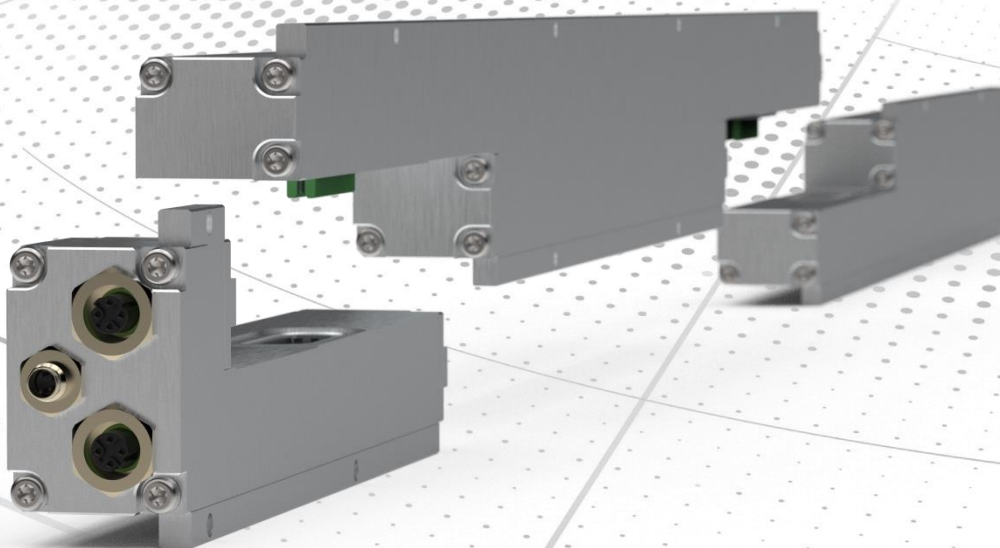


Absolut Linear Encoder LMC-55

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



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

Benutzerhandbuch
Schnittstelle

TR-Electronic GmbH

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

Urheberrechtsschutz

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

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum: 06/11/2024
Dokument-/Rev.-Nr.: TR-ELA-BA-DGB-0030 v04
Dateiname: TR-ELA-BA-DGB-0030-04.docx
Verfasser: STB

Schreibweisen

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

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

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

Marken

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

Inhaltsverzeichnis

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	21
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)	27
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
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	34
6.3.3.4 Mittelung	34
6.3.3.5 Parameter Initialisierung.....	35
6.3.3.6 Parameter Schreibschutz	35
6.3.3.7 Schreibschutz PNU 65005 (steuern) / PNU 971 (speichern).....	35
6.3.3.8 Schreibschutz PNU 972	35
6.3.3.9 Zählrichtung	36
6.3.3.10 Encoder Class 4 Funktionalität.....	36
6.3.3.11 Preset beeinflusst XIST1	36
6.3.3.12 Skalierungsfunktion	37
6.3.3.13 Diagnose über Alarmkanal (V3.1).....	37
6.3.3.14 Kompatibilitätsmodus V3.1	37
6.3.3.15 Skalierungsparameter	38
6.3.3.16 Tolerierte Lebenszeichenfehler (V4.2).....	39
6.3.3.17 Geschwindigkeitseinheit.....	39
6.3.3.18 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4	39
6.3.3.19 Preset value	40
6.3.4 Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local)	41
6.3.4.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000)	45
6.3.4.2 Betriebsstatus (PNU 65001).....	45
6.3.4.3 Funktionssteuerung (PNU 65004)	49
6.3.4.4 Parametersteuerung (PNU 65005)	50
6.3.4.5 Skalierung: Auflösung [nm] (PNU 65006).....	51
6.3.4.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007).....	51
6.3.4.7 PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 600xx, 9xx).....	51
6.3.5 Preset-Funktion.....	57
6.3.6 Warnungen, Fehler, Diagnose	57
6.3.6.1 Fehlercodes in Signal G1_XIST2	58
6.3.6.2 PROFINET Diagnose-Alarm.....	58
6.4 TR Encoder Profil	60
6.4.1 Konfigurierbare Baugruppenparameter	60
6.4.1.1 Interpolation	61
6.4.1.2 Zählrichtung	61
6.4.1.3 Skalierung: Auflösung [nm]	61
6.4.1.4 Anzahl Magnete	62
6.4.1.5 Beobachter	62
6.4.1.6 Mittelung	62
6.4.1.7 Einheit v [0,01mm/s].....	62
6.4.1.8 Fehler Handhabung	62
6.4.2 TR-Submodule Position + Geschwindigkeit 1 bis 1-30.....	63
6.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	63
6.4.2.2 Eingangsdaten (Standard)	65
6.4.2.3 Eingangsdaten (Teach-Mode).....	68
6.4.2.4 Ausgangsdaten	70
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	77
8.3.1 Modul: PNO Encoder Profil, Submodul: Position 32 Bit	77
8.3.2 Modul: TR Encoder Profil, Submodul: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30	77

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten	78
9.1 Optische Anzeigen.....	78
9.1.1 Device-Status LED.....	78
9.1.2 Net-Status LED	78
9.2 Daten-Status	79
9.3 Information & Maintenance.....	80
9.3.1 I&M0 – I&M4	80
9.4 Einbinden von Organisationsbausteinen (OBs).....	82
9.4.1 Diagnosealarm-OB (OB 82).....	82
9.5 Sonstige Störungen	82
10 Anhang	83
10.1 Beispiel: Prozessdatenabbild im TIA-Portal	83

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	04.12.2018	00
Anpassungen an aktuelle Mess-System-Version	22.07.2019	01
Einstellungs-Hinweis SIEMENS Technologiemodul -> Feinauflösung	06.08.2019	02
Soft 5646 ersetzt durch Soft 5679	01.03.2022	03
Montagehilfe entfernt	11.06.2024	04

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**:

- **LMC-55**

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung
www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-BA-DGB-0013

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

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

API	A pplication P rocess I dentifier
BMP	B ase- M ode- P arameter
CAT	C ategory: 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 synchronous R eal- T ime Kommunikation
ISO	I nternational S tandard O rganisation
LMC	Linear-Absolutes-Mess-System, Ausführung mit Profil-Gehäuse, kaskadierbar
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- N ummer
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 Xtensible M arkup L anguage

2 Zusätzliche Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



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



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

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.

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.

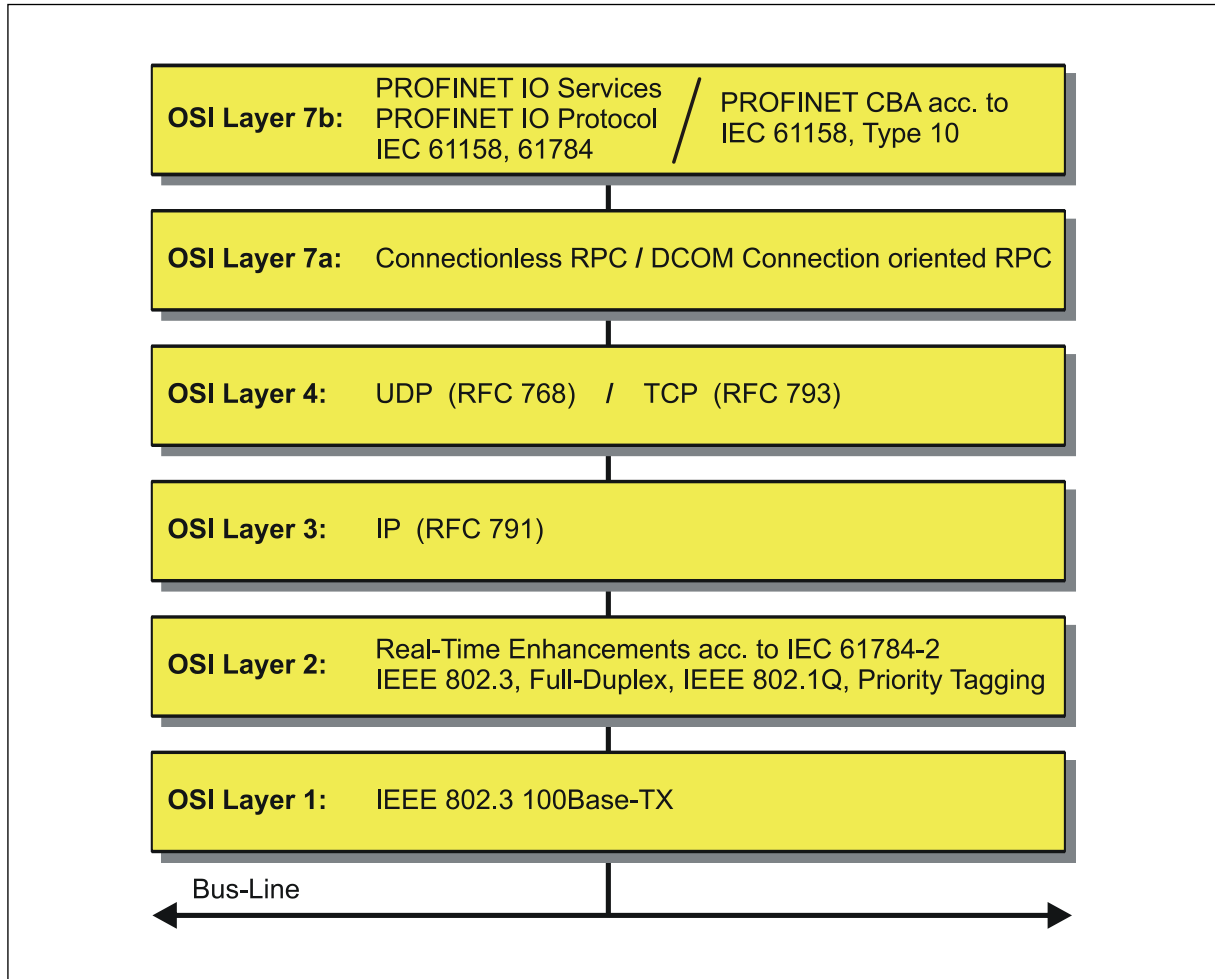


Abbildung 1: PROFINET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell

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.

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

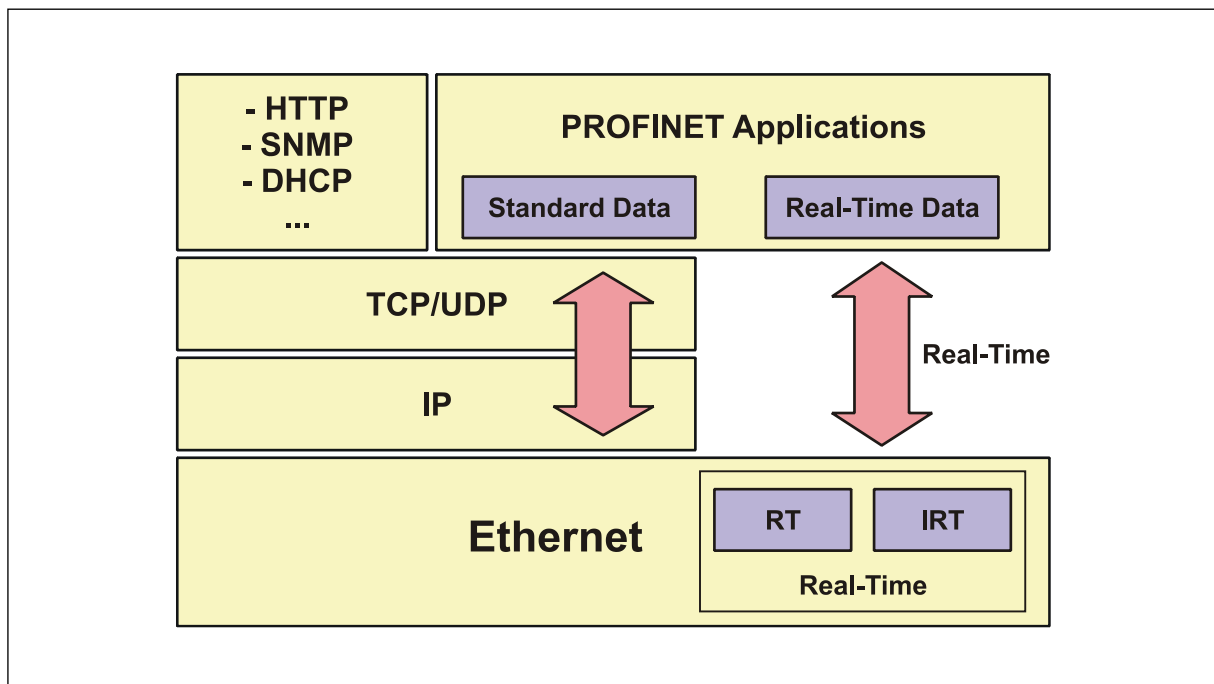


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus

3.3 Weitere Informationen

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

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

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 verdrehte 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.

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:

„**General Station Description Markup Language**“, 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 und hat den Dateinamen „**GSDML-V2.34-TR-0153-PNLinear2-xxxxxxx**“.

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0027

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.

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).

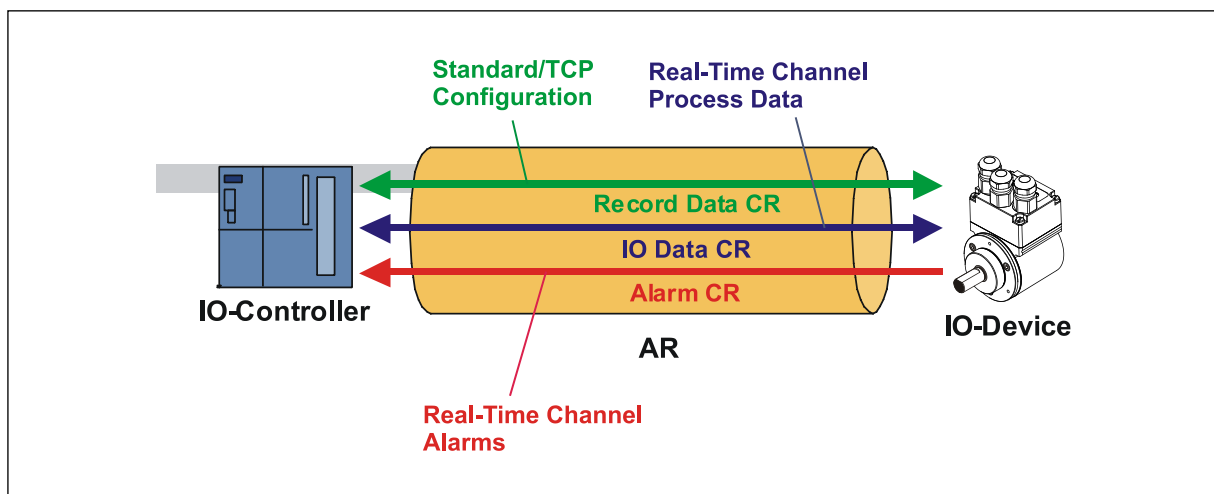


Abbildung 3: Geräte-Kommunikation

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

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme

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 Geräte austausch 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.










5.5 Bus-Statusanzeige

Das Mess-System verfügt über vier Bi-Color-LEDs. Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen.

-  = AN
-  = AUS
-  = 0,5 Hz

Device-Status (grün)	Bedeutung
	- Spannungsversorgung fehlt, Hardware defekt
	- Normalbetrieb, Datenaustausch

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

2x Link / Data (grün/gelb)	Bedeutung
	- keine Ethernet-Verbindung hergestellt
	- Ethernet-Verbindung hergestellt
	- Datenaustausch aktiv

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

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 30 Submodulen konfigurierbar)
 - Submodul: Pos. + Geschw. 1
 - Submodul: Pos. + Geschw. 1 – . . .
 - Submodul: Pos. + Geschw. 1 – 30
 - Submodul: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30
(optional auf Subslot 3 für Shared-Device - Anwendungen)

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

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.

