus cycle times ≤ 4 ms Intermediate position values can then be calculated through internal measured value processing. These calculated position values have a much smaller cycle time than the internal measuring system cycle time.	

6.4.1.2 Code Sequence

The code sequence defines whether rising or falling position values are output by the measuring system, when the magnet is moved to the end of the bar.

Selection	Value	Description	Default
Rising	0	Rising position values	X
Decreasing	1	Falling position values	

6.4.1.3 Scaling: Measuring step

The total number of steps over the whole measurement range of the measuring system is defined, via the measuring length stored in the measuring system and the resolution set here.

Selection	Description	Default
100	Resolution = 0.1 µm per step (LMRH-46/LMPH-46 only)	X
500	Resolution = 0.5 µm per step (LMRH-46/LMPH-46 only)	
1000	Resolution = 1 µm per step	X
2000	Resolution = 2 µm per step	
5000	Resolution = 5 µm per step	
10 000	Resolution = 10 µm per step	
50 000	Resolution = 50 µm per step	
100 000	Resolution = 100 µm per step	
1000 000	Resolution = 1 mm per step	

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.1.4 Number of magnets

This parameter defines the number of magnets with which the measuring system will be operated. If the input does not match the operated number of magnets, a warning message is output by the measuring system, see chapter 6.4.2.2.1 on page 154.



The maximum possible number of magnets is customer-specific and depends on the loaded software:

- ≤ 3 magnets: Soft no. 5646, 5679, 5683, 5686, 5695
- ≤ 5 magnets: Soft no. 89-005-61B
- In preparation: > 3 up to ≤ 30 magnets: Soft no. 5699

Lower limit	1 Magnet	
Upper limit	3 Magnets	Soft no. 5646, 5679, 5683, 5686, 5695
	5 Magnets	Soft no. 89-005-61B
	In preparation: 30 Magnets	Soft no. 5699
Default	**1 Magnet**	

Selection	Value	Description	Default
Specification of submodules	0	The number of operated magnets automatically results from the configured submodule `Pos. + Vel. 1` to `Pos. + Vel. 1 - 05`	X
1 magnet	1	1-magnet operation	
2 magnets	2	2-magnet operation	
3 magnets	3	3-magnet operation	
. . .	. . .	. . .	

6.4.1.5 Observer

The observer effects mathematical processing of speed measured values. In the case of a high measuring dynamics the measured value has no mathematical post-processing, which results in greater measured value noise. In the case of a low measuring dynamics the measured value noise is considerably reduced, but this also results in delays in the measured value calculation

Lower limit	0
Upper limit	7
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**2**

0: No mathematical processing
1: High measuring dynamics
…
4: Medium measuring dynamics
…
7: Low measuring dynamics

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.1.6 Averaging

With this parameter the output position value can be averaged and the output jitter can thus be minimized.

Lower limit	0
Upper limit	32
Default	**0**
Default LMRH-46/LMPH-46	**8**

0, 1: no averaging
2: averaging of 2 values
…
32: averaging of 32 values

6.4.1.7 Unit v [0.01mm/s]

This parameter defines the resolution of the speed output in 0.01 mm/s.

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

6.4.1.8 Handling error

Selection	Value	Description	Default
Alarm only in process data (status)	0	An error is only indicated via the cyclic input data, no PROFINET diagnostic alarm is triggered, see chapter 6.4.2.2.1 on page 154.	
Send alarm and process data (status)	1	An error is indicated via the cyclic input data and a PROFINET diagnostic alarm is also triggered, see chapter 6.4.3 on page 158.	X

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2 TR submodules Position + Speed 1 to 1-3(5)

6.4.2.1 Structure of the cyclic process data

Structure of input data, IO device -> master

Byte	Bit	Input data	
X+0	2^8-2^{15}	Error	**Status** Submodules Pos. + Vel. 1 to Pos. + Vel. 1 - 03
X+1	2^0-2^7	Error	
X+2	2^8-2^{15}	Warnings	
X+3	2^0-2^7	Warnings	
X+4	2^0-2^7	Life cycle counter	
X+5	2^0-2^7	Number of parameterized magnets	
X+6	2^{24}-2^{31}	Position value	**Magnet 1** Submodule: Pos. + Vel. 1
X+7	2^{16}-2^{23}	Position value	
X+8	2^8-2^{15}	Position value	
X+9	2^0-2^7	Position value	
X+10	2^8-2^{15}	Speed	
X+11	2^0-2^7	Speed	
X+12	2^{24}-2^{31}	Position value	**Magnet 2** Submodule: Pos. + Vel. 1 - 02
X+13	2^{16}-2^{23}	Position value	
X+14	2^8-2^{15}	Position value	
X+15	2^0-2^7	Position value	
X+16	2^8-2^{15}	Speed	
X+17	2^0-2^7	Speed	
…	…	…	…

