

WACHENDORFF

The Encoder Experts



Technisches Handbuch Absolute Drehgeber WDGA mit PROFINET-Schnittstelle

Ab Firmware $\geq$ 2.00

wachendorff-automation.de

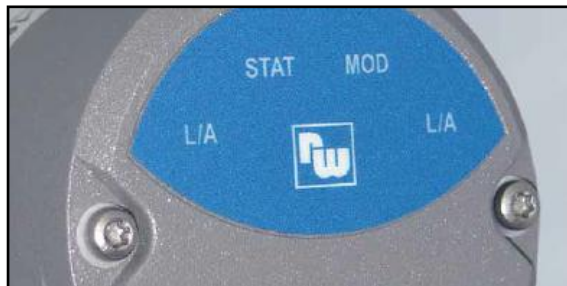
PROFI[®]
NET

EnDra[®]
Technologie



IndustrieROBUST

Impressum



Wachendorff Automation GmbH & Co. KG

Industriestrasse 7

D-65366 Geisenheim

Tel: +49 (0) 67 22 / 99 65 25

E-Mail: support-wa@wachendorff.de

Homepage: www.wachendorff-automation.de

Amtsgericht Wiesbaden HRA 8377, USt.-ID-Nr: DE 814567094

Geschäftsführer: Robert Wachendorff

Garantieverzicht, Änderungsvorbehalt, Urheberrechtsschutz:

Die Firma Wachendorff Automation übernimmt keine Haftung oder Garantie für die Richtigkeit dieses Handbuches, sowie indirekte oder direkte Schäden, die daraus entstehen können. Im Sinne der stetigen Innovation und Zusammenarbeit mit Kunden behalten wir uns vor, technische Daten oder Inhalte jederzeit zu ändern.

Für dieses Handbuch beansprucht die Firma Wachendorff Automation Urheberrechtsschutz. Es darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung weder abgeändert, erweitert, vervielfältigt, noch an Dritte weitergegeben werden.

Kommentare:

Sollten Sie Korrekturen, Hinweise oder Änderungswünsche haben, laden wir Sie ein, uns diese zukommen zu lassen. Senden Sie Ihre Kommentare an: support-wa@wachendorff.de

1	Einleitung	1
1.1	Zu diesem Handbuch	1
1.1.1	Symbolerklärung	2
1.1.2	Was Sie nicht im Handbuch finden	2
1.2	Produktzuordnung	3
1.3	Leistungsbeschreibung	4
1.4	Lieferumfang	4
2	Sicherheitshinweise	5
2.1	Allgemeines	5
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.3	Sicheres Arbeiten	6
2.4	Entsorgung	6
3	Gerätebeschreibung	7
3.1	Allgemein	7
3.2	Profinet	7
3.3	WDGA – Grundlagen	8
3.3.1	Singleturn – ST (QuattroMag®)	8
3.3.2	Multiturn – MT (EnDra®)	9
3.3.3	Drehrichtung	9
3.3.4	Preset	9
3.3.5	Skalierung	9
3.4	Anschluss-Belegungen Profinet-Drehgeber	11
3.4.1	BI2 – Bushaube mit 3x M12x1	11
3.5	LEDs und Signalisierung	12
3.6	MAC-Adresse und IP-Adresse	13
4	Profinet	14
4.1	Übersicht der Funktionen	14
4.2	GSDML-Module	14
4.3	Signale	15
4.4	Aufbau der Signale	16
4.5	Telegramme	21
4.6	Parameter	22
4.6.1	Beschreibung der wichtigsten Parameter	23
4.7	Warnungen und Fehler	30

4.7.1	Fehler.....	30
4.7.2	G1_XIST2 Fehlercodes	30
5	Webserver.....	31
5.1	Allgemein.....	31
5.2	Information	31
5.2.1	Übersicht.....	31
5.2.2	Diagnose.....	33
5.2.3	Versionen.....	34
5.3	Konfiguration	35
5.3.1	Netzwerk.....	35
5.3.2	Encoder.....	35
5.3.3	Firmware Update	36
5.4	Lizenzinformation	38
5.5	Kontakt	39
6	Inbetriebnahme.....	40
6.1	Allgemein.....	40
6.2	Einbindung in ein TIA-Projekt	40
6.3	Skalierungsfunktion	48
6.3.1	Beispiel Skalierungsfunktion Singleturn 16-Bit auf 12-Bit	48
6.3.2	Beispiel Skalierungsfunktion Multiturn	49
6.3.3	Ausführen eines Presets (Telegramm 81 – 84 + 59000).....	50
6.3.4	Zurücksetzen des Presets (81 – 84 + 59000)	52
6.3.5	Ausführen eines Presets (Telegramm 86 – 89).....	53
6.4	Einbindung in ein Step 7-Projekt	54
7	Technische Daten.....	60
7.1	Eigenschaften.....	60
7.2	Abmessungen.....	60
7.2.1	WDGA 58B	60
7.2.2	WDGA 58F.....	61
7.2.3	WDGA 58E	61
8	Technische Beratung	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: WDGA mit PROFINET-IO Bushaube.....	7
Abbildung 5.1: Webserver - Übersicht	31
Abbildung 5.2: Diagnoseseite	33
Abbildung 5.3: Versionen.....	34
Abbildung 5.4: Netzwerkeinstellungen.....	35
Abbildung 5.5: Drehgeberinformationen	35
Abbildung 5.6: Firmware Update	36
Abbildung 5.7: Firmware Update - Datei auswählen.....	36
Abbildung 5.8: Firmware Update - Übertrage Datei.....	37
Abbildung 5.9: Firmware Update - Erfolgreich	37
Abbildung 5.10: Firmware Update – Fehlgeschlagen	38
Abbildung 5.11: Lizenzinformationen.....	38
Abbildung 5.12: Kontaktinformationen	39
Abbildung 6.1: Wechsel zur Projektansicht.....	40
Abbildung 6.2: Gerätebeschreibungsdatei (GSD) verwalten	41
Abbildung 6.3: GSDML installieren	41
Abbildung 6.4: Wechsel zu Geräte & Netze.....	42
Abbildung 6.5: Hardwarekatalog.....	42
Abbildung 6.6: Netzsicht	43
Abbildung 6.7: Gerätenamen ändern.....	43
Abbildung 6.8: Telegramm auswählen	43
Abbildung 6.9: EA-Adressen ändern	44
Abbildung 6.10: Laden in Gerät.....	44
Abbildung 6.11: Gerätenamen zuweisen	45
Abbildung 6.12: Namen, PG-Schnittstelle und Liste aktualisieren	45
Abbildung 6.13: Erreichbare Teilnehmer, Name zuweisen	46
Abbildung 6.14: Online-Statusinformationen	46
Abbildung 6.15: PLC-Variablen	47
Abbildung 6.16: Alle beobachten	47
Abbildung 6.17: Standard-Variablentabelle	47
Abbildung 6.18: Baugruppenparameter Singleturn.....	48
Abbildung 6.19: Einstellung für 12-Bit Singleturn mit Skalierungsfunktion.....	49
Abbildung 6.20: Baugruppenparameter Multiturn	49
Abbildung 6.21: Einstellung für 360 Schritte/U und 10 zählbare Umdrehungen	50
Abbildung 6.22: STW2_ENC Bit 10 auf TRUE setzen	51
Abbildung 6.23: G1_STW Bit 13 auf TRUE setzen.....	51
Abbildung 6.24: G1_STW Bit 11 standardmäßig FALSE.....	51
Abbildung 6.25: G1_STW Bit 12 setzen und wieder zurücksetzen	52
Abbildung 6.26: SIMATIC Manager	54
Abbildung 6.27: GSDML-Datei installieren	54
Abbildung 6.28: GSDML installieren	55
Abbildung 6.29: Hardwareansicht.....	55
Abbildung 6.30: Geräteiname vergeben	56
Abbildung 6.31: Auswahl des Telegramms.....	56
Abbildung 6.32: Steckplatz 1.2 mit ausgewähltem Telegramm 81	57

Abbildung 6.33: Drehgeber Parameter	57
Abbildung 6.34: Reiter "Adressen"	58
Abbildung 6.35: Speichern und übersetzen - Laden in Baugruppe.....	58
Abbildung 6.36: Variablentabelle	59
Abbildung 6.37: Positionswert HEX	59
Abbildung 7.1: Abmessungen WDGA 58B	60
Abbildung 7.2: Abmessungen WDGA 58F	61
Abbildung 7.3: Abmessungen WDGA 58E	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Pin Belegung.....	11
Tabelle 3.2: LED Signale	12
Tabelle 4.1: Funktionen	14
Tabelle 4.2: Funktionen	14
Tabelle 4.3: Signale	15
Tabelle 4.4: Struktur von Signal 6 NIST_A	16
Tabelle 4.5: Struktur von Signal 8 NIST_B	16
Tabelle 4.6: Struktur von Signal 9 G1_STW	16
Tabelle 4.7: Struktur von Signal 10 G1_ZSW	17
Tabelle 4.8: Struktur von Signal 11 G1_XIST1	17
Tabelle 4.9: Struktur von Signal 12 G1_XIST2	18
Tabelle 4.10: Struktur von Signal 39 G1_XIST3	18
Tabelle 4.11: Struktur von Signal 80 STW2_ENC	19
Tabelle 4.12: Struktur von Signal 81 ZSW2_ENC	19
Tabelle 4.13: Struktur von Signal G1_XIST1_PRESET_B	19
Tabelle 4.14: Struktur von G1_XIST1_PRESET_B1	20
Tabelle 4.15: Struktur von G1_XIST1_PRESET_C	20
Tabelle 4.16: Struktur von Signal 60001 DEBUG_STW	20
Tabelle 4.17: Struktur von Signal 60002 DEBUG_ZSW	20
Tabelle 4.18: Telegramme Output Data.....	21
Tabelle 4.19: Telegramme Output Data.....	21
Tabelle 4.20: Unterstützte Parameter.....	22
Tabelle 4.21: Velocity measuring units	24
Tabelle 4.22: PNU 65005	26
Tabelle 4.23: Struktur von PNU 65004	27
Tabelle 4.24: Hysterese Position	27
Tabelle 4.25: Filter Position	27
Tabelle 4.26: Filter Speed.....	28
Tabelle 4.27: Fehler.....	30
Tabelle 4.28: G1_XIST2 Fehlercodes	30
Tabelle 6.1: Beispiel Dateninhalte Preset.....	50

1 Einleitung

1.1 Zu diesem Handbuch

Dieses technische Handbuch beschreibt die Konfigurations- und Montagemöglichkeiten der Absolutwert-Drehgeber der Wachendorff Automation mit einer PROFINET-Schnittstelle. Es ist eine Ergänzung zu den anderen öffentlichen Wachendorff Automation Dokumenten, wie z. B. den Datenblättern, Montageanleitungen, Beiblätter, Katalogen und Flyern.

Lesen Sie das Handbuch vor der Inbetriebnahme. Prüfen Sie zuvor, ob die aktuellste Version des Handbuchs vorliegt.