6.2 Übersicht

6.2.1 Modul „PNO Encoder Profil“



- **Das Mess-System unterstützt keine Geschwindigkeits-Parameter und ist deshalb nicht PNO-konform.**
- **Das Modul „PNO Encoder Profil“ unterstützt nur maximal einen Magneten. Soll mehr als ein Magnet verwendet werden, muss das**
- **Modul „TR Encoder Profil“ (Kap.: 0) verwendet werden.**

Submodul	Betriebsparameter	Länge ¹⁾	Features
Standard Telegram 81 Index 0x0001 (herstellerspezifisch) Seite 25	<ul style="list-style-type: none"> - TR Encoder Parametrierung - Interpolation ²⁾ - Beobachter ²⁾ - Mittelung - Option 1 - Option 2 	12 Byte IN 4 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige
Standard Telegram 81 Index 0xBF00 (profilspezifisch) Seite 25	<ul style="list-style-type: none"> - 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 [nm] - Skalierung: Gesamtauflösung - Tolerierte Lebenszeichenfehler - Geschwindigkeitseinheit ²⁾ - Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 ²⁾ - Preset value 		
Standard Telegram 82 Seite 25	- siehe Standard Telegram 81	14 Byte IN 4 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige - 1x 16-Bit Geschwindigkeitsdaten ²⁾
Standard Telegram 83 Seite 25	- siehe Standard Telegram 81	16 Byte IN 4 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige - 1x 32-Bit Geschwindigkeitsdaten ²⁾
Standard Telegram 84 Seite 25	- siehe Standard Telegram 81	20 Byte IN 4 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 64-Bit Positionsdaten (wird bisher nicht unterstützt) - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige - 1x 32-Bit Geschwindigkeitsdaten ²⁾
Position 32 Bit Seite 76	- siehe Standard Telegram 81	8 Byte IN	<ul style="list-style-type: none"> - Optional konfigurierbar für Shared-Device - Anwendungen - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 16-Bit Statusinformation

¹⁾ aus Sicht des IO-Controllers

²⁾ Parameter wird nicht unterstützt

6.2.2 Modul „TR Encoder Profil“

Das Mess-System unterstützt keine Geschwindigkeits-Parameter

Submodul	Betriebsparameter	Länge ¹⁾	Features
Pos. + Geschw. 1 Seite 60	<ul style="list-style-type: none"> - Interpolation ²⁾ - Zählrichtung - Auflösung - Anzahl Magnete - Beobachter ²⁾ - Mittelung - Einheit ²⁾ - Fehler Handhabung - Option 1 - Option 2 	IN: 6 Byte * 1 + 6 Byte OUT: 12 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Magnet Betrieb - 32-Bit Positionsdaten - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten ²⁾ - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrisierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler - 1 Steuerbyte - 4-Byte Presetdaten - Preset-Steuerung über die zyklischen Ausgangsdaten
Pos. + Geschw. 1 - 02 Seite 60	<ul style="list-style-type: none"> - siehe Submodul Pos. + Geschw. 1 	IN: 6 Byte * 2 + 6 Byte OUT: 12 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Magnete Betrieb - 32-Bit Positionsdaten / Magnet - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten / Magnet ²⁾ - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrisierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler - 1 Steuerbyte - 4-Byte Presetdaten - Preset-Steuerung über die zyklischen Ausgangsdaten
...
TPos. + Geschw. 1 - 30 Seite 60	<ul style="list-style-type: none"> - siehe Submodul Pos. + Geschw. 1 	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte OUT: 12 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - 30 Magnete Betrieb - 32-Bit Positionsdaten / Magnet - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten / Magnet ²⁾ - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrisierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler - 1 Steuerbyte - 4-Byte Presetdaten - Preset-Steuerung über die zyklischen Ausgangsdaten
Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30 Seite 76	<ul style="list-style-type: none"> - siehe Submodul Pos. + Geschw. 1 	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - Optional konfigurierbar für Shared-Device - Anwendungen - 30 Magnete Betrieb - 32-Bit Positionsdaten / Magnet - 16-Bit Geschwindigkeitsdaten / Magnet ²⁾ - 32-Bit Status- und Warn-Meldungen - 8-Bit Anzahl parametrisierte Magnete - 8-Bit Lebenszykluszähler

¹⁾ aus Sicht des IO-Controllers

²⁾ Parameter wird nicht unterstützt

6.3 PNO Encoder Profil

Das Mess-System lehnt sich mit dieser Konfiguration an das von der PROFIBUS Nutzerorganisation definierte `PNO Encoder Profil` (Profil-ID 0x3D00) entsprechend der Version 4.2 an. 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.

Die Geschwindigkeitsausgabe und die davon abhängigen Parameter werden vom Mess-System hardwaretechnisch nicht 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 ¹⁾	NIST_A	Integer16	Seite 26
8	Geschwindigkeitswert B ¹⁾	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 27
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

¹⁾ Parameter wird nicht unterstützt

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 ¹⁾

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 ¹⁾	

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

¹⁾ Parameter wird nicht unterstützt

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 ¹⁾	

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

¹⁾ Parameter wird nicht unterstützt

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

Der Geschwindigkeitswert wird vom Mess-System nicht unterstützt. Für diesen Parameter wird in den entsprechenden Bytes im Datenstrom „0“ ausgegeben.

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
0-11	reserviert	-	-
12	Preset ausführen Mit steigender Flanke 0->1 wird der Presetwert gesetzt. Der genaue Ablauf wird in Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 57 beschrieben. In der Standardeinstellung bleibt Signal G1_XIST1 davon unberührt, siehe Parameter Preset beeinflusst XIST1 auf Seite 36.	nein	ja
13	Absolutposition zyklisch anfordern 0: keine Abfrage der Absolutposition 1: Absolutposition wird zyklisch über Signal G1_XIST2 übertragen	ja	ja
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 löscherbar). 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 „0“ auf Seite 58. Die Quittierung bzw. die Fehlerlöschung wird über Signal G1_STW Bit 15 vorgenommen.	ja	ja

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 36. 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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$



**Einstellung für die Feinauflösung (Shift-Faktor) bei Anschluss an ein SIEMENS
Technologiemodul -> Datenaustausch Geber:
Bits in G1_XIST1: 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 58.

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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$



**Einstellung für die Feinauflösung (Shift-Faktor) bei Anschluss an ein SIEMENS
Technologiemodul -> Datenaustausch Geber:
Bits in G1_XIST2: 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 36.

G1_XIST3, Unsigned64

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

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 <code>G1_XIST2</code> werden keine Positionsdaten ausgegeben -> Steuerwort <code>G1_STW</code> ist gesperrt 1: Steuerung über die Schnittstelle, zyklische E/A-Daten des Mess-Systems sind gültig -> über Signal <code>G1_XIST2</code> können Positionsdaten ausgegeben werden -> Steuerwort <code>G1_STW</code> ist freigeschaltet	ja	ja
11	reserviert	-	-
12-15	Steuerung - Lebenszeichen Wird in taktynchronen 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 <code>Tolerierte Lebenszeichenfehler im Kompatibilitätsmodus V3.1</code> kann eingestellt werden, wie viele Fehler seitens der Steuerung vom Mess-System toleriert werden, siehe Seite 39.	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 46 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 47 0: keine Warnung aufgetreten 1: Warnung aufgetreten. Wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Warnungsursache nicht mehr vorhanden ist.	ja	ja
8	reserviert	-	-

...

...

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

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.

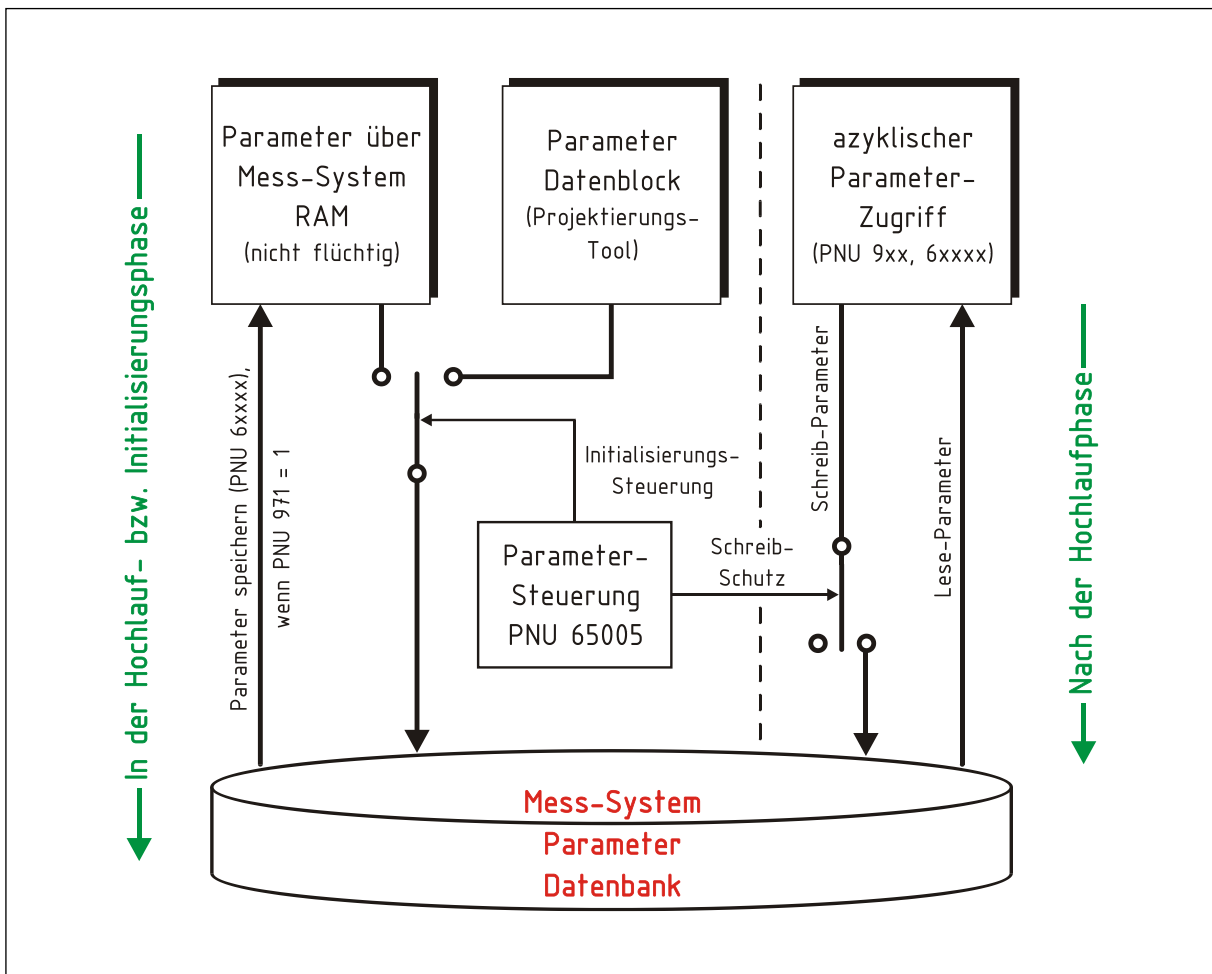


Abbildung 4: Parameterzugriff und Initialisierung (vereinfachte funktionale Darstellung)

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 41. 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 53.

Damit das Mess-System beim nächsten Neustart auch die geänderten Parameter aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich erhält, muss die Parameter-Initialisierung über die Initialisierungs-Steuerung PNU 65005 auf den nicht-flüchtigen RAM umgeschaltet werden, siehe Seite 35.

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.

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	Parameter wird nicht unterstützt	34
2	Beobachter	Unsigned8	Parameter wird nicht unterstützt	34
3	Mittelung	Unsigned8	Mittelung der Positionswerte 0...32 Standardwert: 0, keine Mittelung	34
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 <i>Klasse 3 und 4</i>	35
	Parameter Schreibschutz		Bit 2-4 Parameter Zugriffssteuerung 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	35
	Schreibschutz für Parameter Control + Parameter speichern		Bit 5 Zugriffssteuerung auf die Parameter PNU 65005 und PNU 971 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	35
	Schreibschutz für Parameter Reset		Bit 6 Zugriffssteuerung auf Parameter PNU 972 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	35
	reserviert		Bit 7-15	reserviert

...

...

2	Zählrichtung	Bit-Bereich	Bit 0	Zählrichtung, bezogen auf das Stabende 0: Steigend 1: Fallend <i>Klasse 3 und 4</i>	36
	Encoder Class 4 Funktionalität		Bit 1	Klasse 4 Funktionalität freischalten 0: sperren 1: freigeben <i>Klasse 3 und 4</i>	36
	Preset beeinflusst XIST1		Bit 2	Preset-Steuerung für Signal G1_XIST1 0: freigeben 1: sperren <i>Klasse 3 und 4</i>	36
	Skalierungs-funktion		Bit 3	Skalierung freischalten 0: sperren 1: freigeben <i>Klasse 3 und 4</i>	37
	Diagnose über Alarmkanal		Bit 4	Diagnose über Alarmkanal freischalten 0: sperren 1: freigeben (nur im Kompatibilitätsmodus)	37
	Kompatibilitäts-modus V3.1		Bit 5	Kompatibilität zu Encoder-Profil V3.1 0: freigeben 1: sperren <i>Klasse 3 und 4</i>	37
3-6	Skalierung: Auflösung [nm]	Unsigned32	Die Auflösung wird in nm/Inkrement gemessen 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 <i>Klasse 4</i>		38
7-10	Skalierung: Gesamtauflösung	Unsigned32	Gesamtmesslänge in Schritten (Inkremente) Standardwert: 0 Wertebereich: 0..4294967295 <i>Klasse 4</i>		38
11	Tolerierte Lebenszeichen-fehler	Unsigned8	Max. tolerierte Fehler der Steuerung Standardwert: 1 Wertebereich: 1-255 (nur im Kompatibilitätsmodus)		39
12	Geschwindigkeits-einheit	Unsigned8	Parameter wird nicht unterstützt		39
13-16	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4	Float32	Parameter wird nicht unterstützt		39
17-20	Preset value	Integer32	Setzt den Positionswert für die Preset-Funktion Standardwert: 0 <i>Klasse 4</i>		40

6.3.3.1 TR Encoder Parametrierung

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperrern	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

Die Interpolation wird nicht unterstützt. Für diesen Parameter wird im entsprechenden Byte im Datenstrom „0“ ausgegeben.

6.3.3.3 Beobachter

Die Beobachter-Funktion wird nicht unterstützt. Für diesen Parameter wird im entsprechenden Byte im Datenstrom „0“ ausgegeben.

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

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 50.

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 50.

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

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 50.

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 50.

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 49.

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	

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 49.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperrern	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 49.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Die Preset-Funktion, siehe Seite 57, wird auf die Positionsausgabe in G1_XIST1 angewendet, wenn im Parameter Encoder Class 4 Funktionalität die Einstellung freigeben vorherrscht.	
sperrern	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 49.

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

6.3.3.13 Diagnose über Alarmkanal (V3.1)

Siehe hierzu auch Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 58.

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 49.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperrern	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 taktynchronen 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 58.

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 49.

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

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 profil-spezifische 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 = freigegeben und Skalierungsfunktion = freigegeben), 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.

	Messlänge [mm]
Skalierung: Gesamtauflösung [Schritte] =	_____
	Skalierung: Auflösung [mm]

6.3.3.15.1 Skalierung: Auflösung [nm]

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Skalierungsfunktion PNU 65006 vorgenommen werden, siehe Seite 51.

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
1000	Auflösung = 1 µm pro Schritt	
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	X
100 000	Auflösung = 100 µm pro Schritt	
1000 000	Auflösung = 1 mm pro Schritt	



Wird eine Auflösung <50 µm eingestellt, übernimmt das Mess-System seine maximale Auflösung von 50 µm.

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 51.

Funktion, wenn Parameter Skalierung: Gesamtauflösung = 0:

Über die im Mess-System hinterlegte Messlänge und der unter Parameter Skalierung: Auflösung [nm] 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 [nm] 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 52.

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

6.3.3.17 Geschwindigkeitseinheit

Die Geschwindigkeitseinheit wird vom Mess-System nicht unterstützt.

6.3.3.18 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4

Der Geschwindigkeits-Referenzwert N2/N4 wird vom Mess-System nicht unterstützt.

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 45.

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 57.

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

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.

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

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

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

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 57.

Beispiel-Ablauf zur Anpassung des Wertes, siehe Kapitel 0 ab Seite 40.