Structure of output data, master -> IO device

Byte	Bit	Output data	
X+0	2^0-2^7	Control byte, preset adjustment	Set/save adjustment value
X+1	2^{24}-2^{31}	Magnet no., adjustment execution	Bit-coded preselection of magnet
X+2	2^{16}-2^{23}	Magnet no., adjustment execution	
X+3	2^8-2^{15}	Magnet no., adjustment execution	
X+4	2^0-2^7	Magnet no., adjustment execution	
X+5	2^{24}-2^{31}	Adjustment value	Adjustment value for the preselected magnet
X+6	2^{16}-2^{23}	Adjustment value	
X+7	2^8-2^{15}	Adjustment value	
X+8	2^0-2^7	Adjustment value	
X+9	2^{16}-2^{23}	Options	Reserve
X+10	2^8-2^{15}	Options	
X+11	2^0-2^7	Options	

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2.2 Input data

6.4.2.2.1 Status

Error messages

Byte	X+0	X+1
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	2^{15} – 2^{8}	2^{7} – 2^{0}

Bit	Description
2^{0}…2^{14}	reserved
2^{15}	Position error The bit is set if a magnet is outside the measuring range, the magnet minimum distance is not achieved or if the number of configured magnets does not match the number of operated magnets. No valid position signal can be generated. The bit is automatically reset when the error has been rectified.

Warning messages

Byte	X+2	X+3
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	2^{15} – 2^{8}	2^{7} – 2^{0}

Bit	Description
2^{0}	Magnet outside measuring range The bit is set when a magnet is located outside the measuring range. However, a valid position signal can still be generated. The bit is automatically reset when the error has been rectified.
2^{1}	Adjustment value is set The bit is set when the function `Set adjustment value` has been triggered by the control byte in the output data. The bit is automatically reset when the process is complete. *
2^{2}	Configuration error This bit is set if the configuration of the module parameters is not supported by the measuring system. This is the case, for example, if the number of configured magnets has been set to > 3. At the moment, only a maximum of three magnets can be operated. The bit is generally reset automatically when the controller boots up if the configuration of the module parameters no longer shows any errors.
2^{3}…2^{15}	reserved



* If the data in the measuring system are processed faster than the bus and PLC program runtime, the bit in the data stream may not be seen.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

Life cycle counter

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Description
2^0…2^7	Life cycle counter The measuring system increments the 8-bit counter in each transfer cycle. Valid values are 1 to 255. If the value is 0 or if it remains unchanged, a general error is present.

Number of configured magnets

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Description
2^0…2^7	Number of configured magnets Feedback from configured magnets, binary-coded.

6.4.2.2.2 Position and speed values 1 to 3(5)

Position value, Magnet 1 (Integer32)

Byte	X+6	X+7	X+8	X+9
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	2^{31} – 2^{24}	2^{23} – 2^{16}	2^{15} – 2^8	2^7 – 2^0

The position is output as a signed two's complement value.

Speed value, Magnet 1 (Integer16)

Byte	X+10	X+11
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	2^{15} – 2^8	2^7 – 2^0

The speed is output as a two's complement value with preceding sign.

This is followed by the position and speed values of magnets 2 to 3(5).

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2.3 Output data

6.4.2.3.1 Control byte, preset adjustment

⚠ WARNING

NOTICE

Danger of physical injury and damage to property due to an actual value jump during execution of the preset adjustment function!

- The preset adjustment function should only be executed when the measuring system is stationary, or the resulting actual value jump must be permitted by both the program and the application!

