

Drehgeber

Baureihe:

582 / 802 / 1102 / CIB2X

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

Keine Gültigkeit für

582_-1_ / 802_-1_ / 1102_-1_

siehe [TR-ECE-BA-DGB-0088](#)

 Explosionsschutzgehäuse „A*-“

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

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum: 05/20/2026
Dokument-/Rev.-Nr.: TR-ECE-BA-DGB-0132v27
Dateiname: TR-ECE-BA-DGB-0132v27.docx
Verfasser: FRJ

Schreibweisen

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

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

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

Marken

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

Inhaltsverzeichnis

Änderungs-Index	6
1 Allgemeines	7
1.1 Geltungsbereich	7
1.2 Referenzen	8
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe	9
2 Zusätzliche Sicherheitshinweise	10
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition	10
2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung	10
2.3 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären	11
3 Optionale Schnittstellenvarianten	12
4 PROFINET Informationen	13
4.1 PROFINET IO	14
4.2 Real-Time Kommunikation	15
4.3 Weitere Informationen	16
5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung	17
5.1 Anschluss – Hinweise	17
6 Inbetriebnahme	18
6.1 Gerätebeschreibungsdatei (XML)	18
6.2 Geräteidentifikation	18
6.3 Datenaustausch bei PROFINET IO	19
6.4 Adressvergabe	20
6.5 Bus-Statusanzeige	21
7 Rückstellung der Netzwerkparameter (optional)	22
7.1 Version mit Taster	22
7.2 Version mit Drehschalter	22
8 Parametrierung und Konfiguration	23
8.1 Modularer Aufbau	23
8.2 Übersicht	24
8.2.1 Modul „PNO Encoder Profil“	24
8.2.2 Modul „TR Encoder Profil“	25
8.3 PNO Encoder Profil	26
8.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten	26
8.3.1.1 Standard Telegram 81	27
8.3.1.2 Standard Telegram 82	27
8.3.1.3 Standard Telegram 83	27
8.3.1.4 Standard Telegram 84	27
8.3.1.5 Standard Telegram 86	28
8.3.1.6 Standard Telegram 87	28
8.3.1.7 Format Signal 6 / 8: Geschwindigkeitswert A / B (NIST_A / B)	29
8.3.1.8 Format Signal 9: Steuerwort, Sensor 1 (G1_STW)	29

8.3.1.9	Format Signal 10: Statuswort, Sensor 1 (G1_ZSW).....	30
8.3.1.10	Format Signal 11: Positionswert 1, Sensor 1 (G1_XIST1)	31
8.3.1.11	Format Signal 12: Positionswert 2, Sensor 1 (G1_XIST2)	31
8.3.1.12	Format Signal 39: Positionswert 3, Sensor 1 (G1_XIST3)	31
8.3.1.13	Format Signal 80: Steuerwort 2, Encoder (STW2_ENC)	32
8.3.1.14	Format Signal 81: Statuswort 2, Encoder (ZSW2_ENC).....	32
8.3.1.15	Format Signal 238: Sensor-Position Preset Steuerwort 32 Bit (G1_XIST_PRESET_A)	33
8.3.2	Parameterzugriff und Initialisierung	34
8.3.3	Konfigurierbare Parameter	35
8.3.3.1	Drehrichtung	36
8.3.3.2	Encoder Class 4 Funktionalität	36
8.3.3.3	Preset beeinflusst XIST1	37
8.3.3.4	Skalierungsfunktion.....	37
8.3.3.5	Diagnose über Alarmkanal (V3.1).....	37
8.3.3.6	Kompatibilitätsmodus V3.1	38
8.3.3.7	Skalierungsparameter.....	38
8.3.3.7.1	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (LSB).....	38
8.3.3.7.2	Skalierung: Gesamtauflösung (LSB).....	39
8.3.3.8	Tolerierte Lebenszeichenfehler (V3.1).....	39
8.3.3.9	Drehzahlnormierung	40
8.3.3.10	Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4.....	40
8.3.3.11	Presetwert 32-Bit	41
8.3.3.12	Parameter Initialisierung	41
8.3.3.13	Parameter Schreibschutz.....	41
8.3.3.14	Schreibschutz für Parameter Control (PNU 65005) + Parameter speichern (PNU 971).....	42
8.3.3.15	Schreibschutz für Parameter Reset (PNU 972).....	42
8.3.4	Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local)	43
8.3.4.1	Presetwert 32-Bit (PNU 65000)	46
8.3.4.2	Betriebsstatus (PNU 65001)	47
8.3.4.2.1	Header (PNU 65001.00)	47
8.3.4.2.2	Betriebsstatus (PNU 65001.01)	48
8.3.4.2.3	Fehler (PNU 65001.02).....	48
8.3.4.2.4	Unterstützte Fehler (PNU 65001.03)	48
8.3.4.2.5	Warnungen (PNU 65001.04)	49
8.3.4.2.6	Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05).....	49
8.3.4.2.7	Encoder Profil Version (PNU 65001.06)	49
8.3.4.2.8	Offsetwert 32-Bit (PNU 65001.08)	49
8.3.4.2.9	Auflösung pro Umdrehung (LSB) (PNU 65001.09).....	50
8.3.4.2.10	Gesamtauflösung (LSB) (PNU 65001.10)	50
8.3.4.2.11	Drehzahlnormierung (PNU 65001.11)	50
8.3.4.2.12	Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4 (PNU 65001.12)	50
8.3.4.3	Funktionssteuerung (PNU 65004)	51
8.3.4.4	Parametersteuerung (PNU 65005)	52
8.3.4.5	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006).....	52
8.3.4.6	Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007).....	53
8.3.4.7	PROFIdrive bezogene Parameter (PNU 9xx, 600xx)	53
8.3.4.7.1	Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4 (PNU 60000).....	53
8.3.4.7.2	Drehzahlnormierung (PNU 60001)	53
8.3.4.7.3	Telegramm-Auswahl (PNU 922)	54
8.3.4.7.4	Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925)	54
8.3.4.7.5	Geräte-Identifikation (PNU 964).....	54
8.3.4.7.6	Profil-Identifikation (PNU 965)	55
8.3.4.7.7	Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971)	55
8.3.4.7.8	Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972).....	55
8.3.4.7.9	B M P - Access – Identifikation (PNU 974)	56
8.3.4.7.10	Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975)	56
8.3.4.7.11	Sensor Format (PNU 979)	57
8.3.4.7.12	Parameterliste (PNU 980).....	58

8.3.5 Preset-Funktion	59
8.3.6 Warnungen, Fehler, Diagnose.....	60
8.3.6.1 Fehlercodes in Signal G1_XIST2	60
8.3.6.2 PROFINET Diagnose-Alarm	61
8.4 TR Encoder Profil	63
8.4.1 TR-Submodul Position.....	63
8.4.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	63
8.4.1.2 Konfigurierbare Parameter.....	63
8.4.1.2.1 Drehrichtung.....	64
8.4.1.2.2 Skalierungsparameter	64
8.4.2 TR-Submodul Geschwindigkeit	67
8.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	67
8.4.2.2 Konfigurierbare Parameter.....	67
8.4.2.2.1 Geschwindigkeit Format.....	67
8.4.2.2.2 Geschwindigkeit Faktor.....	68
8.4.2.2.3 Geschwindigkeit Integrationszeit	68
8.4.3 TR-Submodul Preset (Justage-Funktion).....	69
8.4.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	69
8.4.4 Justage-Funktion (azyklischer Zugriff).....	70
8.4.5 TR-Submodul Zweitschnittstellenparameter (Optional).....	71
8.4.5.1 SSI Zweitschnittstelle	71
8.4.5.1.1 SSI-Ausgabecode	71
8.4.5.1.2 SSI-Anzahl Datenbits	71
8.4.5.1.3 SSI-Monozeit.....	72
8.4.5.1.4 SSI-Ausgangsdaten	72
8.4.5.1.5 SSI-Sonderbit.....	72
8.4.5.2 Endschalter	72
8.4.5.3 Presetschalter	72
8.4.5.4 Inkremental Zweitschnittstelle.....	73
8.4.5.4.1 Phase K1/K2	73
8.4.5.4.2 Pulses per revolution.....	73
8.4.5.4.3 K0 condition	74
8.4.5.4.4 Level.....	74
8.4.5.4.5 K0 length	74
8.4.5.4.6 K0 über „TR-Submodul Preset“ setzen.....	75
8.4.6 TR-Submodul Zustand und Steuerung.....	75
8.4.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten.....	76
8.4.7 PROFINET Diagnose-Alarm.....	77
9 Medienredundanz (MRP) / Fast Start-Up (FSU)	78
9.1 MRP	78
9.2 FSU.....	78
10 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten	79
10.1 Optische Anzeigen.....	79
10.1.1 Device-Status LED	79
10.1.2 Net-Status LED	80
10.2 Daten-Status.....	81
10.3 Return of Submodul Alarm	81
10.4 Information & Maintenance.....	82
10.4.1 I&M0 – I&M4	82
10.5 Sonstige Störungen	84

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	18.01. 2017	00
Finale Version	09.03. 2017	01
Optional mit HEX-Schalter zur Rückstellung der Netzwerkparameter	17.05. 2017	02
- Verweis auf Montageanleitung angepasst - Variante mit Kupplung entfernt	23.05. 2017	03
- Korrektur, Positionsangabe G1_XIST1: inkrementelle Wertbildung - PROFIdrive bezogene Parameter mit aufgenommen	19.06. 2017	04
Signal 81 Statuswort 2 (ZSW2_ENC): Bit 3 = allgemeiner Fehler	19.07. 2017	05
Hinweise für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären	14.11. 2017	06
- Baureihen 802 und 1102 ergänzt - Produktschlüssel aus Kap. „Geltungsbereich“ entfernt	12.02. 2018	07
Drehschalter: „Neutrale Beschreibung“	06.06. 2018	08
Hinweis „582_-1____ / 802_-1____ / 1102_-1____“	12.11.2018	09
Anpassungen für die Datei „GSDML-V2.3x-TR-0153-PNRotative2-20180518“	12.12. 2018	10
NET-Status LED unter Fehlercode 0x00000004 angepasst	14.12. 2018	11
TR-Submodul Zweitschnittstellenparameter (Optional) ergänzt	22.01. 2020	12
Inkremental-Schnittstelle ergänzt	08.04.2020	13
Anpassungen an „GSDML-V2.3x-TR-0153-PNRotative2-20200629.xml“	30.07.2020	14
Korrektur: Parameter Geschwindigkeit Format -> Einheit Schritte/Integrationszeit	01.12.2020	15
Intern erzeugte Revisionen aus organisatorischen Gründen	19.02.2021	16
	09.03.2021	17
Erweiterung ab Software-Version 2.5.0: - TR-Submodul Zustand und Steuerung ergänzt - Encoder Profil V4.2 Unterstützung	19.05.2021	18
Kapitel „Sonstige Störungen“ keine paarig verdrehten Adern für Versorgung	27.01.2022	19
Option1 und Option2 unter Kap.: „TR Encoder Profil“ aufgenommen	25.05.2022	20
Kapitel 8.2.2 Modul „TR Encoder Profil“: Submodul „Zustand und Steuerung“ ergänzt	21.07.2022	21
Korrektur in Kap.: 8.4.1.2	27.03.2024	22
Hinweis „Default-Einstellungen“ unter Kap.: 8.3.3.4 Skalierungsfunktion	26.11.2024	23
Defaultwert SSI-Zweitschnittstelle: Gray gekappt -> Binär	01.09.2025	24
Compact Interface Box CIB2X ergänzt	28.10.2025	25
Korrektur in Kap.:8.3.4.3 Funktionssteuerung (PNU 65004) Drehrichtung	16.01.2026	26
Adressänderung Profibus	20.05.2026	27

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** und optionalen Zweitschnittstellen:


- 582
- 802
- 1102
- CIB2X (Compact Interface Box)



Dieses Benutzerhandbuch hat keine Gültigkeit für Mess-Systeme mit Materialnummer 582_-1____ / 802_-1____ / 1102_-1____

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

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- siehe Kapitel „Mitgeltende Dokumente“ in der Montageanleitung www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0175
- Produktdatenblätter
 - Baureihe 582: www.tr-electronic.de/s/S017039
 - Baureihe 802: www.tr-electronic.de/s/S017040
 - Baureihe 1102: www.tr-electronic.de/s/S017041
- optional: CIB2X-Benutzerhandbuch www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-BA-DGB-0179
- optional: -Benutzerhandbuch

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.
CIB2X	Kompakt-Schnittstellen-Box (C ompact I nterface B ox), Mess-Systeme der 2.Generation mit abgesetzter Schnittstelleneinheit
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 Consumer Status: damit signalisiert der Consumer eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IOPS	IO Provider Status: damit signalisiert der Provider eines IO-Datenelements den Zustand (gut, schlecht mit Fehlerort)
IP	I nternet P rotocol
IRT	I sochronous R eal- T ime Kommunikation
ISO	I nternational S tandard O rganisation
MAC	M edia A ccess C ontrol, Ethernet-ID
NRT	N on- R eal- T ime Kommunikation
PAS	P ublicly A vailable S pecification
PNO	P ROFIBUS N utzer O rganisation e.V.
PNU	P arameter- 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
SSI	S ynchron- S erielles- I nterface
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

⚠️ WARNUNG

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

⚠️ VORSICHT

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

ACHTUNG

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



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

2.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung


Das Mess-System ist ausgelegt für den Betrieb in **100Base-TX** Fast Ethernet Netzwerken mit max. 100 MBit/s, spezifiziert in ISO/IEC 8802-3. Die Kommunikation über PROFINET IO erfolgt gemäß IEC 61158 und IEC 61784.


Die Parametrierung und die Gerätediagnose erfolgen mit der PNO Encoder Profil-Konfiguration durch den PROFINET-Master nach dem Profil für Encoder Version 4.1 oder bei Mess-Systemen ab SW-Version 2.5.0 nach dem Encoder Profil 4.2 der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO).

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

2.3 Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären


Für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären wird das Standard Mess-System je nach Anforderung in ein entsprechendes Explosionsschutzgehäuse eingebaut.

Die Produkte sind auf dem Typenschild mit einer zusätzlichen -Kennzeichnung gekennzeichnet.

Die „Bestimmungsgemäße Verwendung“, sowie alle Informationen für den gefahrlosen Einsatz des ATEX-konformen Mess-Systems in explosionsfähigen Atmosphären sind im -Benutzerhandbuch enthalten, welches der Lieferung beigelegt wird.

Das in das Explosionsschutzgehäuse eingebaute Standard Mess-System kann somit in explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden.

Durch den Einbau in das Explosionsschutzgehäuse bzw. durch die Explosionsschutzanforderungen, ergeben sich Veränderungen an den ursprünglichen Eigenschaften des Mess-Systems.

Anhand der Vorgaben im -Benutzerhandbuch ist zu überprüfen, ob die dort definierten Eigenschaften den applikationsspezifischen Anforderungen genügen.

Der gefahrlose Einsatz erfordert zusätzliche Maßnahmen bzw. Anforderungen. Diese sind vor der Erstinbetriebnahme zu erfassen und müssen entsprechend umgesetzt werden.

3 Optionale Schnittstellenvarianten

Bei Schnittstellenvarianten variiert der Funktionsumfang und die Anschlusstechnik. Es dürfen nur die gerätespezifischen Datenblätter, Steckerbelegungen und technischen Zeichnungen verwendet werden.

Es gelten nur die Funktionen, Parameter und Optionen aus diesem Benutzerhandbuch, die auch vom Mess-System unterstützt werden. Die optionalen Funktionalitäten sind an entsprechender Stelle als „optional“ gekennzeichnet.

Welche Optionen durch das Mess-System unterstützt werden, kann durch folgende Punkte abgeleitet werden:

- Ausführung der Steckerbelegung
- Entsprechende Angaben auf dem Typenschild
- Firmware-Nr.
- Vereinbarung zwischen TR Electronic und dem Kunden

4 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.

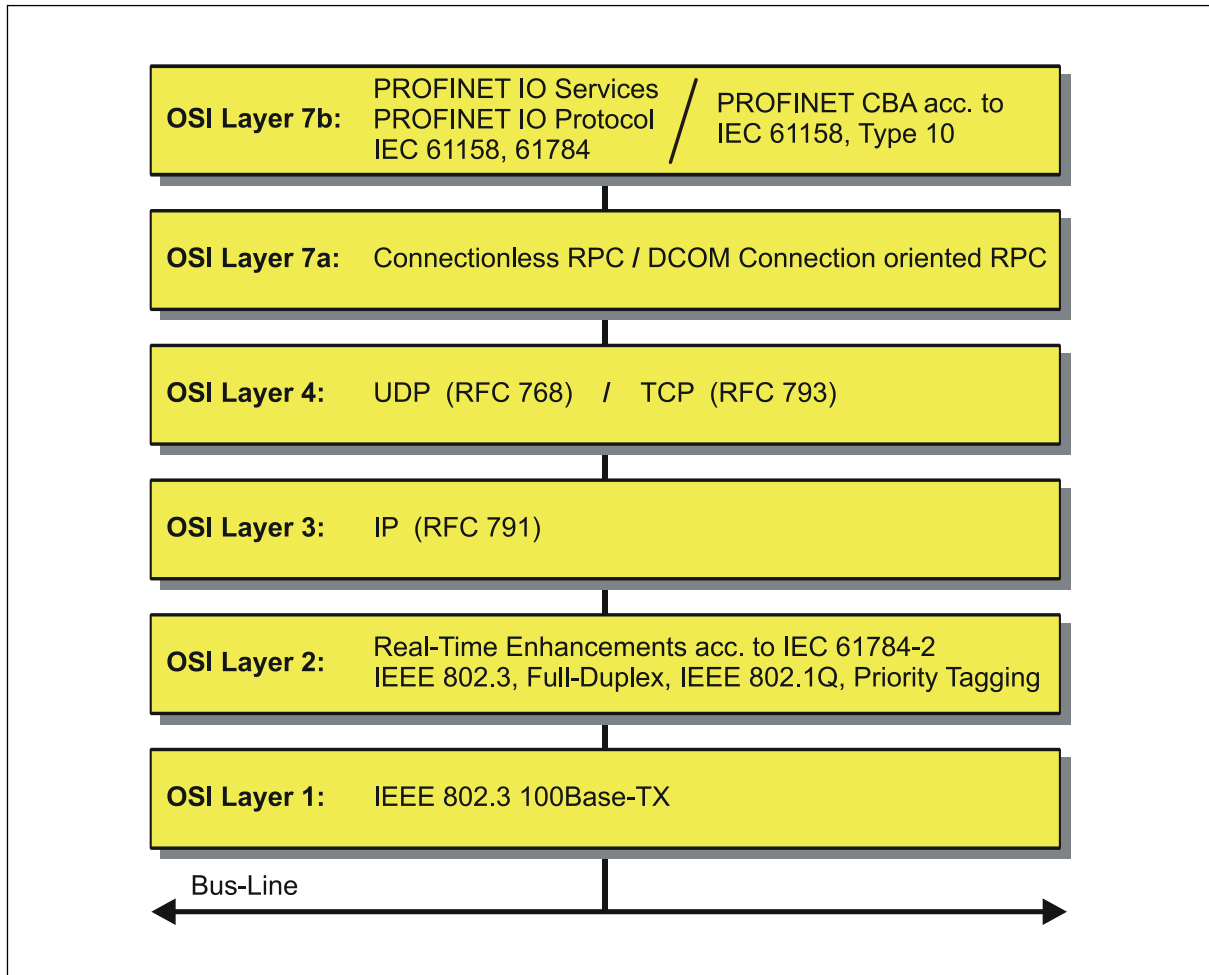


Abbildung 1: PROFINET eingeordnet im ISO/OSI-Schichtenmodell

4.1 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 Alarmer 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.

4.2 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

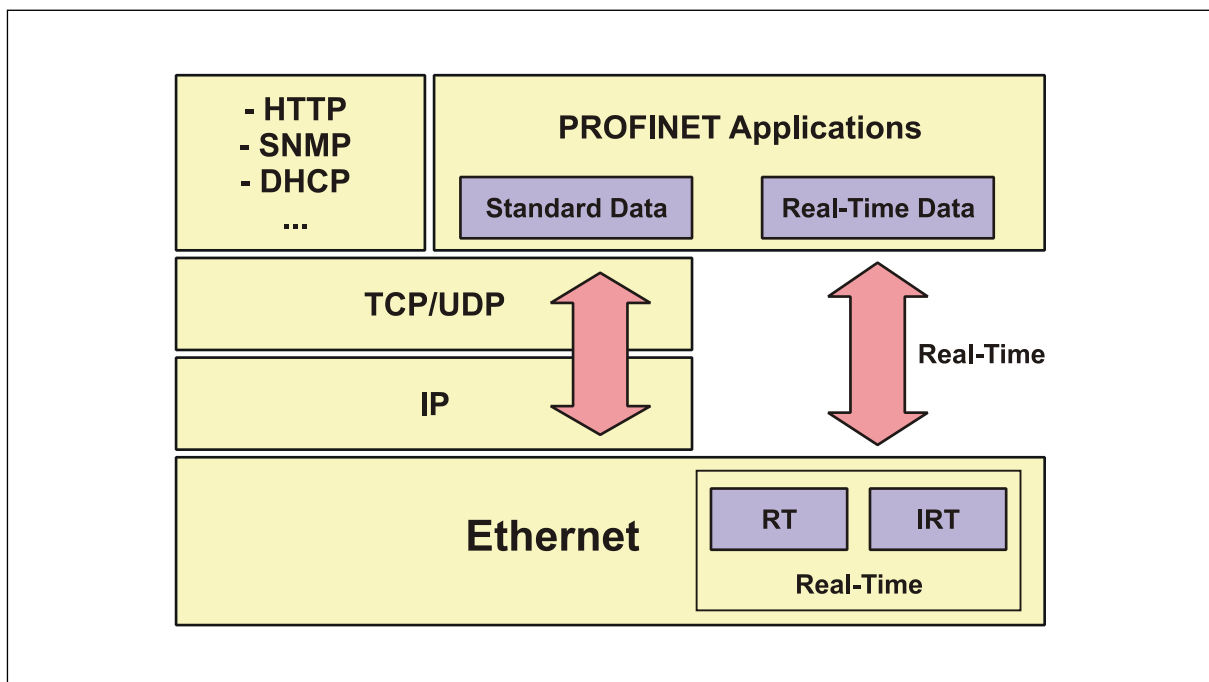


Abbildung 2: PROFINET Kommunikationsmechanismus

4.3 Weitere Informationen

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. | PNO

Ohiostr. 8

76149 Karlsruhe

Deutschland

www.profibus.de

info@profibus.com

T +49 721 986197 0

F +49 721 986197 11

5 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 projiziert. 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!

5.1 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.

6 Inbetriebnahme

6.1 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-Vx.xx-TR-0153-PNRotative2-xxxxxxx.xml**“.

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0055

6.2 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 0x0103.

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

6.3 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).

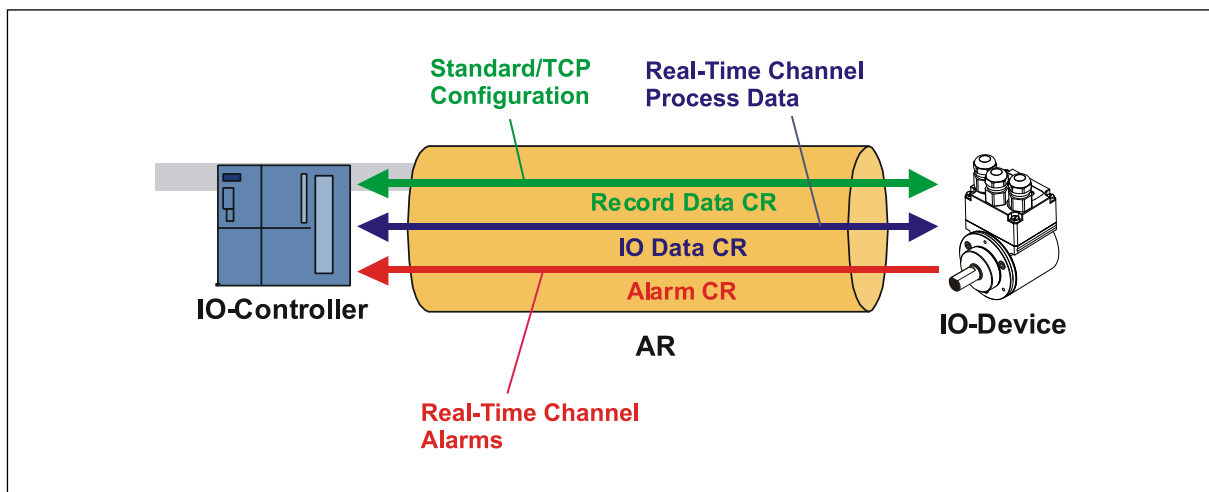


Abbildung 3: Geräte-Kommunikation

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

CR:
Kommunikationsbeziehungen für Konfiguration, Prozessdaten und Alarme

6.4 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 Rotative 2“.