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	46
1	Betriebsstatus	46
2	Fehler	46
3	Unterstützte Fehler	47
4	Warnungen (werden nicht unterstützt)	47
5	Unterstützte Warnungen	47
6	Encoder Profil Version	47
7	Betriebszeit (wird nicht unterstützt)	-
8	Offsetwert	47
9	Skalierung: Auflösung [nm]	48
10	Skalierung: Gesamtauflösung	48
11	Geschwindigkeitseinheit (wird nicht unterstützt)	48
12	Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (wird nicht unterstützt)	48
13-18	64-Bit Parameter (werden nicht unterstützt)	-

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 0 auf Seite 49 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*

6.3.4.2.4 Unterstützte Fehler (PNU 65001.03)

Der Parameter in Subindex 3 zeigt die vom Mess-System unterstützten 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 unterstützten 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 skaliertes 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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

6.3.4.2.9 Auflösung [nm] (PNU 65001.09)

Der Parameter in Subindex 9 enthält die eingestellte Auflösung in [nm], siehe Kapitel „Skalierungsparameter“ auf Seite 38.

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 38.

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)

Die Geschwindigkeitseinheit in Subindex 11 wird vom Mess-System nicht unterstützt.

6.3.4.2.12 Geschwindigkeits - Referenzwert (PNU 65001.12)

Der Geschwindigkeits-Referenzwert wird vom Mess-System nicht unterstützt.

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 36 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 36 0: gesperrt 1: freigegeben
2	Preset beeinflusst XIST1, siehe Kap. 6.3.3.11 auf Seite 36 0: freigegeben 1: gesperrt
3	Skalierungsfunktion, siehe Kap. 6.3.3.12 auf Seite 37 0: gesperrt 1: freigegeben
4	Diagnose über Alarmkanal, siehe Kap. 6.3.3.13 auf Seite 37 0: gesperrt 1: freigegeben
5	Kompatibilitätsmodus V3.1, siehe Kap. 6.3.3.14 auf Seite 37 0: freigegeben 1: gesperrt
6	Encodertyp, siehe auch Kap. 6.3.4.2.2 auf Seite 46 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

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

vorgesehen 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. 0 auf Seite 35 0: PRM Data Block 1: RAM Data
2-4	Parameter Schreibschutz, siehe Kap. 6.3.3.6 auf Seite 35 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
5	Schreibschutz auf PNU 65005 und PNU 971, siehe Kap. 6.3.3.7 auf Seite 35 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
6	Schreibschutz auf PNU 972, siehe Kap. 6.3.3.8 auf Seite 35 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
7 - 16	reserviert

6.3.4.5 Skalierung: Auflösung [nm] (PNU 65006)

Über diesen Parameter wird die Auflösung des Mess-Systems in [nm] eingestellt, siehe auch Kapitel 6.3.3.15 auf Seite 38.

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

Bits	Definition
0-31	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



Wird eine Auflösung <50 µm eingestellt, übernimmt das Mess-System seine maximale Auflösung von 50 µm.

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 38.

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

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

6.3.4.7.1 Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000)

Der Geschwindigkeits-Referenzwert wird vom Mess-System nicht unterstützt.

6.3.4.7.2 Geschwindigkeitseinheit (PNU 60001)

Die Geschwindigkeitseinheit wird vom Mess-System nicht unterstützt.

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 39.

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)

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 0 auf Seite 50.

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)

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

- 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 0 auf Seite 50.

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.

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 0 auf Seite 41.

PNU	974
Bedeutung	Base-Mode-Parameter-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

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	Auflösung: 0x0000 03E8 (Standardwert, siehe Kap. 6.3.3.15.1 auf Seite 38) 1000 nm = 1 µm
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

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 implementierten Parameter
Datentyp	Array [n] Unsigned16
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung
0	0x039A: Telegramm-Auswahl (PNU 922), siehe Seite 52
1	0x039D: Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925), siehe Seite 52
2	0x03C4: Geräte-Identifikation (PNU 964), siehe Seite 52
3	0x03C5: Profil-Identifikation (PNU 965), siehe Seite 53
4	0x03CB: Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971), siehe Seite 53
5	0x03CC: Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972), siehe Seite 53
6	0x03CE: B M P - Access – Identifikation (PNU 974), siehe Seite 54
7	0x03CF: Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975), siehe Seite 54
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979), siehe Seite 55
9	0xEA60 ¹⁾ : Geschwindigkeits - Referenzwert N2/N4 (PNU 60000), .. siehe Seite 51
10	0xEA61 ¹⁾ : Geschwindigkeitseinheit (PNU 60001) siehe Seite 51
11	0xFDE8: Presetwert 32-Bit (PNU 65000), siehe Seite 45
12	0xFDE9: Betriebsstatus (PNU 65001), siehe Seite 45
13	0xFDEC: Funktionssteuerung (PNU 65004), siehe Seite 49
14	0xFDED: Parametersteuerung (PNU 65005), siehe Seite 50
15	0xFDEE: Skalierung: Auflösung [nm] (PNU 65006), siehe Seite 51
16	0xFDEF: Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007), siehe Seite 51
17	0x0000: Ende der Parameterliste

¹⁾ Parameter wird nicht unterstützt

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 das Bit 12 `Preset` ausführen im Steuerwort `G1_STW` ausgelöst (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 4141.

Beispiel: Preset ausführen, vorherrschender Presetwert = 0

Bit 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 4141.

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 - <code>PNU 65001</code> , Subindex 2 „Fehler“	Kap. 6.3.4.2.3, S 46	nein	ja
Kanalbezogene Diagnose über den Alarmkanal	Kap. 6.3.6.2, S 58	ja	ja
Fehlercodes in Signal <code>G1_XIST2</code>	Kap. „0“, S 58	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 „Device-Status 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-Status LED“ auf Seite 78.
0x1002	Parametrierungsfehler	Allgemeiner Parametrierungsfehler aufgetreten. Optische Anzeige und Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „Net-Status LED“ auf Seite 78.

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.

Alarmer 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 Alarmer unterstützt.

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

- Parameter Kompatibilitätsmodus V3.1 = freigeben, siehe Kap. 6.3.3.14 Seite 37
- Parameter Diagnose über Alarmkanal = freigeben, siehe Kap. 6.3.3.13 Seite 37

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

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

- Parameter Kompatibilitätsmodus V3.1 = sperren, siehe Kap. 6.3.3.14 Seite 37

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

Handelt es sich um eine kanalspezifische Diagnose, hat der UserStructureIdentifizier 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 46. Die Quittierung des Fehlers geschieht dabei auf die gleiche Art und Weise.

Handelt es sich um eine herstellerspezifische Diagnose, hat der UserStructureIdentifizier 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 5858. Die Quittierung des Fehlers geschieht dabei auf die gleiche Art und Weise.

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	Parameter wird nicht unterstützt	61
1	Zählrichtung	Unsigned8	Zählrichtung, bezogen auf das Stabende 0: Steigend 1: Fallend	61
2-5	Skalierung: Auflösung [nm]	Unsigned32	Die Auflösung wird in nm/Inkrement gemessen 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	61
6	Anzahl Magnete	Unsigned8	Vorgabe der konfigurierten Magnete 0: Vorgabe Submodule 1: 1 Magnet 2: 2 Magnete 3: 3 Magnete ... 30: 30 Magnete	62
7	Beobachter	Unsigned8	Parameter wird nicht unterstützt	62
8	Mittelung	Unsigned8	Mittelung der Positionswerte 0...32 Standardwert: 0, keine Mittelung	62
9-12	Einheit v [0,01mm/s]	Unsigned32	Parameter wird nicht unterstützt	62
13	Fehler Handhabung	Unsigned8	PROFINET Diagnosealarm EIN/AUS 0: Alarm nur in Prozessdaten (Status) 1: Alarm senden und Prozessdaten (Status)	62
14-15	Option 1	Unsigned16	reserviert	-
16-19	Option 2	Unsigned32	reserviert	-

6.4.1.1 Interpolation

Die Interpolation wird nicht unterstützt.

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 [nm]

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
1000	Auflösung = 1 µm pro Schritt	
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	X
100 000	Auflösung = 100 µm pro Schritt	
1000 000	Auflösung = 1 mm pro Schritt	



Wird eine Auflösung <50 µm eingestellt, übernimmt das Mess-System seine maximale Auflösung von 50 µm.

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

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 65.

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 - 30	X
1 magnet	1	1-Magnet-Betrieb	
2 magnets	2	2-Magnete-Betrieb	
3 magnets	3	3-Magnete-Betrieb	
...	
30 magnets	30	30-Magnete-Betrieb	

6.4.1.5 Beobachter

Die Beobachter-Funktion wird nicht unterstützt.

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

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

6.4.1.7 Einheit v [0,01mm/s]

Der Parameter „Einheit v [0,01mm/s]“ wird nicht unterstützt.

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 65.	
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

6.4.2 TR-Submodule Position + Geschwindigkeit 1 bis 1-30

Die Geschwindigkeitsausgabe wird vom Mess-System nicht unterstützt.

Siehe auch Kap.: 10.1 „Beispiel: Prozessdatenabbild im TIA-Portal“ im Anhang auf Seite 83.

6.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

6.4.2.1.1 Struktur der Eingangsdaten (Standard), IO-Device -> Master

Byte	Bit	Eingangsdaten	
X+0	2^0-2^7	Device Status	Status Submodule Pos. + Geschw. 1 bis Pos. + Geschw. 1 - 30
X+1	2^0-2^7	Gültige Positionen	
X+2	2^0-2^7	Anzahl freigeschalteter Magnet	
X+3	2^0-2^7	Slave Counter	
X+4	2^0-2^7	SignOfLife Counter	
X+5	2^0-2^7	Reserviert	
X+6	$2^{24}-2^{31}$	Positionswert 1	Magnet 1 Submodul: Pos. + Geschw. 1
X+7	$2^{16}-2^{23}$		
X+8	2^8-2^{15}		
X+9	2^0-2^7		
X+10	2^8-2^{15}	Reserviert	
X+11	2^0-2^7		
X+12	$2^{24}-2^{31}$	Positionswert 2	Magnet 2 Submodul: Pos. + Geschw. 1 - 02
X+13	$2^{16}-2^{23}$		
X+14	2^8-2^{15}		
X+15	2^0-2^7		
X+16	2^8-2^{15}	Reserviert	
X+17	2^0-2^7		
...
X+180	$2^{24}-2^{31}$	Positionswert 30	Magnet 30 Submodul: Pos. + Geschw. 1 - 30
X+181	$2^{16}-2^{23}$		
X+182	2^8-2^{15}		
X+183	2^0-2^7		
X+184	2^8-2^{15}	Reserviert	
X+185	2^0-2^7		

6.4.2.1.2 Struktur der Eingangsdaten (Teach-Mode), IO-Device -> Master

In nachfolgender Tabelle wird die Struktur der Eingangsdaten dargestellt nachdem der „Teach-Mode“ aktiviert wurde. Siehe Kap.: 6.4.2.4.3 „Teach-Mode starten“ auf Seite 71.

Byte	Bit	Eingangsdaten	
X+0	2 ²⁴ -2 ³¹	Teachwert Freigabe	Status Submodule Pos. + Geschw. 1 bis Pos. + Geschw. 1 - 30
X+1	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+2	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+3	2 ⁰ -2 ⁷		
X+4	2 ⁰ -2 ⁷		
X+5	2 ⁰ -2 ⁷	Device Status	
X+5	2 ⁰ -2 ⁷	Reserviert	
X+6	2 ²⁴ -2 ³¹	Offset Teachübergang 1	Magnet 1 Submodul: Pos. + Geschw. 1
X+7	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+8	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+9	2 ⁰ -2 ⁷		
X+10	2 ⁸ -2 ¹⁵	Anzahl Teachübergänge	
X+11	2 ⁰ -2 ⁷		
X+12	2 ²⁴ -2 ³¹	Offset Teachübergang 2	Magnet 2 Submodul: Pos. + Geschw. 1 - 02
X+13	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+14	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+15	2 ⁰ -2 ⁷		
X+16	2 ⁸ -2 ¹⁵	Reserviert	
X+17	2 ⁰ -2 ⁷		
...
X+180	2 ²⁴ -2 ³¹	Offset Teachübergang 30	Magnet 30 Submodul: Pos. + Geschw. 1 - 30
X+181	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+182	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+183	2 ⁰ -2 ⁷		
X+184	2 ⁸ -2 ¹⁵	Reserviert	
X+185	2 ⁰ -2 ⁷		

6.4.2.1.3 Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Byte	Bit	Ausgangsdaten	
X+0	2 ²⁴ -2 ³¹	Justage / Magnet-Nummer	Justagewert für einen ausgewählten Magneten setzen oder löschen
X+1	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+2	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+3	2 ⁰ -2 ⁷		
X+4	2 ²⁴ -2 ³¹	Preset-Justagewert	Justagewert für den vorgewählten Magneten
X+5	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+6	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+7	2 ⁰ -2 ⁷		
X+8	2 ²⁴ -2 ³¹	Teach-Mode starten	Teach-Mode starten und umschalten der Eingangsdaten von „Standard“ auf „Teach-Mode“
X+9	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+10	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+11	2 ⁰ -2 ⁷		

6.4.2.2 Eingangsdaten (Standard)

6.4.2.2.1 Status

Device Status

Byte	X+3
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
0	reserviert
1	System betriebsbereit
2	Interner Hardware Kommunikationsfehler
3	Adressierung erfolgreich
4	„Teach-In“ Funktion aktiv
5	interner Kommunikationsfehler (CRC)
6	falsche Messlänge erkannt
7	reserviert

Gültige Positionen

Byte	X+2
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
0...7	Anzahl gültiger Magnet-Positionswerte Rückmeldung der Anzahl gültiger Magnet-Positionswerte auf dem Mess-System, binär kodiert.

Anzahl freigeschalteter Magnet

Byte	X+1
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
0...7	Anzahl freigeschaltete Magnete Rückmeldung der Anzahl freigeschalteten Magnete, binär kodiert.

Slave Counter

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
0...7	Anzahl konfigurierter Slaves Rückmeldung der Anzahl konfigurierter Slaves, binär kodiert.

SignOfLife Counter

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
0...7	Lebenszykluszähler Das Mess-System inkrementiert den 8-Bit-Zähler wenn die Positionsdaten aufgefrischt werden. Gültige Werte sind 1 bis 255. Ist der Wert 0 oder bleibt unverändert, liegt ein allgemeiner Fehler vor.

Reserviert

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
0...7	Für dieses Byte wird statisch der Wert „0“ ausgegeben.

6.4.2.2.2 Magnet 1

Positionswert, Magnet 1

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.

Reserviert für Servicezwecke

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

6.4.2.2.3 Magnet 2 bis 30

Positionswert, Magnet 2

Byte	X+12	X+13	X+14	X+15
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.

Reserviert

Byte	X+16	X+17
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Danach folgen die Positionswerte der Magnete 3 bis 30.

6.4.2.3 Eingangsdaten (Teach-Mode)

Um die Eingangsdaten für den Teach-Mode zu aktivieren muss die Teach-Funktion über die Eingangsdaten ausgeführt werden, siehe Kap.: 6.4.2.4.3 „Teach-Mode starten“.



Die Anzahl der Teachübergänge entspricht der der angeschlossener Slave-Module. ES können maximal 10 Teachübergänge und somit Slaves pro Mess-System geteacht werden.

6.4.2.3.1 Status

Teachwert Freigabe

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

Device Status

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
0	reserviert
1	System betriebsbereit
2	Interner Hardware Kommunikationsfehler
3	Adressierung erfolgreich
4	„Teach-In“ Funktion aktiv
5	interner Kommunikationsfehler (CRC)
6	falsche Messlänge erkannt
7	reserviert

Reserviert

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

6.4.2.3.2 Magnet 1

Offset Teachübergang 1

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

Anzahl Teachübergänge

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

6.4.2.3.3 Magnet 2 bis 30

Offset Teachübergang 2

Byte	X+12	X+13	X+14	X+15
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Reserviert

Byte	X+16	X+17
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Danach folgen die Teachübergänge 3 bis 30, wobei maximal nur 10 Teachübergänge aufgenommen werden können.