Achten Sie beim Lesen besonders auf die Informations-, Wichtig- und Warnhinweise die mit den entsprechenden Symbolen gekennzeichnet sind (siehe 1.1.1).

Dieses Handbuch richtet sich an Personen mit technischen Kenntnissen im Umgang mit Sensoren, PROFINET-IO-Schnittstellen und Automatisierungselementen. Sollten Sie keine Erfahrung mit dieser Thematik haben, nehmen Sie zunächst die Hilfe von erfahrenen Personen in Anspruch.

Bewahren Sie die mit unserem Produkt gelieferten Informationen gut auf, so dass Sie sich, wenn nötig, weiter oder zu einem späteren Zeitpunkt erneut informieren können.



- Der Inhalt dieses Handbuches ist praxisorientiert angeordnet.
- Für eine optimale Nutzung des Gerätes werden alle Informationen der nachfolgenden Kapitel benötigt und sollten unbedingt gelesen werden.

1.1.1 Symbolerklärung

	• Das INFO-Symbol steht neben einem Abschnitt, der besonders informativ oder wichtig für das weitere Verfahren mit dem Gerät ist.
	• Das WICHTIG-Symbol steht neben einer Textstelle, in der ein Verfahren zum Lösen eines bestimmten Problems beschrieben wird.
	• Das WARN-Symbol steht neben einer Textstelle, die besonders zu beachten ist, um den ordnungsgemäßen Einsatz zu gewährleisten und vor Gefahren zu schützen.

1.1.2 Was Sie nicht im Handbuch finden

- Grundlagen der Automatisierungstechnik
- Anlagenplanung
- Risiko (Verfügbarkeit, Sicherheit)
- Schirmungskonzepte
- Reflektionen
- Repeater
- Netzwerkauslegung
- Buszykluszeit
- FMA – Management-Dienste
- Übertragungsdienste
- Telegrammtypen

1.2 Produktzuordnung

Dieses Handbuch ist folgenden Drehgebertypen der Firma Wachendorff Automation mit entsprechender Artikelkennzeichnung zuzuordnen:

Vollwellendrehgeber absolut:

- WDGA 58A PROFINET-IO (BI2) – (mit Bushaube)
- WDGA 58B PROFINET-IO (BI2) – (mit Bushaube)
- WDGA 58D PROFINET-IO (BI2) – (mit Bushaube)
- WDGA 58F PROFINET-IO (BI2) – (mit Bushaube)

Endhohlwellendrehgeber absolut:

- WDGA 58E PROFINET-IO (BI2) – (mit Bushaube)



- Die PROFINET-Produktpalette von Wachendorff finden Sie auf unserer Internetseite: www.wachendorff-automation.de

1.3 Leistungsbeschreibung

Ein Drehgeber ist ein Sensor zur Erfassung von Winkelpositionen (Singleturn) und Umdrehungen (Multiturn). Die Messdaten und daraus abgeleitete Größen werden vom Drehgeber aufbereitet und als elektrische Ausgangssignale für die nachfolgende Peripherie bereitgestellt.

In der WDGA-Baureihe werden die patentierten Technologien QuattroMag® für Singleturn und EnDra® für Multiturn eingesetzt. Damit ist die WDGA-Baureihe von Wachendorff besonders wartungsfrei und umweltschonend.

Die Drehgeber mit den Artikelkennzeichnungen, wie sie unter Abschnitt 1.2 beschrieben sind, kommunizieren über die PROFINET-IO-Schnittstelle.

1.4 Lieferumfang

Der Lieferumfang ist abhängig von der Art der Ausführung und Ihrer Bestellung. Vor der Inbetriebnahme sollten Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit prüfen.

In der Regel gehört zu der Produktreihe WDGA mit einer PROFINET-IO-Schnittstelle folgender Lieferumfang:

- WDGA mit PROFINET-IO (mit Bushaube)
- Montageanleitung



- Die entsprechende GSDML-Datei und das passende Datenblatt stehen im Internet zum Download bereit:
www.wachendorff-automation.de

2 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeines

	• Zur Inbetriebnahme des Drehgebers sind die Montageanleitungen, das Handbuch und das Datenblatt unbedingt zu beachten. • Eine Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschaden führen! • Die Betriebsanleitung des Maschinenherstellers ist zu beachten.
---	---

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Drehgeber sind Komponenten zum Einbau in Maschinen. Vor der Inbetriebnahme (Betrieb in bestimmungsgemäßer Weise) muss festgestellt sein, dass die Maschine als Ganzes der EMV- und Maschinenrichtlinie entspricht.

Der Drehgeber ist ein Sensor zur Erfassung von Winkelpositionen und Umdrehungen und ist nur in diesem Sinne zu verwenden! Drehgeber der Firma Wachendorff Automation werden für den industriellen Einsatz im nicht sicherheitsrelevanten Bereich gefertigt und vertrieben.

	• Der Drehgeber darf nicht außerhalb der spezifizierten Grenzparameter betrieben werden (siehe zugehöriges Datenblatt).
---	---

2.3 Sicheres Arbeiten

Der Einbau und die Montage des Drehgebers darf ausschließlich durch eine Elektrofachkraft vorgenommen werden.

Zur Errichtung von elektrotechnischen Anlagen sind die nationalen und internationalen Vorschriften unbedingt zu befolgen.

Bei einer nicht fachgerechten Inbetriebnahme des Drehgebers, kann es zu Fehlfunktionen oder zum Ausfall kommen.

	• Vor der Inbetriebnahme sind alle elektrischen Verbindungen zu prüfen. • Durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen muss sichergestellt werden, dass bei Ausfall oder Fehlfunktion keine Personen zu Schaden kommen und es zu keiner Beschädigung der Anlage oder von Betriebseinrichtungen führt.
---	---

2.4 Entsorgung

Geräte die nicht mehr benötigt werden, oder defekt sind, müssen vom Nutzer unter Beachtung der länderspezifischen Gesetze fachgerecht entsorgt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich um Elektronik-Sonderabfall handelt und eine Entsorgung über den normalen Hausmüll nicht zulässig ist.

Es besteht keine Rücknahmeverpflichtung seitens des Herstellers. Bei Fragen zur ordnungsgemäßen Entsorgung wenden sie sich an einen Entsorgungs-Fachbetrieb in Ihrer Nähe.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Allgemein

Für die WDGA-Baureihe mit PROFINET-IO gibt es verschiedene mechanische Varianten. Maßgeblich hierfür ist die Ausführung, mit oder ohne Bus-Haube, die Art der Flanschform und die Art der Welle (Voll- oder Endhohlwelle). Die Baugröße ist durch den Durchmesser am Flansch mit 58mm vorgegeben. In der folgenden Abbildung sehen sie Beispiele für die WDGA-Baureihe mit PROFINET-IO.

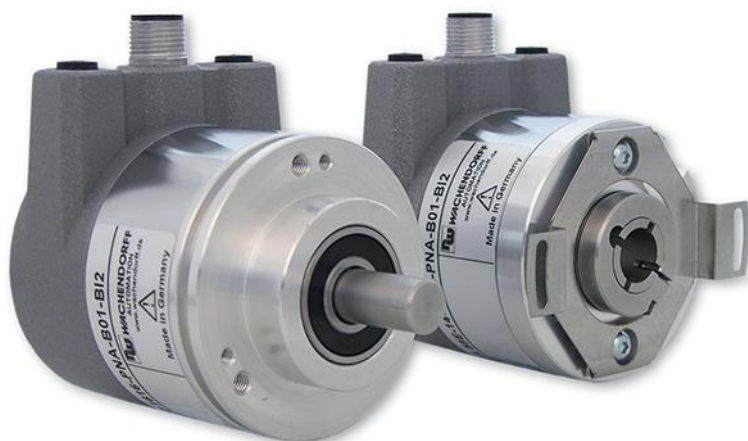


Abbildung 3.1: WDGA mit PROFINET-IO Bushaube

Die Voll- bzw. Endhohlwelle wird mit dem sich drehenden Teil verbunden, dessen Winkelposition oder Drehzahl gemessen werden soll. Kabel- oder Stecker-Abgänge bilden die Schnittstelle zum Anschluss an das PROFINET-Netzwerk. Die Status-LEDs im Deckel signalisieren verschiedene Zustände des Drehgebers während des Einsatzes. Sie unterstützen die Konfiguration des Drehgebers oder die Fehlersuche im Feld. Die Flanschbohrungen bzw. die mitgelieferten Federbleche dienen der Befestigung an der Maschine bzw. in der Anwendung.

3.2 Profinet

Profinet wird von der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. als Nachfolger des Profibus gehandelt. Profinet ist der Schnittstellenstandard für industrielles Ethernet. Im Vergleich zu Profibus, liefert Profinet ähnliche Funktionalitäten wie Profibus, jedoch erweitert es sie um die Funktion des Firmware-Upgrades.

Für die Übertragung der Informationen werden etablierte IT-Standards genutzt. UDP, IP und XML bilden die Grundlagen dafür. XML wird in dem Geräteprofil, kurz GSDML-Datei, als Beschreibungssprache genutzt. Damit die Geräte über IP ihre Daten austauschen können, Prozessdaten (zyklisch) und Parameterdaten (azyklisch), muss jedem Profinet-Knoten bei der Projektierung ein eindeutiger Name vergeben werden. Erst über diesen Namen ist es der Steuerung möglich dem Knoten eine IP-Adresse zu vergeben.

Folgende drei Übertragungsarten sind bei Profinet nutzbar:

- **PROFINET NRT** (non real time), nicht zeitkritische Anwendungen in der Automation, Taktraten von circa 100 Millisekunden.
- **PROFINET RT** (real time), durch optimierten zyklischen Datenverkehr werden Taktraten von 10 Millisekunden erreicht
- **PROFINET IRT** (isochrone real time), Taktraten von 1 Millisekunde und einem Jitter kleiner als 1 Mikrosekunde. Dies ermöglicht die Nutzung z.B. in Motion-Control-Anwendungen.

Weitere Informationen zu Profinet finden sie auf der Homepage der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO) unter:

<http://www.profibus.com/pi-organization/regional-pi-associations/germany/home/>

3.3 WDGA – Grundlagen

In den folgenden Abschnitten, werden die grundlegenden Funktionen eines Absolutwert-Drehgebers beschrieben.

Im Gegensatz zu Inkremental-Drehgebern geben Absolutwert-Drehgeber Ihren Positionswert als digitale Zahl über einen Feldbus aus. Dabei wird zwischen Singleturn- und Multiturn-Drehgebern unterschieden.

Die meisten Drehgeber erlauben neben der einfachen Ausgabe des Positionswertes einen gewissen Grad an Parametrierbarkeit, wie die Auswahl der positiven Drehrichtung, das Setzen des Positionswertes auf einen Referenzwert an einer festgelegten physikalischen Position und die Skalierung des Positionswertes auf eine beliebige Auflösung und einen begrenzten Messbereich. Auf diese Weise reduziert sich der Entwicklungsaufwand im Steuerungsprogramm und die Rechenkapazität der Steuerung wird entlastet.