Control byte, preset adjustment

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	2^7 – 2^0

Bit	Description
2^0	Set adjustment value The measuring system can be adjusted to any position value with this function. The written adjustment value relates to the addressed magnet or magnets. The adjustment function is controlled via bits 2^0 `Set adjustment value` and 2^2 `Adjustment absolute/relative` and via bit 2^1 `Adjustment value is set` in the warning messages of the status display (chapter 6.4.2.2.1 on page 154)
2^1	Save adjustment value To permanently store the newly set position value (voltage OFF/ON), the internally calculated offset value must be saved by setting this bit in combination with bit 2^0 `Set adjustment value`.*
2^2	Adjustment absolute/relative **Adjustment mode = absolute, prevailing adjustment value e.g. = 0:** Set bit 2^0 and 2^2 to 0. The current position value is set to the value 0 with a rising edge 0 ->1 of bit 2^0. In order to complete the adjustment execution, bit 2^0 must be reset again. The internally calculated offset value must be permanently stored via bit 2^1. **Adjustment mode = relative, prevailing adjustment value e.g. = 1000, current position e.g. = 4000:** Set bit 2^2 to 1 and bit 2^0 to 0. The current position value 4000 is set to the value 5000 with a rising edge 0 ->1 of bit 2^0. The process then continues as described above.
2^3…2^7	reserved

* The adjustment value is only stored permanently if bit 2^1 and bit 2^0 `Set adjustment value` are set at the same time.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.2.3.2 Magnet number

Magnet no., for which the preset adjustment will be executed

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

Bit	Description
2^0	Magnet 1
2^1	Magnet 2
2^2	Magnet 3
2^3	Magnet 4
2^4	Magnet 5
$2^5 … 2^{31}$	-

6.4.2.3.3 Adjustment value

Adjustment value, relating to the addressed magnet or magnets (Integer32)

Byte	X+5	X+6	X+7	X+8
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} – 2^{24}$	$2^{23} – 2^{16}$	$2^{15} – 2^{8}$	$2^{7} – 2^{0}$

Lower limit	– 2 147 483 648 (0x8000 0000)
Upper limit	+ 2 147 483 647 (0x7FFF FFFF)



Writing the value “–1” clears the preset value for the addressed magnet or magnets. The position output thereafter refers to the physical zero point of the measuring system.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

6.4.3 PROFINET diagnosis alarm

PROFINET supports an integrated diagnostic concept, which enables efficient error detection and elimination. When an error occurs, the defective IO device transmits a diagnostic alarm to the IO controller. This alarm calls up a corresponding program routine in the controller program, in order to react to the error.
Alternatively, the diagnostic information can also be manually acyclically read out directly from the IO device via record index 0xE00C and displayed on an IO supervisor.

Alarms belong to the acyclic frames which are transmitted via the cyclic RT channel. They are also identified by `Ether type = 0x8892`.

Errors and warnings are transmitted by the measuring system to the IO controller in the form of a so-called `Alarm Notification Request` (alarm message). For identification purposes the alarm message contains the alarm-ID (diagnosis, process), the addressing information (slot, subslot, module ID) and a manufacturer-specific diagnosis with transmission of an error code.
A slot with `API = 0x3D00` (encoder profile ID) identifies the measuring system object.
The exact structure of the `Alarm Notification Request` can be found e.g. in the PROFINET specification *Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation*, *order no.: 2.722*.

In the `Alarm Notification Request`, the type of alarm is displayed via the attribute `UserStructureIdentifier`. In the `TR Encoder Profile` configuration the measuring system only supports manufacturer-specific diagnostic alarms with `UserStructureIdentifier` = 0x5555. This identifier is followed by a 32-bit error code (`UserData), which is temporarily stored in the measuring system`:

Error code	Meaning	Device status LED	Net status LED
0x00000001	Measuring system defective, incorrect position	red = ON	-
0x00000002	Memory error	red = ON	-
0x00000004	Invalid configuration parameters	-	red = ON
0x00000008	No connection to the IO controller	-	red = ON

For appropriate measures in case of error, see chapter “Optical displays”, page 162.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

7 Media Redundancy (MRP) / Fast Start-Up (FSU)

The measuring system supports the `Media Redundancy Protocol` (MRP) according to IEC 62439 as well as the `Fast Start-Up` (FSU) function for optimized system start-up.
However, only one of the two functions can be used at the same time. When configuring the system, you must therefore decide which of the two functions should be used.

7.1 MRP

To increase the availability, industrial communication networks are designed with redundant physical connection paths between the network nodes.
The Media Redundancy Protocol ensures a loop-free network topology and detection of communication interruptions.

The system and machine availability is significantly increased by the redundant network structure, as the failure of individual devices has no effect on the communication.
Maintenance and repair work no longer require a system shutdown and can be performed during operation.

The measuring system is integrated into the ring topology as an MRP client and is monitored by the MRP manager.