In der Regel können diese Informationen auch über das Engineering Tool bei einem so genannten *Bus-Scan* ausgelesen werden.

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen *Gerätenamen* haben, da die IP-Adresse dem Gerätenamen fest zugewiesen ist. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass Namen einfacher zu handhaben sind als komplexe IP-Adressen. Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat das Mess-System keinen Gerätenamen gespeichert. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem Engineering Tool ist das Mess-System für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (z.B. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

Die Namenszuweisung erfolgt vor der Inbetriebnahme vom Engineering Tool über das standardmäßig bei PROFINET IO-Feldgeräten benutzte DCP-Protokoll.

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

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

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

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

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

Geräte-Austausch

Bei einem Geräteaustausch ohne Nachbarschaftserkennung muss darauf geachtet werden, dass der zuvor vergebene GeräteName auch an das neue Gerät vergeben wird. Im Systemhochlauf wird damit sichergestellt, dass die neue MAC-Adresse und die bisherige IP-Adresse richtig zugeordnet werden können.

Der IO-Controller führt automatisch eine Parametrierung und Konfigurierung des neuen Gerätes durch. Anschließend wird der zyklische Nutzdatenaustausch wieder hergestellt.

Durch die integrierte Funktionalität der Nachbarschaftserkennung ermittelt das Mess-System seine Nachbarn. Somit können Feldgeräte, die diese Funktion unterstützen, ohne zusätzliche Hilfsmittel und Vorkenntnisse im Fehlerfall getauscht werden. Diese Funktion muss ebenso vom Controller unterstützt und in der Projektierung berücksichtigt werden.



6.5 Bus-Statusanzeige

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

- = AN
- = AUS
- ◉ = 0.5 Hz

Device-Status (rot/grün)	Bedeutung
○	- Spannungsversorgung fehlt, Hardware defekt
●	- Mess-System defekt - fehlerhafte Position - Speicherfehler - Presetwert außerhalb Bereich
●	- Normalbetrieb, Datenaustausch

NET-Status (rot/grün)	Bedeutung
○	- Spannungsversorgung fehlt, Hardware defekt
●	- keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch
◉	- Parametrierungsfehler - ungültige Konfigurationsparameter - 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 79.

7 Rückstellung der Netzwerkparameter (optional)

Zur Rückstellung der Netzwerkparameter kann das Mess-System je nach Hardwareausführung mit einem Taster oder zwei Drehschaltern ausgestattet sein.

7.1 Version mit Taster

Vorgehensweise:

1. Verschluss-Schraube **A** entfernen
2. Taster ≥ 3 s betätigen
3. grüne NET-Status – LED blinkt mit 2 Hz
4. Der Gerätenamen wird gelöscht (' '), die IP-Adresse und Subnetzmaske werden auf 0.0.0.0 gesetzt
5. Das Mess-System führt einen Neustart durch, um die Einstellungen zu übernehmen
6. Der Vorgang ist abgeschlossen, die Verschluss-Schraube **A** kann wieder eingedreht werden

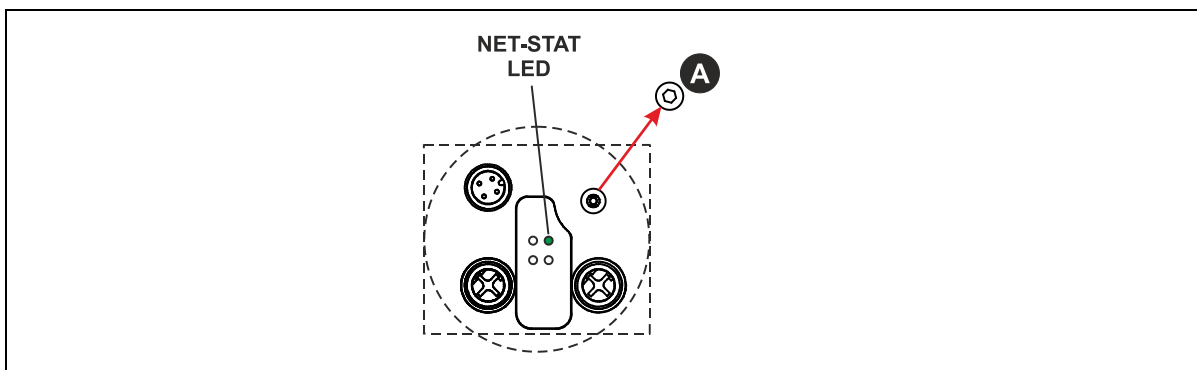


Abbildung 4: Zugang Taster

7.2 Version mit Drehschalter

Vorgehensweise:

1. Verschluss-Schraube **A** entfernen
2. Schalter SW1 = 0, SW2 = 0
3. 3 s warten
4. Schalter SW2 = 5, SW1 = 2
5. 3 s warten, grüne NET-Status – LED blinkt mit 2 Hz
6. Schalter SW1 = 0, SW2 = 0
7. Der Gerätenamen wird gelöscht (' '), die IP-Adresse und Subnetzmaske werden auf 0.0.0.0 gesetzt
8. Das Mess-System führt einen Neustart durch, um die Einstellungen zu übernehmen
9. Der Vorgang ist abgeschlossen, die Verschluss-Schraube **A** kann wieder eingedreht werden

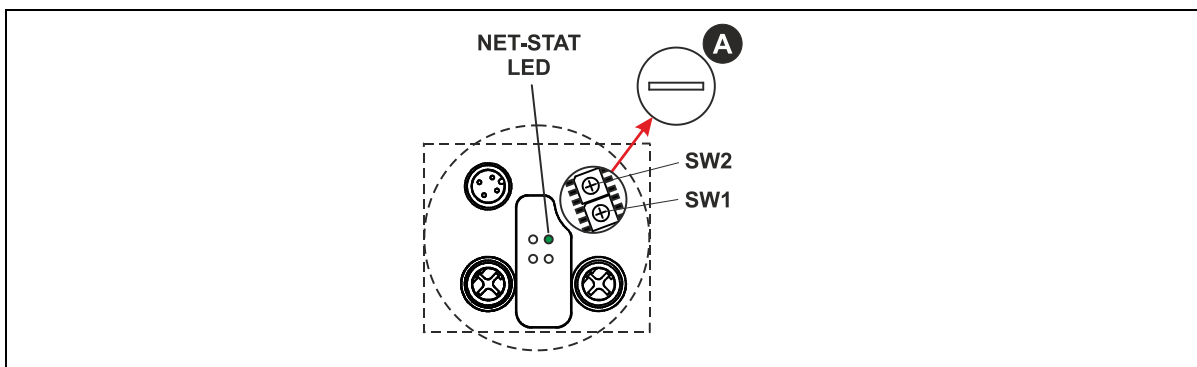


Abbildung 5: Zugang Drehschalter

8 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.

8.1 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** (min./max. 1 von 6 Submodulen konfigurierbar)
 - Submodul: Standard Telegram 81
 - Submodul: Standard Telegram 82
 - Submodul: Standard Telegram 83
 - Submodul: Standard Telegram 84
 - Submodul: Standard Telegram 86
 - Submodul: Standard Telegram 87 oder
- **TR Encoder Profil** (min. 1 bis max. 4 Submodule konfigurierbar)
 - Submodul: TR-Submodul Position
 - Submodul: TR-Submodul Geschwindigkeit
 - Submodul: TR-Submodul Preset
 - Submodul: TR-Zweitschnittstellenparameter

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.

8.2 Übersicht



Ab Software-Version 2.5.0 unterstützt das Mess-System das Encoder Profil 4.2. Mess-Systeme mit geringerer Software-Version < 2.5.0 nutzen das Encoder Profil 4.1 und unterstützen nicht alle hier beschriebenen Betriebsparameter.

8.2.1 Modul „PNO Encoder Profil“

Submodul	Betriebsparameter	*Länge	Features
Standard Telegram 81 Seite 27	<ul style="list-style-type: none"> - Drehrichtung - Encoder Class 4 Funktionalität - Preset-Steuerung - Skalierungsfunktion - Diagnose über Alarmkanal - Kompatibilitätsmodus V3.1 - Tolerierte Lebenszeichenfehler - Drehzahlnormierung - Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4 - Preset value 32bit - Parameter Initialisierung - Parameter Schreibschutz - Schreibschutz, Parameter Control + Parameter speichern - Schreibschutz, Parameter Reset 	12 Byte IN 4 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Positionsdaten mit Fehleranzeige
Standard Telegram 82 Seite 27	- 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
Standard Telegram 83 Seite 27	- 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
Standard Telegram 84 Seite 27	- 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
Standard Telegram 86 Seite 28	-	8 Byte IN 4 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32-Bit Geschwindigkeitsdaten - 1x 32 Bit Presetwert + Trigger
Standard Telegram 87 Seite 28	-	4 Byte IN 4 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-Bit Positionsdaten - 1x 32 Bit Presetwert + Trigger

* aus Sicht des IO-Controllers

8.2.2 Modul „TR Encoder Profil“

Submodul	Betriebsparameter	*Länge	Features
TR-Submodul Position Seite 63	<ul style="list-style-type: none"> - Drehrichtung - Messlänge - Umdrehungen Zähler - Umdrehungen Nenner 	4 Byte IN	<ul style="list-style-type: none"> - 32-Bit Positionsdaten - Skalierungs-Einstellungen
TR-Submodul Geschwindigkeit Seite 67	<ul style="list-style-type: none"> - Geschwindigkeit Format - Geschwindigkeit Faktor - Geschwindigkeit Integrationszeit 	4 Byte IN	<ul style="list-style-type: none"> - 32-Bit Geschwindigkeitsdaten - Geschwindigkeits-Einstellungen
TR-Submodul Preset Seite 69	-	1 Byte IN 5 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Statusbyte - 1 Steuerbyte - 4-Byte Presetdaten - Preset-Steuerung über die zyklischen Ausgangsdaten
TR-Submodul Zweitschnittstellen- parameter Seite 71	<ul style="list-style-type: none"> - SSI-Ausgabecode - SSI-Anzahl Datenbits - SSI-Monozeit - SSI-Ausgangsdaten - SSI-Sonderbit - Unterer Endschalter - Oberer Endschalter - Presetschalter 1 - Presetschalter 2 - Inkremental Phase K1/K2 - Inkremental Impulse pro Umdrehung - Inkremental K0 Kondition - Inkremental Pegel - Inkremental K0 Länge 	56 Byte	<ul style="list-style-type: none"> - 8 Byte SSI Zweitschnittstelle - 18 Byte Endschalter - 18 Byte Presetschalter - 12 Byte Inkremental Zweitschnittstelle
TR-Submodul Zustand und Steuerung Seite 75	-	1 Byte IN 1 Byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Statusbyte: Geräte-Fehler - 1 Steuerbyte: Fehler-Quittierung

* aus Sicht des IO-Controllers

8.3 PNO Encoder Profil

Das Mess-System unterstützt das von der PROFIBUS Nutzerorganisation definierte **PNO Encoder Profile**. Vor SW-Version 2.5.0 wird das Encoder Profil 4.1 und ab SW-Version 2.5.0 das Encoder Profil 4.2 mit den jeweils definierten Anwendungsklassen 3 und 4 verwendet:

- **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.

8.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

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

Signal-Nr.	Bedeutung	Name	Länge in Bit	Format
6	Geschwindigkeitswert A	NIST_A	Integer16	Seite 29
8	Geschwindigkeitswert B	NIST_B	Integer32	Seite 29
9	Steuerwort, Sensor 1	G1_STW	Unsigned16	Seite 29
10	Statuswort, Sensor 1	G1_ZSW	Unsigned16	Seite 30
11	Positionswert 1, Sensor 1	G1_XIST1	Unsigned32	Seite 31
12	Positionswert 2, Sensor 1	G1_XIST2	Unsigned32	Seite 31
39	Positionswert 3, Sensor 1	G1_XIST3	Unsigned64	Seite 31
80	Steuerwort 2, Encoder	STW2_ENC	Unsigned16	Seite 32
81	Statuswort 2, Encoder	ZSW2_ENC	Unsigned16	Seite 32
238	Sensor Position Preset Steuerwort 32 Bit	G1_XIST_PRESET_A	Unsigned32	Seite 33

8.3.1.1 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

8.3.1.2 Standard Telegram 82

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

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

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

8.3.1.3 Standard Telegram 83

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

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

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

8.3.1.4 Standard Telegram 84

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

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

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

AW 1	AW 2
STW2_ENC	G1_STW

8.3.1.5 Standard Telegram 86

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

EW 1	EW 2	EW 3	EW 4
G1_XIST1		NIST_B	

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

AW 1	AW 2
G1_XIST_PRESET_A	

8.3.1.6 Standard Telegram 87

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

EW 1	EW 2
G1_XIST1	

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

AW 1	AW 2
G1_XIST_PRESET_A	

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

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Drehrichtung = Uhrzeigersinn

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
--> positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Drehrichtung = gegen den Uhrzeigersinn

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
--> negative Geschwindigkeitsausgabe

Die Einheit wird über den Parameter `Drehzahlnormierung` (PNU 60001) eingestellt, siehe Seite 40.
Die Standardeinstellung ist Umdrehungen pro Minute.

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

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

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

Unsigned16

Bit	Funktion
0-10	reserviert
11	Preset-Modus Legt fest, ob der Positionswert des Mess-Systems auf den Presetwert gesetzt wird oder um diesen Wert verschoben werden soll. 0: Positionswert wird auf den Presetwert gesetzt (absolut) 1: Positionswert wird um den Presetwert verschoben (relativ = Offset)
12	Preset gemäß Preset-Modus ausführen Mit steigender Flanke 0->1 wird der Presetwert gesetzt. Der genaue Ablauf wird in Kapitel „Preset-Funktion“ auf Seite 59 beschrieben. In der Standardeinstellung bleibt Signal <code>G1_XIST1</code> davon unberührt, siehe Parameter <code>Preset</code> beeinflusst <code>XIST1</code> auf Seite 37.
13	Absolutposition zyklisch anfordern 0: keine Abfrage der Absolutposition 1: Absolutposition wird zyklisch über Signal <code>G1_XIST2</code> übertragen

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

Bit	Funktion
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.
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.

8.3.1.9 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
0-10	reserviert
11	Mess-System - Fehlerquittierung in Bearbeitung 0: keine Fehlerquittierung ausgelöst 1: Fehlerquittierung wurde über Signal G1_STW Bit 15 ausgelöst
12	Preset-Funktion wird ausgeführt 0: Preset-Funktion wurde nicht angefordert 1: Preset-Funktion wurde über Signal G1_STW Bit 12 angefordert
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
14	Mess-System - Parkmodus ist aktiv 0: Parkmodus inaktiv 1: Parkmodus wurde über Signal G1_STW Bit 14 aktiviert
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 „8.3.6.1“ auf Seite 60. Die Quittierung bzw. die Fehlerlöschung wird über Signal G1_STW Bit 15 vorgenommen.

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

Über Signal G1_XIST1 wird die aktuelle **inkrementelle Istposition** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird das Signal G1_XIST1 zunächst mit dem Absolutwert geladen. Abhängig von der Drehrichtung, 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 37. 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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

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

Über Signal G1_XIST2 wird die aktuelle **skalierte absolute Istposition** des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben. Hierzu 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 60.

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

8.3.1.12 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	$2^{63} - 2^{48}$	$2^{47} - 2^{32}$	$2^{31} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^0$

8.3.1.13 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
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
11	reserviert
12-15	Steuerung - Lebenszeichen Wird in taktasynchronen 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</code> im Kompatibilitätsmodus V3.1 kann eingestellt werden, wie viele Fehler seitens der Steuerung vom Mess-System toleriert werden, siehe Seite 39.

8.3.1.14 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
0-2	reserviert
3	Fehler vorhanden 0: kein Fehler aufgetreten 1: Allgemeiner Fehler aufgetreten (Gerät, Bus). Wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr vorhanden ist.
4-8	reserviert
9	Steuerung durch SPS angefordert 0: Keine Steuerung durch die SPS, die zyklischen E/A-Daten des Mess-Systems sind ungültig, außer dem Lebenszeichen. 1: Steuerung angefordert, das Automatisierungssystem wird aufgefordert, die Steuerung zu übernehmen, die Daten sind gültig.
10-11	reserviert
12-15	Mess-System - Lebenszeichen Wird in taktasynchronen Anwendungen benötigt. Das Mess-System inkrementiert den 4-Bit-Zähler in jedem Datenzyklus. Gültige Werte sind 1 bis 15, der Wert 0 bedeutet Fehler.

8.3.1.15 Format Signal 238: Sensor-Position Preset Steuerwort 32 Bit (G1_XIST_PRESET_A)

⚠️ 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!

Mit dem Signal G1_XIST_PRESET_A kann die Steuerung über das zyklische Datentelegramm einen Presetwert an das Mess-System senden und diesen mit dem Trigger-Bit aktivieren.

Da das Trigger-Bit im gleichen Signal übertragen wird, kann nur ein voreingestellter Wert von maximal 31 Bit verwendet werden. Mit dem MSB (Preset Control) = 1 geht das Mess-System in den Preset-Modus und übernimmt den übergebenen Preset-Wert (Bit 0 - 30) als Binärcode. Das Mess-System liest den aktuellen Sensorpositionswert und berechnet einen Offsetwert aus dem voreingestellten Wert und dem Sensorpositionswert. Der Lageistwert (G1_XISTx) wird dann um den berechneten Offsetwert verschoben. Wenn der Positionswert (G1_XISTx) gleich dem voreingestellten Wert ist, ist der Vorgang abgeschlossen und das MSB (Preset Control) muss vom Master erneut auf Null gesetzt werden, um das Mess-System vom voreingestellten Modus in den normalen Betriebsmodus zurückzuschalten.

Der intern gespeicherte Offsetwert kann mit dem Parameter „Betriebsstatus (PNU 65001)“ ausgelesen werden und wird bei Spannungsausfall sicher gespeichert und bei jedem Einschalten neu geladen.

Unsigned32

Bit	Funktion	CL1/CL2
0-30	Vorgabewert (31 Bit) für G1_XIST1 im Format/Auflösung von G1_XIST1.	Ja
31	Steuerbit, um einen Preset auszuführen. Eine „1“ löst den Preset aus. Im Preset-Modus wird der Preset-Wert als Istwert übernommen und der Offsetwert berechnet. Eine „0“ wechselt zurück in den normalen Betriebsmodus. Im normalen Betriebsmodus wird der gespeicherte Versatzwert verwendet, um den tatsächlichen Wert aus den Sensorpositionsdaten zu berechnen. Dieses Bit wird als "Preset-Control" für die Telegramme 860 und 870 verwendet.	

8.3.2 Parameterzugriff und Initialisierung

Abbildung 6 zeigt die Parameter-Datenbank des Mess-Systems und den Mechanismus, auf welche Weise die Parameter-Datenbank in der Hochlauf- bzw. Initialisierungsphase ihre Parameterdaten bezieht. Dies ist eine Funktion nach Encoder Profil 4.2 und wird nur von Mess-Systemen ab Software-Version 2.5.0 unterstützt.

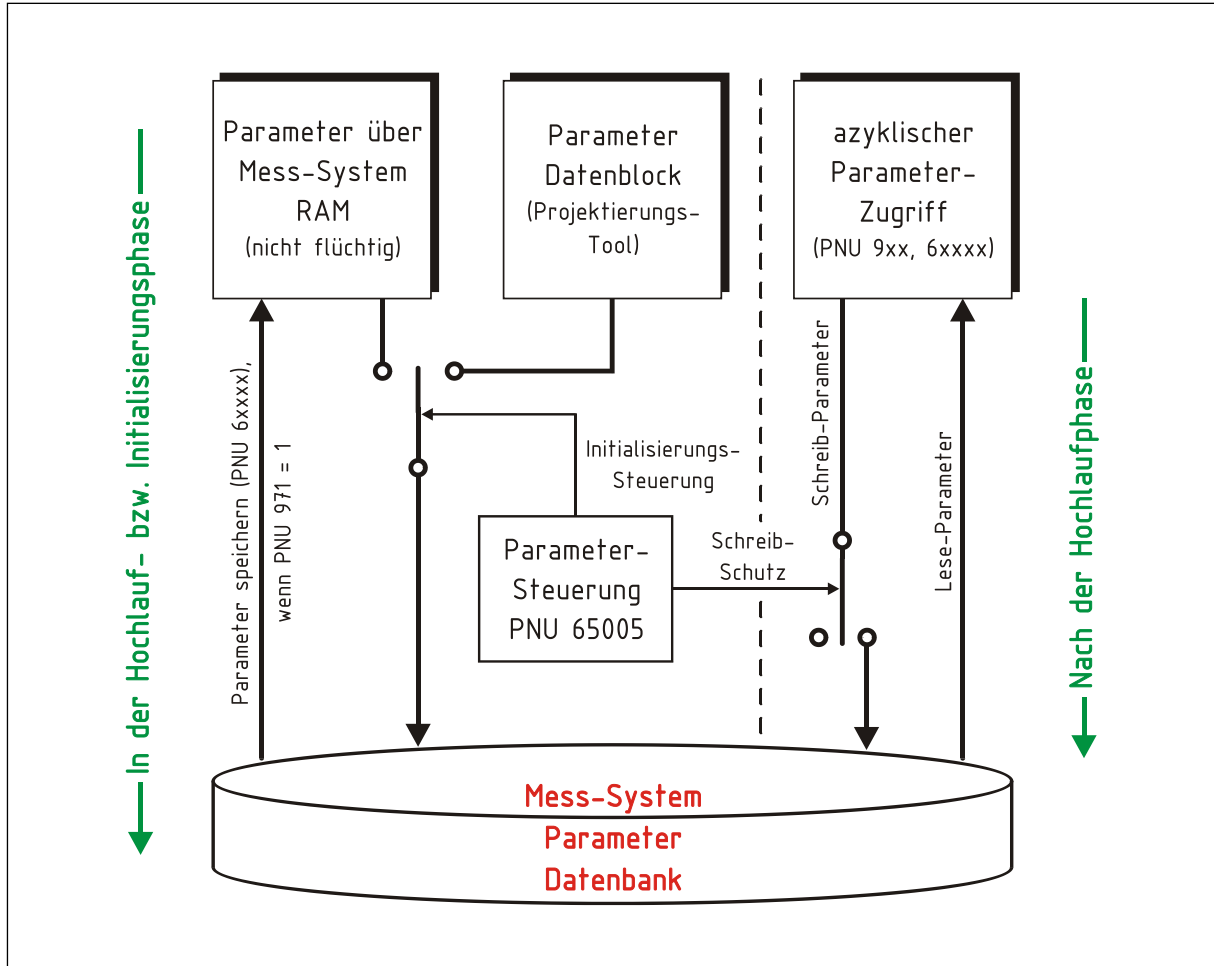


Abbildung 6: Parameterzugriff und Initialisierung (vereinfachte funktionale Darstellung)

In der Standardeinstellung bezieht das Mess-System über ein Projektierungs-Tool seine Parameter aus dem Parameter-Datenblock, siehe hierzu Kapitel „Konfigurierbare Parameter“ ab Seite 35. 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 43. 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 55.

Damit das Mess-System beim nächsten Neustart auch die geänderten Parameter aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich erhält, muss die Parameter-Initialisierung über die Initialisierung-Steuerung PNU 65005 auf den nicht-flüchtigen RAM umgeschaltet werden, siehe Seite 41.

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.

8.3.3 Konfigurierbare Parameter

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 0xBF00 an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Drehrichtung	Unsigned8	Bit 0 Zählrichtung 0: Steigend im Uhrzeigersinn 1: Fallend im Uhrzeigersinn <i>Klasse 4</i>	36
	Encoder Class 4 Funktionalität		Bit 1 Klasse 4 Funktionalität freischalten 0: sperren 1: freigeben <i>Klasse 4</i>	36
	Preset beeinflusst XIST1		Bit 2 Preset-Steuerung für Signal G1_XIST1 0: freigeben 1: sperren <i>Klasse 4</i>	37
	Skalierungs-funktion		Bit 3 Skalierung freischalten 0: sperren 1: freigeben <i>Klasse 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>	38
1-4	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (MSB)	Unsigned32	wird nicht unterstützt Standardwert: 0	-
5-8	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (LSB)	Unsigned32	Anzahl Schritte pro Umdrehung Standardwert: 8192 Wertebereich: 16...262144 <i>Klasse 4</i>	38
9-12	Skalierung: Gesamtauflösung (MSB)	Unsigned32	wird nicht unterstützt Standardwert: 0	-
13-16	Skalierung: Gesamtauflösung (LSB)	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 134217728 Wertebereich: 16...4294967295 <i>Klasse 4</i>	38
17	Tolerierte Lebenszeichen-fehler	Unsigned8	Max. tolerierte Fehler der Steuerung Standardwert: 1 Wertebereich: 0...255 (nur im Kompatibilitätsmodus)	39
18	Drehzahl-normierung	Unsigned8	Einheit der Geschwindigkeitsausgabe Standardwert: Umdrehungen pro Minute <i>Klasse 4</i>	40
19-22	Geschwindigkeits-referenzwert N2/N4 *	Float32	Setzt den Geschwindigkeitswert für 100 % Standardwert: 3000 Umdr./min <i>Klasse 4</i>	40

Fortsetzung siehe folgende Seite

Fortsetzung

23-26	Presetwert 32-Bit *	Integer32	Setzt den Positionswert für die Preset-Funktion Standardwert: 0 Wertebereich: 0...4294967295 <i>Klasse 4</i>		41
27	Parameter Initialisierung *	Bit-Bereich	Bit 0-1	Parameter Initialisierungs-Steuerung 0: PRM Data Block 1: RAM Data <i>Klasse 3 und 4</i>	41
	Parameter Schreibschutz *		Bit 2-4	Parameter Zugriffssteuerung 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	41
	Schreibschutz für Parameter Control (PNU 65005) + Parameter speichern (PNU 971) *		Bit 5	Zugriffssteuerung auf die Parameter PNU 65005 und PNU 971 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	42
	Schreibschutz für Parameter Reset (PNU 972) *		Bit 6	Zugriffssteuerung auf Parameter PNU 972 0: Schreibbar 1: Schreibgeschützt <i>Klasse 3 und 4</i>	42

* Wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt.