3.3.1 Singleturn – ST (QuattroMag®)

Die Messung des Winkels von 0° bis 360° mittels einer Welle ist die Mindestfunktion eines Drehgebers. Die Sensorik basiert auf der optischen oder magnetischen Abtastung einer Maßverkörperung auf der Drehgeberwelle.

Die WDGA-Drehgeber von Wachendorff arbeiten mit der neuen magnetischen QuattroMag®-Technologie, die höchstmögliche Genauigkeit und Auflösung des Singleturns gewährleistet.

3.3.2 Multiturn – MT (EnDra®)

Ein Multiturn-Drehgeber ermöglicht die Anzahl der Umdrehungen zu erfassen. Dies wird über einen Umdrehungszähler realisiert. Damit die entsprechenden Informationen auch im spannungsfreien Zustand erhalten bleiben, wird bei den WDGA-Drehgebern die EnDra®-Technologie verwendet. Pufferbatterien und Getriebe, welche einen vergleichsweise großen Bauraum benötigen und einen entsprechenden Wartungsaufwand haben, können somit ersetzt werden.

3.3.3 Drehrichtung

Durch ein einfaches Zweierkomplement (jedes Bit invertieren und "1" addieren) des Positionswertes kann die positive Drehrichtung umgekehrt werden.

3.3.4 Preset

Bei einer bestimmten physikalischen Position, kann dem Drehgeber ein gewünschter Positionswert zugewiesen werden. Dieser muss innerhalb des Messbereichs liegen, so dass der Positionswert mit einer physikalischen Referenzposition korreliert wird. Dazu wird die Differenz des aktuellen Positionswertes mit dem gewünschten Wert berechnet. Dieser wird in einem nichtflüchtigen Speicher gesichert und auf den Positionswert als Offset aufaddiert.

3.3.5 Skalierung

Zur genauen Übereinstimmung des Positionswertes mit der physikalisch zu messenden Größe, kann eine Anpassung über die Skalierungsparameter erfolgen. Die skalierbaren Parameter sind "Measuring units per revolution (MUPR)" und "Total measuring range in measuring units (TMR)".

Der Skalierungsparameter „Measuring units per revolution (MUPR)" – Inkremente pro Umdrehung – gibt die Auflösung des Positionswertes pro Umdrehung an (auch: ST-Auflösung). Der Wert entspricht 360°. Das heißt, wird ein Wert von 3600 Cts parametrisiert gibt der Drehgeber die Position in 0,1° Schritten aus (s. Gleichung (2)).

$$MUPR = ST = 3600 \text{ Cts} \quad (1)$$

$$\text{Winkelschritte} = \frac{\text{Winkel einer Umdrehung}}{MUPR} = \frac{360^\circ}{3600 \text{ Cts}} = 0,1^\circ/\text{Cts} \quad (2)$$

Der Skalierungsparameter „Total measuring range in measuring units (TMR)” – maximaler Gesamtmessbereich des Positionswertes (Singleturn und Multiturn multipliziert) – gibt die Gesamtauflösung des Drehgebers an. Erreicht der Positionswert TMR - 1, springt dieser wieder auf 0 um und umgekehrt.

In der Regel wird der Parameter TMR so gewählt, dass er ein ganzzahliges Vielfaches der „Measuring units per revolution (MUPR)” ist (siehe Gleichung (4)), so dass der Nullpunkt immer auf der gleichen Position der Drehgeberwelle liegt.

$$TMR = 36000 \text{ Cts} \quad (3)$$

$$MT = \frac{TMR}{MUPR} = \frac{36000 \text{ Cts}}{3600 \text{ Cts}} = 10 \quad (4)$$

In Ausnahmefällen ist es adäquat, dass TMR kein ganzzahliges Vielfaches von MUPR ist. Beispielsweise wenn in einer Anlage eine Übersetzung dafür sorgt, dass sich die gewünschte Messgröße im Verhältnis zur Drehgeberwelle um 10% schneller bewegt als die Drehgeberwelle.

Dann würde eine Einstellung von MUPR = 3960 Cts und TMR = 36000 Cts dafür sorgen, dass die schnellere aber nicht direkt messbare Welle mit einer Auflösung von $0,1^\circ$ und über einen Bereich von 10 Umdrehungen gemessen werden kann. Normalerweise würde sich die Umdrehungszahl berechnen lassen, indem der Positionswert durch MUPR geteilt wird. In diesem Fall muss jedoch durch 3600 Cts geteilt werden, da das Ergebnis sonst die Umdrehungszahl der Drehgeberwelle wäre und nicht die der schnelleren Welle der Anlage.



- Es ist zu beachten, dass es zu Messfehlern kommt, wenn das Ergebnis dieser Formel eine Kommazahl ist.

3.4 Anschluss-Belegungen Profinet-Drehgeber

3.4.1 BI2 – Bushaube mit 3x M12x1

Die Zeichenfolge „BI2“ im Bestellschlüssel kennzeichnet einen Drehgeber mit Bushaube. Der elektrische Anschluss erfolgt an der Bushaube über die 2x M12-Stecker und 1x M12 Buchse. Die Anschlussbelegung der Stecker bzw. Buchsen finden sie in Tabelle 3.1.

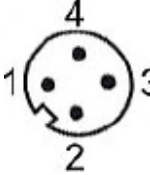
Anschlussbelegung		Anschlussbelegung		Anschlussbelegung	
BI2		BI2		BI2	
					
Buchse (Port1)	M12x1, 4-polig, D-codiert	Stecker (Power)	M12x1, 4-polig, A-codiert	Buchse (Port2)	M12x1, 4-polig, D-codiert
Tx+	1	UB+	1	Tx+	1
Rx+	2	n. c.	2	Rx+	2
Tx-	3	UB-	3	Tx-	3
Rx-	4	n. c.	4	Rx-	4

Tabelle 3.1: Pin Belegung

3.5 LEDs und Signalisierung

Vier Status-LEDs in der Bushaube signalisieren verschiedene Zustände des Drehgebers und unterstützen die Diagnose und Fehlersuche im Feld (s. Tabelle 3.2). Die beiden Link Activity LEDs (L/A) leuchten bzw. blinken grün, wenn der Drehgeber an einen weiteren Profinet-Knoten (SPS, Switch, weiteres Feldgerät, ...) angeschlossen ist und Daten ausgetauscht werden. Die STAT-LED signalisiert den Status des Feldbusses und die MOD-LED den Status des Drehgebers.

STAT-LED bicolour	MOD-LED bicolour	Bedeutung	Ursache
		Keine Spannung	
		Keine Verbindung; Kein Datenaustausch	Bustrennung oder Master nicht erreichbar bzw. ausgeschaltet
		Parametrierfehler, kein Datenaustausch Kriterium: Datenaustausch korrekt. Der Slave wechselt jedoch nicht zum Datenaustausch-Modus	Slave ist noch nicht konfiguriert. Falsche Stations-Adresse, aber nicht außerhalb des zulässigen Bereichs. Die tatsächliche Konfiguration des Slaves unterscheidet sich von der Nennkonfiguration.
		System-Fehler	Diagnose besteht, Slave im Datenaustausch- Modus
		Datenaustausch, Slave und Betrieb OK	

Tabelle 3.2: LED Signale

Erläuterung der Symbole und Sternchen:

 LED aus / LED an / LED blinkt

3.6 MAC-Adresse und IP-Adresse

Der Wachendorff-Profinet-Drehgeber besitzt 3 MAC-Adressen. Diese fangen immer mit D4-90-E0-xx-xx-xx an. Die Anzahl ergibt sich aus der Anzahl der Ports des eingebauten 3 Port-Switches. Je eine MAC-Adresse für Port1 und Port2, sowie eine MAC-Adresse für den „internen Port“ an welchem der Drehgeber selbst angebunden ist.

Im Auslieferungszustand hat der Profinet-Drehgeber keine IP-Adresse und keinen Namen. Diese werden bei der Projektierung in Ihrem Projekt (z.B. TIA-Portal) festgelegt.

4 Profinet

4.1 Übersicht der Funktionen

Unsere Profinet-Drehgeber unterstützen die in Tabelle 4.1 gezeigten Funktionen:

Funktionen	Bedeutung
Conformance Class	CC-C
Profil	Encoder Profil V4.2
Profilklasse	Encoder Profile Class 4 sowie Kompatibilität zur Klasse 3
Performanz	Zykluszeit 250 µs (mit Takt-Synchronität) und Fast-Startup 1 s
Redundanz	MRP und MRPD
Webserver	Anzeige und Einstellung von Parametern Firmware-Updates
Takt-Synchronität	RT, IRT und IRT isochron

Tabelle 4.1: Funktionen

4.2 GSDML-Module

In Tabelle 4.2 sind die Module aus der aktuellen GSDML-Datei dargestellt:

Bezeichnung	Bedeutung
ST0016	Kein Multiturn, Singleturn 16 Bit
MT4316	Multiturn 43 Bit + Singleturn 16 Bit = 59 Bit insgesamt

Tabelle 4.2: Funktionen

4.3 Signale

Tabelle 4.3 zeigt die unterstützten Signale eines Wachendorff Profinet-Drehgebers.

Beschreibung	Name	Länge (Bit)	VZ
Geschwindigkeit A	NIST_A	16	J
Geschwindigkeit B	NIST_B	32	J
Sensor 1 Steuerwort	G1_STW	16	-
Sensor 1 Zustandswort	G1_ZSW	16	-
Sensor 1 Position 1	G1_XIST1	32	N
Sensor 1 Position 2	G1_XIST2	32	N
Sensor 1 Position 3	G1_XIST3	64	N
Encoder Steuerwort 2	STW2_ENC	16	-
Encoder Zustandswort 2	ZSW2_ENC	16	-
Sensorlage Preset-Steuerwort	G1_XIST_PRESE T_B	32	N
Sensorlage Preset-Steuerwort	G1_XIST_PRESE T_B1	32	N
Sensorlage Preset-Steuerwort	G1_XIST_PRESE T_C	64	N
Debug Steuerwort	DEBUG_STW	16	N
Debug Zustandswort	DEBUG_ZSW	16	N

Tabelle 4.3: Signale

4.4 Aufbau der Signale

NIST_A: Geschwindigkeitswert A

Dieser Wert beinhaltet die Geschwindigkeit, hat eine Breite von 16 Bit und ist vorzeichenbehaftet.

Signal	NIST_A	
Bit	15 ... 0	
Inhalt		
15 ... 0	Geschwindigkeitswert A	rechtsbündig, Ausgabe in eingestellter Einheit (s. Tabelle 4.21: Velocity measuring units)

Tabelle 4.4: Struktur von Signal 6 NIST_A

NIST_B: Geschwindigkeitswert B

Dieser Wert beinhaltet die Geschwindigkeit, hat eine Breite von 32 Bit und ist vorzeichenbehaftet.