Installation guidelines

- All ring nodes must support MRP and have the MRP protocol activated.
- Connections in the ring must be connected via the configured ring ports.
- The maximum number of ring nodes is 50. Otherwise reconfiguration times > 200 ms can result.
- All devices connected within the ring topology must be members of the same redundancy domain. A device cannot belong to several redundancy domains.
- All devices in the ring must be set to "MRP Client", "MRP Manager (Auto)/Client" or "Automatic Redundancy Detection". At least one device in the ring must have the setting "MRP Manager (Auto)/Client" or "Automatic Redundancy Detection".
- All partner ports within the ring must have the same settings.

Also see *SIEMENS Entry ID: 109739614*.

7.2 FSU

Fast Start-Up (FSU) is an optimized system start-up, which enables much quicker access to data exchange from the second start-up. This is done by permanently storing many parameters, so that they do not need to be re-transmitted during start-up.

In order to achieve optimized start-up times, the Auto-Negotiation and Auto-Cross-Over functions must be deactivatable at the relevant switch of the network node. To enable a connection however, a crossover cable or a switch with port wiring is required for crossing the connections.

Also see *PROFINET Design Guidelines, PNO order no.: 8.062.*

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

8 Shared Device Applications

8.1 Function

Several IO controllers are often used in larger or widely distributed systems. Without the "Shared Device function", each peripheral module of an IO device (measuring system) would be assigned to the same IO controller. Where physically close measuring systems have to provide data to different IO controllers, several measuring systems would therefore be required.

Via the Shared Device function integrated into the measuring system, it is now possible to configure two submodules under the `PNO Encoder Profile` module or `TR Encoder Profile` module and to share these between two different IO controllers. Each submodule of the measuring system is assigned exclusively to one IO controller.

8.2 Configuration information

For Shared Device applications the submodule `Position 32 Bit` must be configured in Subslot 3 in addition to the submodule `Standard Telegram 8x` in Subslot 2 under the module `PNO Encoder Profile`.

If the module `TR Encoder Profile` is used, in addition to the submodule `Pos. + Vel. 1 – xx` in Subslot 2 the submodule `Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30` must be configured in Subslot 3.

Both additional submodules intended for Shared Device applications have only input data and not output data.

The I/O address allocation for the submodules assigned to the IO controller can be carried out as usual. The measuring system must have the same IP parameter, the same device name and the same configuration in each station. Inconsistencies in the configuration will lead to failure of the measuring system. Only one IO controller may have full access to a submodule at any time. The second IO controller may not access the same submodule. In this case no data exchange takes place with the submodule, no alarms can be received and the submodule can also not be parameterized.

8.3 Structure of the cyclic process data

8.3.1 Module: PNO Encoder Profile, Submod.: Position 32 Bit

Structure of input words 1 to 4, IO device -> Master

IW 1	IW 2	IW 3	IW 4
ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1	

Signal nos. 10 (`G1_ZSW`), 11 (`G1_XIST1`) and 81 (`ZSW2_ENC`) already used in standard telegrams 81 to 84 are simply copied in the submodule `Position 32 Bit` and are thus also simultaneously available to the second IO controller as input data. The exact procedure is described from chapter 6.3.1 page 108.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

8.3.2 Module: TR Encoder Profile, Submod.: Shared Device Pos. + Vel. 1-3(5)

Structure of input bytes, IO device -> master

IB 1	IB 2	IB 3	IB 4	IB 5	IB 6	IB 7	IB 8	IB 9	IB 10	IB 11	IB 12	IB . . .
Error		Warnings		Counter	Magnets	Pos 1	Pos 1	Pos 1	Pos 1	V 1	V 1	. . .

The input data (186 bytes) already used in the TR submodule `Pos. + Vel. 1 – 3(5)` are simply copied in the submodule `Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30` and are thus also simultaneously available to the second IO controller as input data. The exact procedure is described from chapter 6.4.2 page 153.

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9 Troubleshooting and diagnosis options

Since the LED displays cannot indicate differentiated causes of errors, the following diagnostic options should also be used:

- chapter “Warnings, errors, diagnosis” on page 146
- chapter “PROFINET diagnosis alarm” on page 158

9.1 Optical displays

The position and assignment of the LEDs can be found in the enclosed pin assignment

9.1.1 ENC LED

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	- Check power supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (red)	- Measuring system defective - Position incorrect - Memory error	- Magnet in permissible measuring range? - Minimum distance between two magnets observed? - Does the number of configured magnets match the operated magnets? - Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced.
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.1.2 NET LED