8.3.3.1 Drehrichtung

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 51.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Steigend im Uhrzeigersinn	0	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle, Anflanschung)	X
Fallend im Uhrzeigersinn	1	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle, Anflanschung)	

8.3.3.2 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 51.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperrern	0	Die Parameter bzw. Funktionen Skalierungsfunktion, Preset und Drehrichtung sind grundsätzlich gesperrt.	
freigeben	1	Die Parameter bzw. Funktionen Skalierungsfunktion, Preset und Drehrichtung 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

8.3.3.3 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 51.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
freigeben	0	Die Preset-Funktion, siehe Seite 46, 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

8.3.3.4 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 51.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
sperrern	0	Skalierungsfunktion abgeschaltet. Default-Einstellungen: Auflösung pro Umdrehung = 4096 Schritte; Gesamtauflösung = 16777216 Schritte (Multi-Turn).	X
freigeben	1	Die Skalierungsfunktion mit den Parametern Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (LSB) und Skalierung: Gesamtauflösung (LSB) wird angewendet, wenn im Parameter Encoder Class 4 Funktionalität die Einstellung freigeben vorherrscht.	

8.3.3.5 Diagnose über Alarmkanal (V3.1)

siehe hierzu auch Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 61.

Der Parameter wird nur im Kompatibilitätsmodus V3.1 unterstützt. Im Standardmodus V4.2 ist die profilspezifische Diagnose über den Alarmkanal immer aktiv.

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 51.

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 taktsynchronen Betrieb kann auf diese Weise die zu übertragende Datenmenge begrenzt werden. Zusätzlich zu den kommunikationsspezifischen Alarmen werden auch Encoder-Profil spezifische Fehler übertragen, z.B. Speicherfehler (0x9000) oder ein Positionsfehler (0x900A).	

8.3.3.6 Kompatibilitätsmodus V3.1

siehe hierzu auch Kapitel „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 61.

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 51.

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

Funktion	Kompatibilitätsmodus freigegeben (0) = V3.1	Kompatibilitätsmodus gesperrt (1) = V4.1 oder 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 unterstützt	Wird nicht unterstützt. Ein Lebenszeichenfehler wird toleriert. Über PNU 925 kann jedoch die Anzahl der tolerierten Fehler eingestellt werden.
Parameter Diagnose über Alarmkanal	wird unterstützt	wird nicht unterstützt; die profilspezifische Diagnose über den Alarmkanal ist immer aktiv.
Profil-Version PNU 965	31 (V3.1)	41 (V4.1) oder 42 (V4.2)

8.3.3.7 Skalierungsparameter

Sind die Skalierungsparameter freigeschaltet (Encoder Class 4 Funktionalität = freigeben und Skalierungsfunktion = freigeben), kann die physikalische Auflösung des Mess-Systems verändert werden. Der ausgegebene Positionswert wird binär dekodiert und mit einer Nullpunktkorrektur und der eingestellten Drehrichtung verrechnet. Das Mess-System unterstützt bei dieser Konfiguration keine Dezimalzahlen. Deshalb muss die Gesamtauflösung ein ganzzahliges Vielfaches von Auflösung pro Umdrehung sein.

8.3.3.7.1 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (LSB)

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

Datentyp	Unsigned32
Untergrenze	16 Schritt / Umdrehung
Obergrenze	262 144 Schritte pro Umdrehung (Max.-Wert siehe Typenschild)
Default	8 192

8.3.3.7.2 Skalierung: Gesamtauflösung (LSB)

Legt die Gesamtschrittzahl (Messlänge in Schritten) des Mess-Systems fest, bevor das Mess-System wieder bei 0 beginnt.

Datentyp	Unsigned32
Untergrenze	16 Schritt
Obergrenze	4 294 967 295 Schritte
Default	134 217 728

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

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

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



*Bei der Eingabe der Parametrierdaten ist darauf zu achten, dass die Parameter **"Messlänge in Schritten"** und **"Anzahl Schritte pro Umdrehung"** so gewählt werden, dass der Quotient aus beiden Parametern eine Zweierpotenz ist. Ist dies nicht gegeben, wird die Parametrierung nicht angenommen und ein Parametrierungsfehler über die Net-Status-LED angezeigt, siehe Kapitel „Optische Anzeigen“ auf Seite 79.*

*Da sich die interne Absolutposition (vor Skalierung und Nullpunktjustage) periodisch nach 4096 Umdrehungen wiederholt, kommt es bei Anwendungen, bei denen die Anzahl der Umdrehungen keine Zweierpotenz ist, und die immer endlos in dieselbe Richtung fahren, zwangsläufig zu Verschiebungen. Für derartige Anwendungen ist stets die TR-Konfiguration **TR Encoder Profil** zu verwenden.*

8.3.3.8 Tolerierte Lebenszeichenfehler (V3.1)

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Master-Lebenszeichenfehlerfunktion PNU 925 vorgenommen werden, siehe Seite 54.

Mit diesem Parameter wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler des Master-Lebenszeichenzählers definiert. Hierzu muss der Parameter Kompatibilitätsmodus V3.1 auf freigegeben 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

8.3.3.9 Drehzahlnormierung

Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsnormierungsfunktion `PNU 60001` vorgenommen werden, siehe Seite 53.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Schritte/s	0	Die Drehzahl in den Signalen <code>NIST_A</code> und <code>NIST_B</code> wird in Schritte pro Sekunde ausgegeben.	
Schritte/100 ms	1	Die Drehzahl in den Signalen <code>NIST_A</code> und <code>NIST_B</code> wird in Schritte pro 100 ms ausgegeben.	
Schritte/10 ms	2	Die Drehzahl in den Signalen <code>NIST_A</code> und <code>NIST_B</code> wird in Schritte pro 10 ms ausgegeben.	
Umdrehungen pro Minute	3	Die Drehzahl in den Signalen <code>NIST_A</code> und <code>NIST_B</code> wird in Umdrehungen pro Minute ausgegeben.	X
N2/N4 normalisiert *	4	Die Geschwindigkeit in den Signalen <code>NIST_A</code> und <code>NIST_B</code> wird gemäß N2/N4 Normierung, deklariert im PROFIdrive-Antriebsprofil, ausgegeben. Der Geschwindigkeitswert in den Signalen <code>NIST_A</code> und <code>NIST_B</code> ist dabei ein Prozentsatz des Parameters Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4.	

* Diese Auswahl wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt.

8.3.3.10 Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Geschwindigkeitsreferenzwertfunktion `PNU 60000` vorgenommen werden, siehe Seite 53.

Wenn unter dem Parameter `Drehzahlnormierung` die Einstellung `N2/N4 normalisiert (4)` vorgenommen wurde, ist der ausgegebene Geschwindigkeitswert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes.

Die Eingabe erfolgt in [Umdr./min], die Standardeinstellung = 3000 Umdr./min = 100 %.

Datentyp	Float32
Grenzwerte	applikationsspezifisch
Default	3000 U/min

Festlegungen bezüglich der N2/N4 Normierung:

- Signal `NIST_A` entspricht der Normierung N2
- Signal `NIST_B` entspricht der Normierung N4
- 0 % = 0x0
- N2: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 (2¹⁴), Auflösung: 2⁻¹⁴ * 100 %
- N4: 100 % des Geschwindigkeitsreferenzwertes = 0x4000 0000 (2³⁰), Auflösung: 2⁻³⁰ * 100 %
- Wertebereich: -200 % bis zu +200 %
- MSB = 1: negatives Vorzeichen
- MSB = 0: positives Vorzeichen

8.3.3.11 Presetwert 32-Bit

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Alternativ kann die Einstellung dieses Parameters auch im laufenden Betrieb über einen azyklischen Parameterzugriff auf die Parameternummer PNU 65000 vorgenommen werden, siehe Seite 46.

Über den Parameter Presetwert 32-Bit 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 59.

Der Presetwert wird jedoch nicht dauerhaft gespeichert und geht nach einem Versorgung AUS/EIN-Zyklus verloren.

Abhängig vom eingestellten Preset-Modus, wird der übergebene Wert unterschiedlich interpretiert:

Preset-Modus = absolut

- Übergabewert wird als vorzeichenloser Unsigned32-Typ interpretiert

Preset-Modus = relativ

- Übergabewert wird als Integer32-Typ im 2er-Komplement interpretiert

Datentyp	Integer32 (relativ)	Unsigned32 (absolut)
Untergrenze	-2^{31}	0
Obergrenze	$+2^{31} - 1$	$2^{32} - 1$
Default	0	

8.3.3.12 Parameter Initialisierung

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. 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 52.

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 Parameter“ auf Seite 34 übernommen.	X
RAM Data	1	Mess-System wird beim Hochlauf mit den Parametern aus dem nicht-flüchtigen RAM-Bereich des Mess-Systems initialisiert.	

8.3.3.13 Parameter Schreibschutz

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. 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 52.

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

8.3.3.14 Schreibschutz für Parameter Control (PNU 65005) + Parameter speichern (PNU 971)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. 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 52.

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	

8.3.3.15 Schreibschutz für Parameter Reset (PNU 972)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. 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 52.

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

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



Der azyklische Parameterzugriff ist für die Inbetriebnahme nicht erforderlich und ist eine Standard-Implementierung des PROFIdrive-Antriebsprofils. Die Benutzung ist nur dann erforderlich, wenn während des Betriebs Parameter geschrieben bzw. gelesen werden müssen. Da der Ablauf relativ kompliziert ist, wird die Benutzung in der Regel von so genannten *Technologieobjekten* gemanagt. Nachfolgende Informationen sind deshalb eher für das Programmierpersonal gedacht.

Die Mess-System-Parameter im Parameternummernbereich 9xx, 600xx (PROFIdrive spezifische Parameter) und 65xxx (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 65xxx 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

Parametrierung und Konfiguration

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
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
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

8.3.4.1 Presetwert 32-Bit (PNU 65000)

Über diesen Parameter 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 59.

Der Presetwert wird jedoch nicht dauerhaft gespeichert und geht nach einem Versorgung AUS/EIN-Zyklus verloren.

Abhängig vom eingestellten Preset-Modus, wird der übergebene Wert unterschiedlich interpretiert:

Preset-Modus = absolut

- Übergabewert wird als vorzeichenloser Unsigned32-Typ interpretiert

Preset-Modus = relativ

- Übergabewert wird als Integer32-Typ im 2er-Komplement interpretiert

PNU	65000
Bedeutung	Preset value 32bit
Datentyp	Integer32 / Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	mit Schreibzugriff
Speicherung	PNU 971
Standardwert	0

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

8.3.4.2 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] Integer32
Zugriff	lesen

Subindex	Bedeutung	Seite
0	Header	47
1	Betriebsstatus	48
2	Fehler	48
3	Unterstützte Fehler	48
4	Warnungen (werden nicht unterstützt)	49
5	Unterstützte Warnungen	49
6	Encoder Profil Version	49
7	Betriebszeit (wird nicht unterstützt)	-
8	Offsetwert	49
9	Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (LSB)	50
10	Skalierung: Gesamtauflösung (LSB)	50
11	Drehzahlnormierung	50
12	Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4 *	50
13-18	64-Bit Parameter (werden nicht unterstützt)	-

* Dieser Subindex wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt.

8.3.4.2.1 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	0x00	reserviert

8.3.4.2.2 Betriebsstatus (PNU 65001.01)

Der Betriebsstatus in Subindex 1 enthält die unter Kapitel „Konfigurierbare Parameter“ vorgenommenen Parametereinstellungen für die Bit-kodierten Parameter, siehe ab Seite 34.

Bits	Definition
0	Drehrichtung
1	Encoder Class 4 Funktionalität
2	Preset beeinflusst XIST1
3	Skalierungsfunktion
4	Diagnose über Alarmkanal
5	Kompatibilitätsmodus V3.1
6	Encodertyp, siehe auch Kapitel 8.3.4.3 auf Seite 51 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

8.3.4.2.3 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.

Bei einem Skalierungsfehler überprüfen, ob der Parameter Gesamtauflösung ein ganzzahliges Vielfaches von Parameter Auflösung pro Umdrehung ist, siehe auch Kapitel 8.3.3.7 ab Seite 38. 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	Unterspannung	immer 0	-
2	Überspannung	immer 0	-
3	Kurzschluss	immer 0	-
4	Inbetriebnahmediagnose	immer 0	-
5	Speicherfehler	nein	ja
6 - 31	reserviert		

8.3.4.2.4 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	Unterspannung	nicht unterstützt	-
2	Überspannung	nicht unterstützt	-
3	Kurzschluss	nicht unterstützt	-
4	Inbetriebnahmediagnose	nicht unterstützt	-
5	Speicherfehler	-	unterstützt
6 - 31	reserviert		

8.3.4.2.5 Warnungen (PNU 65001.04)

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

Bits	Definition	= 0	=1
0	Frequenz überschritten	immer 0	-
1	Übertemperatur	immer 0	-
2	Licht-Steuerungs-Reserve	immer 0	-
3	CPU-Watchdog-Status	immer 0	-
4	Betriebszeitgrenze	immer 0	-
5	Batterie-Unterspannung	immer 0	-
6	Referenzpunkt	immer 0	-
7 - 31	reserviert		

8.3.4.2.6 Unterstützte Warnungen (PNU 65001.05)

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

Bits	Definition	= 0	=1
0	Frequenz überschritten	nicht unterstützt	-
1	Übertemperatur	nicht unterstützt	-
2	Licht-Steuerungs-Reserve	nicht unterstützt	-
3	CPU-Watchdog-Status	nicht unterstützt	-
4	Betriebszeitgrenze	nicht unterstützt	-
5	Batterie-Unterspannung	nicht unterstützt	-
6	Referenzpunkt	nicht unterstützt	-
7 - 31	reserviert		

8.3.4.2.7 Encoder Profil Version (PNU 65001.06)

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

Bits	Definition 4.1		Definition 4.2 *	
0 - 7	0x01 (LSB)	Versions-Nr.: 0x0401	0x02 (LSB)	Versions-Nr.: 0x0402
8 - 15	0x04 (MSB)		0x04 (MSB)	
16 - 31	0x0000, reserviert			

* Encoder Profil 4.2 wird von Mess-Systemen ab Software-Version 2.5.0 unterstützt.

8.3.4.2.8 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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

8.3.4.2.9 Auflösung pro Umdrehung (LSB) (PNU 65001.09)

Der Parameter in Subindex 9 enthält die eingestellte `Schrittzahl/Umdrehung`, siehe Kapitel „Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (LSB)“ auf Seite 38.

Unsigned32

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

8.3.4.2.10 Gesamtauflösung (LSB) (PNU 65001.10)

Der Parameter in Subindex 10 enthält die eingestellte `Messlänge in Schritten`, siehe Kapitel „Skalierung: Gesamtauflösung (LSB)“ auf Seite 39.

Unsigned32

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

8.3.4.2.11 Drehzahlnormierung (PNU 65001.11)

Der Parameter in Subindex 11 enthält die eingestellte `Einheit` für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Drehzahlnormierung“ auf Seite 40.

Einheit	Wert
Schritte/s	0
Schritte/100 ms	1
Schritte/10 ms	2
Umdrehungen pro Minute	3
N2/N4 normalisiert *	4

* Dieser Einheit wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt.

8.3.4.2.12 Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4 (PNU 65001.12)

Dieser Subindex wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Der Parameter in Subindex 12 enthält den eingestellten normierten Referenzwert für die ausgegebene Geschwindigkeit, siehe Kapitel „Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4“ auf Seite 40.

Float32

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

8.3.4.3 Funktionssteuerung (PNU 65004)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Über die Funktionssteuerung können Mess-System – bezogene Funktionen unabhängig voneinander freigegeben bzw. gesperrt werden, die Drehrichtung 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	Drehrichtung, siehe Kap. 8.3.3.1 auf Seite 36 0: Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle, Anflanschung) 1: Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle, Anflanschung)
1	Encoder Class 4 Funktionalität, siehe Kap. 8.3.3.2 auf Seite 36 0: gesperrt 1: freigegeben
2	Preset beeinflusst XIST1, siehe Kap. 8.3.3.3 auf Seite 37 0: freigegeben 1: gesperrt
3	Skalierungsfunktion, siehe Kap. 8.3.3.4 auf Seite 37 0: gesperrt 1: freigegeben
4	Diagnose über Alarmkanal, siehe Kap. 8.3.3.5 auf Seite 37 0: gesperrt 1: freigegeben
5	Kompatibilitätsmodus V3.1, siehe Kap. 8.3.3.6 auf Seite 38 0: freigegeben 1: gesperrt
6	Encodertyp, siehe auch Kap. 8.3.4.2.2 auf Seite 48 0: Drehgeber, Auflösung in Schritte pro Umdrehung 1: Lineargeber, Auflösung in nm pro Schritt
7 - 31	reserviert

8.3.4.4 Parametersteuerung (PNU 65005)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. 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)

vorgenommen werden, siehe auch Kapitel 8.3.2 auf Seite 34.

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

Bits	Definition
0-1	Parameter Initialisierung, siehe Kap. 8.3.3.12 auf Seite 41 0: PRM Data Block 1: RAM Data
2-4	Parameter Schreibschutz, siehe Kap. 8.3.3.13 auf Seite 41 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
5	Schreibschutz auf PNU 65005 und PNU 971, siehe Kap. 8.3.3.14 auf Seite 42 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
6	Schreibschutz auf PNU 972, siehe Kap. 8.3.3.15 auf Seite 42 0: schreibbar 1: schreibgeschützt
7 - 16	reserviert

8.3.4.5 Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006)

Über diesen Parameter wird die Auflösung des Mess-Systems in [Schritte pro Umdrehung] eingestellt, siehe auch Kapitel 8.3.3.7 auf Seite 38.

PNU	65006
Bedeutung	Auflösung in Schritte pro Umdrehung
Datentyp	Unsigned32
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

8.3.4.6 Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007)

Über diesen Parameter wird die Gesamtschrittzahl über den gesamten Messbereich des Mess-Systems festgelegt, siehe auch Kapitel 8.3.3.7 auf Seite 38.

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

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

8.3.4.7.1 Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4 (PNU 60000)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Der ausgegebene Geschwindigkeitswert in den Signalen `NIST_A` und `NIST_B` ist ein Prozentsatz des hier angegebenen Geschwindigkeitsreferenzwertes, siehe auch Kapitel 8.3.3.9 und 8.3.3.10 auf Seite 40.

PNU	60000
Bedeutung	Geschwindigkeitsreferenzwert gemäß N2/N4 Normierung
Datentyp	Float32
Einheit	Umdr./min
Standardwert	3000 (100 %)
Zugriff	lesen / schreiben
Aktivierung	PNU 972
Speicherung	PNU 971

8.3.4.7.2 Drehzahlnormierung (PNU 60001)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Über diesen Parameter wird die `Einheit` für die ausgegebene Geschwindigkeit eingestellt, siehe auch Kapitel 8.3.3.9 und 8.3.3.10 auf Seite 40.

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

Wert	Einheit
0	Schritte/s
1	Schritte/100 ms
2	Schritte/10 ms
3	Umdrehungen pro Minute
4	N2/N4 normalisiert

8.3.4.7.3 Telegramm-Auswahl (PNU 922)

Über diesen Parameter kann das vorgewählte Telegramm ausgelesen werden, siehe ab Kapitel 8.3.1 auf Seite 26.

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
86	Standard-Telegramm 86
87	Standard-Telegramm 87

8.3.4.7.4 Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Mit diesem Parameter wird die max. Anzahl der zulässigen Fehler des Master-Lebenszeichenzählers definiert, siehe auch Kap. 8.3.3.8 auf Seite 39.

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

8.3.4.7.5 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: 0x0404
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.0.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)

8.3.4.7.6 Profil-Identifikation (PNU 965)

Der Parameter enthält die Encoder-Profil-Identifikations-Nr., welche das Profil (0x3D) und die Profil-Version 4.1 oder 4.2 identifiziert.

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

	Profil-Nr.	Profil-Version
Byte	1	2
Data	61 (0x3D)	41 (0x29) / 42 (0x2A)

8.3.4.7.7 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 8.3.4.4 auf Seite 52.

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

8.3.4.7.8 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 8.3.4.4 auf Seite 52.

Mit diesem Parameter kann ein Geräte-RESET 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.

Parametrierung und Konfiguration

Vorgehensweise:

- > Übergabewert = 2 an die PNU 972 senden -> Mess-System quittiert die Schreibanfrage
- > Übergabewert = 1 an die PNU 972 senden -> Mess-System führt den Geräte-RESET aus

Nach Verbindungswiederherstellung PNU 972 zurücklesen:

- > PNU 972 = 0: Geräte-RESET konnte fehlerfrei ausgeführt werden
- > PNU 972 = 20: Es wurde ein unzulässiger Übergabewert geschrieben

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

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

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

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. Der Parameter enthält Informationen über die Base-Mode-Parameter Zugriffspunkte. Siehe hierzu auch Kapitel 8.3.4 auf Seite 43.

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

8.3.4.7.10 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 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: 0x0404
2	Aktuelle Software-Version: 101 (dezimal) = Version 1.0.1 (Beispiel)
3	Firmware-Datum (Jahr): JJJJ (dezimal)
4	Firmware-Datum: (Tag/Monat): TTMM (dezimal)
5	Typ-Klasse: 0x0005 (Encoder)
6	Sub-Klasse 1: 0xC000 (Encoder class 3 und 4)
7	Antriebs-Objekt-ID: 1

8.3.4.7.11 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 5112 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 = 5 (G1) Bits 16-31: reserviert
1	Encoder-Typ: 0xC000 0002 Bit 0 = 0: Drehgeber 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 2000 (Standardwert, siehe Kap. 8.3.3.7.1 auf Seite 38) 0x2000 = 8192 Schritte pro Umdrehung
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	Umdrehungen: 0x0001 0000 = 65536
6-30	reserviert

8.3.4.7.12 Parameterliste (PNU 980)

Dieser Parameter wird vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt. 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 54
1	0x039D: Tolerierte Master-Lebenszeichenfehler (PNU 925), siehe Seite 54
2	0x03C4: Geräte-Identifikation (PNU 964), siehe Seite 54
3	0x03C5: Profil-Identifikation (PNU 965), siehe Seite 55
4	0x03CB: Parameter-Speicherung (dauerhaft) (PNU 971), siehe Seite 55
5	0x03CC: Geräte-RESET / Parameter-Aktivierung (PNU 972), siehe Seite 55
6	0x03CE: B M P - Access – Identifikation (PNU 974), siehe Seite 56
7	0x03CF: Encoder-Objekt-Identifikation (PNU 975), siehe Seite 56
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979), siehe Seite 57
9	0xEA60: Geschwindigkeitsreferenzwert N2/N4 (PNU 60000), siehe Seite 53
10	0xEA61: Drehzahlnormierung (PNU 60001), siehe Seite 53
11	0xFDE8: Presetwert 32-Bit (PNU 65000), siehe Seite 46
12	0xFDE9: Betriebsstatus (PNU 65001), siehe Seite 47
13	0xFDEC: Funktionssteuerung (PNU 65004), siehe Seite 51
14	0xFDED: Parametersteuerung (PNU 65005), siehe Seite 50
15	0xFDEE: Skalierung: Auflösung pro Umdrehung (PNU 65006), .. siehe Seite 52
16	0xFDEF: Skalierung: Gesamtauflösung (PNU 65007), siehe Seite 53
17	0x0000: Ende der Parameterliste

8.3.5 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 im Wertebereich von 0 bis (Messlänge in Schritten – 1) auf einen beliebigen Positionswert justiert werden. Wird ein ungültiger Presetwert außerhalb des Messbereichs übergeben, wird der Fehlercode 0x1003 in Signal G1_XIST2 ausgegeben und die Preset-Ausführung verweigert. Optisch wird dieser Umstand über die Device-Status LED = rot angezeigt, siehe Kapitel „Device-Status LED“ auf Seite 79. Um den Fehler zu löschen, muss ein gültiger Presetwert übergeben werden.