6.4.2.4 Ausgangsdaten

6.4.2.4.1 Preset / Magnet-Nummer

⚠️ WARNUNG

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

ACHTUNG

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

Preset / Magnet-Nummer

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

Bit	Beschreibung
0...15	Magnet-Nummer für den die Preset-Justage ausgeführt bzw. gelöscht werden soll (Binärkodiert)
16...29	reserviert
30	Justagewert löschen Mit einer steigenden Flanke 0->1 dieses Bits wird für die gewählte „Magnet Nummer“ die errechnete Nullpunktkorrektur gelöscht (Differenz des gewünschten Presetwertes zur physikalischen Mess-System- Position). Nach dem Löschen der Nullpunktkorrektur gibt das Mess-System seine "echte" physikalische Position aus.
31	Justage ausführen Mit einer steigenden Flanke 0->1 dieses Bits wird der aktuelle Positionswert für die gewählte „Magnet Nummer“ auf den in „Preset-Justagewert“ definierten Wert gesetzt.

6.4.2.4.2 Preset-Justagewert

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

Byte	X+4	X+5	X+6	X+7
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

6.4.2.4.3 Teach-Mode starten

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

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

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

Mit Schreibzugriff der ASCII-Signatur „TSt“ (Teach Start), zusammen mit dem Hex-Wert 0xFF, wird der Teach-Mode gestartet und die Ist-Position auf „0“ gesetzt:

Während der Teach-Mode aktiv ist, kann aus dem Status der Eingangsdaten bei „Teachwert Freigabe“ (Byte X+0 bis X+3) der Wert 0x545374FF zurückgelesen werden.

Der Teach-Mode endet automatisch nachdem der letzte Übergangsbereich erfolgreich geteacht wurde.

Unsigned32

Byte	Freischaltung Teach-Mode	
X+8	0xFF = alle Slaves teachen	Nr. des zu teachenden Slaves
X+9	0x74 = „t“	Teach-In Mode aktivieren mit ASCII-Signatur = „TSt“ (Teach Start)
X+10	0x53 = „S“	
X+11	0x54 = „T“	

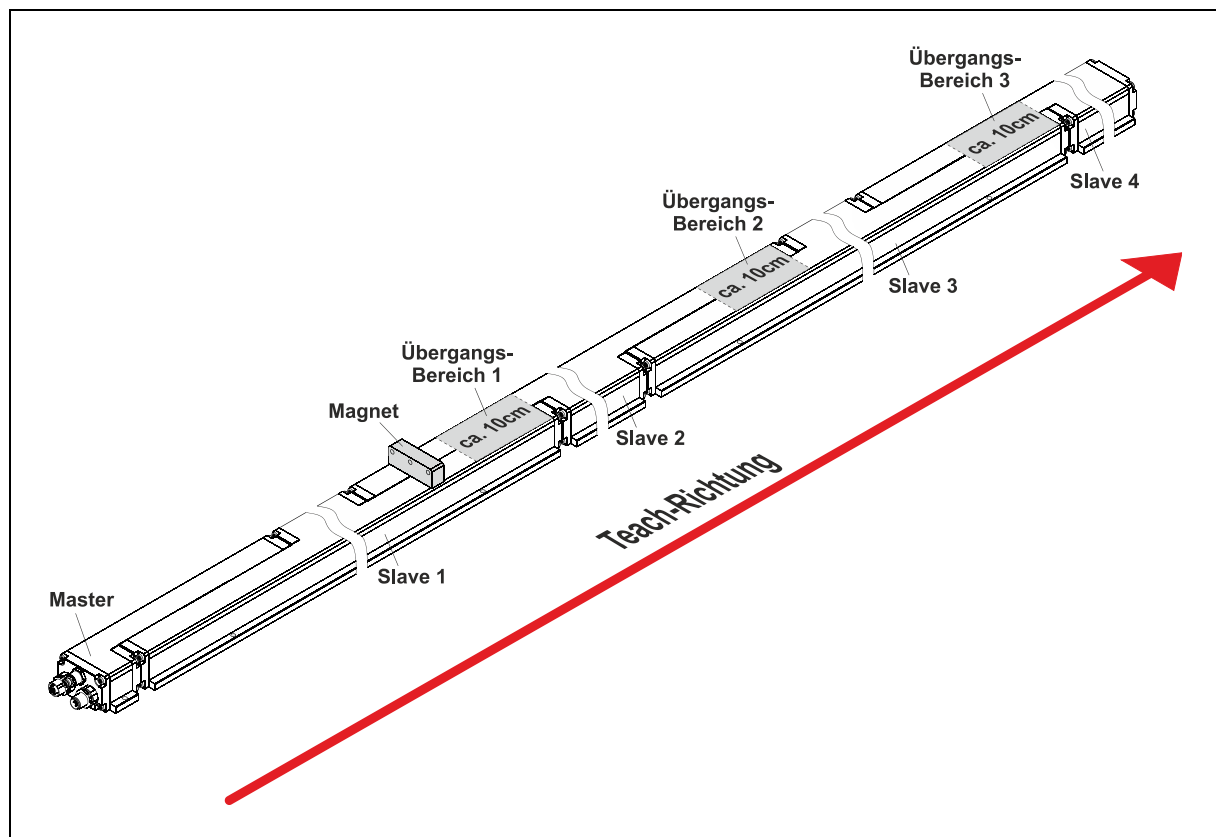


Abbildung 5: Konfigurationsbeispiel mit vier Slaves

Betrieb mit einem Magneten

Vorgehensweise:

- Magnet auf Position A positionieren
- Bytes X+8 bis X+11 der Ausgangsdaten mit 0x545374FF beschreiben (0xFF: Alle Übergänge teachen, 0x545374: Teach-In-Funktion aktivieren)
- Magnet in einem Vorgang von A auf Position B positionieren
→ für jeden erfolgreich geteachten Übergang kann zur Bestätigung aus dem entsprechenden Submodul der Eingangsdaten „Offset Teachübergang 1 bis 30“ ein Offsetwert ≥ 0 ausgelesen werden
→ Teach-In-Vorgang abgeschlossen
- Nach erfolgreichem Teach-In-Vorgang wird die tatsächliche Ist-Position angezeigt.
- Alternativ kann der Magnet in den Zwischenbereichen auch abgesetzt und vor den Übergängen wieder neu aufgesetzt werden.

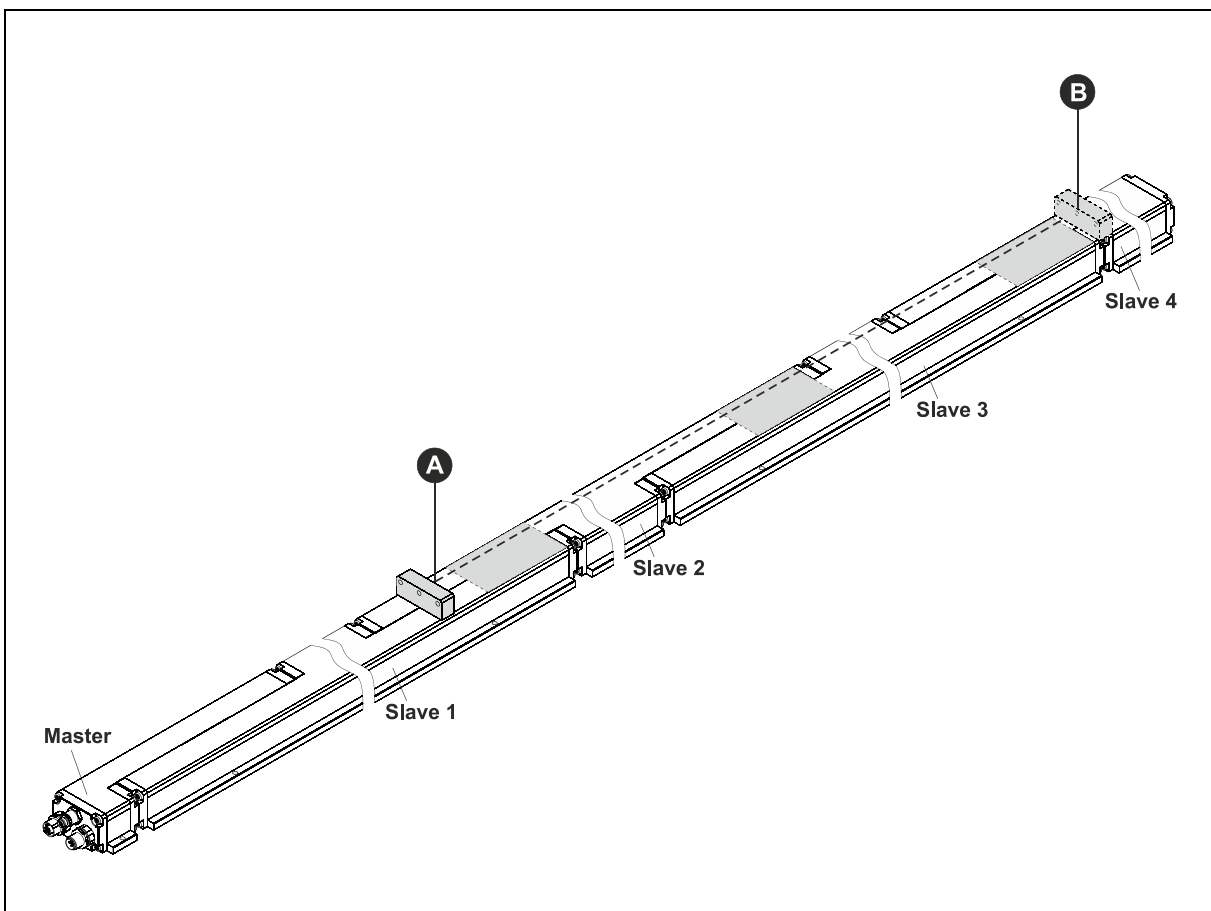


Abbildung 6: Teach-In Mode bei Betrieb mit einem Magneten

Betrieb mit mehreren Magneten

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

- Magnete auf Anfangsposition positionieren: A, C, E
Weitere Magnete (P) dürfen außerhalb der Bereiche A→B, C→D und E→F „geparkt“ werden.
- Bytes X+8 bis X+11 mit 0x545374FF beschreiben
(0xFF: Alle Übergänge teachen, 0x545374: Teach-In-Funktion aktivieren)
- 1.) Magnet A auf Position B positionieren
2.) Magnet C auf Position D positionieren und
3.) Magnet E auf Position F positionieren
→ für jeden erfolgreich geteachten Übergang kann zur Bestätigung aus dem entsprechenden Submodul der Eingangsdaten „Offset Teachübergang 1 bis 30“ ein Offsetwert ≥ 0 ausgelesen werden
→ Teach-In-Vorgang abgeschlossen
- Nach erfolgreichem Teach-In-Vorgang wird die tatsächliche Ist-Position angezeigt.
- Falls erforderlich, kann die Reihenfolge auch anders gewählt werden.

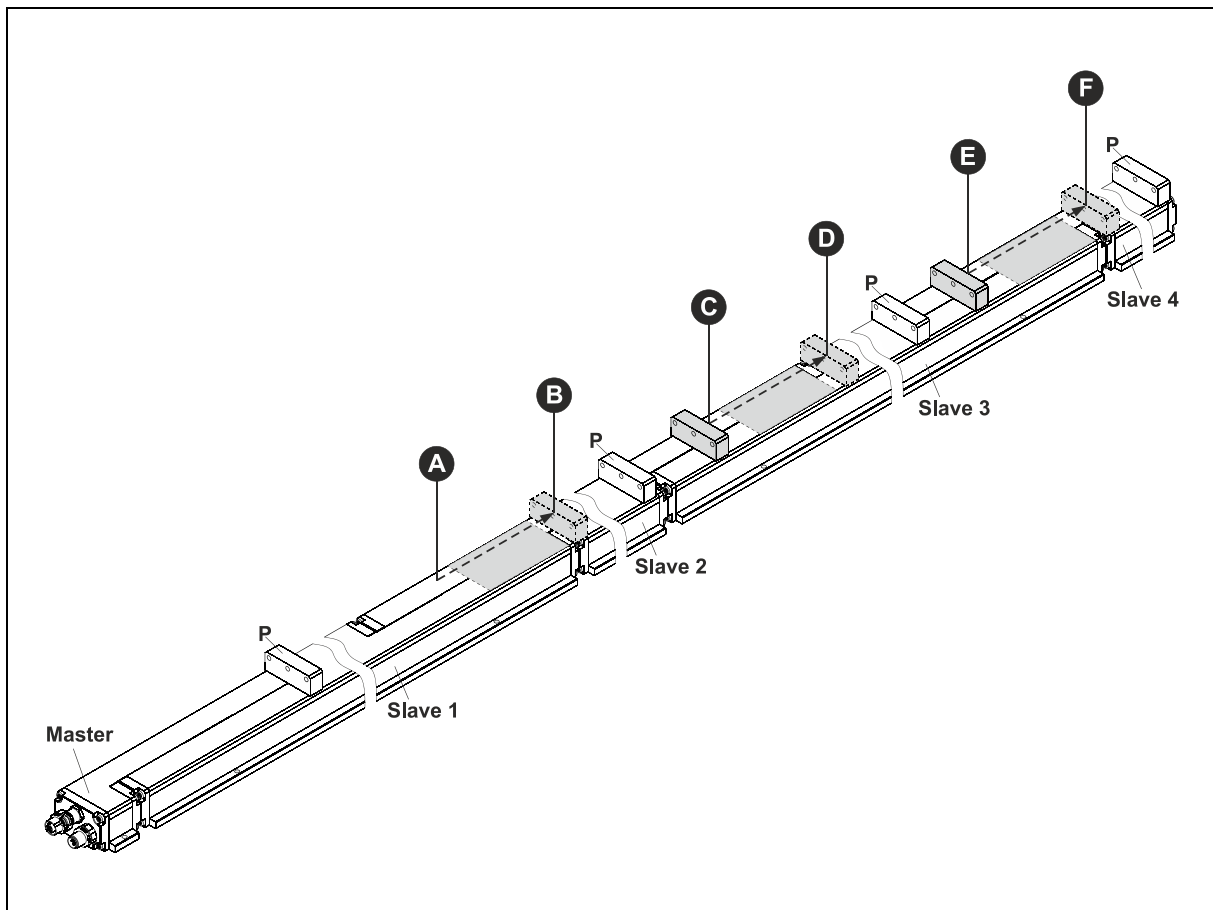


Abbildung 7: Teach-In Mode bei Betrieb mit mehreren Magneten



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

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.

Alarmer 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` (Alarmermeldung) an den IO-Controller übermittelt. Die Alarmermeldung 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-Alarmer 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	-	-
0x00000002	Speicherfehler	-	-
0x00000004	ungültige Konfigurationsparameter	-	rot = ON
0x00000008	keine Verbindung zum IO-Controller	-	rot = ON

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

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.

Aufbau Richtlinien

- 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 Portbeschlaltung zum Kreuzen der Anschlüsse benötigt.

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

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-Controller 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 Alarmer empfangen werden und das Submodul kann auch nicht parametrierbar 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.

8.3.2 Modul: TR Encoder Profil, Submodul: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30

Das Mess-System unterstützt keine Geschwindigkeits-Parameter.

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	reserv.	reserv.	...

Die bereits im TR Submodul Pos. + Geschw. 1 – 30 verwendeten Eingangsdaten (186 Bytes) werden einfach nochmals als Kopie im Submodul Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30 abgebildet und stehen so auch gleichzeitig dem zweiten IO-Controller als Eingangsdaten zur Verfügung. Der genaue Aufbau wird ab Kapitel 6.4.2 Seite 63 beschrieben.

9 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

9.1 Optische Anzeigen

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen, Anzeigezustände und Blinkfrequenz, siehe Kapitel Bus-Statusanzeige auf Seite 19.