Signal	NIST_B	
Bit	31 ... 0	
Inhalt		
31 ... 0	Geschwindigkeitswert B	rechtsbündig, Ausgabe in eingestellter Einheit (s. Tabelle 4.21: Velocity measuring units)

Tabelle 4.5: Struktur von Signal 8 NIST_B

G1_STW: Sensor 1 Steuerwort

Signal	G1_STW					
Bit	15	14	13	12	11	10 ... 0
Inhalt						
15	Sensorfehler bestätigen		0 = Sensorfehler nicht durch Steuerung bestätigt 1 = Sensorfehler durch Steuerung bestätigt			
14	Parkmodus		0 = Normalbetrieb 1 = Parkmodus einschalten			
13	absoluten Positionswert zyklisch abfragen		0 = nicht abfragen 1 = Master fragt ab (zyklische Ausgabe von			
12	Preset aktivieren		0 = Preset nicht aktiv 1 = Preset aktiv			
11	Presetmodus		0 = Preset auf absoluten Wert setzen 1 = Preset um Wert verschieben (Offset)			
10 ... 0			Reserviert, aktuell nicht genutzt			

Tabelle 4.6: Struktur von Signal 9 G1_STW



- Damit der Drehgeber auf die Anforderungen in G1_STW reagiert, muss die Steuerung in STW2_ENC das Bit 10 auf 1 setzen.

G1_ZSW: Sensor 1 Zustandswort

Signal	G1_ZSW					
Bit	15	14	13	12	11	10 ... 0
Inhalt						
15	Sensorfehler		Signalisiert einen Sensorfehler und gibt einen gerätespezifischen Fehlercode in G1_XIST2 aus			
14	Parkmodus aktiv		Bestätigt „Parkmodus“. Es werden keine Fehlermeldungen übermittelt			
13	absoluten Positionswert zyklisch abfragen		Bestätigt „absoluten Positionswert zyklisch abfragen“			
12	Preset aktiviert		Bestätigt „Preset aktivieren“			
11	Sensorfehlerquittierung aktiv		Signalisiert die Verarbeitung der angeforderten Sensorfehlerquittierung			
10 ... 0			Reserviert, aktuell nicht genutzt			

Tabelle 4.7: Struktur von Signal 10 G1_ZSW

G1_XIST1: Sensor 1 Position 1

Signal	G1_XIST1	
Bit	31 ... 0	
Inhalt		
31 ... 0	Absoluter Positionswert 1	rechtsbündig

Tabelle 4.8: Struktur von Signal 11 G1_XIST1

Aufbau von G1_XIST1 am Beispiel eines 16 Bit Multiturn mit 16 Bit Singleturn Drehgebers:

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

M = Multiturn / S = Singleturn

Dieser Wert beinhaltet die Position, hat eine Breite von 32 Bit und ist vorzeichenlos. Die Encoder Parameter Einstellungen beeinflussen diesen Positionswert, wenn „Class 4 functionality“ eingeschaltet ist. Der Einfluss der Preset Funktionalität kann mit „G1_XIST1 Preset Control“ gesteuert werden.

G1_XIST2: Sensor 1 Position 2

Signal	G1_XIST2	
Bit	31 ... 0	
Inhalt		
31 ... 0	Absoluter Positionswert 2	rechtsbündig

Tabelle 4.9: Struktur von Signal 12 G1_XIST2

Dieser Wert beinhaltet die Position, hat eine Breite von 32 Bit und ist vorzeichenlos. Die Encoder Parameter Einstellungen beeinflussen diesen Positionswert, wenn „Class 4 functionality“ eingeschaltet ist. Die Preset Funktionalität hat, wenn eingeschaltet, stets Einfluss auf G1_XIST2.



- Tritt ein Fehler auf, enthält G1_XIST2 statt des Positions-werts das Fehlerregister.

G1_XIST3: Sensor 1 Position 3

Signal	G1_XIST3	
Bit	63 ... 0	
Inhalt		
63 ... 0	Absoluter Positionswert 3	rechtsbündig

Tabelle 4.10: Struktur von Signal 39 G1_XIST3

Dieser Wert beinhaltet die Position, hat eine Breite von 64 Bit und ist vorzeichenlos. Er kann verwendet werden, wenn der Messbereich des Encoders mehr als 32 Bit beträgt. Die Encoder Parameter Einstellungen beeinflussen diesen Positionswert, wenn „Class 4 functionality“ eingeschaltet ist.

STW2_ENC: Encoder Steuerwort 2

Signal	STW2_ENC				
Bit	15 ... 12	11	10	9 ... 1	0
Inhalt					
15 ... 12	Lebenszeichen der SPS		Empfängt einen Zählwert 1 bis 15 wenn die isochrone Übertragung aktiviert ist		
11			Reserviert, aktuell nicht genutzt		
10	Control by PLC		0 = keine Steuerung durch SPS 1 = Steuerung durch SPS		
9 ... 1			Reserviert, aktuell nicht genutzt		
0	Preset Trigger Bit		Steuert die Durchführung des Presets 1 = Preset durchführen		

Tabelle 4.11: Struktur von Signal 80 STW2_ENC

ZSW2_ENC: Encoder Zustandswort 2

Signal	ZSW2_ENC							
Bit	15 ... 12	11 ... 10	9	8 ... 4	3	2	1	0
Inhalt								
15 ... 12	Lebenszeichen des Drehgebers		Sendet einen Zählwert 1 bis 15 wenn die isochrone Übertragung aktiviert ist und ein Lebenszeichen der SPS empfangen wurde					
11 ... 10			Reserviert, aktuell nicht genutzt					
9	SPS fordert Steuerung an		0 = keine Steuerung durch SPS 1 = Steuerung durch SPS					
8 ... 4			Reserviert, aktuell nicht genutzt					
3	Fault present		0 = kein Fehler 1 = Es liegt ein Fehler vor					
2	NIST_VALID		0 = Geschwindigkeitswert ist ungültig 1 = Geschwindigkeitswert ist gültig					
1	XIST_VALID		0 = Positionswert ist ungültig 1 = Positionswert ist gültig					
0	Preset Acknowledge		Bestätigt die Durchführung des Preset					

Tabelle 4.12: Struktur von Signal 81 ZSW2_ENC

G1_XIST1_PRESET_B: Sensorlage Preset-Steuerwort

Signal	G1_XIST1_PRESET_B	
Bit	31	30 ... 0
Inhalt		
31	Trigger-Bit	Steuert die Übertragung des Preset-Wertes 1 = Preset durchführen
30 ... 0	Preset-Wert ohne Vorzeichen	Beinhaltet den 31 Bit breiten Preset-Wert

Tabelle 4.13: Struktur von Signal G1_XIST1_PRESET_B

G1_XIST1_PRESET_B1: Sensorlage Preset-Steuerwort

Signal	G1_XIST1_PRESET_B1	
Bit	31 ... 0	
Inhalt		
31 ... 0	Preset-Wert ohne Vorzeichen	Beinhaltet den 32 Bit breiten Preset-Wert

Tabelle 4.14: Struktur von G1_XIST1_PRESET_B1

G1_XIST1_PRESET_C: Sensorlage Preset-Steuerwort

Signal	G1_XIST1_PRESET_C	
Bit	63	62 ... 0
Inhalt		
63	Trigger-Bit	Steuert die Übertragung des Preset-Wertes 1 = Preset durchführen
62 ... 0	Preset-Wert ohne Vorzeichen	Beinhaltet den 63 Bit breiten Preset-Wert

Tabelle 4.15: Struktur von G1_XIST1_PRESET_C

DEBUG_STW: Debug Steuerwort

Signal	DEBUG_STW	
Bit	15 ... 1	0
Inhalt		
15 ... 1	0	Nicht genutzt
0	Testfehler setzen	Auslösen des Testfehlers, wenn auf „0“ gesetzt wird

Tabelle 4.16: Struktur von Signal 60001 DEBUG_STW

DEBUG_ZSW: Debug Zustandswort

Signal	DEBUG_ZSW	
Bit	15 ... 1	0
Inhalt		
15 ... 1	0	Nicht genutzt
0	Testfehler aktiv	Signalisiert das der Testfehler gesetzt ist

Tabelle 4.17: Struktur von Signal 60002 DEBUG_ZSW

4.5 Telegramme

In Tabelle 4.18 und Tabelle 4.19 sind die unterstützten Standard-Telegramme, als auch die Hersteller-Telegramme beschrieben.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
81	ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2					
82	ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_A			
83	ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_B			
84	ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST3				G1_XIST2		NIST_B	
86	G1_XIST1		NIST_B							
87	G1_XIST1									
88	G1_XIST3				NIST_B					
89	ZSW2_ENC	G1_XIST1		NIST_B						
59000	ZSW2_ENC	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		DBG_ZSW			

Tabelle 4.18: Telegramme Input Data

	1	2	3	4
81	STW2_ENC	G1_STW		
82	STW2_ENC	G1_STW		
83	STW2_ENC	G1_STW		
84	STW2_ENC	G1_STW		
86	G1_XIST_PRESET_B			
87	G1_XIST_PRESET_B			
88	G1_XIST_PRESET_C			
89	STW2_ENC	G1_XIST_PRESET_B1		
59000	STW2_ENC	G1_STW	DBG_STW	

Tabelle 4.19: Telegramme Output Data



- Sind die Ausgangsdaten des Controllers ungültig (IOPS = BAD) oder wird die Verbindung unterbrochen, werden die zuletzt gültigen Werte im Encoder verwendet
- Während des Einschaltvorgangs werden die Ausgangsdaten als leer angenommen (Null)

4.6 Parameter

	PNU	Sub-Index	Bit	Funktion
Encoder Profil	65000			Preset Value
	65001	1	0	Code Sequence
			1	Class 4 functionality
			2	G1_XIST1 Preset control
			3	Scaling function control
			4	Alarm channel control
			5	Compatibility mode
		2		Faults
		3		Supported Faults
		4		Warnings
		5		Supported warnings
		6		Encoder Profile version
		8		Offset value
		9		Measuring units per revolution
		10		Total measuring range in measuring units
		11		Velocity value normalization
		12		Velocity reference value
		13		Measuring units per revolution 64 Bit (MSW)
		14		Measuring units per revolution 64 Bit (LSW)
		15		Total measuring range in measuring units 64 Bit (MSW)
		16		Total measuring range in measuring units 64 Bit (LSW)
		17		Offset value 64 Bit (MSW)
		18		Offset value 64 Bit (LSW)
	65002			Preset value 64 bit
	65004			Function control
	65005			Parameter control
	65006			Measuring units per revolution
	65007			Total measuring range
	65008			Measuring units per revolution 64 Bit
	65009			Total measuring range 64 Bit
PROFI drive	922			Telegram selection
	925			Number of Controller Sign-Of-Life failures which may be tolerated
	964			Device identification
	965			Encoder Profile number
	970			Load parameter set
	971			Transfer to non-volatile memory
	972			Encoder reset
	974			Base Mode Parameter Access service identification
	975			Encoder Object identification
	976			Load device parameter set
	978			List of all DO-IDs
	979			Sensor format
	980..989			Number list of defined parameter
Device-specific	2000			Hysteresis position
	2002			Extrapolation position
	2003			Filter max. RPM
	2004			Filter position
	2005			Filter speed

Tabelle 4.20: Unterstützte Parameter

4.6.1 Beschreibung der wichtigsten Parameter

4.6.1.1 Code sequence

Definiert die Zählrichtung des Positionswerts mit Sicht auf die Drehgeberwelle. „0“ bedeutet positive Zählrichtung des Positionswerts bei Drehrichtung der Welle im Uhrzeigersinn, „1“ bedeutet positive Zählrichtung bei Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn.