Die Preset-Funktion wird über die Bits 11 Preset-Modus und 12 Preset ausführen im Steuerwort G1_STW gesteuert (Kapitel 8.3.1.8 auf Seite 29) und über Bit 12 Preset-Funktion wird ausgeführt im Statuswort G1_ZSW (Kapitel 8.3.1.9 auf Seite 30) 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 43.

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

Bit 11 und 12 im Steuerwort G1_STW auf 0 setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 12 im Steuerwort G1_STW wird der aktuelle Positionswert auf den Wert 0 gesetzt.

Im Statuswort G1_ZSW wird durch Setzen des Bits 12 die Preset-Ausführung quittiert. Um die Preset-Ausführung abzuschließen, muss das Bit 12 im Steuerwort G1_STW wieder zurückgesetzt werden. Daraufhin wird auch im Statuswort G1_ZSW das Bit 12 automatisch zurückgesetzt.

Der dabei intern berechnete Offsetwert wird automatisch dauerhaft gespeichert und kann über den azyklischen Datenaustausch mittels der PNU 65001.08 gelesen werden, siehe Kapitel „Azyklischer Parameterzugriff (Base-Mode-Parameter-Access - Local)“ ab Seite 43.

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

Bit 11 auf 1 und Bit 12 auf 0 im Steuerwort G1_STW setzen. Mit einer steigender Flanke 0->1 des Bits 12 im Steuerwort G1_STW wird der aktuelle Positionswert 4000 auf den Wert 5000 gesetzt.

Danach verhält sich der Ablauf wie oben beschrieben.

8.3.6 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
Azyklische Diagnose-Parameter - PNU 65001, Subindex 2 „Fehler“	Kap. 8.3.4.2.3, S 48
Kanalbezogene Diagnose über den Alarmkanal	Kap. 8.3.6.2, S 61
Fehlercodes in Signal G1_XIST2	Kap. 8.3.6.1, S 60
LED-Anzeige	Kap. 6.5, S 21 Kap. 10.1, S 79

8.3.6.1 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 31.

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 die Versorgungsspannung auszuschalten und danach wieder einzuschalten. 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 79.
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 80.
0x1002	Parametrierungsfehler	Allgemeiner Parametrierungsfehler aufgetreten. Optische Anzeige und Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „Net-Status LED“ auf Seite 80.
0x1003	Presetwert außerhalb Bereich	Der übertragene Presetwert wird nicht ausgeführt und muss durch einen gültigen Wert überschrieben werden. Optische Anzeige und Fehlerbeseitigung siehe Kapitel „Device-Status LED“ auf Seite 79.

8.3.6.2 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. Im Alarmfall wird dabei der Daten-Status auf `BAD = ungültig` gesetzt, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 81.

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 herstellereigene 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. herstellereigene Alarmer unterstützt.

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

- Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` = freigeben, siehe Kap. 8.3.3.6 Seite 38
- Parameter `Diagnose über Alarmkanal` = freigeben, siehe Kap. 8.3.3.5 Seite 37

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

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

- Parameter `Kompatibilitätsmodus V3.1` = sperren, siehe Kap. 8.3.3.6 Seite 38

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

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

Vom Mess-System werden dabei die zwei Fehlertypen

- Speicherfehler, `0x9000` und
- Positionsfehler, `0x900A`

unterstützt. Diese sind synonym zu den definierten Fehlern in `PNU 65001`, Subindex 2, siehe Kapitel „Fehler (PNU 65001.02)“ auf Seite 48. Die Quittierung des Fehlers geschieht dabei auf die gleiche Art und Weise.

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

Im Encoder Profil wird vom Mess-System derzeit nur der Fehlercode

- `0x00000010`, Controller Sign of Life Fehler

unterstützt. Dieser Fehler ist synonym zum Fehlercode `0x0F02`: Ausfall des Steuerungs-Lebenszeichens, siehe Kapitel „Fehlercodes in Signal G1_XIST2“ auf Seite 60. Die Quittierung des Fehlers geschieht dabei auf die gleiche Art und Weise.

8.4 TR Encoder Profil

Das Mess-System unterstützt mit dieser Konfiguration auch Rundachsenanwendungen (Getriebefunktion). Hierbei wird der Skalierungsparameter `Anzahl Umdrehungen` als Bruch angegeben.

Das Mess-System besitzt unter dem TR Encoder Profil zwei Baugruppenparameter „Option 1“ (Unsigned16) und „Option 2“ (Unsigned32). Diese Baugruppenparameter sind momentan ungenutzt und für zukünftige Funktionen reserviert.

8.4.1 TR-Submodul Position

8.4.1.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das TR-Submodul `Position` wird die aktuelle **skalierte** absolute Istposition des Mess-Systems ohne Vorzeichen als rechtsbündiger 32-Bit-Binärwert ausgegeben.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Unsigned32

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

8.4.1.2 Konfigurierbare Parameter

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 `0x0003` an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung		Seite
0	Drehrichtung	Unsigned8	Bit 0	Zählrichtung 0: Uhrzeigersinn 1: gegen den Uhrzeigersinn	64
1-4	Messlänge	Unsigned32	Anz. Schritte/Umdrehung * Anz. Umdrehungen Standardwert: 16777216 Wertebereich: 16-1073741824		64
5-8	Umdrehungen Zähler	Unsigned32	Anzahl Umdrehung Zählerwert Standardwert: 4096 Wertebereich: 1-256000		64
9-10	Umdrehungen Nenner	Unsigned16	Anzahl Umdrehung Nennerwert Standardwert: 1 Wertebereich: 1-16384		64

8.4.1.2.1 Drehrichtung

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Uhrzeigersinn	0	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn steigend (Blick auf Welle, Anflanschung)	X
gegen den Uhrzeigersinn	1	Mess-System – Position im Uhrzeigersinn fallend (Blick auf Welle, Anflanschung)	

8.4.1.2.2 Skalierungsparameter

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

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

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

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

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

MESSLÄNGE

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

Untergrenze	16 Schritte
Obergrenze	4 294 967 295 Schritte (32 Bit)
Default	16 777 216

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

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

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

UMDREHUNGEN ZÄHLER / UMDREHUNGEN NENNER

Diese beiden Parameter zusammen, legen die **Anzahl der Umdrehungen** fest, bevor das Mess-System wieder bei dem Wert 0 beginnt.

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

Untergrenze Zähler	1
Obergrenze Zähler	256 000
Default Zähler	4 096

Untergrenze Nenner	1
Obergrenze Nenner	16 384
Default Nenner	1

Formel für Getrieberechnung:

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

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

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

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

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

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

Parametrierung und Konfiguration

Das folgende Beispiel soll die Vorgehensweise näher erläutern:

Gegeben:

- Mess-System mit 4096 Schritte/Umdr. und max. 4096 Umdrehungen
- Auflösung 1/100 mm
- Sicherstellen, dass das Mess-System in seiner vollen Auflösung und Messlänge (4096x4096) programmiert ist:
Messlänge in Schritten = 16777216,
Umdrehungen Zähler = 4096
Umdrehungen Nenner = 1
Zu erfassende Mechanik auf Linksanschlag bringen
- Mess-System mittels Justage auf „0“ setzen
- Zu erfassende Mechanik in Endlage bringen
- Den mechanisch zurückgelegten Weg in mm vermessen
- Istposition des Mess-Systems an der angeschlossenen Steuerung ablesen

Annahme:

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

Daraus folgt:

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

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

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

erforderliche Programmierungen:

Anzahl Umdrehungen Zähler = **4096**

Anzahl Umdrehungen Nenner = **1**

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

8.4.2 TR-Submodul Geschwindigkeit

8.4.2.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das TR-Submodul *Geschwindigkeit* wird die aktuelle **skalierte** Geschwindigkeit des Mess-Systems als vorzeichenbehafteter 32-Bit Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Integer32

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

8.4.2.2 Konfigurierbare Parameter

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 0x0004 an das Mess-System gesendet.

Byte	Parameter	Datentyp	Beschreibung	Seite
0	Geschwindigkeit Format	Unsigned8	Einheit 00: U/sec * Faktor 01: U/min * Faktor 10: U/hour * Faktor 11: Schritte/Integrationszeit	67
1-2	Geschwindigkeit Faktor	Unsigned16	Ausgewählte Einheit * Faktor Standardwert: 1 Wertebereich: 1-1000	68
3-4	Geschwindigkeit Integrationszeit	Unsigned16	Integrationszeit [ms] Standardwert: 32 Wertebereich: 1-1000	68

8.4.2.2.1 Geschwindigkeit Format

Gibt die Auflösung an, mit der die Geschwindigkeit berechnet und ausgegeben wird.

Die Geschwindigkeit wird vorzeichenbehaftet, als Zweierkomplement ausgegeben:

- Drehrichtungseinstellung = steigend
 - Ausgabe positiv, bei Drehung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Anflanschung)
- Drehrichtungseinstellung = fallend
 - Ausgabe negativ, bei Drehung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf Anflanschung)

Wird der Wertebereich der Geschwindigkeit (-2147483648...+2147483647) über- oder unterschritten, werden die Grenzwerte (0x7FFF FFFF bzw. 0x8000 0000) ausgegeben.

Auswahl	Wert	Geschwindigkeitsausgabe	Default
U/sec * Faktor	0	Ausgabe in [Umdr./Sekunde], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 68	
U/min * Faktor	1	Ausgabe in [Umdr./Minute], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 68	X
U/hour * Faktor	2	Ausgabe in [Umdr./Stunde], multipliziert mit dem unter Parameter <i>Geschwindigkeit Faktor</i> eingestellten Faktor, siehe Seite 68	
Schritte/Integrationszeit	3	Ausgabe in [Schritte/ms] Auflösung: skalierte Schritte/Umdr.	

8.4.2.2 Geschwindigkeit Faktor

Gibt für den Parameter *Geschwindigkeit Format* den Faktorwert an, siehe Seite 67.

Untergrenze	1
Obergrenze	1000
Default	1

8.4.2.3 Geschwindigkeit Integrationszeit

Gibt für den Parameter *Geschwindigkeit Format* die Integrationszeit in [ms] an, siehe Seite 67.

Der Parameter dient zur Berechnung der Geschwindigkeit, welche über die zyklischen Prozessdaten ausgegeben wird. Die Geschwindigkeit wird hierbei in Schritte/Integrationszeit angegeben. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik.

Untergrenze	1 ms
Obergrenze	1000 ms
Default	32 ms

Beispiel

Gegeben:

- Programmierte Auflösung = 8192 Schritte pro Umdrehung
- Drehzahl = 4800 Umdrehungen pro Minute
- Integrationszeit $t_i = 50 \text{ ms} = 0,05 \text{ s}$

Gesucht:

- Ausgabewert in Schritte/Integrationszeit

$$\text{Anzahl Schritte / s} = \frac{8192 \text{ Schritte} * 4800 \text{ Umdr.}}{\text{Umdr.} * 60 \text{ s}} = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}}$$

$$\text{Anzahl Schritte / } t_i = \frac{655360 \text{ Schritte}}{1 \text{ s}} * 0,05 \text{ s} = 32768 \text{ Schritte}$$

$$\text{Schritte/Integrationszeit} = \underline{\underline{32768 \text{ Schritte} / 50 \text{ ms}}}$$

8.4.3 TR-Submodul Preset (Justage-Funktion)

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

8.4.3.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das *TR-Submodul Preset* kann über die zyklischen I/O-Ausgangsdaten ein 32-Bit Justagewert übergeben und als neuer Positionswert gesetzt werden. Der Justagewert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge –1 befinden. Wird ein ungültiger Justagewert übergeben, wird die Justage nicht angenommen und der Fehlercode 0x80 im Statusbyte gemeldet. Optisch wird dieser Umstand über die Device-Status LED = rot angezeigt, siehe Kapitel „Device-Status LED“ auf Seite 79. Mit Steuerbyte = 0x00 wird der Fehlercode im Statusbyte wieder gelöscht.

Mit steigender Flanke 0->1 des Bits 2⁰ (0x01) im Steuerbyte wird der Justagewert gesetzt. Die Ausführung der Justage wird im Statusbyte mit Setzen des Bits 2⁰ (0x01) quittiert. Mit Rücknahme des Bits 2⁰ (0x00) im Steuerbyte wird auch automatisch das Bit 2⁰ (0x00) im Statusbyte wieder zurückgesetzt.

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

OctetString

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	2 ⁷ – 2 ⁰	2 ³¹ – 2 ²⁴	2 ²³ – 2 ¹⁶	2 ¹⁵ – 2 ⁸	2 ⁷ – 2 ⁰
Funktion	Steuerbyte (2 ⁰)	32-Bit Justagewert (Binär)			

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtlänge in Schritten – 1

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7-0
Data	2 ⁷ – 2 ⁰
Funktion	Statusbyte (2 ⁰)

8.4.4 Justage-Funktion (azyklischer Zugriff)

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

- Die 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 den PROFINET im Wertebereich von 0 bis (Messlänge in Schritten – 1) auf einen beliebigen Positionswert justiert werden. Dies geschieht durch einen azyklischen Schreibauftrag an das Eingangsmodul mit Record Index „2“.

Der in den Datenbytes übertragene Justagewert wird nach dem Schreibauftrag als neuer Positionswert übernommen.

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Funktion	32-Bit Justagewert (Binär)			

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtlänge in Schritten – 1

Der azyklische Schreibauftrag kann mit Hilfe des von SIEMENS zur Verfügung gestellten Systemfunktionsbausteins SFB 53 „WRREC“ (write record) ausgeführt werden, siehe hierzu auch Kapitel 8.3.4 auf Seite 43. Im Gegensatz zur „Base-Mode-Parameter-Access – Methode“ genügt hier ein einfacher Schreibauftrag.

Deklaration der SFB53 Eingangsparameter:

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	2
MLEN	INT	4
RECORD (OUT)	ANY	gewünschter 32-Bit Justagewert

8.4.5 TR-Submodul Zweitschnittstellenparameter (Optional)



Die nachfolgenden Parameter haben nur dann eine Funktion, wenn sie hardwaretechnisch vom Mess-System unterstützt werden.

Über eine Eingabemaske des Projektierungstools können die Parameter gemäß nachstehender Tabelle eingestellt werden.

Parameter	Index	Datenlänge	Seite
SSI Zweitschnittstelle	5	8 Byte	71
Endschalter	6	18 Byte	72
Presetschalter	7	18 Byte	72
Inkremental Zweitschnittstelle	8	12 Byte	73

8.4.5.1 SSI Zweitschnittstelle

Mit den nachfolgenden Parametern, kann die optionale SSI-Schnittstelle konfiguriert werden.

Byte	Parameter	Datentyp	Seite
0-1	Reserviert	-	-
2	SSI-Ausgabecode	Unsigned8	71
3	SSI-Anzahl Datenbits	Unsigned8	71
4-5	SSI-Monozeit	Unsigned16	72
6	SSI-Ausgangsdaten	Unsigned8	72
7	SSI-Sonderbit	Unsigned8	72

8.4.5.1.1 SSI-Ausgabecode

Der Parameter *code* (SSI) legt den Ausgabecode für die SSI-Schnittstelle fest.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
Gray	0	SSI-Daten werden im Gray-Code ausgegeben	
Binär	1	SSI-Daten werden im Binär-Code ausgegeben	X
Gray gekappt	2	SSI-Daten werden mit gekapptem Gray-Code ausgegeben	

8.4.5.1.2 SSI-Anzahl Datenbits

Der Parameter *number of data bits* (SSI) legt die Anzahl der Datenbits fest, die über die SSI-Schnittstelle ausgegeben werden.

Untergrenze	1
Obergrenze	63
Default	1

8.4.5.1.3 SSI-Monozeit

Der Parameter *mono time* legt die Monozeit der SSI-Schnittstelle fest.

Auswahl	Wert	Beschreibung	Default
20 µsec	0	die Monozeit beträgt 20 µs	X
15 µsec	1	die Monozeit beträgt 15 µs	
50 µsec	2	die Monozeit beträgt 50 µs	
500 µsec	3	die Monozeit beträgt 500 µs	

8.4.5.1.4 SSI-Ausgangsdaten

Der Parameter *output* legt die Art der Daten fest, die auf der SSI-Schnittstelle ausgegeben werden.

Wert	Beschreibung	Default
1	Position (32Bit Unsigned)	X
2	Geschwindigkeit (16Bit Signed)	
3	Position+Geschwindigkeit (48 Bit, hintereinander)	

8.4.5.1.5 SSI-Sonderbit

Der Parameter *special bit* wird aktuell noch nicht unterstützt.

8.4.5.2 Endschalter

Die Parameter für die Endschalterfunktion werden aktuell noch nicht unterstützt.

8.4.5.3 Presetschalter

⚠️ WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Die Parameter *preset switch 1* und *preset switch 2* enthalten jeweils den Presetwert der beim beschalten des dazugehörigen externen Preseteingangs 1 oder 2 als neuer Positionswert gesetzt wird.

Unsigned64

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

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Gesamtlänge in Schritten – 1

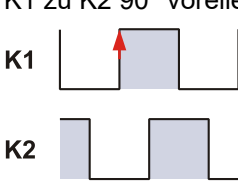
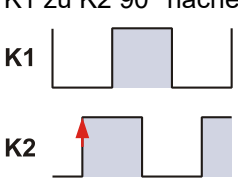
8.4.5.4 Inkremental Zweitschnittstelle

Mit den nachfolgenden Parametern kann die optional verfügbare Inkremental-Schnittstelle konfiguriert werden. Für das Setzen des Signals K0 (Null-Impuls) muss zusätzlich zum Submodul *TR-Zweitschnittstellenparameter*, das Submodul *TR-Submodul Preset* konfiguriert werden.

Byte	Parameter	Datentyp	Seite
0	Reserviert	Unsigned8	-
1	Reserviert	Unsigned8	-
2	phase K1/K2	Unsigned8	73
3	pulses per revolution	Unsigned32	73
7	K0 condition	Unsigned8	74
8	level	Unsigned8	74
9	K0 length	Unsigned8	74

8.4.5.4.1 Phase K1/K2

Der Parameter *Phase K1/K2* legt die Phasenlage für die Inkrementalsignale fest.

Wert	Beschreibung	Bedingungen	Default
0	K1 zu K2 90° voreilend 	<ul style="list-style-type: none"> - Drehrichtung der Mess-System – Welle im Uhrzeigersinn, Blickrichtung auf Anflanschung - unabhängig von der Drehrichtungseinstellung 	X
1	K1 zu K2 90° nacheilend 		

8.4.5.4.2 Pulses per revolution

Der Parameter *Pulses per revolution* legt die Anzahl der Impulse fest, die pro Umdrehung über die inkrementelle Schnittstelle ausgegeben werden können.

Der tatsächlich einzugebende Obergrenzwert für die Impulszahl ist von der Mess-System-Ausführung abhängig, siehe Typenschild.

Untergrenze	4
Obergrenze	36000

8.4.5.4.3 K0 condition

Der Parameter *K0 condition* legt den Schalt-Zeitpunkt der Inkremental-Spur K0 (Null-Impuls) fest.

Wert	Beschreibung	Default
0	K0 wenn K1 high und K2 high	X
1	K0 wenn K1 low und K2 high	
2	K0 wenn K1 high und K2 low	
3	K0 wenn K1 low und K2 low	

Beispiel (K0-Länge = $\frac{1}{4}$ Periode):

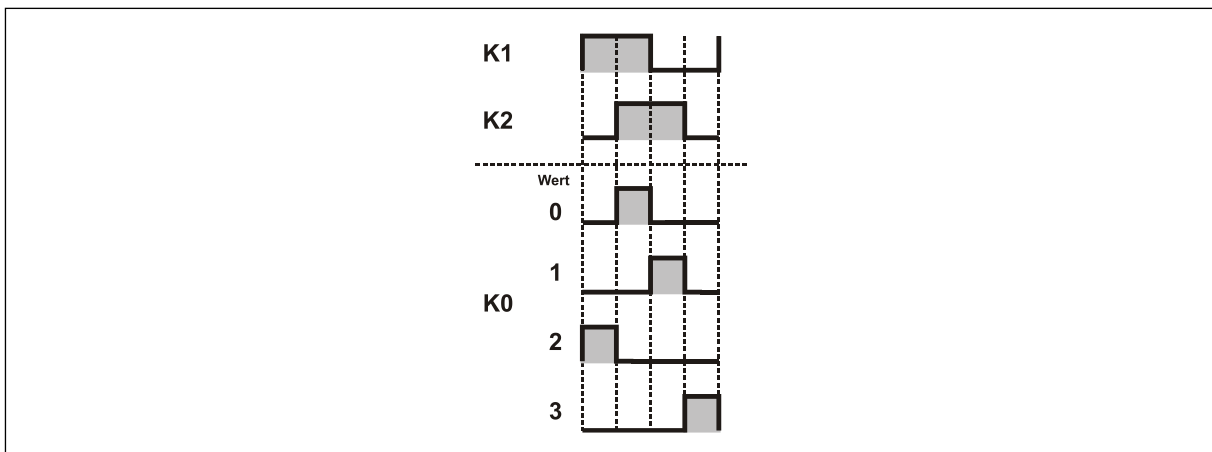


Abbildung 7: Beispiel zu K0 condition

8.4.5.4.4 Level

Der Parameter *Level* legt den Ausgangspegel der Inkremental-Signale fest.

Wert	Beschreibung	Default
0	Ausgangstreiber: RS422-Ausgangsstufe Pegel = 5 VDC	X
1	Ausgangstreiber: Gegentakt-Ausgangsstufe Pegel = Versorgungsspannung Die Versorgungsspannung muss > 8 VDC betragen.	

8.4.5.4.5 K0 length

Der Parameter *K0 length* legt die Länge der Inkremental-Spur K0 (Null-Impuls) fest.

Wert	Beschreibung	Default
0	K0 = $\frac{1}{4}$ Periode	X
1	K0 = $\frac{1}{2}$ Periode	
2	K0 = $\frac{3}{4}$ Periode	
3	K0 = 1 Periode	
4	K0 = 2 Perioden	
5	K0 = 4 Perioden	

8.4.5.4.6 K0 über „TR-Submodul Preset“ setzen

! WARNUNG

ACHTUNG

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

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

Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Über das *TR-Submodul Preset* kann über die zyklischen I/O-Ausgangsdaten die Inkremental-Spur K0 (Null-Impuls) auf die gewünschte Position gesetzt werden.

Mit steigender Flanke 0->1 des Bits 2^7 (0x80) im Steuerbyte X+0 wird die Inkremental-Spur K0 (Null-Impuls) gesetzt. Der Wert 0 in den Bytes X+4 bis X+1 setzt K0 auf die aktuelle Position. Ein von 0 abweichender Wert setzt K0 auf die aktuelle Position + übergebenen Impulse.

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

OctetString

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^7 - 2^0$	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Funktion	Steuerbyte (2^7)	Eingabe in Impulsen/Umdrehung			

Untergrenze	0
Obergrenze	programmierte Anzahl Impulse pro Umdrehung



Das Statusbyte (Eingangsdaten) wird bei dieser Funktion nicht genutzt.

8.4.6 TR-Submodul Zustand und Steuerung



Dieses Submodul und die dazugehörigen Funktionen werden vom Mess-System ab Software-Version 2.5.0 unterstützt.

8.4.6.1 Aufbau der zyklischen Prozessdaten

Struktur der Ausgangsdaten, Master -> IO-Device

Steuerbyte X+0, Unsigned8

Bit	Funktion
0	Fehler-Quittierung 0: keine Fehler-Quittierung 1: Fehler werden mit der steigenden Flanke quittiert *
1-7	nicht benutzt

* Kann ein Fehler nicht quittiert werden bzw. tritt nach der Quittierung erneut auf, liegt ein kritischer Fehler vor und das Mess-System muss ausgetauscht werden.

Struktur der Eingangsdaten, IO-Device -> Master

Statusbyte X+0, Unsigned8

Bit	Funktion	Device-Status LED	Net-Status LED
0	Positionsfehler 0: gültige Position 1: keine oder ungültige Position -> Quittierung über Steuerbyte Bit 2 ⁰	rot = ON	-
1	Speicherfehler 0: kein Speicherfehler 1: Schreib-/Lese – Fehler des internen Speichers -> Quittierung über Steuerbyte Bit 2 ⁰	rot = ON	-
2	Parametrierungsfehler 0: kein Parametrierungsfehler 1: Fehler bei der Parametrierung	-	rot = blinkend
3	Preset-Bereichsfehler 0: Preset innerhalb des Messbereichs 1: Preset außerhalb des Messbereichs -> Quittierung über Steuerbyte Bit 2 ⁰	rot = ON	-
4	Nicht spezifizierter Fehler 0: kein Fehler 1: Fehler	rot = ON	-
5	nicht benutzt	-	-
6	Gerätestatus 0: Mess-System-Funktion fehlerhaft ¹⁾ 1: Mess-System-Funktion fehlerfrei ²⁾	grün = ON	-
7	Sammel-Fehlerbit 0: kein Fehler 1: mindestens einer der oben aufgeführten Fehler aufgetreten	je nach Fehlerzustand	je nach Fehlerzustand

¹⁾Ein Fehler beeinträchtigt die Funktion des Mess-Systems.