9.1.1 Device-Status 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 (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

9.1.2 Net-Status 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 <i>Tolerierte Lebenszeichenfehler</i> überprüfen
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

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	IOC S	...	Data	IOPS ...	Data ...IOPS.	Cycle	Data Status	Transfer Status	CRC
4	0x8892	2	1..	1		1 ...		1..	2	1	1	4

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

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
<i>IM_Tag_Funktion (VisibleString)</i> Eindeutige Kennzeichnung für die Funktion/Aufgabe		32
<i>IM_Tag_Position (VisibleString)</i> 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
<i>IM_Datum (VisibleString)</i> 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
<i>IM_Kommentar (VisibleString)</i> 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
<i>IM_Signatur (VisibleString)</i> Signatur		54

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 58 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 verdrehten Adern für Daten und Versorgung. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für das jeweilige Feldbus-System ausgeführt sein.

10 Anhang

10.1 Beispiel: Prozessdatenabbild im TIA-Portal

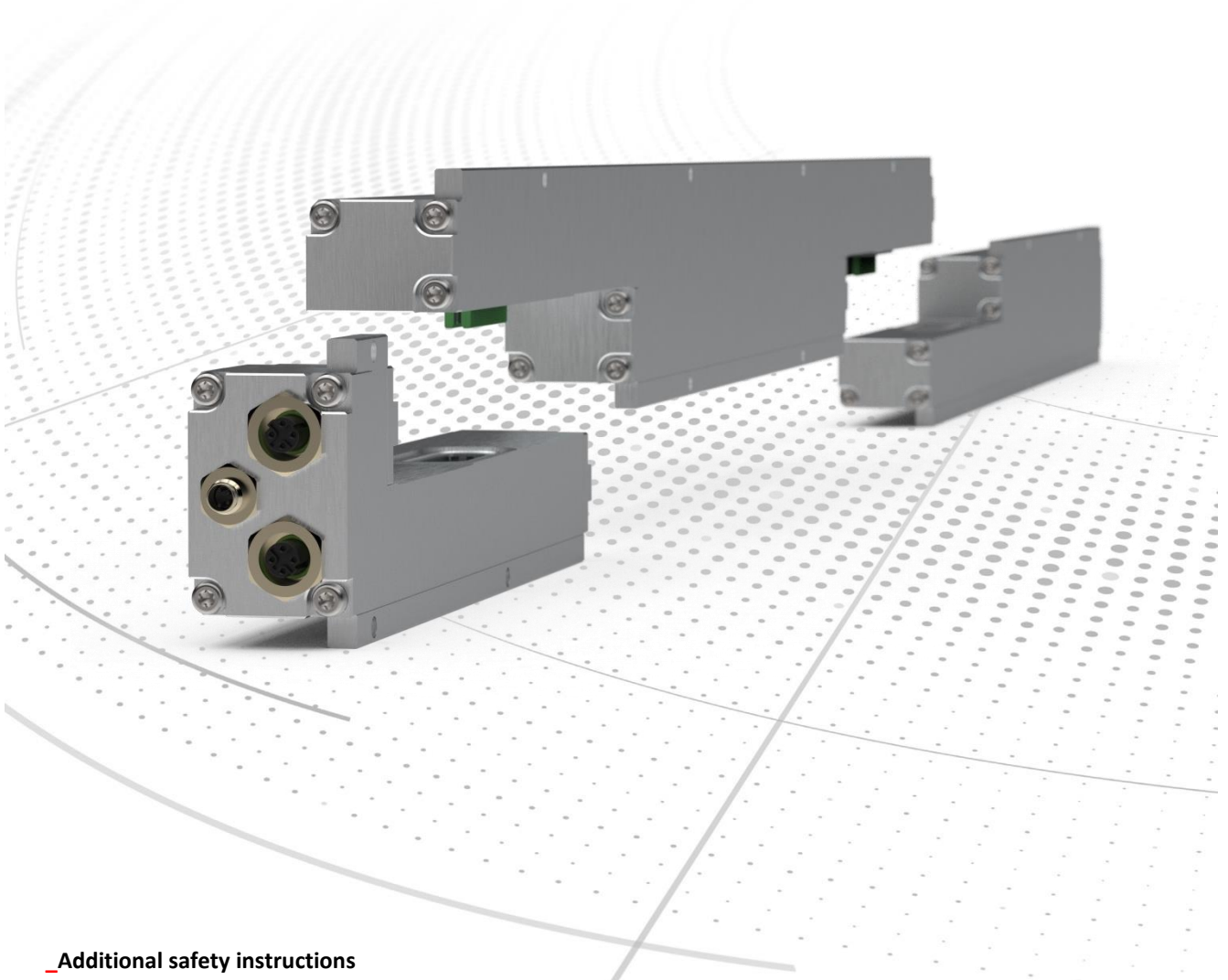
Siehe auch Kap.: 6.4.2 „TR-Submodule Position + Geschwindigkeit 1 bis 1-30“ auf Seite 63.

	i	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Steuerwert		Kommentar
3							<input type="checkbox"/>	
4			%QW0	Hex		16#8000	<input type="checkbox"/>	Set Preset
5			%QW0	Hex		16#C000	<input type="checkbox"/>	Clear Preset
6			%QW2	DEZ		0	<input type="checkbox"/>	Magnetnumber 1-30
7			%QD0	Hex		16#8000_0001	<input type="checkbox"/>	Set Preset + Magnetnumber
8			%QD4	Hex		16#0000_0000	<input type="checkbox"/>	LMC55 -> Presetwert
9			%QD8	Hex		16#5453_74FF	<input checked="" type="checkbox"/> 	LMC55-> Teachmode 0x545374FF
10							<input type="checkbox"/>	
11		*Tag_2*	%ID0	Hex			<input type="checkbox"/>	Status
12			%IB0	Hex			<input type="checkbox"/>	Device Status
13			%IB1	Hex			<input type="checkbox"/>	Valid Positions
14			%IB2	Hex			<input type="checkbox"/>	Number of released magnets
15			%IB3	Hex			<input type="checkbox"/>	Slavecounter
16			%IW4	Hex			<input type="checkbox"/>	Status / Sign of Life
17		*Tag_4*	%ID6	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 1
18			%IW10	Hex			<input type="checkbox"/>	V 1
19			%ID12	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 2
20			%IW16	Hex			<input type="checkbox"/>	V 2
21			%ID18	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 3
22			%IW22	Hex			<input type="checkbox"/>	V 3
23			%ID24	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 4
24			%IW28	Hex			<input type="checkbox"/>	V 4
25			%ID30	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 5
26			%IW34	Hex			<input type="checkbox"/>	V 5
27			%ID36	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 6
28			%IW40	Hex			<input type="checkbox"/>	V 6
29			%ID42	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 7
30			%IW46	Hex			<input type="checkbox"/>	V 7
31			%ID48	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 8
32			%IW52	Hex			<input type="checkbox"/>	V 8
33			%ID54	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 9
34			%IW58	Hex			<input type="checkbox"/>	V 9
35			%ID60	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 10
36			%IW64	Hex			<input type="checkbox"/>	V 10
37			%ID66	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 11
38			%IW70	Hex			<input type="checkbox"/>	V 11
39			%ID72	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 12
40			%IW76	Hex			<input type="checkbox"/>	V 12
41			%ID78	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 13



Absolute Linear Encoder LMC-55

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



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

5646, 5679

**User Manual
Interface**

TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
Email: info@tr-electronic.de
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: 06/11/2024
Document rev. no.: TR-ELA-BA-DGB-0030 v04
File name: TR-ELA-BA-DGB-0030-04.docx
Author: STB

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.
`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.
" < > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Brand names

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

Contents

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	105
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)	111
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
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	118
6.3.3.4	Averaging.....	118
6.3.3.5	Parameter initialization control	119
6.3.3.6	Parameter write protection	119
6.3.3.7	Write protection PNU 65005 (control) / PNU 971 (save)	119
6.3.3.8	Write protection PNU 972.....	119
6.3.3.9	Code Sequence	120
6.3.3.10	Encoder Class 4 functionality	120
6.3.3.11	Preset affects XIST1	120
6.3.3.12	Scaling function control	121
6.3.3.13	Alarm channel control (V3.1).....	121
6.3.3.14	Compatibility Mode V3.1	121
6.3.3.15	Scaling parameters	122
6.3.3.16	Tolerated sign-of-life errors (V4.2).....	123
6.3.3.17	Velocity measuring unit	123
6.3.3.18	Velocity reference value N2/N4.....	123
6.3.3.19	Preset value	124
6.3.4	Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local).....	125
6.3.4.1	Preset value 32-bit (PNU 65000).....	129
6.3.4.2	Operating status (PNU 65001)	129
6.3.4.3	Function control (PNU 65004)	133
6.3.4.4	Parameter control (PNU 65005)	134
6.3.4.5	Scaling: Measuring step [nm] (PNU 65006).....	135
6.3.4.6	Scaling: Total Measuring Range (PNU 65007)	135
6.3.4.7	PROFIdrive-related parameters (PNU 600xx, 9xx)	135
6.3.5	Preset function	141
6.3.6	Warnings, errors, diagnosis	141
6.3.6.1	Error codes in signal G1_XIST2	142
6.3.6.2	PROFINET diagnosis alarm	142
6.4	TR Encoder Profile	144
6.4.1	Configurable module parameters	144
6.4.1.1	Interpolation	145
6.4.1.2	Code Sequence	145
6.4.1.3	Scaling: Measuring step [nm]	145
6.4.1.4	Number of magnets.....	146
6.4.1.5	Observer	146
6.4.1.6	Averaging.....	146
6.4.1.7	Unit v [0.01mm/s]	146
6.4.1.8	Handling error	146
6.4.2	TR submodules Position + Speed 1 to 1-30	147
6.4.2.1	Structure of the cyclic process data.....	147
6.4.2.2	Input data (Standard)	149
6.4.2.3	Input data (Teach-Mode).....	152
6.4.2.4	Output data	154
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.....	161
8.3.1	Module: PNO Encoder Profile, Submod.: Position 32 Bit	161
8.3.2	Module: TR Encoder Profile, Submod.: Shared Device Pos. + Vel. 1-30.....	161

9 Troubleshooting and diagnosis options	162
9.1 Optical displays.....	162
9.1.1 Device status LED	162
9.1.2 Net status LED.....	162
9.2 Data status.....	163
9.3 Information & Maintenance.....	164
9.3.1 I&M0 – I&M4	164
9.4 Integration of organization blocks (OBs)	166
9.4.1 Diagnostic alarm OB (OB 82)	166
9.5 Miscellaneous faults	166
10 Appendix	167
10.1 Example: Process Data Image in the TIA Portal	167

Revision index

Modification	Date	Index
First release	12/04/2018	00
Adjustments to current measuring system version	07/22/2019	01
Adjustment information about the SIEMENS technology module -> fine resolution	08/06/2019	02
Current soft 5646 replaced by the latest soft 5679	03/01/2022	03
Mounting tool removed	06/11/2024	04

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**:

- **LMC-55**

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-0013

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

1.3 Abbreviations used / Terminology

API	A pplication P rocess I dentifier
BMP	B ase- M ode- P arameter
CAT	C ategory: 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 synchronous R eal- T ime Communication
ISO	I nternational S tandard O rganization
LMC	Linear-Absolute Measuring System, type with profile-housing, cascable
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 N umber
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 Xtensible M arkup L anguage

2 Additional safety instructions

2.1 Definition of symbols and notes



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



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

NOTICE

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



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

2.2 Additional instructions for proper use

The measuring system is designed for operation 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.

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".

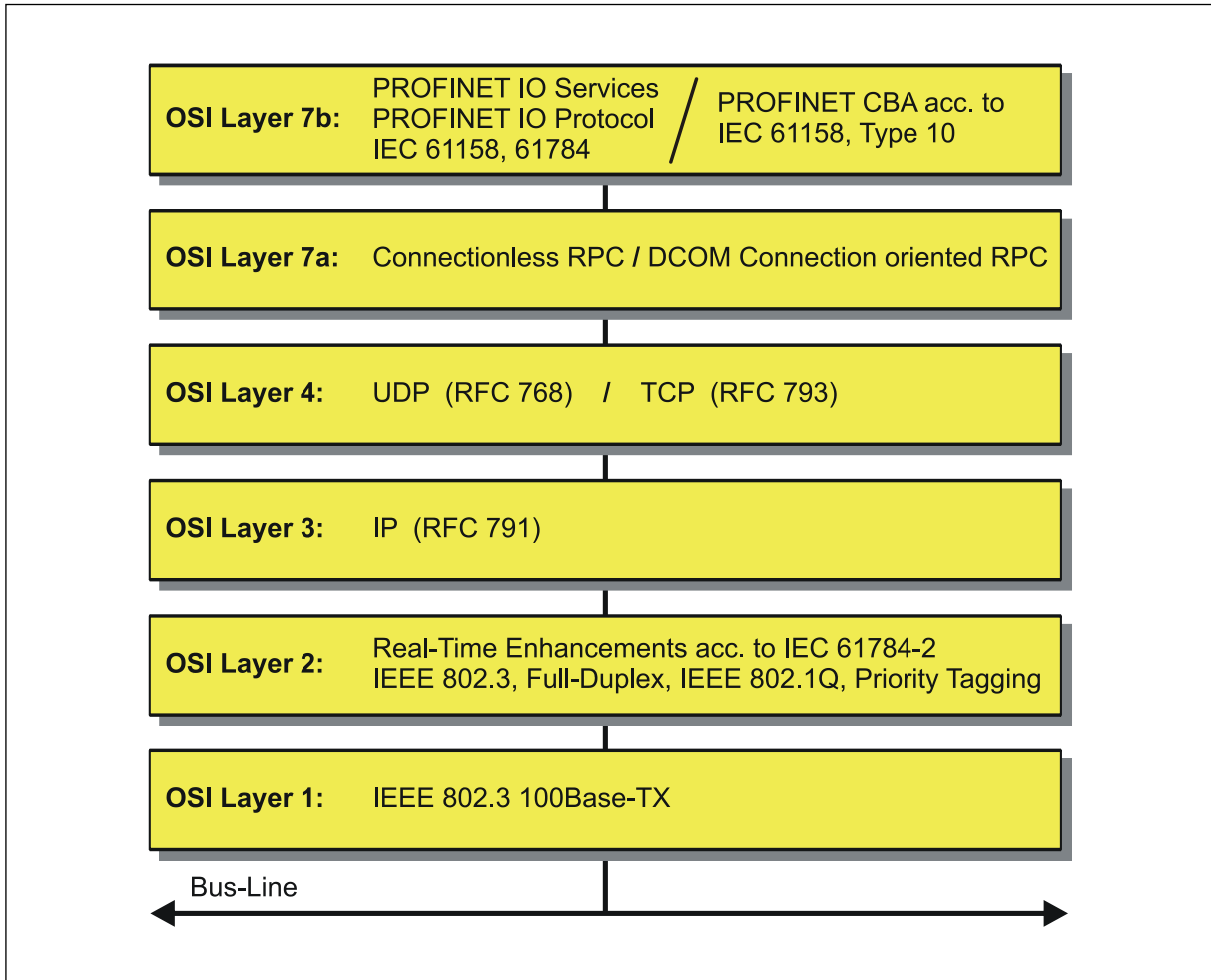


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model

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).