4.6.1.2 Class 4 functionality

Schaltet die Skalierungs-, Preset- und Codesequenzfunktionalität ein und aus. Wenn eingeschaltet, werden die Positionswerte G1_XIST1, G1_XIST2 und G1_XIST3 von der Skalierung und der Codesequenz beeinflusst und G1_XIST2 und G1_XIST3 vom Preset. Ist zudem „G1_XIST1 Preset control“ eingeschaltet, wird auch G1_XIST1 vom Preset beeinflusst, andernfalls nicht.

4.6.1.3 G1_XIST1 Preset control

Steuert, ob ein Preset Befehl G1_XIST1 beeinflusst, wird mit „0“ ein und mit „1“ ausgeschaltet. Hat keine Funktion wenn „Class4 Functionality“ nicht eingeschaltet ist. Wirkt nur auf G1_XIST1, d.h. bei eingeschalteter Preset Funktionalität und ausgeschalteter „G1_XIST1 Preset control“ wird G1_XIST2 dennoch durch den Preset beeinflusst.

4.6.1.4 Scaling function control

Dieser Parameter schaltet die Skalierungsfunktionalität ein und aus. Ist diese nicht eingeschaltet, werden die Positionswerte G1_XIST1, G1_XIST2 und G1_XIST3 nicht beeinflusst. Die Skalierung des Geschwindigkeitswerts ist PROFIdrive-spezifisch und wird durch die Positionsskalierung nicht beeinflusst. Die aktuelle Einstellung kann von Objekt P65001 Subindex 1 Bit 3 gelesen werden. Um die Skalierungsfunktionen nutzen zu können, muss „Class 4 functionality“ eingeschaltet sein.

4.6.1.5 Preset value

Der Presetwert unterliegt der Skalierung, kann immer wieder neu gesetzt werden und wird über P971 nichtflüchtig gespeichert. Standardmäßig hat der Preset Wert den Wert 0.

Das Setzen eines Preset Werts hat zunächst keine Auswirkungen auf den Positionswert. Die Preset Funktion wird erst durch das Setzen von Bit 12 in G1_STW ausgeführt.

4.6.1.6 Measuring units per revolution

Für Drehgeber definiert dieser Parameter, mit vielen Inkrementen eine Umdrehung von 360° der Drehgeberwelle aufgelöst werden. Dieser Parameter muss während der Parametrierung gesetzt werden. Die aktuelle Einstellung kann von Objekt P65001 Subindex 9 gelesen werden.

4.6.1.7 Total measuring range in measuring units

Definiert den gesamten Messbereich des Drehgebers, d.h. nach wie vielen Inkrementen der Positionswert auf 0 überrollt. Beträgt z.B. „Measuring units per revolution“ den Wert 100 und „Total measuring range“ den Wert 250, wird nach 2,5 Umdrehungen der Drehgeberwelle der Positionswert wieder auf 0 springen.

4.6.1.8 Geschwindigkeitsreferenzwert

Referenzwert für N2/N4 normalisierte Geschwindigkeitseinheit

4.6.1.9 Velocity measuring units

Dieser Parameter definiert die Einheit der Geschwindigkeitswerte NIST_A und NIST_B. Folgende Einheiten sind möglich:

Einheit	Parameterwert
Inkmente / s	0
Inkmente / 100 ms	1
Inkmente / 10 ms	2
Umdrehungen / min	3
N2/N4 normalized	4
User defined	5

Tabelle 4.21: Velocity measuring units

N2/N4 normalized: Es wird ein Referenzwert benutzt aus Parameter 60000.

Die Mitte des Wertebereiches (für NIST_A ist $0 \times 4000 = 16384$) entspricht 100%. Daher kann NIST_A Werte von -200 % ... +200 % anzeigen.

Beispiel 1:

P60000 = 3000 U/min

Aktuelle Geschwindigkeit = 2000 U/min, was 66,6 % von 3000 U/min entspricht

NIST_A ist 66,6 % von 16384, dies entspricht 10912

Beispiel 2:

P60000 = 3000 U/min

Aktuelle Geschwindigkeit = -5000 U/min, was -150 % 3000 U/min entspricht

NIST_A ist -150 % von 16384, dies entspricht -24576

User defined: Die Geschwindigkeit wird anhand der Parameter, Geschwindigkeitsmultiplikator (speed multiplier), Geschwindigkeitsdivisor (speed divisor) und Geschwindigkeitsquelle berechnet.

Beispiel 1:

Wellengeschwindigkeit = 2000 U/min

Geschwindigkeitsquelle = Rohpositionswert

Geschwindigkeitsmultiplikator = 2

Geschwindigkeitsdivisor = 3000

Die Geschwindigkeit wird als Differenz der Rohpositionswerte pro Sekunde multipliziert mit dem Faktor Multiplikator / Divisor berechnet.

$2000 \text{ U/min} = 2000 \text{ U/min} / 60 = 33,3 \text{ U/sek}$

$33,3 \text{ U/sek} * 65536 \text{ (16 Bit Rohauflösung)} = 2184533 \text{ Schritte/sek}$

$2184533 \text{ Schritte/sek.} * 2 / 3000 = 1456 \text{ Schritte/sek.}$

Alternativ kann als Geschwindigkeitsquelle auch die skalierte Position gewählt werden, dann werden nicht die 16 Bit Rohauflösung herangezogen zur Berechnung, sondern der Wert der eingestellten Umdrehungsauflösung.

Beispiel 2:

Wellengeschwindigkeit = 2000 U/min

Geschwindigkeitsquelle = skalierte Position

Umdrehungsauflösung = 360

Geschwindigkeitsmultiplikator = 2

Geschwindigkeitsdivisor = 3

Die Geschwindigkeit wird als Differenz der skalierten Positionswerte pro Sekunde multipliziert mit dem Faktor Multiplikator / Divisor berechnet.

$2000 \text{ U/min} = 2000 \text{ U/min} / 60 = 33,3 \text{ U/sek}$

$33,3 \text{ U/sek} * 360 \text{ (skalierte Umdrehungsauflösung)} = 12000 \text{ Schritte/sek.}$

$12000 \text{ Schritte/sek.} * 2 / 3 = 8000 \text{ Schritte/sek.}$

4.6.1.10 Offset value

Der Offsetwert wird während der Ausführung des Presets berechnet und daraufhin auf den Positionswert addiert. Er wird nichtflüchtig gespeichert und kann jederzeit vom Encoder gelesen werden. Der Offsetwert kann Werte innerhalb des skalierten Messbereichs annehmen.

4.6.1.11 Parameter Control

„Parameter Control“ kann über PNU 65005 oder über die Projektierung eingestellt werden. Empfängt der Drehgeber einen PRM_DATA Block, werden die aktuell gesetzten Einstellungen für „Parameter Control“ immer überschrieben.

Signal	PNU 65005						
Bits	15 ... 7	6	5	4 ... 3	2	1	0
Contents							
15 ... 7	Reserviert						
6	Reset control write protect		Schreibschutz für PNU 972 0 = inaktiv 1 = aktiv				
5	Parameter 65005 write protect		Schreibschutz für PNU 65005 und 972 0 = inaktiv 1 = aktiv				
4 ... 3	Reserviert						
2	Parameter write protect		Schreibschutz für Parameter außer PNU 65005, 972, 971 0 = inaktiv 1 = aktiv				
1	Reserviert						
0	Parameter initialization control		Parameterinitialisierung 0 = Parametrisierung (Projektierung) 1 = Gerätespeicher				

Tabelle 4.22: PNU 65005

Parameterinitialisierung

Um die Parameter des Projektierungsprogrammes (z.B. TiA) zu nutzen, wählen sie hierfür Parametrisierung. Wenn sie jedoch die im Gerät hinterlegten Parameter setzen wollen und somit die Werte des Projektierungstools ignorieren wollen, dann wählen sie Gerätespeicher.

	Dies gilt für alle Parameter die über den Base Mode Parameter Access schreibbar sind (und nicht ausschließlich über das Projektierungstool), außer der Parameter „Parameter Control“ selbst.
---	--

Parameterzugriff

Schreibschutz für alle Parameter aktivieren, außer die die drei nachfolgenden Parameter.

P65005/P971 Zugriff

Schreibschutz für den Parameter „Parameter Control“ und Speichern

P972 Zugriff

Schreibschutz für den Parameter Reset

4.6.1.12 Function Control

Signal	PNU 65004							
Bits	31 ... 7	6	5	4	3	2	1	0
Contents								
31 ... 7	Reserved, currently not used							
6	Encoder type			0 = rotary 1 = linear				
5	V3.1 compatibility mode			Kompatibilitäts Modus mit V3.1 1 = inaktiv 0 = aktiv				
4	Alarm channel control			0 = inaktiv 1 = aktiv				
3	Scaling function control			0 = inaktiv 1 = aktiv				
2	G1_XIST1 preset control			Preset wirkt auf XIST1 0 = inaktiv 1 = aktiv				
1	Class 4 functionality			Klasse 4 Funktionalität 1 = inaktiv 0 = aktiv				
0	Code Sequence			Codesequenz mit Blick auf Welle 0 = im Uhrzeigersinn 1 = gegen den Uhrzeigersinn				

Tabelle 4.23: Struktur von PNU 65004

4.6.1.13 Hysterese Position

Parameter	
Bedeutung	Hysterese Position
Datentyp	Unsigned 8
Zugriff	RW
Werte	0 ... 255
Default	48
Erklärung	Größe der Hysterese für den Positionswert

Tabelle 4.24: Hysterese Position

4.6.1.14 Filter Position

Parameter	
Bedeutung	Filter Position
Datentyp	Unsigned 8
Zugriff	RW
Werte	0 ... 255
Default	4
Erklärung	Anzahl der Durchschnittswerte für den Positionswert

Tabelle 4.25: Filter Position

4.6.1.15 Filter Speed

Parameter	
Bedeutung	Filter Speed
Datentyp	Unsigned 8
Zugriff	RW
Werte	0 ... 255
Default	5
Erklärung	Anzahl der Durchschnittswerte für den Geschwindigkeitswert

Tabelle 4.26: Filter Speed

4.6.1.16 Getriebe Übersetzung Zähler / Nenner

Die beiden Parameter Getriebeübersetzung Zähler und Nenner, können dazu genutzt werden, den Positionswert so anzupassen, dass ein vorhandenes Getriebe berücksichtigt wird.