²⁾Das Mess-System funktioniert fehlerfrei auch wenn das Statusbyte noch Fehler signalisiert.

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 79.

8.4.7 PROFINET Diagnose-Alarm

PROFINET unterstützt ein durchgängiges Diagnosekonzept, welches eine effiziente Fehlerlokalisierung und Behebung ermöglicht. Bei Auftreten eines Fehlers generiert das fehlerhafte IO-Device einen Diagnose-Alarm an den IO-Controller. Dieser Alarm ruft im Controller-Programm eine entsprechende Programmroutine auf, um auf den Fehler reagieren zu können.

Alternativ können die Diagnoseinformationen auch manuell azyklisch direkt vom IO-Device über Record Index 0xE00C ausgelesen und auf einem IO Supervisor angezeigt werden.

Alarme gehören zu den azyklischen Frames, die über den zyklischen RT-Kanal übertragen werden. Sie sind ebenfalls durch den `EtherType = 0x8892` gekennzeichnet. Im Alarmfall wird dabei der Daten-Status auf `BAD = ungültig` gesetzt, siehe Kapitel „Daten-Status“ auf Seite 81.

Fehler und Warnungen werden vom Mess-System in Form einer sogenannten `Alarm Notification Request` (Alarmmeldung) an den IO-Controller übermittelt. Die Alarmmeldung beinhaltet zur Identifizierung die Alarm-ID (Diagnose, Prozess), die Adressierungsinformation (Slot, Subslot, Modul-ID) und eine herstellereigene Diagnose mit Übertragung eines Fehlercodes.

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.

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 herstellereigene 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	rot = ON	-
0x00000002	Speicherfehler	rot = ON	-

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall siehe Kapitel „Optische Anzeigen“, Seite 79.

9 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.

9.1 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*.

9.2 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 Portbeschriftung zum Kreuzen der Anschlüsse benötigt.

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

10 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

Da über die LED-Anzeigen keine differenzierten Fehlerursachen angezeigt werden können, sollten die Diagnosemöglichkeiten in den beiden möglichen Konfigurationen genutzt werden:

- PNO Encoder Profil: Kap. „Warnungen, Fehler, Diagnose“ auf Seite 60
- TR Encoder Profil: Kap. „TR-Submodul Zustand und Steuerung“ auf Seite 75 und Kap. „PROFINET Diagnose-Alarm“ auf Seite 77.

10.1 Optische Anzeigen

Lage und Zuordnung der LEDs sind der beiliegenden Steckerbelegung zu entnehmen, Anzeigezustände und Blinkfrequenz, siehe Kapitel Bus-Statusanzeige auf Seite 21.

10.1.1 Device-Status LED

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - Mess-System defekt - Position fehlerhaft - Speicherfehler - Presetwert außerhalb Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> - Versorgungsspannung ausschalten, danach wieder einschalten. Führt diese Maßnahme nicht zum Erfolg, muss das Mess-System ausgetauscht werden. - Der übertragene Presetwert muss sich innerhalb der programmierten Messlänge befinden. Mit Übergabe eines gültigen Presetwertes wird der Fehler gelöscht.
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

10.1.2 Net-Status LED

LED	Ursache	Abhilfe
AUS	Spannungsversorgung fehlt oder wurde unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - keine Verbindung zum IO-Controller - kein Datenaustausch 	<ul style="list-style-type: none"> - Bus-Verbindung überprüfen - IO-Controller verfügbar und online?
BLINKEND (rot)	<ul style="list-style-type: none"> - Parametrierungsfehler - ungültige Konfigurationsparameter, Konfiguration in der Projektierung ist abweichend zur Mess-System Konfiguration - Master-Lebenszeichenzähler – Fehler - Mess-System nicht im Datenaustausch 	<ul style="list-style-type: none"> - Mess-System Konfiguration überprüfen, es muss mindestens ein Submodul konfiguriert sein. - Sicherstellen, dass die projektierten Konfigurationsparameter mit der Mess-System Konfiguration übereinstimmen - Stationsadresse Überprüfen - Wertebereich der Skalierungsparameter überprüfen - PNO-Konfiguration: Parameter „Messlänge in Schritten“ und „Anzahl Schritte pro Umdrehung“ müssen so gewählt werden, dass der Quotient aus beiden Parametern eine Zweierpotenz ist. - PNO-Konfiguration: Mechanismus des Master-Lebenszeichens überprüfen - PNO-Konfiguration: Einstellung des Parameters <i>Tolerierte Lebenszeichenfehler</i> überprüfen
AN (grün)	Normalbetrieb, Mess-System im Datenaustausch	-

10.2 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 ebenfalls auf BAD gesetzt und kann nur durch einen Neustart zurückgesetzt werden.

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

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

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

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

10.3 Return of Submodul Alarm

Vom Mess-System wird ein so genannter „Return-of-Submodule-Alarm“ gemeldet, wenn

- das Mess-System für ein bestimmtes Input-Element wieder gültige Daten liefern kann, ohne dass eine Neu-Parametrierung vorgenommen werden muss, oder
- ein Output-Element die erhaltenen Daten wieder verarbeiten kann.

Der Status für das Mess-System (Submodul) IOPS/IOCS wechselt in diesem Fall vom Zustand BAD auf GOOD.

10.4 Information & Maintenance

10.4.1 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

10.5 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 Datenleitungen. Die Schirmung und die Leitungsführung müssen nach den Aufbaurichtlinien für das jeweilige Feldbus-System ausgeführt sein.
	Übermäßige axiale und radiale Belastung der Welle oder einen Defekt der Abtastung.	Kupplungen vermeiden mechanische Belastungen der Welle. Wenn der Fehler trotz dieser Maßnahme weiterhin auftritt, muss das Mess-System getauscht werden.



Rotary Encoder

Series:

582 / 802 / 1102 / CIB2X

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

No validity for

582_-1_ / 802_-1_ / 1102_-1_

 Explosion Protection Enclosure "A* -"

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

**User Manual
Interface**

TR Electronic GmbH

D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
Email: info@tr-electronic.de
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: 05/20/2026
Document rev. no.: TR-ECE-BA-DGB-0132v27
File name: TR-ECE-BA-DGB-0132v27.docx
Author: FRJ

Font styles

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

Brand names

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

Contents

Revision index	90
1 General information	91
1.1 Applicability	91
1.2 References	92
1.3 Abbreviations used / Terminology	93
2 Additional safety instructions	94
2.1 Definition of symbols and notes	94
2.2 Additional instructions for proper use	94
2.3 Usage in explosive atmospheres	95
3 Optional interface variants	96
4 PROFINET information	97
4.1 PROFINET IO	98
4.2 Real-time communication	99
4.3 Further information	100
5 Installation / Preparation for Commissioning	101
5.1 Connection – notes	101
6 Commissioning	102
6.1 Device description file (XML)	102
6.2 Device identification	102
6.3 Data exchange in PROFINET IO	103
6.4 Address assignment	104
6.5 Bus status display	105
7 Resetting of the network parameters (optional)	106
7.1 Version with button	106
7.2 Version with rotary switches	106
8 Parameterization and configuration	107
8.1 Modular structure	107
8.2 Overview	108
8.2.1 "PNO Encoder Profile" module	108
8.2.2 "TR Encoder Profile" module	109
8.3 PNO Encoder Profile	110
8.3.1 Structure of the cyclic process data	110
8.3.1.1 Standard Telegram 81	111
8.3.1.2 Standard Telegram 82	111
8.3.1.3 Standard Telegram 83	111
8.3.1.4 Standard Telegram 84	111
8.3.1.5 Standard Telegram 86	112
8.3.1.6 Standard Telegram 87	112
8.3.1.7 Format signal 6 / 8: Speed value A / B (NIST_A / B)	113
8.3.1.8 Format signal 9: Control word, Sensor 1 (G1_STW)	113

8.3.1.9	Format signal 10: Status word, Sensor 1 (G1_ZSW)	114
8.3.1.10	Format signal 11: Position value 1, Sensor 1 (G1_XIST1)	115
8.3.1.11	Format signal 12: Position value 2, Sensor 1 (G1_XIST2)	115
8.3.1.12	Format signal 39: Position value 3, Sensor 1 (G1_XIST3)	115
8.3.1.13	Format signal 80: Control word 2, Encoder (STW2_ENC)	116
8.3.1.14	Format signal 81: Status word 2, Encoder (ZSW2_ENC)	116
8.3.1.15	Format signal 238: Sensor position preset control word 32 bit (G1_XIST_PRESET_A)	117
8.3.2	Parameter access and initialization	118
8.3.3	Configurable parameters	119
8.3.3.1	Code Sequence	120
8.3.3.2	Encoder Class 4 functionality	120
8.3.3.3	Preset affects XIST1	121
8.3.3.4	Scaling function control	121
8.3.3.5	Alarm channel control (V3.1)	121
8.3.3.6	Encoder Profile V3 Compatibility	122
8.3.3.7	Scaling parameters	122
8.3.3.7.1	Measuring Units per Revolution (LSB)	122
8.3.3.7.2	Total Measuring Range (LSB)	123
8.3.3.8	Tolerated sign of life faults (V3.1)	123
8.3.3.9	Velocity measuring unit	124
8.3.3.10	Velocity reference value N2/N4	124
8.3.3.11	Preset value 32 bit	125
8.3.3.12	Parameter initialization	125
8.3.3.13	Parameter write protection	125
8.3.3.14	Write protection for Parameter Control (PNU 65005) + save parameter (PNU 971)	126
8.3.3.15	Write protection for Parameter Reset (PNU 972)	126
8.3.4	Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local)	127
8.3.4.1	Preset value 32 bit (PNU 65000)	130
8.3.4.2	Operating status (PNU 65001)	131
8.3.4.2.1	Header (PNU 65001.00)	131
8.3.4.2.2	Operating status (PNU 65001.01)	132
8.3.4.2.3	Error (PNU 65001.02)	132
8.3.4.2.4	Supported errors (PNU 65001.03)	132
8.3.4.2.5	Warnings (PNU 65001.04)	133
8.3.4.2.6	Supported warnings (PNU 65001.05)	133
8.3.4.2.7	Encoder Profile Version (PNU 65001.06)	133
8.3.4.2.8	Offset value 32-bit (PNU 65001.08)	133
8.3.4.2.9	Measuring units per revolution (LSB) (PNU 65001.09)	134
8.3.4.2.10	Total measuring range (LSB) (PNU 65001.10)	134
8.3.4.2.11	Velocity measuring unit (PNU 65001.11)	134
8.3.4.2.12	Velocity ref value N2/N4 (PNU 65001.12)	134
8.3.4.3	Function control (PNU 65004)	135
8.3.4.4	Parameter control (PNU 65005)	136
8.3.4.5	Scaling: Measuring units per revolution (PNU 65006)	136
8.3.4.6	Scaling: Total measuring range (PNU 65007)	137
8.3.4.7	PROFIdrive related parameters (PNU 9xx, 600xx)	137
8.3.4.7.1	Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000)	137
8.3.4.7.2	Velocity value normalization (PNU 60001)	137
8.3.4.7.3	Telegram selection (PNU 922)	138
8.3.4.7.4	Tolerated master sign-of-life faults (PNU 925)	138
8.3.4.7.5	Device identification (PNU 964)	138
8.3.4.7.6	Profile identification (PNU 965)	139
8.3.4.7.7	Parameter storage (permanent) (PNU 971)	139
8.3.4.7.8	Device RESET / parameter activation (PNU 972)	139
8.3.4.7.9	B M P Access – Identification (PNU 974)	140
8.3.4.7.10	Encoder object identification (PNU 975)	140
8.3.4.7.11	Sensor Format (PNU 979)	141
8.3.4.7.12	Parameter list (PNU 980)	142
8.3.5	Preset function	143

8.3.6 Warnings, errors, diagnosis	144
8.3.6.1 Error codes in signal G1_XIST2	144
8.3.6.2 PROFINET diagnosis alarm.....	145
8.4 TR Encoder Profile	147
8.4.1 TR-Module Position	147
8.4.1.1 Structure of the cyclic process data	147
8.4.1.2 Configurable parameters	147
8.4.1.2.1 Rotational direction	148
8.4.1.2.2 Scaling parameters	148
8.4.2 TR-Module Velocity	151
8.4.2.1 Structure of the cyclic process data	151
8.4.2.2 Configurable parameters	151
8.4.2.2.1 Velocity format	151
8.4.2.2.2 Velocity factor.....	152
8.4.2.2.3 Velocity integration time	152
8.4.3 TR-Module Preset (adjustment function).....	153
8.4.3.1 Structure of the cyclic process data	153
8.4.4 Adjustment function (acyclic access).....	154
8.4.5 TR-Secondary interface parameters (optional)	155
8.4.5.1 Secondary interface SSI parameters	155
8.4.5.1.1 SSI output code.....	155
8.4.5.1.2 SSI number of data bits.....	155
8.4.5.1.3 SSI mono time.....	156
8.4.5.1.4 SSI output data	156
8.4.5.1.5 SSI special bit	156
8.4.5.2 End switch parameters	156
8.4.5.3 Preset switch parameters	156
8.4.5.4 Secondary incremental interface	157
8.4.5.4.1 Phase K1/K2	157
8.4.5.4.2 Pulses per revolution.....	157
8.4.5.4.3 K0 condition	158
8.4.5.4.4 Level.....	158
8.4.5.4.5 K0 length	158
8.4.5.4.6 Set K0 by means of "TR-Module Preset"	159
8.4.6 TR-Module Status and Control	159
8.4.6.1 Structure of the cyclic process data	160
8.4.7 PROFINET diagnosis alarm	161
9 Media Redundancy (MRP) / Fast Start-Up (FSU).....	162
9.1 MRP	162
9.2 FSU.....	162
10 Troubleshooting and diagnosis options.....	163
10.1 Optical displays.....	163
10.1.1 Device status LED	163
10.1.2 Net status LED	164
10.2 Data status.....	165
10.3 Return of Submodule Alarm	165
10.4 Information & Maintenance.....	166
10.4.1 I&M0 – I&M4	166
10.5 Miscellaneous faults	168

Revision index

Modification	Date	Index
First release	01/18/2017	00
Final version	03/09/2017	01
Optional with HEX rotary-switches to reset the network parameters	05/17/2017	02
- Reference to assembly instruction edited - Version with coupling removed	05/23/2017	03
- Correction, position output G1_XIST1: incremental accumulation of value - PROFIdrive related parameters added	06/19/2017	04
Signal 81 Status word 2 (ZSW2_ENC): Bit 3 = general error	07/19/2017	05
Usage in explosive atmospheres	11/14/2017	06
- Series 802 and 1102 added - Product key from chap. "Applicability" removed	02/12/2018	07
Rotary switches: "neutral description"	06/06/2018	08
Note "582_-1____ / 802_-1____ / 1102_-1____"	11/12/2018	09
Edited for the GSDML file "GSDML-V2.3x-TR-0153-PNRotative2-20180518"	12/12/2018	10
NET status LED in case of error code 0x00000004 corrected	12/14/2018	11
TR-Secondary interface parameters (optional) added	01/22/2020	12
Incremental interface added	04/08/2020	13
Edited for "GSDML-V2.3x-TR-0153-PNRotative2-20200629.xml"	07/30/2020	14
Correction: Parameter <code>Velocity</code> format -> unit <code>steps/integration time</code>	12/01/2020	15
Internally generated revisions for organizational reasons	02/19/2021	16
	03/09/2021	17
Extension as of software version 2.5.0: - TR-Module Status and Control added - Encoder profile V4.2 support	05/19/2021	18
Chapter "Miscellaneous faults" no twisted pair wires for supply	01/27/2022	19
Option1 and Option2 included under chapter "TR Encoder Profile"	05/25/2022	20
Chapter 8.2.2 "TR Encoder Profile" module: Sub module "Status and Control" added	07/21/2022	21
Correction in chapter 8.4.1.2	03/27/2024	22
Note "Default settings" under section: 8.3.3.4 Scaling function control	11/26/2024	23
Default value SSI Secondary interface: capped gray -> binary	01/09/2025	24
Compact Interface Box CIB2X added	10/28/2025	25
Correction in chapter: 8.3.4.3 Function control (PNU 65004) Code sequence	01/16/2026	26
Profibus Address Change	05/20/2026	27

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 diagnosis 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** and optional secondary interfaces:


- 582
- 802
- 1102
- CIB2X (Compact Interface Box)



This user manual has no validity to measuring systems with material number
582_-1_____ / 802_-1_____ / 1102_-1_____

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

The following documentation therefore also applies:

- see chapter “Other applicable documents” in the Assembly Instructions
www.tr-electronic.com/f/TR-ECE-BA-DGB-0175
- Product data sheets
 - Series 582: www.tr-electronic.com/s/S017042
 - Series 802: www.tr-electronic.com/s/S017043
 - Series 1102: www.tr-electronic.com/s/S017044
- optional: CIB2X-User Manual www.tr-electronic.com/f/TR-ECE-BA-DGB-0179
- optional: -User Manual

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 - 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. Order no.: 3.502
8.	PROFINET Guideline	Design Guidelines, Order no.: 8.062
9.	PROFINET Guideline	Installation Guidelines Order no.: 8.072
10.	PROFINET Guideline	Commissioning Guidelines Order no.: 8.082
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.
CW	Direction of rotation clockwise, with view onto shaft
CCW	Direction of rotation counter-clockwise, with view onto shaft
CIB2X	C ompact I nterface B ox, 2nd generation measuring systems with a separate interface unit
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 Consumer S tatus: status indication by the Consumer of an IO data element (good, bad with failure location)
IOPS	IO Provider S tatus: status indication by the Provider of an IO data element (good, bad with failure location)
IP	I nternet P rotocol
IRT	I sochronous R eal- T ime Communication
ISO	I nternational S tandard O rganization
MAC	M edia A ccess C ontrol, Ethernet-ID
NRT	N on- R eal- T ime Communication
PAS	P ublicly A vailable S pecification
PNO	P ROFIBUS N utzer O rganisation e.V.
PNU	P arameter 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
SSI	S ynchronous- S erial- I nterface
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 performed with the PNO Encoder Profile Configuration by the PROFINET master according to the profile for encoders version 4.1 or, for measuring systems as of software version 2.5.0, according to the Encoder Profile 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.

2.3 Usage in explosive atmospheres


When used in explosive atmospheres, the standard measuring system has to be installed in an appropriate explosion protective enclosure and subject to requirements.

The products are labeled with an additional  marking on the nameplate.

The “intended use” as well as any information on the safe usage of the ATEX-compliant measuring system in explosive atmospheres are contained in the  User Manual which is enclosed when the device is delivered.

Standard measuring systems that are installed in the explosion protection enclosure can therefore be used in explosive atmospheres.

When the measuring system is installed in the explosion protection enclosure, which means that it meets explosion protection requirements, the properties of the measuring system will no longer be as they were originally.

Following the specifications in the  User Manual, please check whether the properties defined in that manual meet the application-specific requirements.

Fail-safe usage requires additional measures and requirements. Such measures and requirements must be determined prior to initial commissioning and must be taken and met accordingly.

3 Optional interface variants

The functions and the connection technology vary at interface variants. Only the device-specific data sheets, pin assignments and technical drawings should be used.

Only the functions, parameters and options from this user manual which also are supported by the measuring system, are valid. The optional functionalities are indicated in an appropriate place with "optional".

Which options by the measuring system are supported, points can be derived by the followings:

- Type of the pin assignment
- Corresponding details on the type plate
- Firmware no.
- Declaration between TR electronic and the customer

4 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".

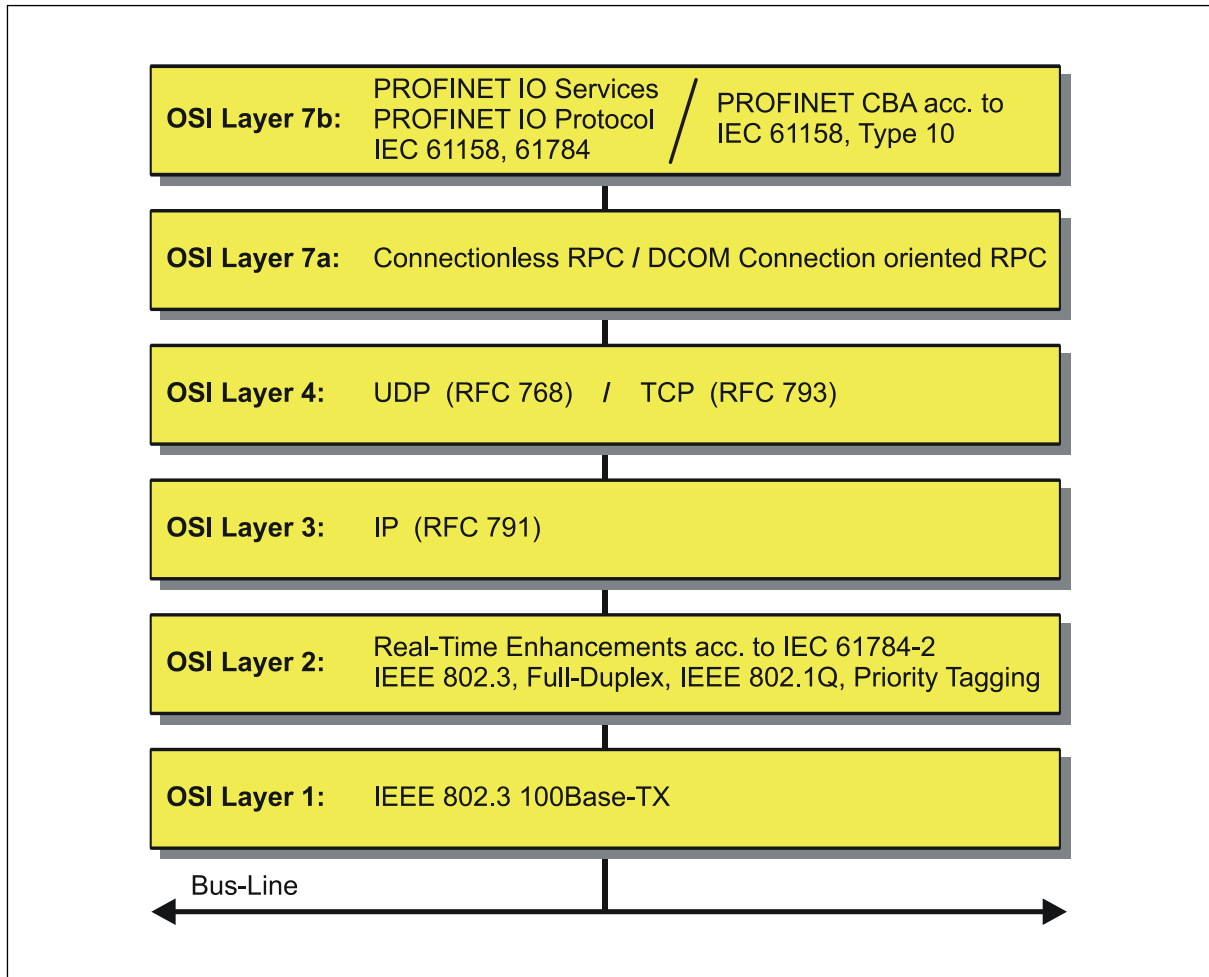


Figure 1: PROFINET organized in the ISO/OSI layer model

4.1 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).