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
 - Typical field of application are drive controllers in motion control applications

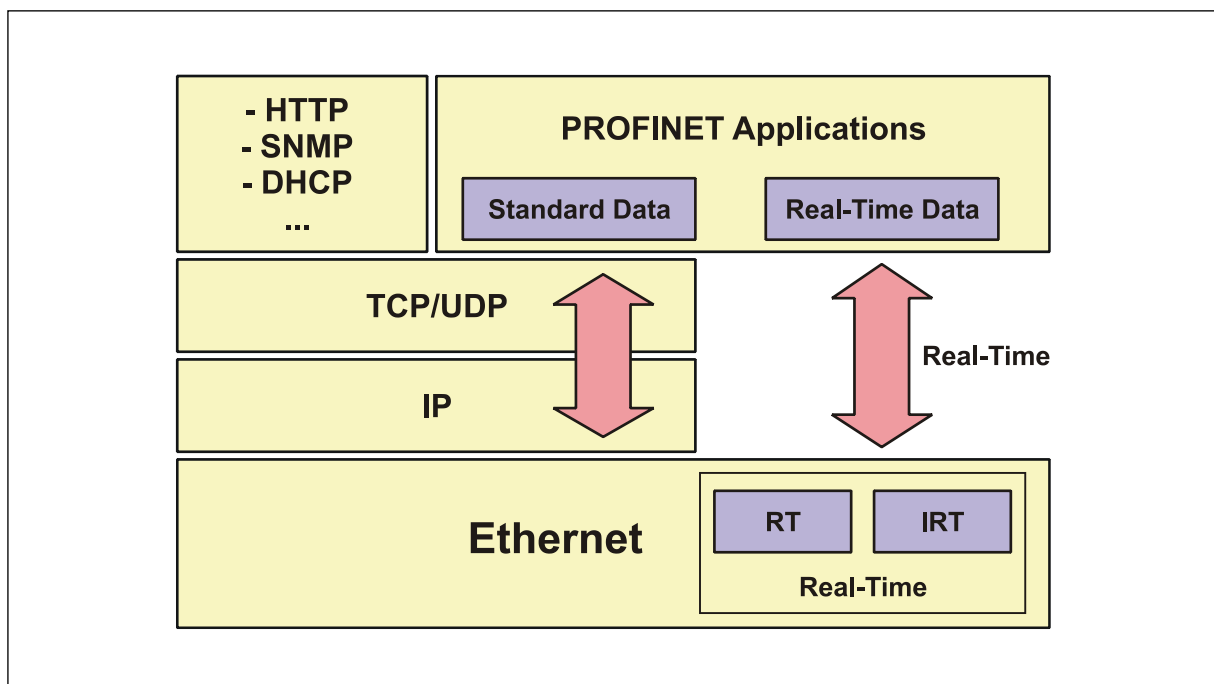


Figure 2: PROFINET communication mechanism

3.3 Further information

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,

Haid-und-Neu-Str. 7,

D-76131 Karlsruhe,

www.profibus.com

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

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

email: <mailto:germany@profibus.com>

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 100 MBit/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.



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.

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:

"**General Station Description Markup Language**". 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 and has the file name „**GSDML-V2.34-TR-0153-PNLinear2-xxxxxxx**“.

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ELA-ID-MUL-0027

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.

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).

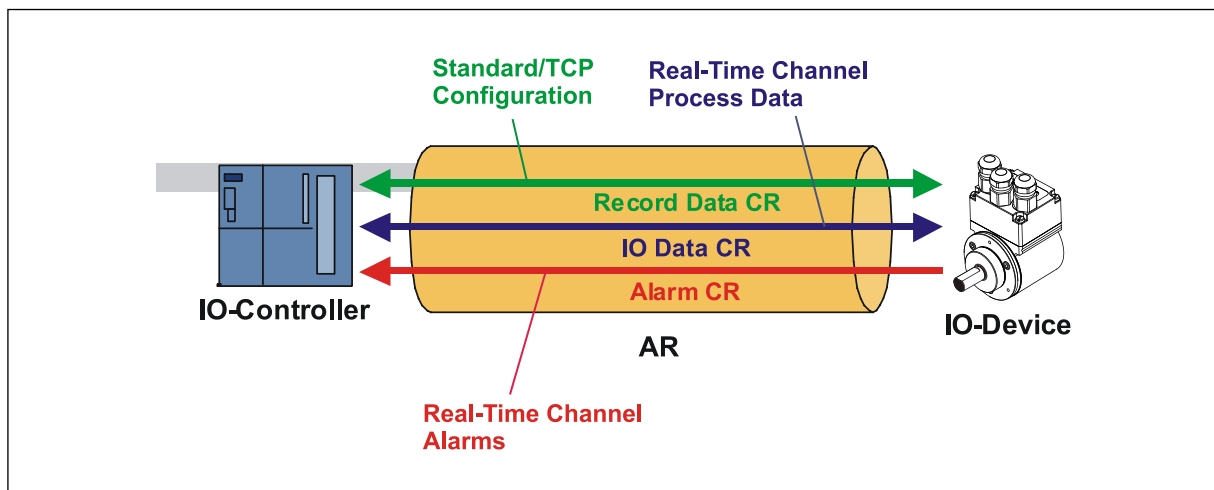


Figure 3: Device communication

AR:
Application relationship between IO controller and assigned IO devices

CR:
Communication relationships for configuration, process data and alarms

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.



5.5 Bus status display





The measuring system has four bi-color-LEDs. The position and assignment of the LEDs can be found in the accompanying pin assignment.




 = ON

 = OFF

 = 0.5 Hz

Device status (green)	Meaning
	- Power supply missing, hardware defective
	- Normal mode, data exchange

NET status (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

2x 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.

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 30 submodules configurable)
 - Submodule: Pos. + Vel. 1
 - Submodule: Pos. + Vel. 1 – . . .
 - Submodule: Pos. + Vel. 1 – 30
 - Submodule: Shared Device Pos. + Vel. 1 – 30
(optionally in Subslot 3 for Shared Device applications)

or desired submodules must be entered depending on the application.

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.

6.2 Overview

6.2.1 "PNO Encoder Profile" module



- **The measuring system does not support speed parameters and is therefore not PNO-compliant.**
- **The "PNO Encoder Profile" module only supports a maximum of one magnet. If more than one magnet is to be used, the**
- **"TR Encoder Profile" module (chapter: 0) must be used.**

Submodule	Operating parameters	Length ¹⁾	Features
Standard Telegram 81 Index 0x0001 (manufacturer-specific) Page 109	<ul style="list-style-type: none"> - TR Encoder parametrization - Interpolation ²⁾ - Observer ²⁾ - Averaging - Option 1 - Option 2 	12 bytes IN 4 bytes OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-bit position data - 1x 32-bit position data with error display
Standard Telegram 81 Index 0xBF00 (profile-specific) Page 109	<ul style="list-style-type: none"> - 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 [nm] - Scaling: Total Measuring Range - Tolerated sign-of-life errors - Velocity measuring unit ²⁾ - Velocity reference value N2/N4 ²⁾ - Preset value 		
Standard Telegram 82 Page 109	- See Standard Telegram 81	14 bytes IN 4 bytes OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-bit position data - 1x 32-bit position data with error display - 1x 16-bit velocity data ²⁾
Standard Telegram 83 Page 109	- See Standard Telegram 81	16 bytes IN 4 bytes OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-bit position data - 1x 32-bit position data with error display - 1x 32-bit velocity data ²⁾
Standard Telegram 84 Page 109	- See Standard Telegram 81	20 bytes IN 4 bytes OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 64-bit position data (not supported up to now) - 1x 32-bit position data with error display - 1x 32-bit velocity data ²⁾
Position 32 Bit Page 160	- See Standard Telegram 81	8 bytes IN	<ul style="list-style-type: none"> - Optionally configurable for shared device applications - 1x 32-bit position data - 1x 16-bit status information

¹⁾ from viewpoint of the IO controller

²⁾ parameter is not supported

6.2.2 "TR Encoder Profile" module

The measuring system does not support speed parameters.

Submodule	Operating parameters	Length ¹⁾	Features
Pos. + Vel. 1 Page 144	<ul style="list-style-type: none"> - Interpolation ²⁾ - Code sequence - Resolution - Number of magnets - Observer ²⁾ - Averaging - Unit ²⁾ - Handling error - Option 1 - Option 2 	IN: 6 Byte * 1 + 6 Byte OUT: 12 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - 1 magnet operation - 32-bit position data - 16-bit velocity data ²⁾ - 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 144	<ul style="list-style-type: none"> - see Submodule Pos. + Vel. 1 	IN: 6 Byte * 2 + 6 Byte OUT: 12 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - 2 magnet operation - 32-bit position data / magnet - 16-bit velocity data / magnet ²⁾ - 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
...
TPos. + Vel. 1 - 30 Page 144	<ul style="list-style-type: none"> - see Submodule Pos. + Vel. 1 	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte OUT: 12 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - 30 magnet operation - 32-bit position data / magnet - 16-bit velocity data / magnet ²⁾ - 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	<ul style="list-style-type: none"> - see Submodule Pos. + Vel. 1 	IN: 6 Byte * 30 + 6 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - Optionally configurable for shared device applications - 30 magnet operation - 32-bit position data / magnet - 16-bit velocity data / magnet ²⁾ - 32-bit status and warning messages - 8-bit number of parameterized magnets - 8-bit life cycle counter

¹⁾ from viewpoint of the IO controller

²⁾ parameter is not supported

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.

The speed output and the dependent parameters are not supported by the measuring system hardware.

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 ¹⁾	NIST_A	Integer16	Page 110
8	Speed value B ¹⁾	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 111
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

¹⁾ parameter is not supported

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 ¹⁾

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 ¹⁾	

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

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

¹⁾ parameter is not supported

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 ¹⁾	

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

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

¹⁾ parameter is not supported

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

The speed value is not supported by the measuring system. For this parameter, "0" is output in the corresponding bytes in the data stream.

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
0-11	reserved	-	-
12	Execute preset The preset value is set with a rising edge 0->1. The exact procedure is described in chapter "Preset function" on page 141. In the default setting signal G1_XIST1 remains unaffected, see parameter Preset affects XIST1 on page 120.	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
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 142. The acknowledgement or error deletion is made via signal G1_STW bit 15.	yes	yes

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 120. 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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$



**Adjustment for the fine resolution (shift factor) in case of connection to a SIEMENS technology module -> Data exchange encoder:
Bits in G1_XIST1: 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 2⁰ to 2¹⁵, see page 142.

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



**Adjustment for the fine resolution (shift factor) in case of connection to a SIEMENS technology module -> Data exchange encoder:
Bits in G1_XIST2: 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 2³² to 2⁶³ 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 120.

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

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 <code>G1_XIST2</code> -> Control word <code>G1_STW</code> is blocked 1: Control via the interface, cyclic I/O data of measuring system are valid -> Position data can be output via signal <code>G1_XIST2</code> -> Control word <code>G1_STW</code> 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 <code>Tolerated sign-of-life errors in Compatibility Mode V3.1</code> , see page 123.	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 130 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 131 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	-	-

...

Parameterization and Configuration

...

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

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.

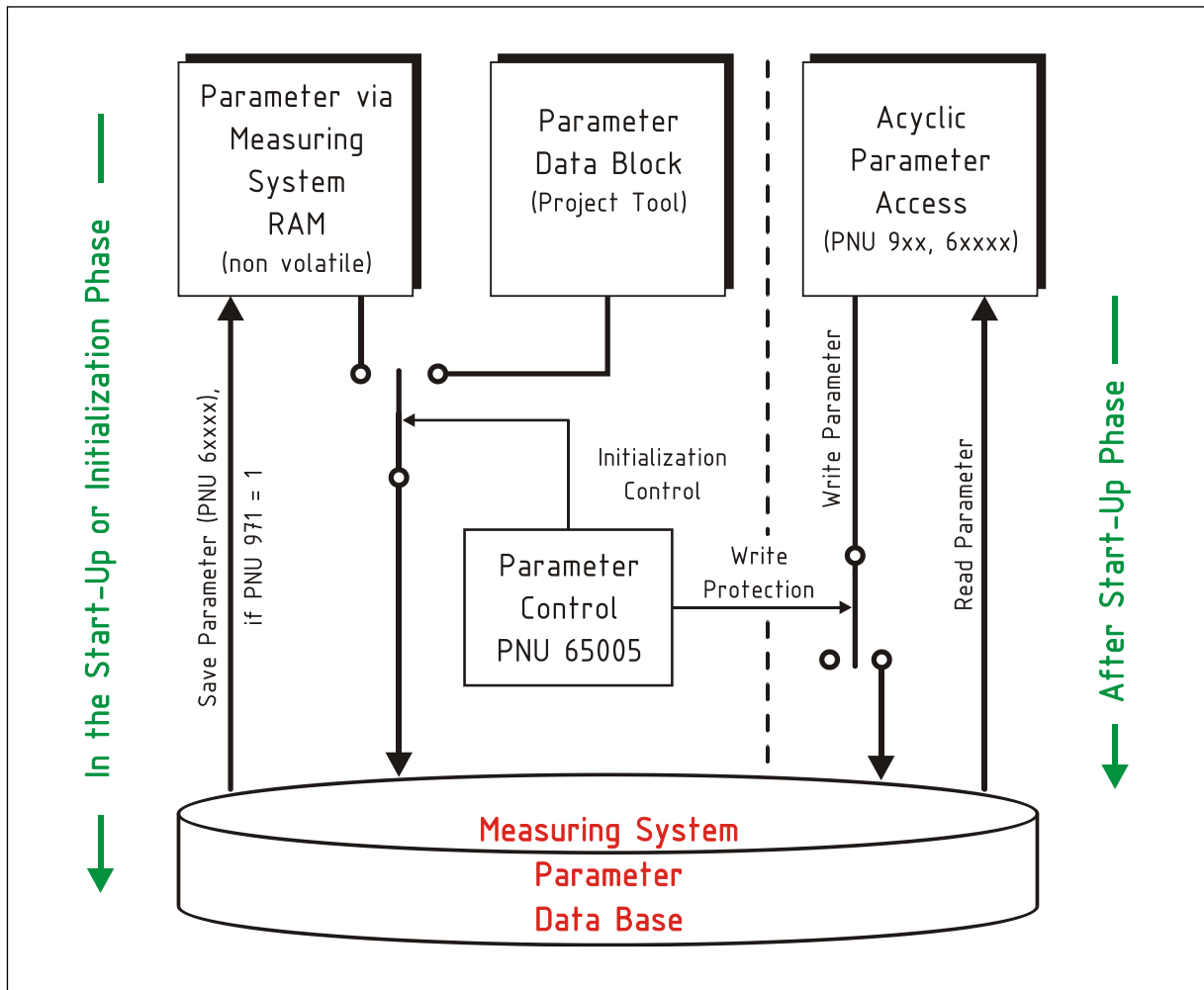


Figure 4: Parameter access and initialization (simplified functional representation)

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 125. 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 137.

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 134.

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.

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	Parameter is not supported	118
2	Observer	Unsigned8	Parameter is not supported	118
3	Averaging	Unsigned8	Averaging of position values 0...32 Default value: 0, no averaging	118
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 <i>Class 3 and 4</i>	119
	Parameter write protection		Bit 2-4 Parameter access control 0: Writable 1: Write-protected <i>Class 3 and 4</i>	119
	Write protection for parameter control + parameter Save		Bit 5 Access control for parameters PNU 65005 and PNU 971 0: Writable 1: Write-protected <i>Class 3 and 4</i>	119
	Write protection for parameter Reset		Bit 6 Access control for parameter PNU 972 0: Writable 1: Write-protected <i>Class 3 and 4</i>	119
	reserved		Bit 7-15 reserved	-

...

...

2	Code Sequence	Bit range	Bit 0	Code sequence, in relation to the bar end 0: Rising 1: Decreasing <i>Class 3 and 4</i>	120
	Encoder Class 4 functionality		Bit 1	Enable Class 4 functionality 0: disable 1: enable <i>Class 3 and 4</i>	120
	Preset affects XIST1		Bit 2	Preset control for signal G1_XIST1 0: enable 1: disable <i>Class 3 and 4</i>	120
	Scaling function control		Bit 3	Enable scaling 0: disable 1: enable <i>Class 3 and 4</i>	37
	Alarm channel control		Bit 4	Enable alarm channel control 0: disable 1: enable (only in compatibility mode)	121
	Compatibility Mode V3.1		Bit 5	Compatibility with Encoder Profile V3.1 0: enable 1: disable <i>Class 3 and 4</i>	121
3-6	Scaling: Measuring step [nm]	Unsigned32	The resolution is measured in nm/increment 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 <i>Class 4</i>		122
7-10	Scaling: Total Measuring Range	Unsigned32	Total measuring length in steps (increments) Default value: 0 Range of values: 0..4294967295 <i>Class 4</i>		122
11	Tolerated sign-of-life errors	Unsigned8	Max. tolerated errors of control Default value: 1 Range of values: 1-255 (only in compatibility mode)		123
12	Velocity measuring unit	Unsigned8	Parameter is not supported		123
13-16	Velocity reference value N2/N4	Float32	Parameter is not supported		123
17-20	Preset value	Integer32	Sets the position value for the preset function Default value: 0 <i>Class 4</i>		124

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

The interpolation is not supported. For this parameter, "0" is output in the corresponding byte in the data stream.