	• Die Gesamtauflösung für diese Funktion ist auf 20 Bit beschränkt (max. 1.048.575 Schritt) • Die Umdrehungsauflösung hat bei dieser Funktion keine Relevanz, es werden immer die 16 Bit Rohauflösung genutzt
---	--

Beispiel Rundtisch:

Zahnrad Encoder : 12 Zähne

Angetriebener Rundtisch : 250 Zähne

1 Umdrehung des Rundtisches soll auf 100000 Schritte abgebildet werden

Wenn sich der angetriebene Rundtisch 1 Mal dreht, dann dreht sich Drehgeberwelle um $250 / 12$, also 20,8333 Mal.

Hier muss folgende Einstellung gewählt werden:

Getriebeübersetzung Zähler : 12

Getriebeübersetzung Nenner: 250

Gesamtauflösung: 100000

4.6.1.17 Geschwindigkeitsquelle

Quelle für die benutzerdefinierte Geschwindigkeitsberechnung s. 4.6.1.9

4.6.1.18 Integrationszeit

Die Integrationszeit ist die Zeit, über die die Positionswert Differenz integriert wird um die Geschwindigkeit zu berechnen.



- Eine höhere Integrationszeit bedeutet eine höhere Stabilität, aber eine trägere Änderung der Geschwindigkeit
- Eine niedrigere Integrationszeit bedeutet eine schlechtere Stabilität, aber eine dynamischere Änderung der Geschwindigkeit.
- Die Geschwindigkeitseinheit wird hierdurch nicht beeinflusst

4.7 Warnungen und Fehler

4.7.1 Fehler

Bit	Bedeutung	Sensorik Fehlercode
0	Position error	Alle mit ungültigem Positionswert
5	Memory error	11

Tabelle 4.27: Fehler

4.7.2 G1_XIST2 Fehlercodes

G1_XIST2	Bedeutung	Sensorik Fehlercode
0x0001	Sensorgruppenfehler	Alle mit ungültigem Positionswert
0x0F01	Befehl nicht unterstützt	-
0x0F02	Fehler des SPS Lebenszeichens	-
0X0F04	Synchronisationsfehler	13

Tabelle 4.28: G1_XIST2 Fehlercodes

5 Webserver

5.1 Allgemein

Die Profinet-Drehgeber haben einen Webserver, wo Sie einige Informationen sowie Konfigurationen ansehen oder einstellen können. Um den Webserver zu erreichen, rufen Sie dessen eingestellte IP-Adresse mit einem Browser Ihrer Wahl (Internet Explorer, Firefox, usw.) auf. Verbinden Sie dazu den Drehgeber über ein Ethernet-Kabel (M12-Stecker am Drehgeber und RJ45-Stecker am PC) mit Ihrem Computer. Achten Sie darauf, dass Ihr PC im selben IP-Adressen-Bereich ist wie der Drehgeber.

	Beispielkonfiguration: IP-Adresse des Drehgebers: 192.168.0.1 IP-Adresse des PCs: 192.168.0.100 Subnet-Adresse des PCs: 255.255.255.0
---	---

Haben Sie dies durchgeführt öffnet sich die Startseite (Information - Übersicht) des Drehgebers.

In den folgenden Unterkapiteln zeigen wir Ihnen die verschiedenen Ansichten des Webserver und erläutern Ihnen die möglichen Funktionen.

5.2 Information

5.2.1 Übersicht

 **WACHENDORFF**
Automation GmbH & Co. KG

Sprache:
 

[Information](#)
[Konfiguration](#)
[Lizenz](#)
[Kontakt](#)

Übersicht

Geräte Typ:	Wachendorff Encoder
Seriennummer:	172200107
Betriebszeit in Stunden:	00:01
Protokoll:	PROFINET IO
Geräte Status:	Running
Status Stack:	Online
Geräte Name:	
MAC Geräte:	D4:90:E0:00:00:01
MAC Port 1:	D4:90:E0:00:00:02
MAC Port 2:	D4:90:E0:00:00:03
IP Adresse:	192.168.0.1
Netzmaske:	255.255.255.0
Gateway:	0.0.0.0

Aktualisieren (10s)

Abbildung 5.1: Webserver - Übersicht

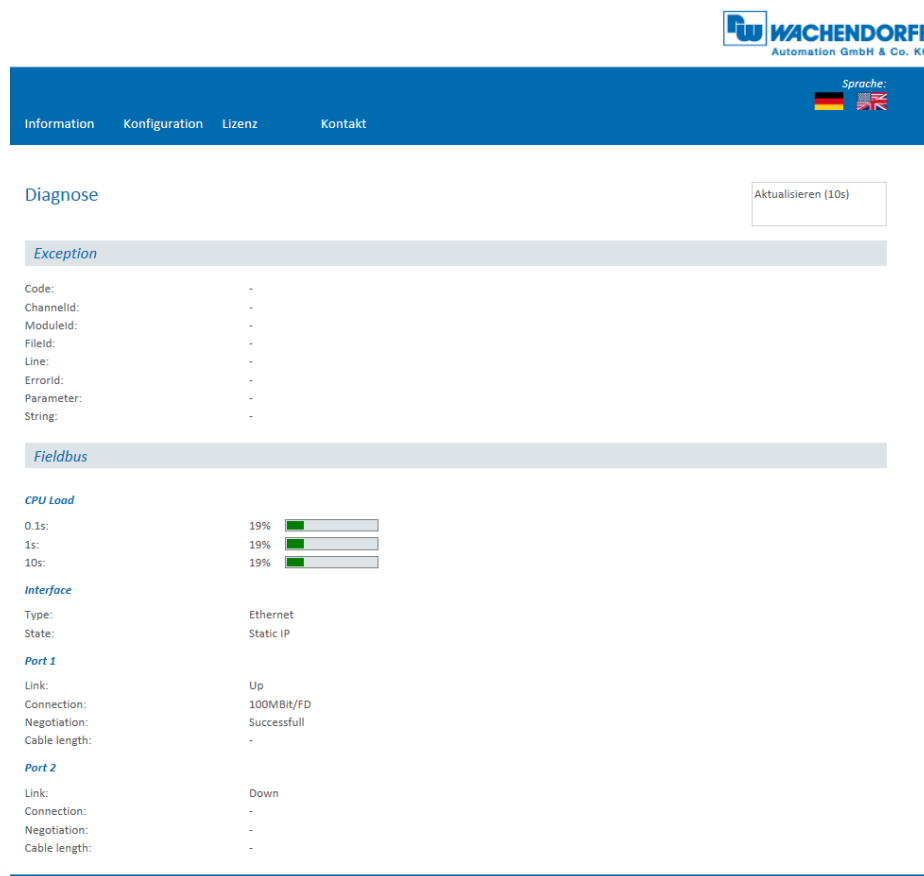
In der Übersicht finden Sie folgende Informationen:

- Geräte-Typ: Bezeichnung des Drehgebers
- Seriennummer: Geräte-Nummer des Drehgebers
- Betriebszeit in Stunden: Anzahl der Stunden im laufenden Betrieb
- Protokoll: Profinet IO
- Geräte-Status: Ein oder Aus-Zustand
- Status-Stack: Online oder Offline
- MAC-Geräte: MAC-Adresse des Drehgebers
- MAC-Port 1: MAC-Adresse des Ethernet-Port 1
- MAC-Port 2: MAC-Adresse des Ethernet-Port 2
- IP-Adresse: IP-Adresse Ihres Profinet-Drehgebers
- Netzmaske: Subnetzmaske Ihres Profinet-Drehgebers
- Gateway: Gateway Ihres Profinet-Drehgebers

Die Aktualisierungsrate der Webseite ist fest auf 10 Sekunden eingestellt und kann nicht geändert werden. Anhand der Meldung: „Aktualisiere Daten“, oben rechts im Feld wo die Aktualisierungszeit angezeigt wird, können sie erkennen, dass die Daten gerade aktualisiert werden.

Die Sprache des Webserver können Sie nach dem Aufruf umschalten. Nach der Umschaltung in einer Untermaske startet der Webserver wieder in der Startmaske.

5.2.2 Diagnose



Diagnose Aktualisieren (10s)

Exception

Code:	-
ChannelId:	-
ModuleId:	-
FileId:	-
Line:	-
ErrorId:	-
Parameter:	-
String:	-

Fieldbus

CPU Load

0.1s:	19%	
1s:	19%	
10s:	19%	

Interface

Type:	Ethernet
State:	Static IP

Port 1

Link:	Up
Connection:	100Mbit/FD
Negotiation:	Successfull
Cable length:	-

Port 2

Link:	Down
Connection:	-
Negotiation:	-
Cable length:	-

Abbildung 5.2: Diagnosesseite

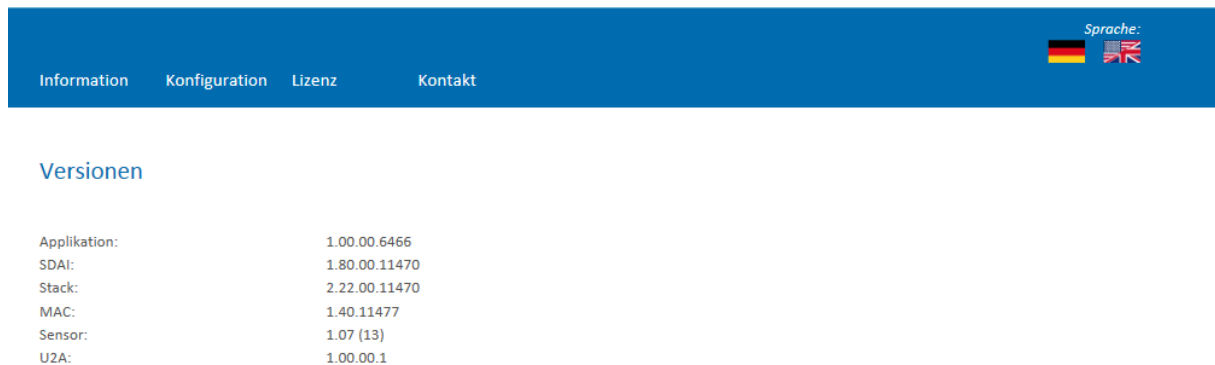
Exception

Hier können einige mögliche Fehler-Ursachen angezeigt werden. Falls Sie hier einen Fehler angezeigt bekommen, setzen Sie sich mit uns in Verbindung oder schauen Sie in das Handbuch nach möglichen Fehler-Ursachen.

Fieldbus

- CPU Load: Hier sehen Sie die CPU-Auslastung des Drehgebers im Betrieb.
- Interface:
 - Type: Hier wird das Protokoll angezeigt; Ethernet
 - State: Dort wird der Modus angegeben. Es wird nur Static-IP angegeben. DHCP-Modus ist nicht möglich.
- Port 1 und Port 2
 - Link: Anzeige ob der Port aktiv ist. Link=> up oder down
 - Connection: Geschwindigkeit max. 100Mbit/FD
 - Negotiation: Ermöglicht es zwei miteinander verbundene Ethernet-Ports selbstständig die maximale mögliche Geschwindigkeit miteinander auszuhandeln und zu konfigurieren.
 - Cable length: Wenn Sie den IRT-Modus nutzen, wird die Kabellänge die Sie im TIA-Portal angeben, angezeigt.