4.2 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

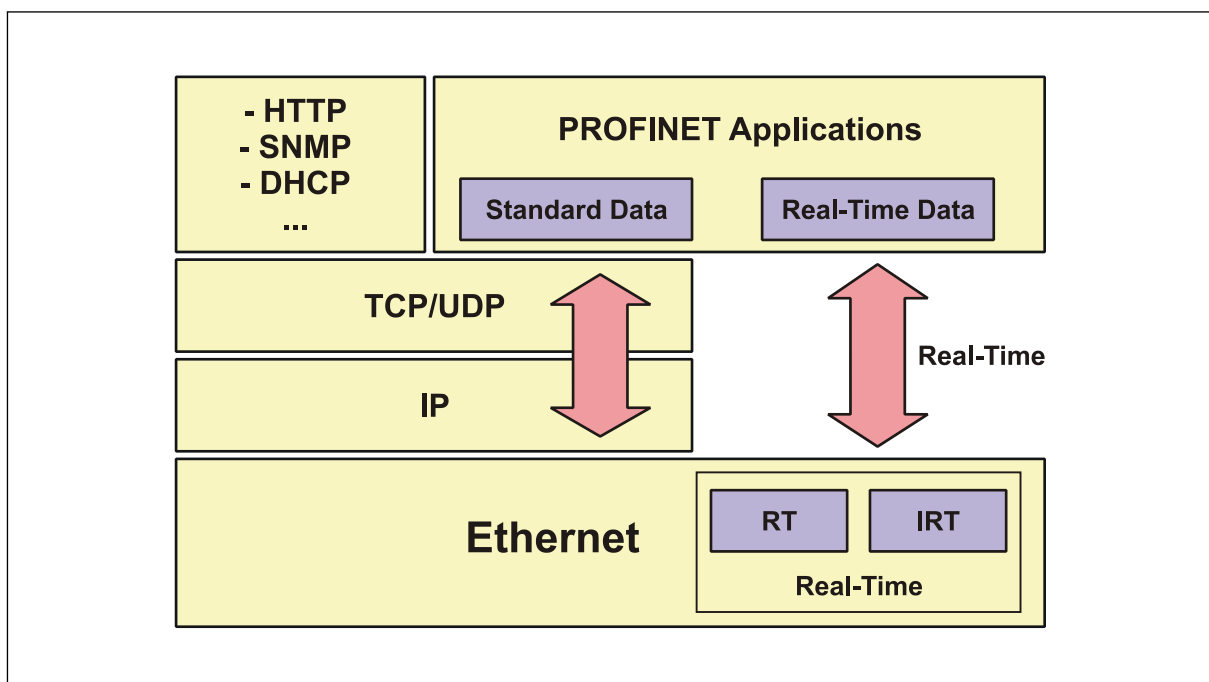


Figure 2: PROFINET communication mechanism

4.3 Further information

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

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. | PNO
Ohiostr. 8
76149 Karlsruhe
Germany
www.profibus.de
info@profibus.com
T +49 721 986197 0
F +49 721 986197 11

5 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!

5.1 Connection – notes

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



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

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

6 Commissioning

6.1 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-Vx.xx-TR-0153-PNRotative2-xxxxxxx.xml**".

Download:

- www.tr-electronic.de/f/TR-ECE-ID-MUL-0055

6.2 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 0x0103.

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

6.3 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, acyclical 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. Acyclical 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).

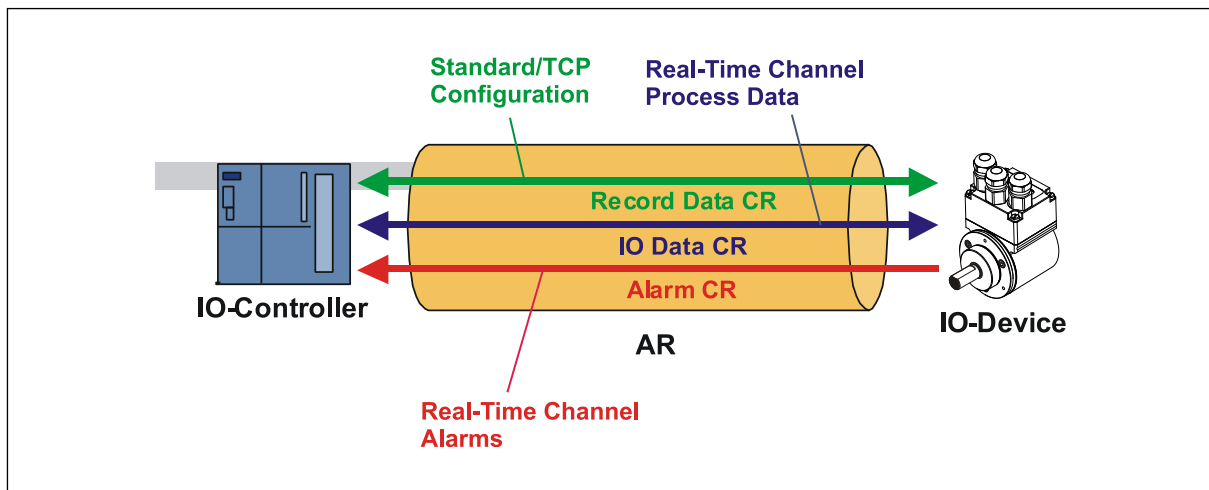


Figure 3: Device communication

AR:
Application relationship between IO controller and assigned IO devices

CR:
Communication relationships for configuration, process data and alarms

6.4 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 Rotative 2".

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.

6.5 Bus status display

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

- = ON
- = OFF
- ⦿ = 0.5 Hz

Device status (red/green)	Meaning
○	- Power supply missing, hardware defective
●	- Measuring system defective - Incorrect position - Memory error - Preset value out of range
●	- Normal mode, data exchange

NET status (red/green)	Meaning
○	- Power supply missing, hardware defective
●	- No connection to the IO controller - No data exchange
⦿	- Parameterization error - Invalid configuration parameters - 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 163.

7 Resetting of the network parameters (optional)

To reset the network parameters, the measuring system can be equipped with a pushbutton or two rotary switches, depending on the hardware version.

7.1 Version with button

Procedure:

1. Remove the sealing screw **A**
2. Push the button ≥ 3 sec.
3. green NET-Status – LED flashes with 2 Hz
4. The Device name is cleared (' '), the IP address and Subnet mask are set to 0.0.0.0
5. The measuring system executes a restart, in order to take over the settings
6. The procedure is completed, the screw plug **A** can be screwed in

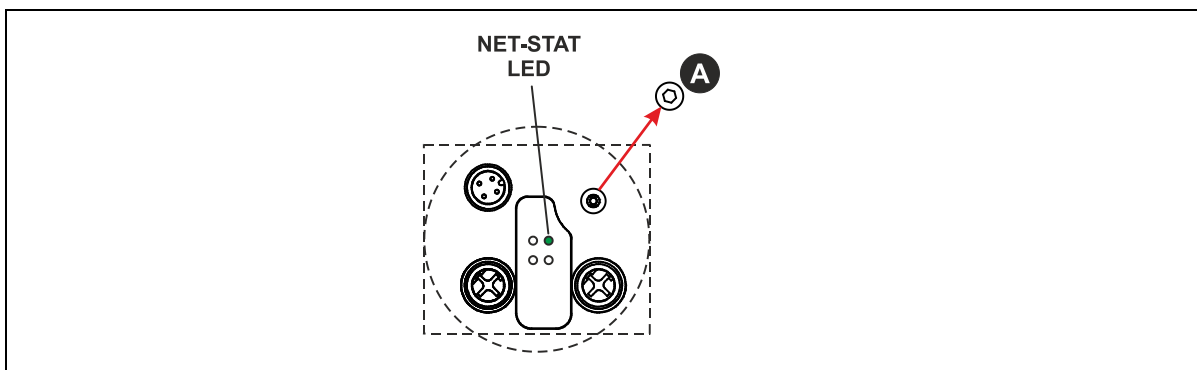


Figure 4: Access, button

7.2 Version with rotary switches

Procedure:

1. Remove the sealing screw **A**
2. Set switches SW1 = 0, SW2 = 0
3. Wait 3 s
4. Set switches SW2 = 5, SW1 = 2
5. Wait 3 s, green NET-Status – LED flashes with 2 Hz
6. Set switches SW1 = 0, SW2 = 0
7. The Device name is cleared (' '), the IP address and Subnet mask are set to 0.0.0.0
8. The measuring system executes a restart, in order to take over the settings
9. The procedure is completed, the screw plug **A** can be screwed in

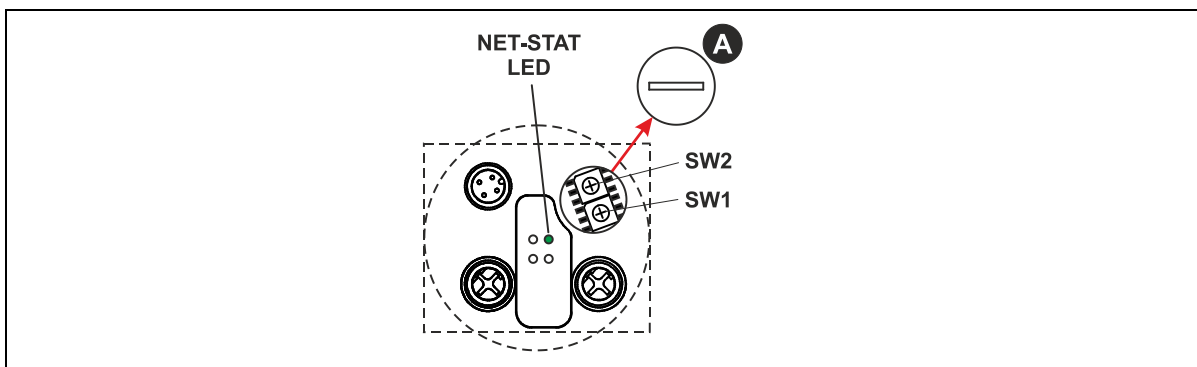


Figure 5: Access, rotary switches

8 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, counting direction 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.

8.1 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** (min./max. 1 of 6 submodules configurable)
 - Submodule: Standard Telegram 81
 - Submodule: Standard Telegram 82
 - Submodule: Standard Telegram 83
 - Submodule: Standard Telegram 84
 - Submodule: Standard Telegram 86
 - Submodule: Standard Telegram 87 or
- **TR Encoder Profile** (min. 1 to max. 4 submodules configurable)
 - Submodule: TR-Module Position
 - Submodule: TR-Module Velocity
 - Submodule: TR-Module Preset
 - Submodule: TR-Secondary interface parameters

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 not optional submodule must be entered in the configuration list.

8.2 Overview



As of software version 2.5.0, the measuring system supports the Encoder Profile 4.2. Measuring systems with software version lower than 2.5.0 use encoder profile 4.1 and do not support all operating parameters described here.

8.2.1 "PNO Encoder Profile" module

Submodule	Operating parameters	*Length	Features
Standard Telegram 81 Page 111	<ul style="list-style-type: none"> - Code Sequence - Encoder Class 4 functionality - Preset affects - Scaling function control - Alarm channel control - Encoder Profile V3 Compatibility - Tolerated sign of life faults - Velocity measuring unit - Velocity reference value N2/N4 - Preset value 32bit - Parameter initialization control - Parameter write protect - Parameter control + save parameter write protect - Parameter Reset write protect 	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 82 Page 111	- 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
Standard Telegram 83 Page 111	- 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
Standard Telegram 84 Page 111	- 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
Standard Telegram 86 Page 112	-	8 bytes IN 4 bytes OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-bit position data - 1x 32-bit velocity data - Preset value + trigger
Standard Telegram 87 Page 112	-	8 bytes IN 4 bytes OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1x 32-bit position data - Preset value + trigger

* from viewpoint of the IO controller

8.2.2 "TR Encoder Profile" module

Submodule	Operating parameters	*Length	Features
TR-Module Position Page 147	<ul style="list-style-type: none"> - Code Sequence - Measuring range - Revolutions numerator - Revolutions denominator 	4 bytes IN	<ul style="list-style-type: none"> - 32-bit position data - Scaling settings
TR-Module Velocity Page 151	<ul style="list-style-type: none"> - Velocity format - Velocity factor - Velocity integration time 	4 bytes IN	<ul style="list-style-type: none"> - 32-bit velocity data - Velocity settings
TR-Module Preset Page 153	-	1 byte IN 5 bytes OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1 status byte - 1 control byte - 4-bytes preset data - Preset control via cyclic output data
TR-Secondary interface parameters Page 155	<ul style="list-style-type: none"> - SSI code - SSI number of data bits - SSI mono time - SSI output - SSI special bit - Lower end switch - Upper end switch - Preset switch 1 - Preset switch 2 - Incremental phase K1/K2 - Incremental pulses per revolution - Incremental K0 condition - Incremental level - Incremental K0 length 	56 bytes	<ul style="list-style-type: none"> - 8 bytes Secondary interface SSI parameters - 18 bytes End switch parameters - 18 bytes Preset switch parameters - 12 bytes Secondary interface incremental parameters
TR-Module Status And Control Page 159	-	1 byte IN 1 byte OUT	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Status byte: Device errors - 1 Control byte: Error acknowledge

* from viewpoint of the IO controller

8.3 PNO Encoder Profile

The measuring system supports the `PNO Encoder Profile` defined by the PROFIBUS user organization. Before software version 2.5.0 the Encoder Profile 4.1 is used and as of software version 2.5.0 the Encoder Profile 4.2 with the respective defined application classes 3 and 4:

- **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. By the measuring system only the mandatory PROFIdrive-related parameters (9xx / 600xx) are supported.

8.3.1 Structure of the cyclic process data

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

Signal no.	Meaning	Name	Length in bits	Format
6	Speed value A	NIST_A	Integer16	Page 113
8	Speed value B	NIST_B	Integer32	Page 113
9	Control word, Sensor 1	G1_STW	Unsigned16	Page 113
10	Status word, Sensor 1	G1_ZSW	Unsigned16	Page 114
11	Position value 1, Sensor 1	G1_XIST1	Unsigned32	Page 115
12	Position value 2, Sensor 1	G1_XIST2	Unsigned32	Page 115
39	Position value 3, Sensor 1	G1_XIST3	Unsigned64	Page 115
80	Control word 2, Encoder	STW2_ENC	Unsigned16	Page 116
81	Status word 2, Encoder	ZSW2_ENC	Unsigned16	Page 116
238	Sensor position preset control word 32 bit	G1_XIST_PRESET_A	Unsigned32	Page 117

8.3.1.1 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

8.3.1.2 Standard Telegram 82

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

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

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

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

8.3.1.3 Standard Telegram 83

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

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

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

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

8.3.1.4 Standard Telegram 84

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

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

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

OW 1	OW 2
STW2_ENC	G1_STW

8.3.1.5 Standard Telegram 86

Structure of input words 1 to 4, IO device -> Master

IW 1	IW 2	IW 3	IW 4
G1_XIST1		NIST_B	

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

OW 1	OW 2
G1_XIST_PRESET_A	

8.3.1.6 Standard Telegram 87

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

IW 1	IW 2
G1_XIST1	

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

OW 1	OW 2
G1_XIST_PRESET_A	

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

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

Code sequence setting = clockwise

Looking at the flange connection, turn the shaft clockwise:
--> positive speed output

Code sequence setting = counter-clockwise

Looking at the flange connection, turn the shaft clockwise:
--> negative speed output

The unit is set via the parameter `Velocity measuring unit` (PNU 60001), see page 124. The default setting is `Revolutions per minute`.

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

8.3.1.8 Format signal 9: Control word, Sensor 1 (G1_STW)

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

Unsigned16

Bit	Function
0-10	reserved
11	Preset mode Defines whether the measuring system position value is set to the preset value or if it should be offset by this value. 0: Position value is set to the preset value (absolute) 1: Position value is offset by the preset value (relative = offset)
12	Execute preset according to preset mode The preset value is set with a rising edge 0->1. The exact procedure is described in chapter "Preset function" on page 143. In the default setting signal <code>G1_XIST1</code> remains unaffected, see parameter <code>Preset</code> affects <code>XIST1</code> on page 121.
13	Cyclically request absolute position 0: No querying of absolute position 1: Absolute position is cyclically transmitted via signal <code>G1_XIST2</code>

Continued on next page

Continued

Bit	Function
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.
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.

8.3.1.9 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
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
12	Preset function is executed 0: Preset function was not requested 1: Preset function was requested via signal G1_STW bit 12
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
14	Measuring system - park mode is active 0: Park mode inactive 1: Park mode was activated via signal G1_STW bit 14
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 "8.3.6.1" on page 144. The acknowledgement or error deletion is made via signal G1_STW bit 15.

8.3.1.10 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 unsigned as a right-justified 32-bit binary value. After switching on of the supply voltage, at first the signal G1_XIST1 is loaded with the absolute value. Depending on the direction of rotation, this value is only incremented or decremented. An overflow is always produced only after 32 bits: 0xFFFFFFFF -> 0x00000000. In the default setting, the preset function has no influence on the position output, see parameter `Preset affects XIST1` on page 121. 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	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

8.3.1.11 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 unsigned as a right-justified 32-bit binary value. However, the corresponding bits must be set in the control words:

G1_STW: Bit 13 = 1, STW2_ENC: Bit 10 = 1

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

If a measuring system error is present (G1_ZSW, bit 15 = 1), instead of the position a 16-bit error code is transmitted in data bits 2^0 to 2^{15} , see page 144.

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

8.3.1.12 Format signal 39: Position value 3, Sensor 1 (G1_XIST3)

Via signal G1_XIST3 the current **scaled absolute actual position** of the measuring system is output unsigned as a right-justified 64-bit binary value. However, only 32-bit is supported at present, bits 2^{32} to 2^{63} are therefore set to 0. The preset function has a direct influence on the position output. For parameter settings to be effective, Class 4 functionality must be enabled under the parameter `Encoder Class 4 functionality`, see page 120.

G1_XIST3, Unsigned64

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

8.3.1.13 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
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
11	reserved
12-15	Control - sign of life Required in clock cycle synchronous 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 faults in Encoder Profile V3 Compatibility - mode</code> , see page 123.

8.3.1.14 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
0-2	reserved
3	Error present 0: no error present 1: General error present (Device, Bus). If the error is no longer present, the error bit will be reset automatically.
4-8	reserved
9	Control by PLC requested 0: No control by the PLC, the cyclic I/O data of the measuring system are invalid, except for the sign of life. 1: Control requested, the automation system is prompted to assume control, the data are valid.
10-11	reserved
12-15	Measuring system - sign of life Required in clock cycle synchronous applications. The measuring system increments the 4-bit counter in each data cycle. Valid values are 1 to 15, the value 0 means error.

8.3.1.15 Format signal 238: Sensor position preset control word 32 bit (G1_XIST_PRESET_A)

⚠ WARNING

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

NOTICE

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

With the signal G1_XIST_PRESET_A, the controller can send a preset value to the measuring system via the cyclical data telegram and activate it with the trigger bit.

Because the trigger bit is transmitted in the same signal, only a default value of 31 bits maximum can be used. With the MSB (Preset Control) = 1, the measuring system goes into preset mode and accepts the given preset value (bits 0 - 30) as a binary code. The measuring system reads the current sensor position value and calculates an offset value from the preset value and the sensor position value. The actual position value (G1_XISTx) is then shifted by the calculated offset value. When the actual position value (G1_XISTx) is equal to the preset value, the process is completed and the MSB (Preset Control) must be reset to 0 by the master to set the measuring system from the preset mode to the normal operating mode.

The internally stored offset value can be read out with the parameter "Operating status (PNU 65001)" and is stored safely in the event of a power failure and reloaded each time it is switched on.

Unsigned32

Bit	Function	CL1/CL2
0-30	Preset value (31 bit) for G1_XIST1 in the format/resolution of G1_XIST1.	yes
31	Control bit to execute a preset. A "1" triggers the preset. In preset mode, the preset value is accepted as the actual value and the offset value is calculated. A "0" returns to normal operating mode. In the normal operating mode, the stored offset value is used to calculate the actual value from the sensor position data. This bit is used as "preset control" for the telegrams 860 and 870.	

8.3.2 Parameter access and initialization

Figure 6 shows the parameter database of the measuring system and the mechanism by which the parameter database obtains its parameter data in the startup or initialization phase. This is a function according to Encoder Profile 4.2 and is only supported by measuring systems as of software version 2.5.0.

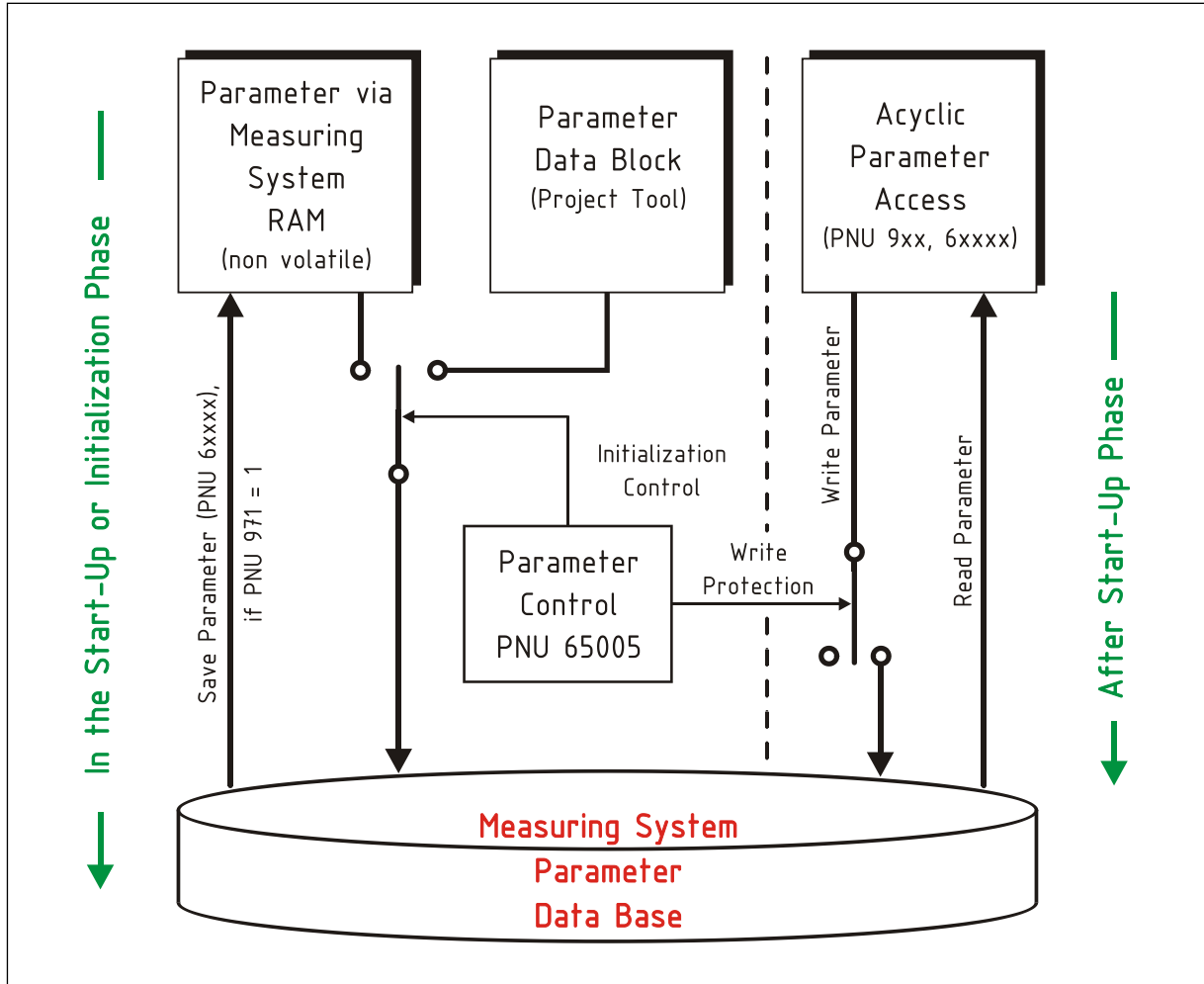


Figure 6: Parameter access and initialization (simplified functional representation)

In the default setting, the measuring system uses a configuration tool to obtain its parameters from the parameter data block, see Chapter “Configurable parameters” from Page 119. Parameter changes therefore always require a restart of the measuring system to become effective.

However, if parameters must be changed during operation, parameters can also be accessed after the startup phase via an acyclic read/write request, see Chapter “Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local)” on Page 127. However, changed parameters are not saved permanently and must be saved to the non-volatile RAM area of the measuring system via parameter PNU 971 = 1, see Page 139.

To ensure that the measuring system receives the changed parameters from the non-volatile RAM area at the next restart, the parameter initialization must be switched over to the non-volatile RAM using the PNU 65005 initialization controller, see Page 125.

Access to the PNU 65005 initialization controller is possible both via the parameter data block (if enabled) and an acyclic parameter access, and is therefore always adjustable, irrespective of the initialization setting.

8.3.3 Configurable parameters

The parameters can be set according to the following table via an input box 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 0xBF00.