6.3.3.3 Observer

The observer function is not supported. For this parameter, "0" is output in the corresponding byte in the data stream.

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

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 134.

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 134.

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.	

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 134.

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 134.

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 133.

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	

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 133.

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 133.

Selection	Value	Description	Default
enable	0	The preset function, see page 141, 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 133.

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

6.3.3.13 Alarm channel control (V3.1)

Also see the chapter "PROFINET diagnosis alarm" on page 142.

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control PNU 65004 bit 4, see page 133.

Selection	Value	Description	Default
disable	0	The profile-specific diagnosis is switched off if <code>enable</code> is set under the parameter <code>Compatibility Mode V3.1</code> . Only the communication-specific alarms are sent via the alarm channel.	X
enable	1	The profile-specific diagnosis is switched on if <code>enable</code> is set under the parameter <code>Compatibility Mode V3.1</code> . 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 142.

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the function control PNU 65004 bit 5, see page 133.

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

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`.

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

6.3.3.15.1 Scaling: Measuring step [nm]

Alternatively, this parameter can also be set during operation via acyclic parameter access to the scaling function PNU 65006, see page 135.

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
1000	Resolution = 1 µm per step	
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	X
100 000	Resolution = 100 µm per step	
1000 000	Resolution = 1 mm per step	



If a resolution of <50 µm is set, the measuring system assumes its maximum resolution of 50 µm.

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 135.

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 [nm].

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 [nm] 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 136.

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

6.3.3.17 Velocity measuring unit

The velocity measuring unit is not supported by the measuring system.

6.3.3.18 Velocity reference value N2/N4

The velocity reference value N2/N4 is not supported by the measuring system.

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 129.

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 141.

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

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.***

Parameterization and Configuration

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
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
5	Number of values	Number of following values
6-...	Values /Error information	Parameter value, error number

Table 2: Record Data Response

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

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

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 141.

Example process for adjusting the value, see chapter 6.3.3.19 from page 124.

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	130
1	Operating status	130
2	Error	130
3	Supported errors	131
4	Warnings (are not supported)	131
5	Warnings supported	131
6	Encoder Profile Version	131
7	Operating time (is not supported)	-
8	Offset value	131
9	Scaling: Measuring step [nm]	132
10	Scaling: Total Measuring Range	132
11	Velocity measuring unit (is not supported)	132
12	Velocity reference value N2/N4 (is not supported)	132
13-18	64-bit parameters (are not supported)	-

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 116116.

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 133 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

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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

6.3.4.2.9 Scaling: Measuring step [nm] (PNU 65001.09)

The parameter in Subindex 9 contains the set `measuring_step` in [nm], see chapter "Scaling parameters" on page 122.

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 122.

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 speed unit in Subindex 11 is not supported by the measuring system.

6.3.4.2.12 Velocity reference value (PNU 65001.12)

The Velocity reference value is not supported by the measuring system.

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 120 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 120 0: disabled 1: enabled
2	Preset affects XIST1, see chap. 6.3.3.11 on page 120 0: enabled 1: disabled
3	Scaling function control, see chap. 6.3.3.12 on page 121 0: disabled 1: enabled
4	Alarm channel control, see chap. 6.3.3.13 on page 121 0: disabled 1: enabled
5	Compatibility Mode V3.1, see chap. 6.3.3.14 on page 121 0: enabled 1: disabled
6	Encoder type, also see chap. 6.3.4.2.2 on page 130 0: Rotary encoder, resolution in steps per revolution 1: Linear encoder, resolution in nm per step
7 - 31	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 6xxx 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 119 0: PRM Data Block 1: RAM data
2-4	Parameter write protection, see chap. 6.3.3.6 on page 119 0: writable 1: write-protected
5	Write protection for PNU 65005 and PNU 971, see chap. 6.3.3.7 on page 119 0: writable 1: write-protected
6	Write protection for PNU 972, see chap. 6.3.3.8 on page 119 0: writable 1: write-protected
7 - 16	reserved

6.3.4.5 Scaling: Measuring step [nm] (PNU 65006)

The resolution of the measuring system is set in [nm] via this parameter, also see chapter 6.3.3.15 on page 122.

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

Bits	Definition
0-31	0x0000 03E8 (1000): Resolution = 1 μm per step 0x0000 07D0 (2000): Resolution = 2 μm per step 0x0000 1388 (5000): Resolution = 5 μm per step 0x0000 2710 (10 000): 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



If a resolution of <50 μm is set, the measuring system assumes its maximum resolution of 50 μm .

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 122.

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

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

6.3.4.7.1 Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000)

The Velocity reference value N2/N4 is not supported by the measuring system.

6.3.4.7.2 Velocity measuring unit (PNU 60001)

The Velocity measuring unit is not supported by the measuring system.

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 123.

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)

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 134.

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 134.

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.

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 125.

PNU	974
Meaning	Base Mode Parameter 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

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: 0x0000 03E8 (default value, see chap. 6.3.3.15.1 on page 122) 1000 nm = 1 µm
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

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 sub indices 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 136
1	0x039D: Tolerated master sign-of-life errors (PNU 925), see page 136
2	0x03C4: Device identification (PNU 964), see page 136
3	0x03C5: Profile identification (PNU 965), see page 137
4	0x03CB: Parameter save (permanent) (PNU 971), see page 137
5	0x03CC: Device RESET / parameter activation (PNU 972), see page 137
6	0x03CE: B M P access identification (PNU 974), see page 138
7	0x03CF: Encoder Object Identification (PNU 975), see page 138
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979), see page 139
9	0xEA60 ¹⁾ : Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000), see page 135
10	0xEA61 ¹⁾ : Velocity measuring unit (PNU 60001), see page 135
11	0xFDE8: Preset value 32-bit (PNU 65000), see page 129
12	0xFDE9: Operating status (PNU 65001), see page 129
13	0xFDEC: Function control (PNU 65004), see page 133
14	0xFDED: Parameter control (PNU 65005), see page 134
15	0xFDEE: Scaling: Measuring step [nm] (PNU 65006), see page 135
16	0xFDEF: Scaling: Total Measuring Range (PNU 65007), see page 135
17	0x0000: End of the parameter list

¹⁾ parameter is not supported

6.3.5 Preset function

⚠ WARNING

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

NOTICE

- 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 executed via bit 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 125.

Example: Execute Preset, prevailing preset value e.g. = 0:

Set bit 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 125.

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 - <code>PNU 65001</code> , Subindex 2 "Errors"	Chap. 6.3.4.2.3, p. 130	no	yes
Channel-related diagnosis via the alarm channel	Chap. 6.3.6.2, p. 142	yes	yes
Error codes in signal <code>G1_XIST2</code>	Chap. 6.3.6.1, p. 142	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 "Device status 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 status LED" on page 162.
0x1002	Parameterization error	A general parameterization error has occurred. For visual display and troubleshooting see chapter "Net status LED" on page 162.

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 121
- Parameter `Alarm channel control = enable`, see chap. 6.3.3.13 Page 121

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 121

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 130. The error is acknowledged in the same way.

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 142. The error is acknowledged in the same way.

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	Parameter is not supported	145
1	Code Sequence	Unsigned8	Code sequence, in relation to the bar end 0: Rising 1: Decreasing	145
2-5	Scaling: Measuring step [nm]	Unsigned32	The resolution is measured in nm/increment 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	145
6	Number of magnets	Unsigned8	Specification of configured magnets 0: Specification of submodules 1: 1 magnet 2: 2 magnets 3: 3 magnets ... 30: 30 magnets	146
7	Observer	Unsigned8	Parameter is not supported	146
8	Averaging	Unsigned8	Averaging of position values 0...32 Default value: 0, no averaging	146
9-12	Unit v [0.01mm/s]	Unsigned32	Parameter is not supported	146
13	Handling error	Unsigned8	PROFINET diagnostic alarm ON/OFF 0: Alarm only in process data (status) 1: Send alarm and process data (status)	146
14-15	Option 1	Unsigned16	reserved	-
16-19	Option 2	Unsigned32	reserved	-

6.4.1.1 Interpolation

The interpolation is not supported.

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 [nm]

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
1000	Resolution = 1 µm per step	
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	X
100 000	Resolution = 100 µm per step	
1000 000	Resolution = 1 mm per step	



If a resolution of <50 µm is set, the measuring system assumes its maximum resolution of 50 µm.

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

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 149.

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 - 30	X
1 magnet	1	1-magnet operation	
2 magnets	2	2-magnet operation	
3 magnets	3	3-magnet operation	
...	
30 magnets	30	30-magnet operation	

6.4.1.5 Observer

The observer function is not supported.

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

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

6.4.1.7 Unit v [0.01mm/s]

The parameter "Unit v [0.01mm/s]" is not supported.

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 149.	
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

6.4.2 TR submodules Position + Speed 1 to 1-30

The speed output is not supported by the measuring system.

See also chapter 10.1 "Example: Process Data Image in the TIA Portal" in the appendix on Page 167.

6.4.2.1 Structure of the cyclic process data

6.4.2.1.1 Structure of input data (Standard), IO device -> master

Byte	Bit	Input data	
X+0	2 ⁰ -2 ⁷	Device Status	Status Submodules Pos. + Vel. 1 to Pos. + Vel. 1 - 30
X+1	2 ⁰ -2 ⁷	Valid Positions	
X+2	2 ⁰ -2 ⁷	Number of released magnets	
X+3	2 ⁰ -2 ⁷	Slave Counter	
X+4	2 ⁰ -2 ⁷	SignOfLife Counter	
X+5	2 ⁰ -2 ⁷	Reserved	
X+6	2 ²⁴ -2 ³¹	Position Value 1	Magnet 1 Submodule: Pos. + Vel. 1
X+7	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+8	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+9	2 ⁰ -2 ⁷		
X+10	2 ⁸ -2 ¹⁵	Reserved	
X+11	2 ⁰ -2 ⁷		
X+12	2 ²⁴ -2 ³¹	Position Value 2	Magnet 2 Submodule: Pos. + Vel. 1 - 02
X+13	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+14	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+15	2 ⁰ -2 ⁷		
X+16	2 ⁸ -2 ¹⁵	Reserved	
X+17	2 ⁰ -2 ⁷		
...
X+180	2 ²⁴ -2 ³¹	Position Value 30	Magnet 30 Submodule: Pos. + Vel. 1 - 30
X+181	2 ¹⁶ -2 ²³		
X+182	2 ⁸ -2 ¹⁵		
X+183	2 ⁰ -2 ⁷		
X+184	2 ⁸ -2 ¹⁵	Reserved	
X+185	2 ⁰ -2 ⁷		

6.4.2.1.2 Structure of input data (Teach-Mode), IO device -> master

The following table shows the structure of the input data after the "Teach mode" has been activated. See chapter: 6.4.2.4.3 "Enable Teach-Mode" on page 155.

Byte	Bit	Input data	
X+0	$2^{24}-2^{31}$	Teach value enabled	Status Submodules Pos. + Vel. 1 to Pos. + Vel. 1 - 30
X+1	$2^{16}-2^{23}$		
X+2	2^8-2^{15}		
X+3	2^0-2^7		
X+4	2^0-2^7		
X+5	2^0-2^7	Device Status	
X+5	2^0-2^7	Reserved	
X+6	$2^{24}-2^{31}$	Offset teach transition 1	Magnet 1 Submodule: Pos. + Vel. 1
X+7	$2^{16}-2^{23}$		
X+8	2^8-2^{15}		
X+9	2^0-2^7		
X+10	2^8-2^{15}		
X+11	2^0-2^7	Number of teach transitions	
X+12	$2^{24}-2^{31}$	Offset teach transition 2	Magnet 2 Submodule: Pos. + Vel. 1 - 02
X+13	$2^{16}-2^{23}$		
X+14	2^8-2^{15}		
X+15	2^0-2^7		
X+16	2^8-2^{15}		
X+17	2^0-2^7	Reserved	
...
X+180	$2^{24}-2^{31}$	Offset teach transition 30	Magnet 30 Submodule: Pos. + Vel. 1 - 30
X+181	$2^{16}-2^{23}$		
X+182	2^8-2^{15}		
X+183	2^0-2^7		
X+184	2^8-2^{15}		
X+185	2^0-2^7	Reserved	

6.4.2.1.3 Structure of output data, master -> IO device

Byte	Bit	Input data	
X+0	$2^{24}-2^{31}$	Adjustment / Magnet-Number	Set or delete the adjustment value for a preselected magnet
X+1	$2^{16}-2^{23}$		
X+2	2^8-2^{15}		
X+3	2^0-2^7		
X+4	$2^{24}-2^{31}$	Adjustment value	Adjustment value for the preselected magnet
X+5	$2^{16}-2^{23}$		
X+6	2^8-2^{15}		
X+7	2^0-2^7		
X+8	$2^{24}-2^{31}$	Start Teach-Mode	Starts the Teach-Mode and switches the input data from "Standard" to "Teach-Mode"
X+9	$2^{16}-2^{23}$		
X+10	2^8-2^{15}		
X+11	2^0-2^7		

6.4.2.2 Input data (Standard)

6.4.2.2.1 Status

Device Status

Byte	X+3
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Description
0	reserved
1	System ready
2	internal hardware communication error
3	Addressing successful
4	“teach-in” function active
5	internal communication error (CRC)
6	wrong measuring range detected
7	reserved

Valid Positions

Byte	X+2
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Description
0...7	Number of valid magnet position values Feedback of the number of valid magnet position values on the measuring system, binary-coded.

Number of released magnets

Byte	X+1
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Description
0...7	Number of enabled magnets Feedback from enabled magnets, binary-coded.

Slave Counter

Byte	X+0
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Description
0...7	Number of configured slaves Feedback of the number of configured slaves, binary-coded.

SignOfLife Counter

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Description
0...7	Life cycle counter The measuring system increments the 8-bit counter when the position data is refreshed. Valid values are 1 to 255. If the value is 0 or if it remains unchanged, a general error is present.

Reserved

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Description
0...7	The value "0" is statically output for this byte.

6.4.2.2.2 Magnet 1

Position value, Magnet 1

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.

Reserved for service purposes

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

6.4.2.2.3 Magnet 2 to 30

Position value, Magnet 2

Byte	X+12	X+13	X+14	X+15
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.

Reserved

Byte	X+16	X+17
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

This is followed by the position and speed values of magnets 3 to 30.

6.4.2.3 Input data (Teach-Mode)

To activate the input data for the teach mode, the teach function must be executed via the output data. See chapter: 6.4.2.4.3 "Enable Teach-Mode" on page 155.



The number of teach transitions corresponds to that of the connected slave modules. A maximum of 10 teach transitions and thus slaves per measuring system can be taken over.

6.4.2.3.1 Status

Teach value enabled

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

Device Status

Byte	X+4
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Description
0	reserved
1	System ready
2	internal hardware communication error
3	Addressing successful
4	"teach-in" function active
5	internal communication error (CRC)
6	wrong measuring range detected
7	reserved

Reserved

Byte	X+5
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

6.4.2.3.2 Magnet 1

Offset teach transition 1

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

Number of teach transitions

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

6.4.2.3.3 Magnet 2 to 30

Offset teach transition 2

Byte	X+12	X+13	X+14	X+15
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Reserved

Byte	X+16	X+17
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

This is followed by teach transitions 3 to 30, whereby a maximum of only 10 teach transitions can be taken over.

6.4.2.4 Output data

6.4.2.4.1 Preset adjustment / Magnet number

⚠ WARNING

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

NOTICE

- 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!

Adjustment / Magnet number

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

Bit	Description
0...15	Magnet Number for which the preset adjustment will be executed or deleted (binary coded)
16...29	reserved
30	Delete adjustment value With a rising edge 0->1 of this bit, the calculated zero point correction is deleted (difference between desired preset value and physical measuring system position). After deletion of the zero point correction, the measuring system outputs its "real" physical position.
31	Set adjustment value With a rising edge 0->1 of this bit, the current position value for the selected "magnet number" is set to the value defined in "preset adjustment value".