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	- Check power supply, wiring - Is the voltage supply in the permissible range?
	Connector incorrectly wired or screwed down	Check wiring and connector position
	Hardware error, measuring system defective	Replace measuring system
ON (red)	- No connection to the IO controller - No data exchange - Invalid configuration parameters, project setup configuration different from measuring system configuration	- Check bus connection - IO controller available and online? - Make sure that the setup configuration parameters match the measuring system configuration
FLASHING (red)	- Parameterization error - Master sign-of-life counter error - Measuring system not in data exchange	- Check measuring system configuration. At least one submodule must be configured. - Check station address - PNO configuration: Check mechanism of the master sign-of-life - PNO configuration: Check setting of the parameter `Tolerated sign of life errors`
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.2 Data status

The transmitted data are generally provided with a status during cyclic real-time communication. Each subslot has its own status information: IOPS/IOCS. This status information indicates whether the data are valid = GOOD (1) or invalid = BAD (0).

During parameterization and at start-up the output data may temporarily change to BAD. If the data change back to GOOD status, a "Return-Of-Submodule-Alarm" is transmitted.



In the event of a diagnostic alarm, the status is not set to BAD!

Example: Input data IO device --> IO controller

VLAN	Ether type	Frame ID	Data	IOPS	...	IOPS	...		Cycle	Data status	Transfer status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1			2	1	1	4

Example: Output data IO controller --> IO device

VLAN	Ether type	Frame ID	IOCS	IOCS	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data status	Transfer status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.3 Information & Maintenance

9.3.1 I&M0 – I&M4

The measuring system supports the following I&M functions (**I&M RECORDS)**:

- I&M0, Record Index = 0xAFF0
- I&M1, Record Index = 0xAFF1
- I&M2, Record Index = 0xAFF2
- I&M3, Record Index = 0xAFF3
- I&M4, Record Index = 0xAFF4

according to PROFIBUS/PROFINET *Profile Guidelines Part 1, order no. 3.502.*

I&M functions specify how the device-specific data, according to a type plate, must be uniformly stored in the IO device.

The I&M record can be addressed via an acyclic read or write command and must be sent with the corresponding record index to Module 1 / Submodule 1 of the measuring system.

I&M0, Record Index = 0xAFF0 (read only):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0020 (I&M0)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
Manufacturer ID		2
Order no.		20
Serial No.		16
Hardware Revision		2
Software Revision		4
Revision Status		2
Profile ID		2
Profile-specific type		2
I&M Version		2
I&M Support		2

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

I&M1, Record Index = 0xAFF1 (write/read):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0021 (I&M1)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
IM_Tag_Function (VisibleString) Unique identifier for the function/task		32
IM_Tag_Position (VisibleString) Unique identifier for the location		22

I&M2, Record Index = 0xAFF2 (write/read):

Contents		Number of Bytes (22)
Block Header	Block Type = 0x0022 (I&M2)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
IM_Date (VisibleString) Date/time of installation or commissioning: Format: YYYY-MM-DD´T´HH:MM (ISO 8601)		16

I&M3, Record Index = 0xAFF3 (write/read):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0023 (I&M3)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
IM_Comment (VisibleString) Additional information or comments		54

I&M4, Record Index = 0xAFF4 (write/read):

Contents		Number of Bytes (60)
Block Header	Block Type = 0x0024 (I&M4)	2
	Block Length	2
	Block Version, High-Byte	1
	Block Version, Low-Byte	1
IM_Signature (VisibleString) Signature		54

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved

9.4 Integration of organization blocks (OBs)

If the SIEMENS SIMATIC S7 automation system is used, a number of so-called "organization blocks" are available to the user.
Organization blocks form the interface between the CPU operating system and the user program. With the aid of OBs program sections can be specifically executed, e.g. when errors or process alarms occur.
Organization blocks are processed according to the priority assigned to them.

In principle the controller CPU goes into the *STOP* operating state in the event of an error, unless the corresponding OB has been integrated. This is not always desirable and can be prevented by integrating the corresponding OB. The OB need not have been expressly programmed for this purpose. The OB only needs to be programmed accordingly if a specific error reaction is required.
OBs are called up if the measuring system position is accessed during a failure.

For more detailed information on organization blocks please see the SIEMENS documentation
6ES7810-4CA08-8AW1, "System and Standard Functions for S7-300/400 Volume 1/2"

9.4.1 Diagnostic alarm OB (OB 82)

This OB is generally triggered when the measuring system transmits a diagnostic alarm to the controller, see chapter "PROFINET Diagnostic Alarm" on pages 147 and 158.

9.5 Miscellaneous faults

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

© TR Electronic GmbH 2018, All Rights Reserved