Byte	Parameter	Data type	Description		Page
0	Code Sequence	Unsigned8	Bit 0	Counting direction 0: CW 1: CCW <i>Class 4</i>	120
	Encoder Class 4 functionality		Bit 1	Enable Class 4 functionality 0: disable 1: enable <i>Class 4</i>	120
	Preset affects XIST1		Bit 2	Preset control for signal G1_XIST1 0: enable 1: disable <i>Class 4</i>	121
	Scaling function control		Bit 3	Enable scaling 0: disable 1: enable <i>Class 4</i>	121
	Alarm channel control		Bit 4	Enable via alarm channel control 0: disable 1: enable (only in compatibility mode)	121
	Encoder Profile V3 Compatibility		Bit 5	Compatibility with Encoder Profile V3.1 0: enable 1: disable <i>Class 3 and 4</i>	122
1-4	Measuring units per revolution (MSB)	Unsigned32	not supported Default value: 0		-
5-8	Measuring units per revolution (LSB)	Unsigned32	Number of steps per revolution Default value: 8192 Range of values: 16...262144 <i>Class 4</i>		122
9-12	Total measuring range (MSB)	Unsigned32	not supported Default value: 0		-
13-16	Total measuring range (LSB)	Unsigned32	No. of steps/revolution * No. of revolutions Default value: 134217728 Range of values: 16...4294967295 <i>Class 4</i>		123
17	Tolerated sign-of-life faults	Unsigned8	Max. tolerated errors of control Default value: 1 Range of values: 0-255 (only in compatibility mode)		123
18	Velocity measuring unit	Unsigned8	Speed output unit Default value: Revolutions per minute <i>Class 4</i>		124
19-22	Velocity reference value N2/N4 *	Float32	Sets the velocity value for 100% Default value: 3000 rev./min <i>Class 4</i>		124

Continued on next page

Continued

23-26	Preset value 32 bit *	Integer32	Sets the actual position value for the preset function Default value: 0 Range of values: 0...4294967295 <i>Class 4</i>		125
27	Parameter initialization *	Bit range	Bit 0-1	Parameter initialization controller 0: PRM Data Block 1: RAM Data <i>Class 3 and 4</i>	125
	Parameter Write protection *		Bit 2-4	Parameter access control 0: Write all 1: Read-only <i>Class 3 and 4</i>	125
	Write protection for Parameter Control (PNU 65005) + Save parameter (PNU 971) *		Bit 5	Access control to parameters PNU 65005 and PNU 971 0: Write all 1: Read-only <i>Class 3 and 4</i>	126
	Write protection for Parameter Reset (PNU 972) *		Bit 6	Access control to parameters PNU 972 0: Write all 1: Read-only <i>Class 3 and 4</i>	126

* Supported by the measuring system as of software version 2.5.0.

8.3.3.1 Code Sequence

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to function control PNU 65004 Bit 0, see Page 135.

Selection	Value	Description	Default
CW	0	Measuring system – position ascending clockwise (looking at shaft, flange connection)	X
CCW	1	Measuring system – position descending clockwise (looking at shaft, flange connection)	

8.3.3.2 Encoder Class 4 functionality

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the function control PNU 65004 Bit 1, see Page 135.

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

8.3.3.3 Preset affects XIST1

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the function control PNU 65004 Bit 2, see Page 135.

Selection	Value	Description	Default
enable	0	The preset function, see page 130, 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

8.3.3.4 Scaling function control

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the function control PNU 65004 Bit 3, see Page 135.

Selection	Value	Description	Default
disable	0	Scaling function control switched off. Default settings: Measuring units per revolution = 4096 steps; Total measuring range = 16777216 steps (multi-turn).	X
enable	1	The scaling function control with the parameters Measuring units per revolution (LSB) and Total measuring range (LSB) is applied if enable is set in the parameter Encoder Class 4 functionality.	

8.3.3.5 Alarm channel control (V3.1)

see also chapter "PROFINET diagnosis alarm" on page 145.

This parameter is only supported in compatibility mode V3.1. In standard mode V4.2, the profile-specific control via the alarm channel is always active.

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the function control PNU 65004 Bit 4, see Page 135.

Selection	Value	Description	Default
disable	0	The profile-specific diagnosis is switched off if enable is set under the parameter Encoder Profile V3 Compatibility. Only the communication-specific alarms are sent via the alarm channel.	X
enable	1	The profile-specific diagnosis is switched on if enable is set under the parameter Encoder Profile V3 Compatibility. 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 (0x9000) or a position error (0x900A).	

8.3.3.6 Encoder Profile V3 Compatibility

see also chapter "PROFINET diagnosis alarm" on page 145.

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the function control PNU 65004 Bit 5, see Page 135.

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) = V4.1 or 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 faults	is supported	Is not supported. One sign-of-life error is tolerated. However, you can use PNU 925 to set the number of tolerated errors.
Parameter Alarm channel control	is supported	Is not supported; the profile-specific control via the alarm channel is always active.
Profile version PNU 965	31 (V3.1)	41 (V4.1) or 42 (V4.2)

8.3.3.7 Scaling parameters

You can change the physical resolution of the measuring system, if the scaling parameters are enabled (Encoder Class 4 functionality = enable and Scaling function control = enable). The actual position value output is binary decoded and offset with a zero point correction and the set counting direction. In this configuration, the measuring system does not support decimal numbers. Therefore, the total resolution must be an integer and a multiple of the parameter Measuring units per revolution.

8.3.3.7.1 Measuring Units per Revolution (LSB)

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

Data type	Unsigned32
Lower limit	16 step / revolution
Upper limit	262 144 steps per revolution (max. value see type plate)
Default	8 192

8.3.3.7.2 Total Measuring Range (LSB)

Defines the total number of steps (measuring range in steps) of the measuring system, before the measuring system starts at 0 again.

Data type	Unsigned32
Lower limit	16 step
Upper limit	4 294 967 295 steps
Default	134 217 728

The actual upper limit value to be entered for the measuring range in steps depends on the measuring system design and can be calculated using the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = measuring range in steps – 1.

$$\text{Measuring range in steps} = \text{steps per revolution} * \text{number of revolutions}$$

For the purposes of calculation, the parameters **Steps/revolution** and **Number of revolutions** can be taken from the measuring system type plate.



*When entering parameter data, ensure that the parameters "**Measuring range in steps**" and "**Number of steps per revolution**" are selected such that the quotient of the two parameters is a power of 2.*

If this is not the case, the parameterization is not accepted and a parameterization error is indicated by the Net status LED, see chapter "Optical displays" on page 163.

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

*The TR configuration **TR Encoder Profile** must be used for such applications.*

8.3.3.8 Tolerated sign of life faults (V3.1)

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the master sign-of-life error function PNU 925, see Page 138.

The max. number of permissible errors of the master sign-of-life counter is defined with this parameter. The parameter Encoder Profile V3 Compatibility must be set to enable 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

8.3.3.9 Velocity measuring unit

Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the velocity normalization function PNU 60001, see Page 137.

Selection	Value	Description	Default
Steps/sec	0	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in Steps per second.	
Steps/100 msec	1	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in Steps per 100 ms.	
Steps/10 msec	2	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in Steps per 10 ms.	
Revolutions per minute	3	The speed in the signals NIST_A and NIST_B is output in Revolutions per minute.	X
N2/N4 normalized *	4	The velocity in the signals NIST_A and NIST_B is output according to the N2/N4 standard as set in the PROFIdrive drive profile. The velocity value in the signals NIST_A and NIST_B is a percentage of the parameter velocity reference value N2/N4.	

* This selection is supported by the measuring system as of software version 2.5.0.

8.3.3.10 Velocity reference value N2/N4

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the velocity reference value function PNU 60000, see Page 137.

If the Velocity measuring unit parameter is set to N2/N4 normalized (4), the velocity value output in the NIST_A and NIST_B signals is a percentage of the specified velocity reference value. The entry is made in [Rev./min], the default setting is 3000 rev./min = 100%.

Data type	Float32
Limits	application-specific
Default	3000 rpm

Specifications for the N2/N4 normalization:

- Signal NIST_A corresponds to Scaling N2
- Signal NIST_B corresponds to Scaling N4
- 0 % = 0x0
- N2: 100% of the velocity reference value = 0x4000 (2¹⁴), resolution: 2⁻¹⁴ * 100%
- N4: 100% of the velocity reference value = 0x4000 0000 (2³⁰), resolution: 2⁻³⁰ * 100%
- Value range: -200% up to +200%
- MSB = 1: negative sign
- MSB = 0: positive sign

8.3.3.11 Preset value 32 bit

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to the parameter number PNU 65000, see Page 130.

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 143.

However, the preset value is not permanently stored and will be lost after a supply OFF/ON cycle.

The transmitted value is interpreted differently, depending on the preset mode set:

Preset mode = absolute

- Transmitted value is interpreted as an Unsigned32 type

Preset mode = relative

- Transmitted value is interpreted as an Integer32 type in two's complement form

Data type	Integer32 (relative)	Unsigned32 (absolute)
Lower limit	-2^{31}	0
Upper limit	$+2^{31} - 1$	$2^{32} - 1$
Default	0	

8.3.3.12 Parameter initialization

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to parameter control PNU 65005 Bits 0-1, see Page 136.

Selection	Value	Description	Default
PRM Data Block	0	The measuring system is initialized during startup with the parameters from the parameter data block of the measuring system. The settings are adopted in accordance with Chapter “Configurable parameters” on Page 119.	X
RAM Data	1	The measuring system is initialized during startup with the parameters from the non-volatile RAM area of the measuring system.	

8.3.3.13 Parameter write protection

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to parameter control PNU 65005 Bits 2-4, see Page 136.

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

8.3.3.14 Write protection for Parameter Control (PNU 65005) + save parameter (PNU 971)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to parameter control PNU 65005 Bit 5, see Page 136.

Selection	Value	Description	Default
Write all	0	Write access to parameters PNU 65005 and PNU 971	X
Read-only	1	Parameters PNU 65005 and PNU 971 (save parameters) are read only	

8.3.3.15 Write protection for Parameter Reset (PNU 972)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Alternatively, this parameter can also be set during operation via an acyclic parameter access to parameter control PNU 65005 Bit 6, see Page 136.

Selection	Value	Description	Default
Write all	0	Write access to parameter PNU 972 (device RESET)	X
Read-only	1	Parameter PNU 972 is read only	

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



Acyclic parameter access is not required for commissioning and is a standard implementation of the PROFIdrive drive profile. It is only required if parameters must be written or read during operation. Since the procedure is relatively complicated, use is usually managed by so-called *Technology Objects*. The following information is therefore intended more for programming personnel.

The measuring system parameters in the parameter number range 9xx, 600xx (PROFIdrive specific parameters) and 65xxx (Encoder-Profile specific parameters) are written and 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:

"6ES7810-4CA08-8BW1, System Software for S7-300/400 System and Standard Functions 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 65xxx 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 read, not successfully 0x02 Parameter written, successfully 0x82 Parameter written, not 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

8.3.4.1 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 143.

However, the preset value is not permanently stored and will be lost after a supply OFF/ON cycle.

The transmitted value is interpreted differently, depending on the preset mode set:

Preset mode = absolute

- Transmitted value is interpreted as an Unsigned32 type

Preset mode = relative

- Transmitted value is interpreted as an Integer32 type in two's complement form

PNU	65000
Meaning	Preset value 32bit
Data type	Integer32 / Unsigned32
Access	read/write
Activation	with write access
Storage	PNU 971
Default value	0

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

8.3.4.2 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] Integer32
Access	read

Subindex	Meaning	Page
0	Header	131
1	Operating status	132
2	Error	132
3	Supported errors	132
4	Warnings (are not supported)	133
5	Warnings supported	133
6	Encoder Profile Version	133
7	Operating time (is not supported)	-
8	Offset value	133
9	Measuring units per revolution (LSB)	134
10	Total measuring range (LSB)	134
11	Velocity measuring unit	134
12	Velocity reference value N2/N4 *	134
13-18	64-bit parameters (are not supported)	-

* This subindex is supported by the measuring system as of software version 2.5.0.

8.3.4.2.1 Header (PNU 65001.00)

The header in Subindex 0 contains the parameter structure version.

Bits	Meaning
0 - 7	0x02 (LSB)
8 - 15	0x01 (MSB)
16 - 23	0x12
24 - 31	0x00

Version no. 0x0102

Number of indices = 18

reserved

8.3.4.2.2 Operating status (PNU 65001.01)

The operating status in Subindex 1 contains the parameter settings made for the bit-coded parameters in chapter “Configurable parameters”, see from page 119.

Bits	Definition
0	Code Sequence
1	Encoder Class 4 functionality
2	Preset affects XIST1
3	Scaling function control
4	Alarm channel control
5	Encoder Profile V3 Compatibility
6	Encoder type, see also Chapter 8.3.4.3 on Page 135 0: Shaft encoder, resolution in steps per revolution 1: Linear encoder, resolution in nm per step
7 - 31	reserved

8.3.4.2.3 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`.

In case of a scaling error, check if the parameter `Total measuring range` is an integer and a multiple of the parameter `Measuring units per revolution`, see also chapter 8.3.3.7 as from page 122. If the error cannot be acknowledged, an attempt can be made to execute 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	Undervoltage	Always 0	-
2	Overvoltage	Always 0	-
3	Short-circuit	Always 0	-
4	Commissioning diagnosis	Always 0	-
5	Memory error	no	yes
6 - 31	reserved		

8.3.4.2.4 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	Undervoltage	Not supported	-
2	Overvoltage	Not supported	-
3	Short-circuit	Not supported	-
4	Commissioning diagnosis	Not supported	-
5	Memory error	-	Supported
6 - 31	reserved		

8.3.4.2.5 Warnings (PNU 65001.04)

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

Bits	Definition	= 0	=1
0	Frequency exceeded	Always 0	-
1	Overtemperature	Always 0	-
2	Light control reserve	Always 0	-
3	CPU watchdog status	Always 0	-
4	Operating time limit	Always 0	-
5	Battery undervoltage	Always 0	-
6	Reference point	Always 0	-
7 - 31	reserved		

8.3.4.2.6 Supported warnings (PNU 65001.05)

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

Bits	Definition	= 0	=1
0	Frequency exceeded	Not supported	-
1	Overtemperature	Not supported	-
2	Light control reserve	Not supported	-
3	CPU watchdog status	Not supported	-
4	Operating time limit	Not supported	-
5	Battery undervoltage	Not supported	-
6	Reference point	Not supported	-
7 - 31	reserved		

8.3.4.2.7 Encoder Profile Version (PNU 65001.06)

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

Bits	Definition 4.1		Definition 4.2 *	
0 - 7	0x01 (LSB)	Version no.: 0x0401	0x02 (LSB)	Version no.: 0x0402
8 - 15	0x04 (MSB)		0x04 (MSB)	
16 - 31	0x0000, reserved			

* Encoder Profile 4.2 is supported by measuring systems as of software version 2.5.0.

8.3.4.2.8 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, complement of two

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

8.3.4.2.9 Measuring units per revolution (LSB) (PNU 65001.09)

The parameter in Subindex 9 contains the set `Number of steps/revolution`, see chapter "Measuring Units per Revolution (LSB)" on page 122.

Unsigned32

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

8.3.4.2.10 Total measuring range (LSB) (PNU 65001.10)

The parameter in Subindex 10 contains the set `Measuring range in steps`, see chapter "Total Measuring Range (LSB)" on page 123.

Unsigned32

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

8.3.4.2.11 Velocity measuring unit (PNU 65001.11)

The parameter in Subindex 11 contains the set `Unit` for the output speed, see chapter "Velocity measuring unit" on page 124.

Unit	Value
Steps/sec	0
Steps/100 msec	1
Steps/10 msec	2
Revolutions per minute	3
N2/N4 normalized *	4

* This unit is supported by the measuring system as of software version 2.5.0.

8.3.4.2.12 Velocity ref value N2/N4 (PNU 65001.12)

This subindex is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. The parameter in Subindex 12 contains the set normalized reference value for the output velocity, see Chapter "Velocity reference value N2/N4" on Page 124.

Float32

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

8.3.4.3 Function control (PNU 65004)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Using the function control, measuring system-related functions can be independently enabled or disabled, the code sequence can be set, and the encoder type can be read out.

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

Bits	Definition
0	Code sequence, see Chapter 8.3.3.1 on Page 120 0: Measuring system – position ascending clockwise (looking at shaft, flange connection) 1: Measuring system – position descending clockwise (looking at shaft, flange connection)
1	Encoder Class 4 functionality, see Chapter 8.3.3.2 on Page 120 0: disabled 1: enabled
2	Preset affects XIST1, see Chapter 8.3.3.3 on Page 121 0: enable 1: disabled
3	Scaling function control, see Chapter 8.3.3.4 on Page 121 0: disabled 1: enabled
4	Alarm channel control, see Chapter 8.3.3.5 on Page 121 0: disabled 1: enabled
5	Compatibility mode V3.1, see Chapter 8.3.3.6 on Page 122 0: enable 1: disabled
6	Encoder type, see also Chapter 8.3.4.2.2 on Page 132 0: Shaft encoder, resolution in steps per revolution 1: Linear encoder, resolution in nm per step
7 - 31	reserved

8.3.4.4 Parameter control (PNU 65005)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. Use parameter control to set the parameter initialization in the startup phase and the read-only settings for the parameters

- PNU 6xxx and PNU 9xx (encoder-specific and PROFIdrive-specific)
- PNU 65005 (parameter control) and PNU 971 (storage)
- PNU 972 (RESET, Activation)

see also Chapter 8.3.2 on Page 118.

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

Bits	Definition
0-1	Parameter initialization, see Chapter 8.3.3.12 on Page 125 0: PRM Data Block 1: RAM Data
2-4	Parameter write protection, see Chapter 8.3.3.13 on Page 125 0: write all 1: read-only
5	Write protection on PNU 65005 and PNU 971, see Chapter 8.3.3.14 on Page 126 0: write all 1: read-only
6	Write protection on PNU 972, see Chapter 8.3.3.15 on Page 126 0: write all 1: read-only
7 - 16	reserved

8.3.4.5 Scaling: Measuring units per revolution (PNU 65006)

This parameter sets the resolution of the measuring system in [steps per revolution], see also Chapter 8.3.3.7 on Page 122.

PNU	65006
Meaning	Resolution in steps per revolution
Data type	Unsigned32
Access	read/write
Activation	PNU 972
Storage	PNU 971

8.3.4.6 Scaling: Total measuring range (PNU 65007)

This parameter defines the total number of steps over the entire measuring range of the measuring system, see also Chapter 8.3.3.7 on Page 122.

PNU	65007
Meaning	Total measuring range in steps
Data type	Unsigned32
Access	read/write
Activation	PNU 972
Storage	PNU 971

8.3.4.7 PROFIdrive related parameters (PNU 9xx, 600xx)

8.3.4.7.1 Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. The velocity value output in the `NIST_A` and `NIST_B` signals is a percentage of the specified velocity reference value, see also Chapter 8.3.3.9 and 8.3.3.108.3.3.10 on Page 124.

PNU	60000
Meaning	Velocity reference value according to N2 / N4 standardization
Data type	Float32
Unit	Revolution per minute
Default value	3000 (100 %)
Access	read/write
Activation	PNU 972
Storage	PNU 971

8.3.4.7.2 Velocity value normalization (PNU 60001)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. This parameter sets the `unit` for the output velocity, see also Chapters 8.3.3.9 and 8.3.3.10 on Page 124.

PNU	60001
Meaning	Unit of velocity
Data type	Unsigned16
Access	read/write
Activation	PNU 972
Storage	PNU 971

Value	Unit
0	Steps/sec
1	Steps/100 msec
2	Steps/10 msec
3	Revolutions per minute
4	N2/N4 normalized

8.3.4.7.3 Telegram selection (PNU 922)

Use this parameter to read out the preselected telegram, see Chapter 8.3.1 on Page 110.

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
86	Standard Telegram 86
87	Standard Telegram 87

8.3.4.7.4 Tolerated master sign-of-life faults (PNU 925)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. The max. number of permissible errors of the master sign-of-life counter is defined with this parameter, see also Chapter 8.3.3.8 on Page 123.

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

8.3.4.7.5 Device identification (PNU 964)

This parameter contains all information needed to identify the PROFINET measuring system in the network.

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

Subindex	Meaning
0	Manufacturer Vendor Code: 0x0153 (TR Electronic GmbH)
1	Device type: 0x0404
2	Current Software Version: 101 (decimal) = Version 1.0.1 (example)
3	Firmware Date (Year): YYYY (decimal)
4	Firmware date: (Day/Month): ddmm (decimal)

8.3.4.7.6 Profile identification (PNU 965)

This parameter contains the encoder profile identification number that identifies the profile (0x3D) and the profile version (4.1 or 4.2).

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

	Profile no.	Profile version
Byte	1	2
Data	61 (0x3D)	41 (0x29) / 42 (0x2A)

8.3.4.7.7 Parameter storage (permanent) (PNU 971)

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

The parameter control PNU 65005 must be set accordingly for the stored parameters to be loaded from the non-volatile memory at the next startup of the measuring system, see Chapter 8.3.4.4 on Page 136.

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

8.3.4.7.8 Device RESET / parameter activation (PNU 972)

Danger of physical injury and material damage due to uncontrolled movements of the drive system when executing the RESET function!

⚠ WARNING

- The measuring system immediately stops communicating when a RESET command is received; this can result in uncontrolled system conditions.

NOTICE

Therefore, the application must be transferred to a safe state before the RESET command is executed. The write protection for this parameter prevents unwanted access, see Chapter 8.3.4.4 on Page 136.

Use this parameter to force a device RESET, e.g. during the commissioning phase, when all parameters have been set and the measuring system has to be reinitialized or after elimination of errors to delete an error message.

Parameterization and configuration

Procedure:

- > Send the transfer value = 2 to PNU 972 -> measuring system acknowledges the write request
- > Send the transfer value = 1 to PNU 972 -> measuring system executes the device RESET

After re-establishment of the connection, read back PNU 972:

- > PNU 972 = 0: Device RESET was successfully executed
- > PNU 972 = 20: Illegal transfer value was written

However, the transfer value 100 must be sent to PNU 972, if a parameter is to be activated without a device RESET.

PNU	972
Meaning	Device RESET / Parameter activation
Data type	Unsigned16
Access	read/write
Activation	with write access
Default value	0x0000
Permitted values	0x0001: Execute device RESET 0x0064: Activate parameter

8.3.4.7.9 B M P Access – Identification (PNU 974)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. This parameter contains information about the Base-Mode-Parameter access points. Also see Chapter 8.3.4 on Page 127.

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	Multiparameter access: 0x0001 = no multiparameter access
2	Max. latency: 0x0000 = unspecified

8.3.4.7.10 Encoder object identification (PNU 975)

This parameter contains the encoder object identification and is identified according to PROFIdrive Profile by the type class: 0x0005 = Encoder. Sub-Class 1 contains the encoder classes supported by the measuring system.

PNU	975
Meaning	Encoder object identification
Data type	Array [n] Unsigned16
Access	read

Subindex	Meaning
0	Manufacturer Vendor Code: 0x0153 (TR Electronic GmbH)
1	Device type: 0x0404
2	Current Software Version: 101 (decimal) = Version 1.0.1 (example)
3	Firmware Date (Year): YYYY (decimal)
4	Firmware date: (Day/Month): ddmm (decimal)
5	Type class: 0x0005 (Encoder)
6	Sub-Class 1: 0xC000 (Encoder class 3/4)
7	Drive object ID: 1

8.3.4.7.11 Sensor Format (PNU 979)

This parameter contains information about the encoder type, 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 5112 Bits 0-3: Version of parameter structure (LSB) = 2 Bits 4-7: Version of parameter structure (MSB) = 1, corresponds to Version 4 Bits 8-11: Number of active sensor interfaces = 1 (G1) Bits 12-15: Number of assigned subindexes = 5 (G1) Bits 16-31: reserved
1	Encoder type: 0xC000 0002 Bit 0 = 0: Shaft encoder Bit 1 = 1: G1_XIST1 is loaded with the absolute value after supply is ON 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: Data validity in PNU 979 G1 substructure is static Bit 31 = 1: Data in PNU 979 G1 substructure are valid
2	Resolution: 0x0000 2000 (Default value, see Chapter 8.3.3.7.1 on Page 122) 0x2000 = 8192 steps per revolution
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	Revolutions: 0x00010000 = 65536
6-30	reserved

8.3.4.7.12 Parameter list (PNU 980)

This parameter is supported by the measuring system as of software version 2.5.0. This parameter contains all parameter numbers supported by the measuring system. The parameter numbers are written into the subindexes in ascending order. The value 0 in a subindex marks the end of a 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 138
1	0x039D: Tolerated master sign-of-life faults (PNU 925),see Page 138
2	0x03C4: Device identification (PNU 964),see Page 138
3	0x03C5: Profile identification (PNU 965),see Page 139
4	0x03CB: Parameter storage (permanent) (PNU 971),see Page 139
5	0x03CC: Device RESET / parameter activation (PNU 972),see Page 139
6	0x03CE: B M P Access – Identification (PNU 974),see Page 140
7	0x03CF: Encoder object identification (PNU 975),see Page 140
8	0x03D3: Sensor Format (PNU 979),see Page 141
9	0xEA60: Velocity reference value N2/N4 (PNU 60000),see Page 137
10	0xEA61: Velocity value normalization (PNU 60001),see Page 137
11	0xFDE8: Preset value 32 bit (PNU 65000),see Page 130
12	0xFDE9: Operating status (PNU 65001),see Page 131
13	0xFDEC: Function control (PNU 65004),see Page 135
14	0xFDED: Parameter control (PNU 65005),see Page 136
15	0xFDEE: Scaling: Measuring units per revolution (PNU 65006), ..see Page 136
16	0xFDEF: Scaling: Total measuring range (PNU 65007),see Page 137
17	0x0000: End of parameter list

8.3.5 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 in the value range of 0 to (measuring range in steps – 1) using this function. If an invalid preset value outside the measuring range is transmitted, the error code 0x1003 is output in signal G1_XIST2 and the preset execution is rejected. This circumstance is visually displayed by the Device status LED = red, see chapter "Device status LED" on page 163. In order to delete the error, a valid preset value must be transmitted.