5.2.3 Versionen



Applikation:	1.00.00.6466
SDAI:	1.80.00.11470
Stack:	2.22.00.11470
MAC:	1.40.11477
Sensor:	1.07 (13)
U2A:	1.00.00.1

Abbildung 5.3: Versionen

Hier finden Sie die Informationen der einzelnen Versions-Stände wie:

- Applikation
- SDAI
- Stack
- MAC
- Sensor
- U2A

5.3 Konfiguration

5.3.1 Netzwerk

 **WACHENDORFF**
Automation GmbH & Co. KG

Information
Konfiguration
Lizenz
Kontakt

Sprache:  

Netzwerk

Gerätename:

IP Adresse:

Netzmaske:

Gateway:

Warnhinweis: Eingaben nur im Anlagenstillstand

Speichern
Abbrechen

Abbildung 5.4: Netzwerkeinstellungen

Hier können Sie den Gerätename, IP-Adresse, Netzwerkmaste sowie Gateway ändern.



- Bitte achten Sie darauf, dass Sie die Daten nur im Anlagenstillstand ändern.

5.3.2 Encoder

 **WACHENDORFF**
Automation GmbH & Co. KG

Information
Konfiguration
Lizenz
Kontakt

Sprache:  

Encoder

Auflösung Singleturn:

Gesamtauflösung:

Presetwert:

Drehrichtung:

Abbildung 5.5: Drehgeberinformationen

Hier können Sie die folgenden parametrisierten Werte des Drehgebers überprüfen:

- Auflösung Singleturn und Gesamtauflösung
- Presetwert
- Drehrichtung

5.3.3 Firmware Update



Sprache:  
Information Konfiguration Lizenz Kontakt

Firmware Update

Aktuelle Version: 1.00.00.6466

Firmware: Durchsuchen...

Update

Abbildung 5.6: Firmware Update

Es wird die aktuelle Firmware-Version des Drehgebers angezeigt. Sollte eine neue Firmware-Version zur Verfügung steht, können Sie hier die Version auf dem Drehgeber aktualisieren.

	- Bitte achten Sie darauf, dass Sie das Firmware Update nicht durchführen, während eine projektierte Verbindung zu einer Steuerung besteht. - Trennen Sie nicht die Spannungsversorgung oder das Netzkabel während ein Firmware Update läuft.
---	--

Um die Firmware des Drehgebers zu aktualisieren, wählen sie durch drücken des Buttons „Durchsuchen...“ ihr gültige Firmware Datei mit der Endung „.bin“ aus (s. Abbildung 5.7).



Sprache:  
Information Konfiguration Lizenz Kontakt

Firmware Update

Aktuelle Version: 1.00.00.6466

Firmware: Durchsuchen...

Update

Abbildung 5.7: Firmware Update - Datei auswählen

Klicken sie nun auf den „Update“-Button um das Firmware Update zu starten. Es erscheint eine animierte Anzeige mit dem zusätzlichen Text: „Übertrage Datei“ (s. Abbildung 5.8)

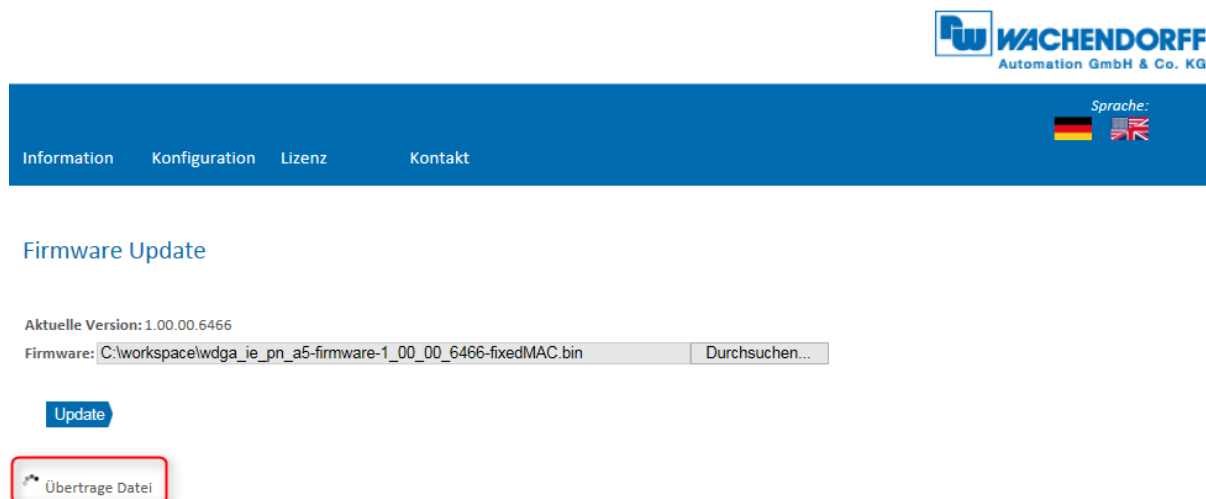


Abbildung 5.8: Firmware Update - Übertrage Datei

Wenn das Firmware Update erfolgreich durchgeführt wurde, wird dies wie in Abbildung 5.9 angezeigt. Führen sie nun einen Spannungsreset durch und prüfen sie danach unter Information -> Versionen, ob die neue Firmware Version angezeigt wird.

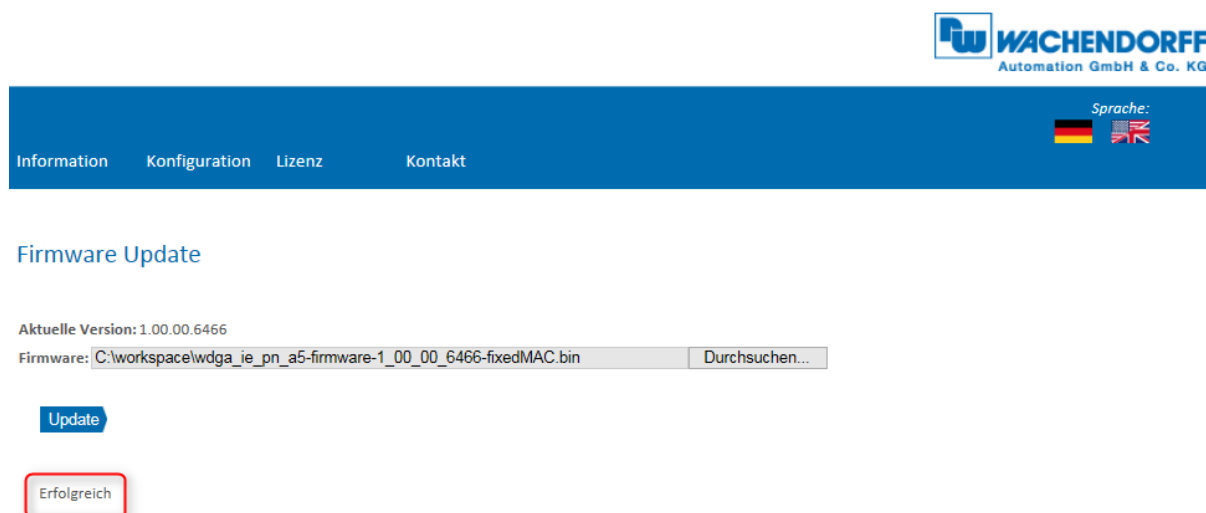


Abbildung 5.9: Firmware Update - Erfolgreich

Sollte das Firmware Update fehlschlagen (s. Abbildung 5.10), prüfen sie bitte, ob sie die korrekte Datei ausgewählt haben. Führen sie einen Spannungsreset durch und wiederholen sie den Vorgang. Sollte während dem Update die Spannungsversorgung ausgefallen sein und der Drehgeber nicht mehr reagieren, wenden sie sich bitte an unseren Support.

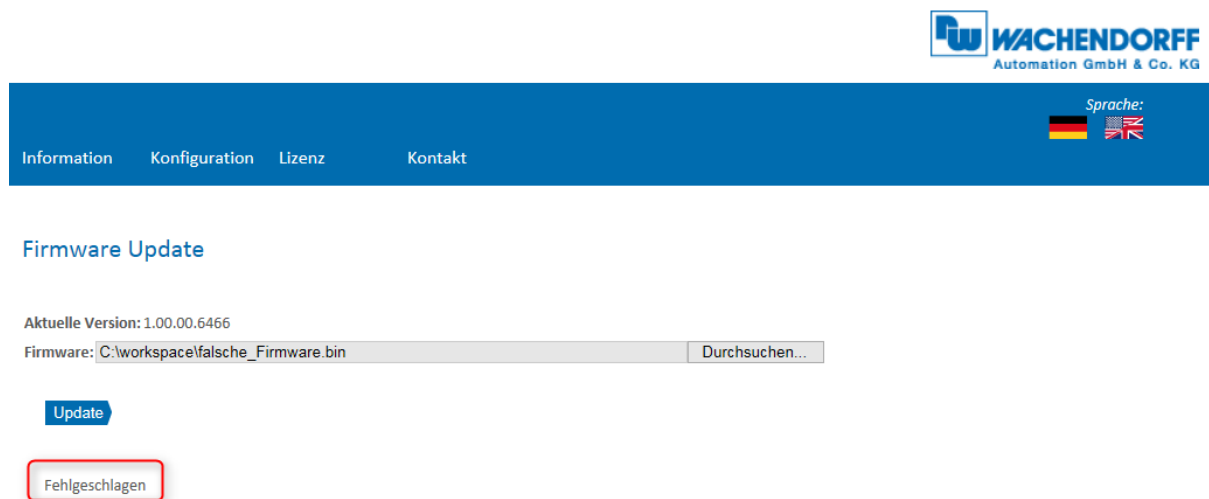


Abbildung 5.10: Firmware Update – Fehlgeschlagen

5.4 Lizenzinformation

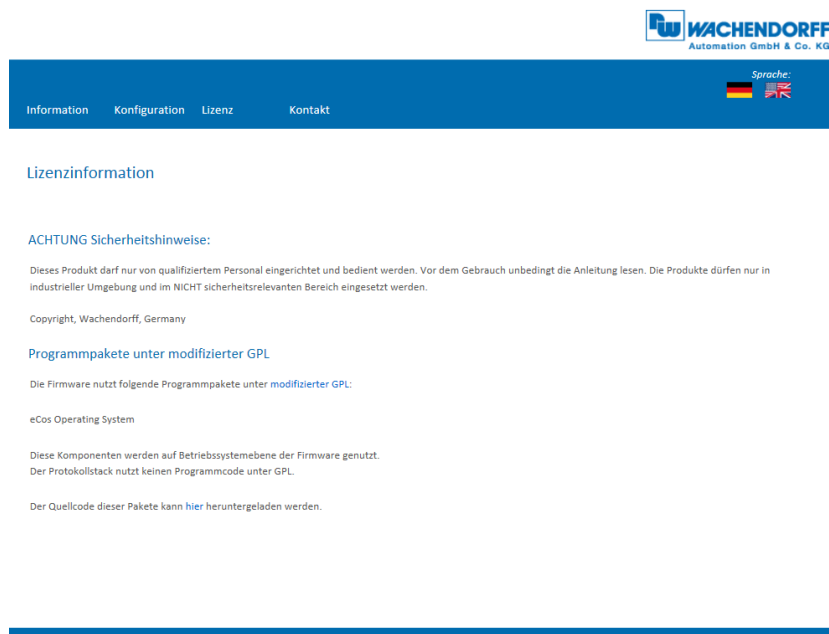


Abbildung 5.11: Lizenzinformationen

Hier finden Sie die aktuellen Sicherheitshinweise, sowie Programmpakete der Firmware. Sie können sich den Quellcode dieser Pakete über den Link auf dieser Webseite herunterladen.