6.4.2.4.2 Adjustment value

Adjustment value, relating to the addressed magnet or magnets (Integer32)

Byte	X+4	X+5	X+6	X+7
Bit	31 – 24	23 – 16	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

6.4.2.4.3 Enable Teach-Mode

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

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

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

With write access and the ASCII signature "TSt" (Teach Start), together with the HEX value 0xFF, the Teach-Mode is started and the actual position value is set to "0":

While the teach mode is active, the value 0x545374FF can be read out from the status of the input data at "Teach value enabled" (bytes X+0 to X+3).

The teach mode ends automatically after the last transition area has been successfully taught.

Unsigned32

Byte	Enable Teach-Mode	
X+8	0xFF: teach-in all slaves	No. of the slave, which is to be read in
X+9	0x74 = "t"	Enable teach-in mode with ASCII signature = "TSt" (Teach Start)
X+10	0x53 = "S"	
X+11	0x54 = "T"	

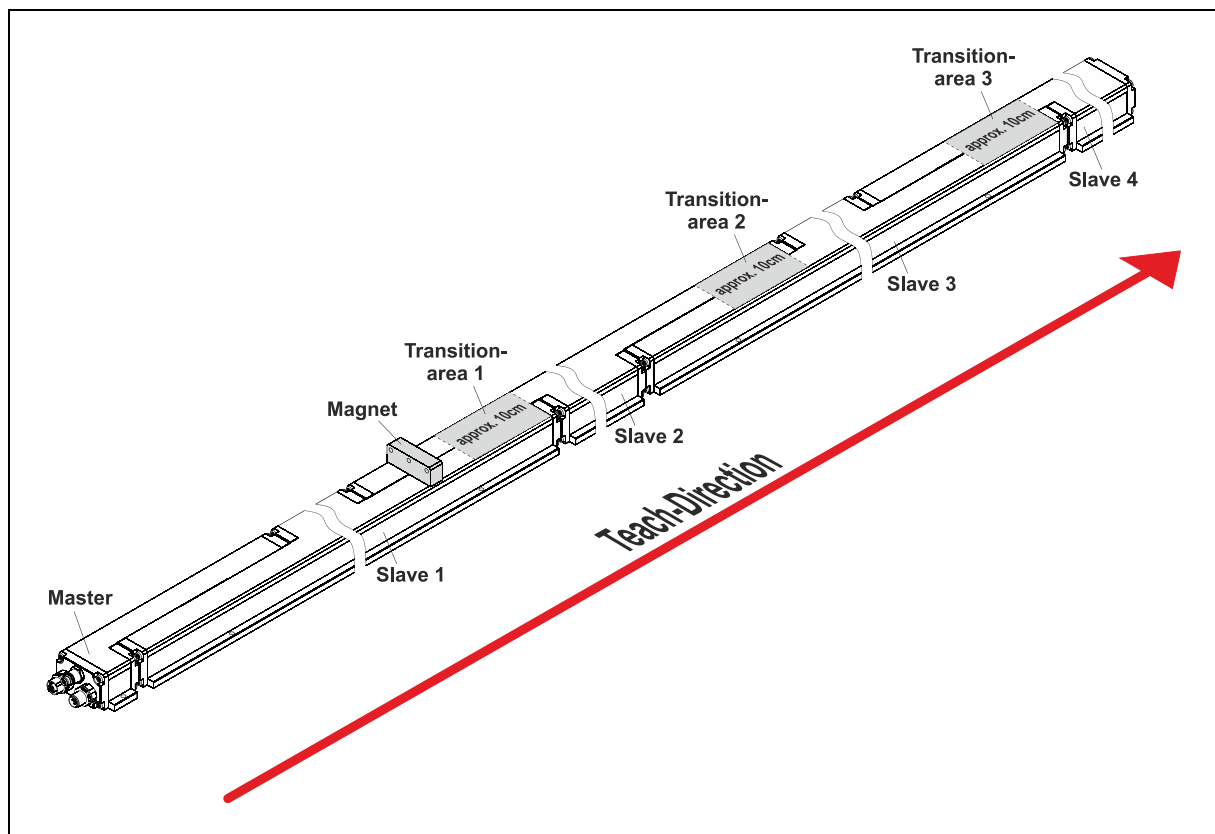


Figure 5: Configuration example with four slaves

Operation with one magnet

Procedure:

- Position magnet to Position A
- Write value 0x545374FF to the bytes X+8 to X+11
(0xFF: teach-in all transitions, 0x545374: activate Teach-in-function)
- Position magnet in one process from A to Position B
→ for each successfully taught transition can for confirmation from the corresponding Sub-module of the input data "Offset teach transition 1 to 30" an offset value ≥ 0 can be read out
→ Teach-in-process finished
- After a successful teach-in process, the actual position value is displayed.
- Alternatively in the intermediate ranges the magnet can be removed and can be put on again before the transitions are beginning.

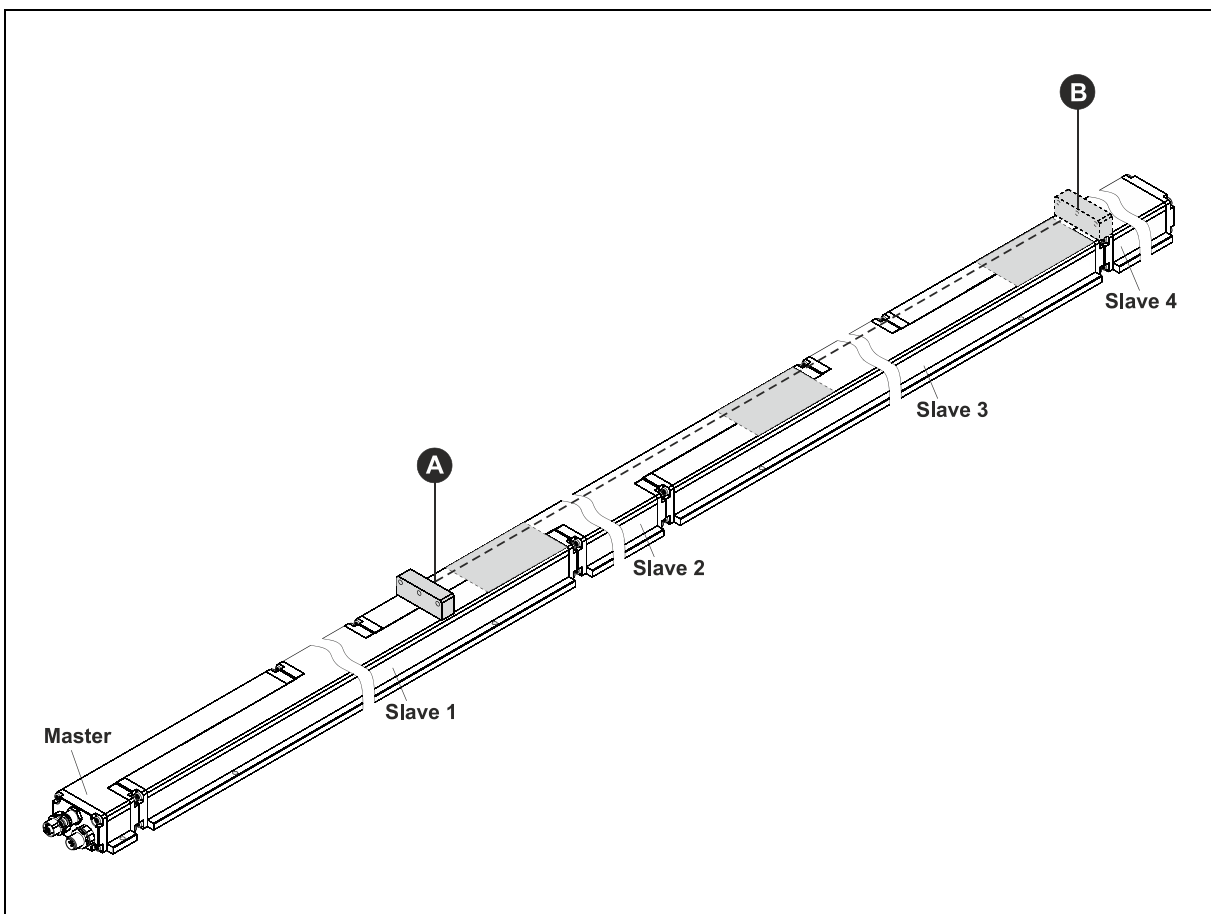


Figure 6: Teach-in process, one-magnet-operation

Operation with multi magnets

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

- Position magnets to the start position: A, C, E
Further magnets (P) may be "parked" outside the areas A-->B, C-->D and E-->F.
- Write value 0x545374FF to the bytes X+8 to X+11
(0xFF: teach-in all transitions, 0x545374: activate Teach-in-function)
- 1.) Position magnet A to Position B
2.) Position magnet C to Position D and
3.) Position magnet E to Position F
→ for each successfully taught transition can for confirmation from the corresponding Sub-module of the input data "Offset teach transition 1 to 30" an offset value ≥ 0 can be read out
→ Teach-in-process finished
- After a successful teach-in process, the actual position value is displayed.
- If required, the sequence can be chosen also differently.

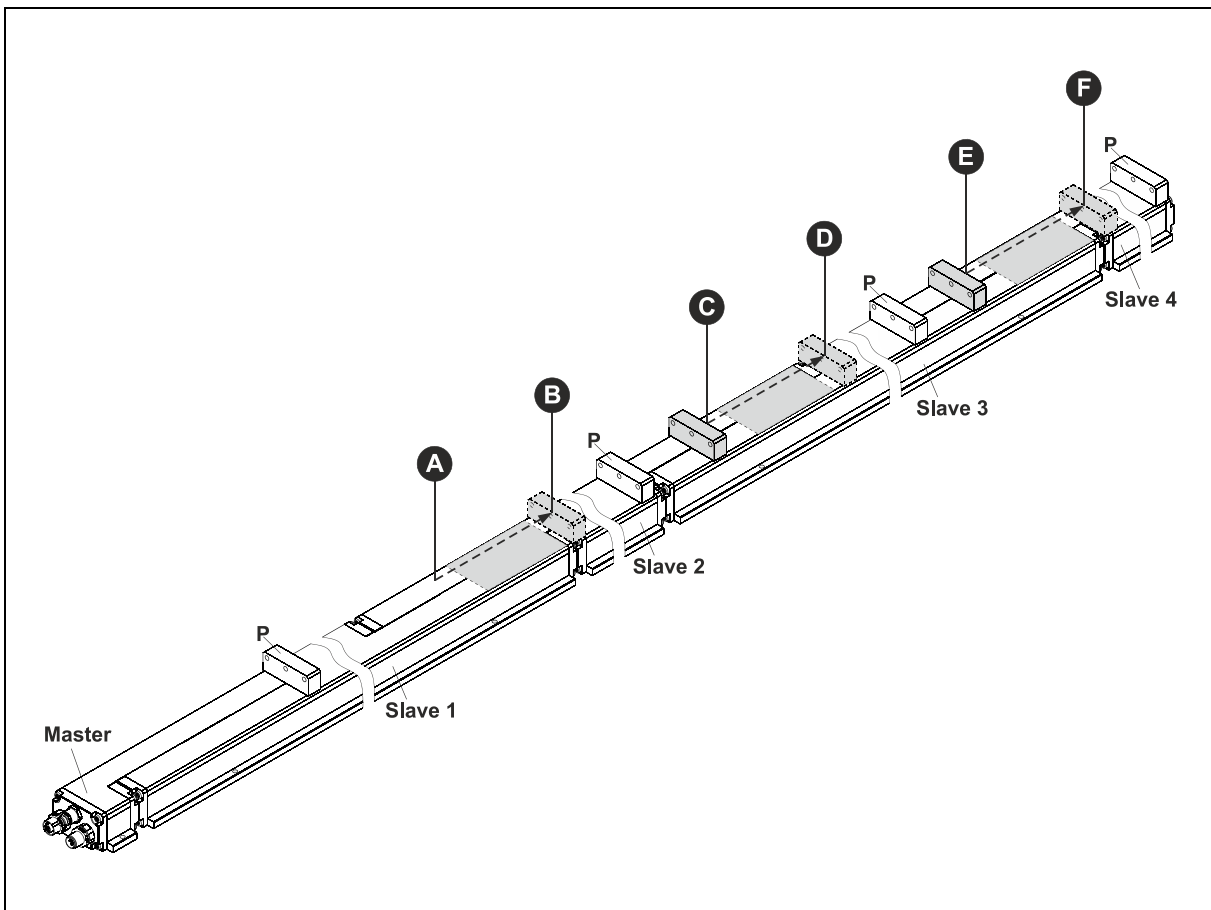


Figure 7: Teach-in process, multi-magnet-operation



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

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	-	-
0x00000002	Memory error	-	-
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.

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*.

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.

8.3.2 Module: TR Encoder Profile, Submod.: Shared Device Pos. + Vel. 1-30

The measuring system does not support speed parameters.

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	reserv.	reserv.	...

The input data (186 bytes) already used in the TR submodule `Pos. + Vel. 1 - 30` 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 147.

9 Troubleshooting and diagnosis options

9.1 Optical displays

The position and assignment of the LEDs can be found in the accompanying pin assignment, for display states and flashing frequency, see chapter Bus status display on page 103.

9.1.1 Device status 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 (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

9.1.2 Net status 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 <code>Tolerated sign of life errors</code>
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

9.2 Data status

The transmitted data are generally provided with a status during cyclic real-time communication. Each subplot 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

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

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
<i>IM_Tag_Function (VisibleString)</i> Unique identifier for the function/task		32
<i>IM_Tag_Position (VisibleString)</i> 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
<i>IM_Date (VisibleString)</i> 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
<i>IM_Comment (VisibleString)</i> 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
<i>IM_Signature (VisibleString)</i> Signature		54

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 142 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.

10 Appendix

10.1 Example: Process Data Image in the TIA Portal

See also chapter 6.4.210.1 “TR submodules Position + Speed 1 to 1-30” on Page 147.

	i	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Steuerwert		Kommentar
3							<input type="checkbox"/>	
4			%QW0	Hex		16#8000	<input type="checkbox"/>	Set Preset
5			%QW0	Hex		16#C000	<input type="checkbox"/>	Clear Preset
6			%QW2	DEZ		0	<input type="checkbox"/>	Magnetnumber 1-30
7			%QD0	Hex		16#8000_0001	<input type="checkbox"/>	Set Preset + Magnetnumber
8			%QD4	Hex		16#0000_0000	<input type="checkbox"/>	LMC55 -> Presetwert
9			%QD8	Hex		16#5453_74FF	<input checked="" type="checkbox"/> 	LMC55-> Teachmode 0x545374FF
10							<input type="checkbox"/>	
11		*Tag_2*	%ID0	Hex			<input type="checkbox"/>	Status
12			%IB0	Hex			<input type="checkbox"/>	Device Status
13			%IB1	Hex			<input type="checkbox"/>	Valid Positions
14			%IB2	Hex			<input type="checkbox"/>	Number of released magnets
15			%IB3	Hex			<input type="checkbox"/>	Slavecounter
16			%IW4	Hex			<input type="checkbox"/>	Status / Sign of Life
17		*Tag_4*	%ID6	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 1
18			%IW10	Hex			<input type="checkbox"/>	V 1
19			%ID12	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 2
20			%IW16	Hex			<input type="checkbox"/>	V 2
21			%ID18	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 3
22			%IW22	Hex			<input type="checkbox"/>	V 3
23			%ID24	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 4
24			%IW28	Hex			<input type="checkbox"/>	V 4
25			%ID30	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 5
26			%IW34	Hex			<input type="checkbox"/>	V 5
27			%ID36	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 6
28			%IW40	Hex			<input type="checkbox"/>	V 6
29			%ID42	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 7
30			%IW46	Hex			<input type="checkbox"/>	V 7
31			%ID48	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 8
32			%IW52	Hex			<input type="checkbox"/>	V 8
33			%ID54	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 9
34			%IW58	Hex			<input type="checkbox"/>	V 9
35			%ID60	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 10
36			%IW64	Hex			<input type="checkbox"/>	V 10
37			%ID66	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 11
38			%IW70	Hex			<input type="checkbox"/>	V 11
39			%ID72	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 12
40			%IW76	Hex			<input type="checkbox"/>	V 12
41			%ID78	DEZ			<input type="checkbox"/>	Magnet 13