The preset function is controlled via bits 11 `Preset mode` and 12 `Execute preset` in the control word G1_STW (chapter 8.3.1.8 on page 113) and acknowledged via bit 12 `Preset function is executed` in status word G1_ZSW (chapter 8.3.1.9 on page 114).

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 127.

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

Set bit 11 and 12 in control word G1_STW to 0. The current position value is set to the value 0 with a rising edge 0->1 of bit 12 in control word G1_STW.

The preset execution is acknowledged in the status word G1_ZSW by setting bit 12. In order to conclude the preset execution, bit 12 must be reset again in the control word G1_STW. Bit 12 is then also automatically reset in the status word G1_ZSW.

The internally calculated offset value is automatically permanently stored and can be read via acyclic data exchange using PNU 65001.08, see chapter "Acyclic parameter access (Base Mode Parameter Access - Local)" from page 127.

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

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

The process then continues as described above.

8.3.6 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
Acyclic diagnosis parameters - PNU 65001, Subindex 2 "Errors"	Chap. 8.3.4.2.3, p. 132
Channel-related diagnosis via the alarm channel	Chap. 8.3.6.2, p. 145
Error codes in signal G1_XIST2	Chap. 8.3.6.1, p. 144
LED display	Chap. 6.5, p. 105 Chap. 10.1, p. 163

8.3.6.1 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 2⁰ to 2¹⁵, also see chapter "Format signal 12: Position value 2, Sensor 1 (G1_XIST2)" on page 115.

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 switching the supply voltage off and then on again. 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 163.
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 164.
0x1002	Parameterization error	A general parameterization error has occurred. For visual display and troubleshooting see chapter "Net status LED" on page 164.
0x1003	Preset value out of range	The transmitted preset value is not executed and must be overwritten by a valid value. For visual display and troubleshooting see chapter "Device status LED" on page 163.

8.3.6.2 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`. In the event of an alarm the data status is set to `BAD = invalid`, see chapter "Data status" on page 165.

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 `Encoder Profile V3 Compatibility = enable`, see chap. 8.3.3.6 page 122
- Parameter `Alarm channel control = enable`, see chap. 8.3.3.5 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 `Encoder Profile V3 Compatibility = disable`, see chap. 8.3.3.6 page 122

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

- Memory error, 0x9000 and
- Position error, 0x900A

These are synonymous with the errors defined in `PNU 65001, Subindex 2`, see chapter "Error (PNU 65001.02)" on page 132. 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 144. The error is acknowledged in the same way.

8.4 TR Encoder Profile

The measuring system also supports round axis applications (gear function) with this configuration. The scaling parameter `Number of revolutions` is specified as a fraction here.

The measuring system has two module parameters "Option 1" (Unsigned16) and "Option 2" (Unsigned32) under the TR encoder profile. These module parameters are currently unused and reserved for future functions.

8.4.1 TR-Module Position

8.4.1.1 Structure of the cyclic process data

Via the `TR-Module Position` the current **scaled** absolute actual position of the measuring system is output unsigned as a right-justified 32-bit binary value.

Structure of input data, IO device -> master

Unsigned32

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

8.4.1.2 Configurable parameters

The parameters can be set according to the following table via an input box 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 `0x0003`.

Byte	Parameter	Data type	Description		Page
0	Rotational direction	Unsigned8	Bit 0	Counting direction 0: Clockwise 1: Counter-clockwise	148
1-4	Measuring range	Unsigned32	No. of steps/revolution * No. of revolutions Default value: 16777216 Range of values: 16-1073741824		148
5-8	Revolutions numerator	Unsigned32	Number of revolution numerator value Default value: 4096 Range of values: 1-256000		148
9-10	Revolutions denominator	Unsigned16	Number of revolution denominator value Default value: 1 Range of values: 1-16384		148

8.4.1.2.1 Rotational direction

Selection	Value	Description	Default
clockwise	0	Measuring system – position ascending clockwise (looking at shaft, flange connection)	X
counter-clockwise	1	Measuring system – position descending clockwise (looking at shaft, flange connection)	

8.4.1.2.2 Scaling parameters

Risk of physical injury and material damage due to shifting of the zero point when the measuring system is switched on again after positioning in de-energized state!

If the number of revolutions is not a power of 2 or >4096, the zero point of the multiturn measuring system may be lost if more than 512 revolutions are made in de-energized state!

WARNING

NOTICE

- Make sure that, for a multiturn measuring system, the quotient of **Revolutions numerator/denominator** is a power of 2 from the quantity $2^0, 2^1, 2^2 \dots 2^{12}$ (1, 2, 4...4096).
or
- Make sure that positioning operations in de-energized state take place within 512 revolutions on a multiturn measuring system.

The physical resolution of the measuring system can be changed using the scaling parameters. The measuring system supports the gear function for round axes.

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

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

MEASURING RANGE

Defines the **Total number of steps** of the measuring system, before the measuring system starts at 0 again.

Lower limit	16 steps
Upper limit	4 294 967 295 steps (32 bits)
Default	16 777 216

The actual upper limit value to be entered for the `Measuring range in steps` depends on the measuring system design and can be calculated using the formula below. As the value "0" is already counted as a step, the end value = `Measuring range in steps` - 1.

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

For the purposes of calculation the parameters **Steps/revolution** and **Number of revolutions** can be taken from the measuring system type plate.

REVOLUTIONS NUMERATOR / REVOLUTIONS DENOMINATOR

These two parameters together define the **Number of revolutions**, before the measuring system starts at 0 again.

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

Numerator lower limit	1
Numerator upper limit	256 000
Default numerator	4 096

Denominator lower limit	1
Denominator upper limit	16 384
Denominator default	1

Formula for gearbox calculation:

$$\text{Measuring range in steps} = \text{Number of steps per revolution} * \frac{\text{Number of numerator revolutions}}{\text{Number of denominator revolutions}}$$

If it is not possible to enter parameter data in the permitted ranges of numerator and denominator, the attempt must be made to reduce these accordingly. If this is not possible, it may only be possible to represent the relevant decimal number approximately. The resulting minor inaccuracy accumulates for real round axis applications (infinite applications with motion in one direction).

A solution is e.g. to perform adjustment after each revolution or to adapt the mechanics or gear ratio accordingly.

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

Preferably for linear axes (forward and backward motion):

The parameter *Revolutions denominator* can be programmed as a fixed value of "1" for linear axes. The parameter *Revolutions numerator* is programmed slightly higher than the required number of revolutions. This ensures that the measuring system does not generate an actual value jump (zero transition) if the travel is slightly exceeded. For the sake of simplicity the full revolution range of the measuring system can also be programmed.

Parameterization and configuration

The following example serves to illustrate the approach:

Given:

- Measuring system with 4096 steps/rev. and max. 4096 revolutions
- Resolution 1/100 mm

- Make sure that the measuring system is programmed in its full resolution and measuring range (4096x4096):
Measuring range in steps = 16777216,
Revolutions numerator = 4096
Revolutions denominator = 1
Set the mechanics to be measured to the left stop position
- Set measuring system to "0" by adjustment
- Set the mechanics to be measured to the end position
- Measure the mechanical distance covered in mm
- Read off the actual position of the measuring system on the connected control

Assumed:

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

Derived:

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

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

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

Required programming:

Number of numerator revolutions = **4096**

Number of denominator revolutions = **1**

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

8.4.2 TR-Module Velocity

8.4.2.1 Structure of the cyclic process data

Via the `TR-Module Velocity` the current **scaled** speed of the measuring system is output as a signed 32-bit two's complement value.

Structure of input data, IO device -> master

Integer32

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

8.4.2.2 Configurable parameters

The parameters can be set according to the following table via an input box 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 `0x0004`.

Byte	Parameter	Data type	Description	Page
0	Velocity format	Unsigned8	Bit 1-0 Unit 00: rev/sec * factor 01: rev/min * factor 10: rev/hour * factor 11: Steps/integration time	151
1-2	Velocity factor	Unsigned16	Selected unit * factor Default value: 1 Range of values: 1-1000	152
3-4	Velocity integration time	Unsigned16	Integration time [ms] Default value: 32 Range of values: 1-1000	152

8.4.2.2.1 Velocity format

Indicates the resolution at which the speed is calculated and output.

The speed is output signed, as a two's complement:

- Counting direction setting = ascending
 - Output positive, with clockwise rotation (looking at flange connection)
- Counting direction setting = descending
 - Output negative, with clockwise rotation (looking at flange connection)

If the speed value range (-2147483648...+2147483647) is exceeded or not reached, the limit values (0x7FFF FFFF or 0x8000 0000) are output.

Selection	Value	Speed output	Default
rev/sec * factor	0	Output in [rev./second], multiplied by the factor set under the <i>Velocity factor</i> parameter, see page 152	
rev/min * factor	1	Output in [rev./minute], multiplied by the factor set under the <i>Velocity factor</i> parameter, see page 152	X
rev/hour * factor	2	Output in [rev./hour], multiplied by the factor set under the <i>Velocity factor</i> parameter, see page 152	
Steps/integration time	3	Output in [steps/ms] Resolution: Scaled steps/rev.	

8.4.2.2.2 Velocity factor

Indicates the factor value for the *Velocity format* parameter, see page 151.

Lower limit	1
Upper limit	1000
Default	1

8.4.2.2.3 Velocity integration time

Indicates the integration time in [ms] for the *Velocity format* parameter, see page 151.

The parameter serves to calculate the speed, which is output via the cyclic process data. The speed is specified in steps/integration time. High integration times enable high-resolution measurements at low speeds. Low integration times show speed changes more quickly and are suitable for high speeds and high dynamics.

Lower limit	1 ms
Upper limit	1000 ms
Default	32 ms

Example

Given:

- Programmed resolution = 8192 steps per revolution
- Speed = 4800 revolutions per minute
- Integration time t_i = 50 ms = 0.05 s

Find:

- Output value in Steps/integration time

$$\text{Number of steps / s} = \frac{8192 \text{ steps} * 4800 \text{ rev.}}{\text{rev.} * 60 \text{ s}} = \frac{655360 \text{ steps}}{1 \text{ s}}$$

$$\text{Number of steps / } t_i = \frac{655360 \text{ steps}}{1 \text{ s}} * 0.05 \text{ s} = 32768 \text{ steps}$$

$$\text{Steps/integration time} = \underline{\underline{32768 \text{ steps} / 50 \text{ ms}}}$$

8.4.3 TR-Module Preset (adjustment function)

⚠ WARNING

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

NOTICE

- The 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!

8.4.3.1 Structure of the cyclic process data

With the TR-Module Preset, a 32-bit adjustment value can be transmitted and set as new position value via the cyclic I/O output data. The adjustment value must be within the programmed measuring range -1 . If an invalid adjustment value is transmitted, the adjustment is not accepted and error code 0x80 is indicated in the status byte. This circumstance is visually displayed by the Device status LED = red, see chapter "Device status LED" on page 163. The error code in the status byte is deleted again with control byte = 0x00.

The adjustment value is set with a rising edge 0→1 of bit 2^0 (0x01) in the control byte. Execution of the adjustment is acknowledged in the status byte by setting bit 2^0 (0x01). By resetting bit 2^0 (0x00) in the control byte, bit 2^0 (0x00) in the status byte is also reset automatically.

Structure of output data, master → IO device

OctetString

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^7 - 2^0$	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Function	Control byte (2^0)	32-bit adjustment value (binary)			

Lower limit	0
Upper limit	Programmed total measuring range in steps – 1

Structure of input data, IO device → master

Unsigned8

Byte	X+0
Bit	7-0
Data	$2^7 - 2^0$
Function	Status byte (2^0)

8.4.4 Adjustment function (acyclic access)

⚠ WARNING

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

NOTICE

- The 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 in the value range of 0 to (measuring range in steps – 1) via PROFINET. This is done with an acyclic write command to the input module with record index "2".

The adjustment value transmitted in the data bytes is accepted as the new position value after the write command.

Structure of output data, master -> IO device

Unsigned32

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3
Bit	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Function	32-bit adjustment value (binary)			

Lower limit	0
Upper limit	Programmed total measuring range in steps – 1

The acyclic write command can be executed by means of the system function block SFB 53 "WRREC" (write record) provided by SIEMENS, also see chapter 8.3.4 on page 127. Unlike the "Base Mode Parameter Access Method", a simple write command suffices here.

Declaration of SFB53 input parameters:

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	2
MLEN	INT	4
RECORD (OUT)	ANY	Desired 32-bit adjustment value

8.4.5 TR-Secondary interface parameters (optional)



The following parameters only have a function if they are supported by the measuring system hardware.

The parameters can be set according to the following table via an input box in the configuration tool.

Parameter	Index	Length	Page
Secondary interface SSI parameters	5	8 bytes	155
End switch parameters	6	18 bytes	156
Preset switch parameters	7	18 bytes	156
Secondary interface incremental parameters	8	12 bytes	157

8.4.5.1 Secondary interface SSI parameters

The optional SSI interface can be configured with the following parameters.

Byte	Parameter	Data type	Page
0-1	Reserved	-	-
2	SSI code	Unsigned8	155
3	SSI number of data bits	Unsigned8	155
4-5	SSI mono time	Unsigned16	156
6	SSI output	Unsigned8	156
7	SSI special bit	Unsigned8	156

8.4.5.1.1 SSI output code

The parameter *code* (SSI) defines the output code for the SSI interface.

Selection	Value	Description	Default
gray	0	SSI data is output with a gray code	
binary	1	SSI data is output with a binary code	X
gray cut	2	SSI data is output with a capped gray code	

8.4.5.1.2 SSI number of data bits

The parameter *number of data bits* (SSI) defines the number of data bits that are output via the SSI interface.

Lower limit	1
Upper limit	63
Default	1

8.4.5.1.3 SSI mono time

The parameter `mono_time` defines the mono time of the SSI interface.

Selection	Value	Description	Default
20 µsec	0	the mono time is 20 µs	X
15 µsec	1	the mono time is 15 µs	
50 µsec	2	the mono time is 50 µs	
500 µsec	3	the mono time is 500 µs	

8.4.5.1.4 SSI output data

The parameter `output` specifies the type of data that is output on the SSI interface.

Value	Description	Default
1	Position (32 bit Unsigned)	X
2	Speed (16 bit Signed)	
3	Position+Speed (48 bit, behind each other)	

8.4.5.1.5 SSI special bit

The parameter `special_bit` is currently not supported.

8.4.5.2 End switch parameters

The parameters for the limit switch function are currently not supported.

8.4.5.3 Preset switch parameters

⚠ 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 parameters `preset_switch_1` and `preset_switch_2` contains each the preset value which is set as a new position value when the associated external preset input 1 or 2 is connected.

Unsigned64

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

Lower limit	0
Upper limit	Programmed total measuring range in steps – 1

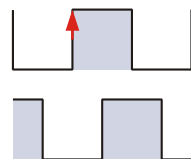

8.4.5.4 Secondary incremental interface

The following parameters can be used to configure the optionally available incremental interface. To set the signal K0 (zero pulse), in addition to submodule *TR-Secondary interface parameters*, the submodule *TR-Module Preset* must be configured.

Byte	Parameter	Data type	Page
0	reserved	Unsigned8	-
1	reserved	Unsigned8	-
2	phase K1/K2	Unsigned8	157
3	pulses per revolution	Unsigned32	157
7	K0 condition	Unsigned8	158
8	level	Unsigned8	158
9	K0 length	Unsigned8	158

8.4.5.4.1 Phase K1/K2

The parameter *Phase K1/K2* determines the phase position for the incremental signals.

Value	Description	Conditions	Default
0	K1 / K2 90° leading 	<ul style="list-style-type: none"> - Direction of rotation of the measuring system – shaft: clockwise (looking at flange connection) 	X
1	K1 / K2 90° lagging 	<ul style="list-style-type: none"> - regardless of the counting direction setting 	

8.4.5.4.2 Pulses per revolution

The parameter *Pulses per revolution* specifies the number of pulses per revolution which can be output via the incremental interface.

The actual upper limit for the number of pulses to be entered is dependent on the measuring system version, see nameplate.

Lower limit	4
Upper limit	36000

8.4.5.4.3 K0 condition

The parameter *K0 condition* defines the switching time of the incremental signal K0 (zero pulse).

Value	Description	Default
0	K0 if K1 high and K2 high	X
1	K0 if K1 low and K2 high	
2	K0 if K1 high and K2 low	
3	K0 if K1 low and K2 low	

Example (K0 length = $\frac{1}{4}$ period):

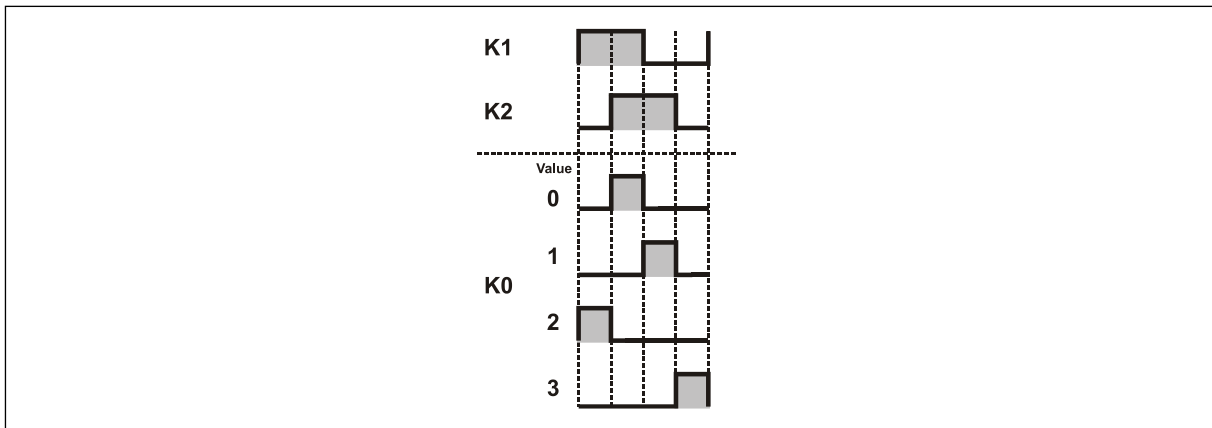


Figure 7: Example K0 condition

8.4.5.4.4 Level

The parameter *Level* defines the output level of the incremental signals.

Value	Description	Default
0	Output driver: RS422 Level = 5 VDC	X
1	Output driver: Push-Pull Level = Supply voltage The supply voltage must be > 8 VDC.	

8.4.5.4.5 K0 length

The parameter *K0 length* defines the length of the incremental track K0 (zero pulse).

Value	Description	Default
0	K0 = $\frac{1}{4}$ period	X
1	K0 = $\frac{1}{2}$ period	
2	K0 = $\frac{3}{4}$ period	
3	K0 = 1 period	
4	K0 = 2 periods	
5	K0 = 4 periods	

8.4.5.4.6 Set K0 by means of “TR-Module Preset”

⚠ WARNING

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

NOTICE

- The 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!

Structure of the cyclic process data

With the TR-Module Preset, the incremental signal K0 (zero pulse) can be set to a desired position via the cyclic I/O output data.

The incremental signal K0 is set with a rising edge 0->1 of bit 2^7 (0x80) in the control byte X+0. The value 0 in the bytes X+4 to X+1 sets K0 to the current position. With a value different from 0, the signal K0 will be set to the current position + transmitted impulses.

Structure of output data, master -> IO device

OctetString

Byte	X+0	X+1	X+2	X+3	X+4
Bit	39-32	31-24	23-16	15-8	7-0
Data	$2^7 - 2^0$	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
Function	Control byte (2^7)	Input in pulses/revolution			

Lower limit	0
Upper limit	Programmed number of pulses per revolution



In connection with this function the status byte (input data) is not used.

8.4.6 TR-Module Status and Control



This submodule and the associated functions are supported by the measuring system as of software version 2.5.0.

8.4.6.1 Structure of the cyclic process data

Structure of the output data, master -> IO device

Control byte X+0, Unsigned8

Bit	Function
0	Error acknowledgement 0: no error acknowledgement 1: Errors are acknowledged with the rising edge *
1-7	not used

* If an error cannot be acknowledged or occurs again after acknowledgement, a critical error has occurred and the measuring system must be replaced.

Structure of the input data, IO device -> master

Status byte X+0, Unsigned8

Bit	Function	Device status LED	Net status LED
0	Position error 0: valid position 1: no or invalid position -> Acknowledgement via control byte bit 2 ⁰	red = ON	-
1	Memory error 0: no memory error 1: Write/read error of the internal memory -> Acknowledgement via control byte bit 2 ⁰	red = ON	-
2	Parameterization error 0: no parameterization error 1: Error during parameterization	-	red = flashing
3	Preset range error 0: Preset within the measuring range 1: Preset out of measuring range -> Acknowledgement via control byte bit 2 ⁰	red = ON	-
4	Unspecified error 0: no error 1: Fatal error	red = ON	-
5	not used	-	-
6	Device status 0: Measuring system function faulty ¹⁾ 1: Measuring system function error-free ²⁾	green = ON	-
7	Collective error bit 0: no error 1: at least one of the errors listed above occurred	depending on the error condition, see above	depending on the error condition, see above

¹⁾An error affects the function of the measuring system.

²⁾The measuring system functions without errors even if the status byte still signals errors.

For appropriate measures in case of error, see chapter "Optical displays", page 163.

8.4.7 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`. In the event of an alarm the data status is set to `BAD = invalid`, see chapter "Data status" on page 165.

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.

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".

In the `Alarm Notification Request`, the type of alarm is displayed via the attribute `UserStructureIdentifier`. In the `TR Encoder Profile` configuration, the measuring system only supports manufacturer-specific diagnostic alarms with `UserStructureIdentifier = 0x5555`. This identifier is followed by a 32-bit error code (`UserData`), which is temporarily stored in the measuring system:

Error code	Meaning	Device status LED	Net status LED
0x00000001	Measuring system defective, incorrect position	red = ON	-
0x00000002	Memory error	red = ON	-

For appropriate measures in case of error, see chapter "Optical displays", page 163.

9 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.

9.1 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 are 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*.

9.2 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*.

10 Troubleshooting and diagnosis options

Since no differentiated error causes can be indicated via the LED displays, the diagnostic options in the two possible configurations should be used:

- PNO Encoder Profile: chapter “Warnings, errors, diagnosis” on page 144
- TR Encoder Profile: chapter “TR-Module Status and Control” on page 159 and chapter “PROFINET diagnosis alarm” on page 161

10.1 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 105.

10.1.1 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 (red)	- Measuring system defective - Position incorrect - Memory error - Preset value out of range	- Switch supply voltage off and then on again. If this measure is unsuccessful, the measuring system must be replaced. - The transmitted preset value must be within the programmed measuring range. The error is deleted on transmission of a valid preset value.
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

10.1.2 Net status LED

LED	Cause	Solution
OFF	Voltage supply absent or too low	<ul style="list-style-type: none"> - 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)	<ul style="list-style-type: none"> - No connection to the IO controller - No data exchange 	<ul style="list-style-type: none"> - Check bus connection - IO controller available and online?
FLASHING (red)	<ul style="list-style-type: none"> - Parameterization error - Invalid configuration parameters, project setup configuration different from measuring system configuration - Master sign-of-life counter error - Measuring system not in data exchange 	<ul style="list-style-type: none"> - Check measuring system configuration. At least one submodule must be configured. - Make sure that the setup configuration parameters match the measuring system configuration - Check station address - Check value range of scaling parameters - PNO configuration: The parameters "Measuring range in steps" and "Number of steps per revolution" must be selected so that the quotient of both parameters is a power of two. - PNO configuration: Check mechanism of the master sign-of-life - PNO configuration: Check setting of the parameter <code>Tolerated sign of life faults</code>
ON (green)	Normal mode, measuring system in data exchange	-

10.2 Data status

The transmitted data are generally provided with a status during cyclic real-time communication. Each subslot has its own status information: IOPS/IOCS. This status information indicates whether the data are valid = GOOD (1) or invalid = BAD (0).

During parameterization and at start-up the output data may temporarily change to BAD. If the data change back to GOOD status, a "Return-Of-Submodule-Alarm" is transmitted. In the case of a diagnostic alarm the status is also set to BAD and can only be reset through a restart.

Example: Input data 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

Example: Output data IO controller --> IO device

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

10.3 Return of Submodule Alarm

A so-called "Return-of-Submodule-Alarm" is indicated by the measuring system, if

- the measuring system can deliver valid data again for a defined input element, without having to perform a re-parameterization, or
- an output element can process the received data again.

The status for the measuring system (submodule) IOPS/IOCS changes from BAD to GOOD in this case.

10.4 Information & Maintenance

10.4.1 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

10.5 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 lines. The shielding and line routing must be executed in accordance with the Equipment Mounting Directives for the respective field bus system.
	Extreme axial and radial load on the shaft or a scanning defect.	Couplers prevent mechanical stress on the shaft. If the error occurs repeatedly despite these measures, the measuring system must be replaced.