5.5 Kontakt

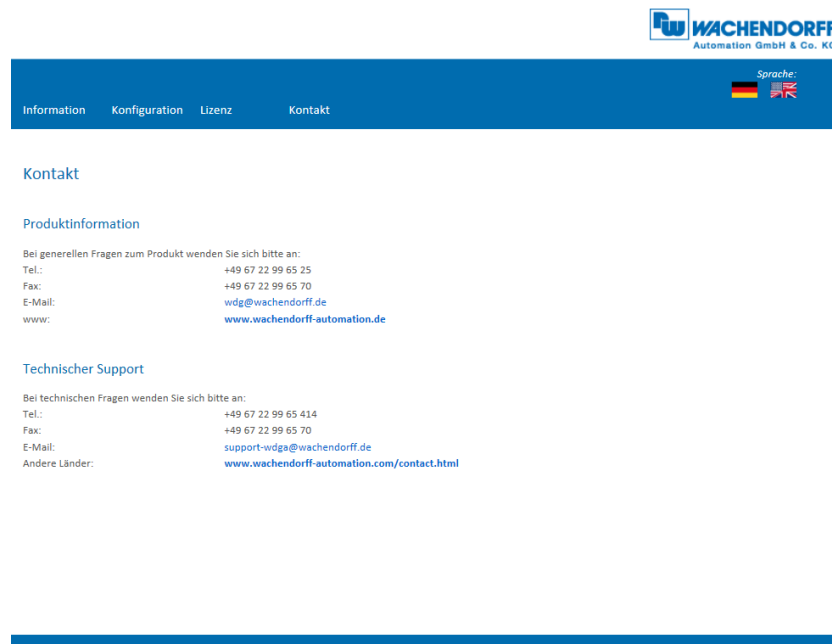


Abbildung 5.12: Kontaktinformationen

Für weitere Produktinformationen und technischen Support finden Sie hier die jeweiligen Kontaktdaten.

6 Inbetriebnahme

6.1 Allgemein

In diesem Kapitel werden zwei Konfigurationsbeispiele des Wachendorff-Profinet-Drehgebers gezeigt. Das eine Beispiel wird mit dem TIA-Portal in der Version 14 gezeigt, das zweite Beispiel mit Step 7 V5.5 SP4.

6.2 Einbindung in ein TIA-Projekt

Schließen Sie den Drehgeber an Ihre Steuerung an.

Stellen Sie die Spannungsversorgung des Drehgebers her.

Um den Drehgeber in Ihr TIA-Portal-Projekt einzubinden, starten Sie dieses, öffnen Sie das gewünschte Projekt und wechseln Sie durch Drücken der Schaltfläche „Projektansicht“ zur Projektansicht (s. Abbildung 6.1).

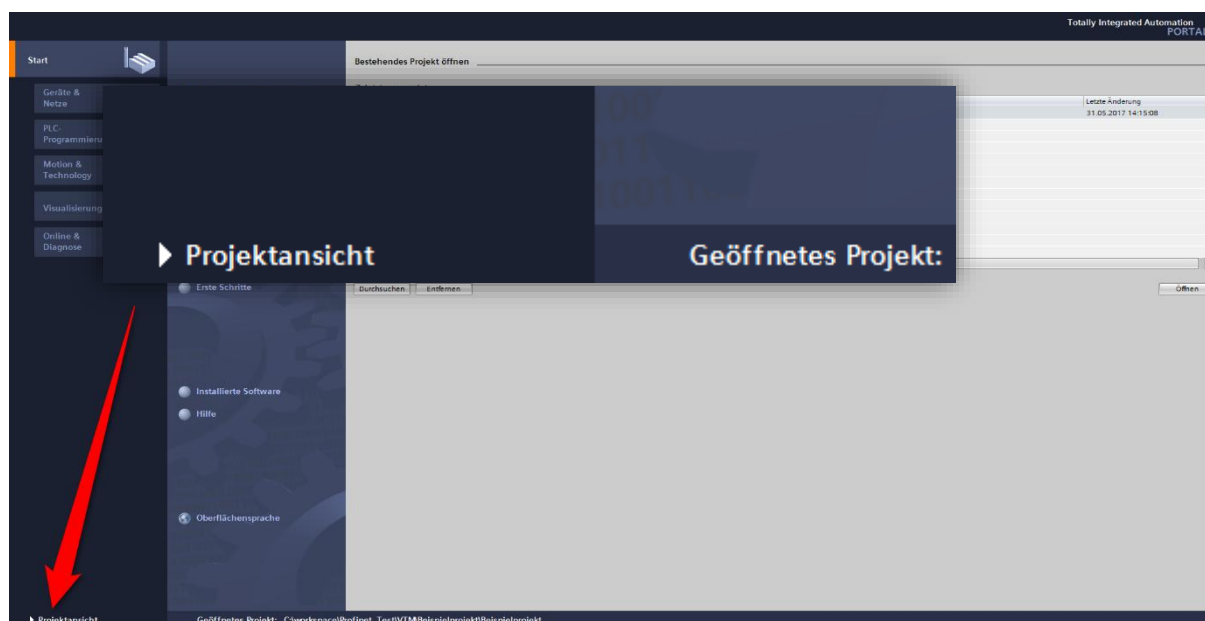


Abbildung 6.1: Wechsel zur Projektansicht

Installieren Sie anschließend die GSDML-Datei. Diese können Sie sich im Downloadbereich unserer Webseite herunterladen. Öffnen Sie hierzu den Reiter „Extras“ und wählen Sie das Menü „Gerätebeschreibungsdatei (GSD) verwalten“ aus (s. Abbildung 6.2).



- Die zugehörige .bmp-Datei muss bei der Installation im selben Verzeichnis, wie die GSDML-Datei liegen! Diese ist beim Download mit enthalten.

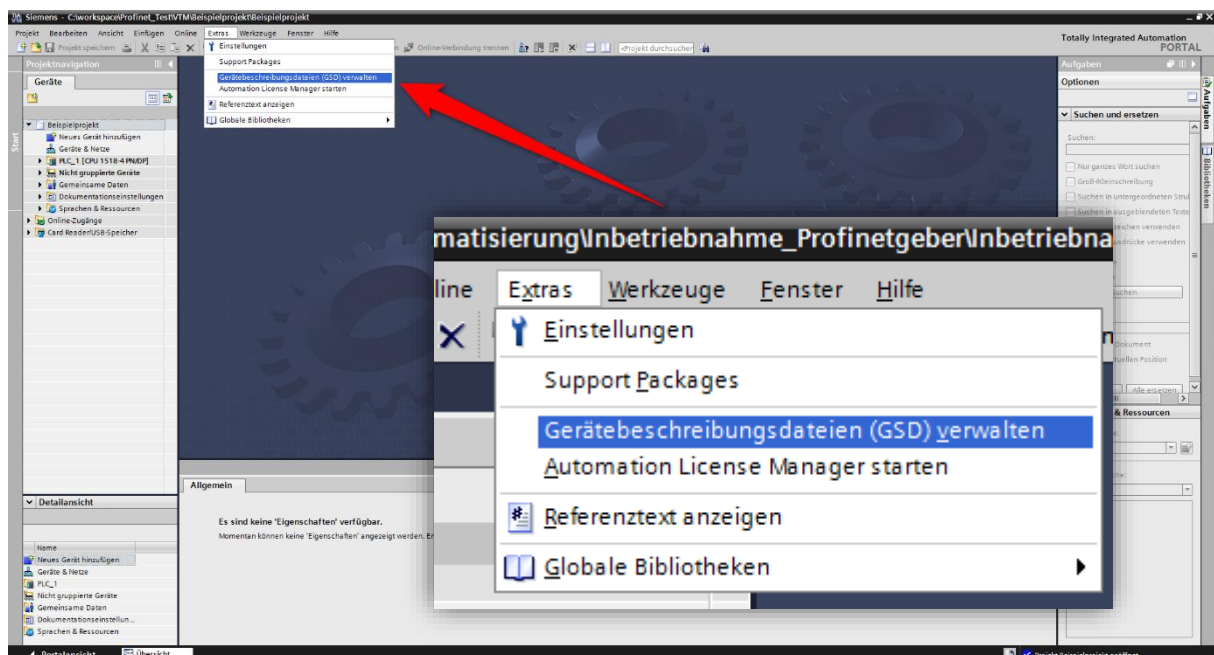


Abbildung 6.2: Gerätebeschreibungsdatei (GSD) verwalten

Wählen Sie nun den Pfad der GSDML-Datei aus, aktivieren sie den Haken vor der gewünschten GSDML-Datei und bestätigen Sie die Installation durch den Button „Installieren“ (s. Abbildung 6.3). Schließen Sie anschließend das Installationsfenster.

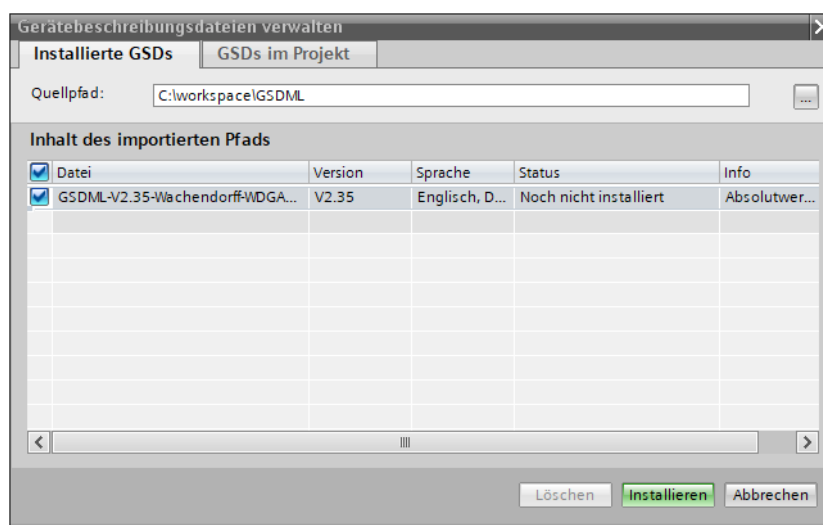


Abbildung 6.3: GSDML installieren

Wählen Sie nun in der linken Spalte des TIA-Portals „Projektnavigation“ den Reiter „Geräte & Netze“ aus (s. Abbildung 6.4). Es öffnet sich die Hardwareansicht und in der rechten Spalte ist nun der Hardwarekatalog sichtbar.

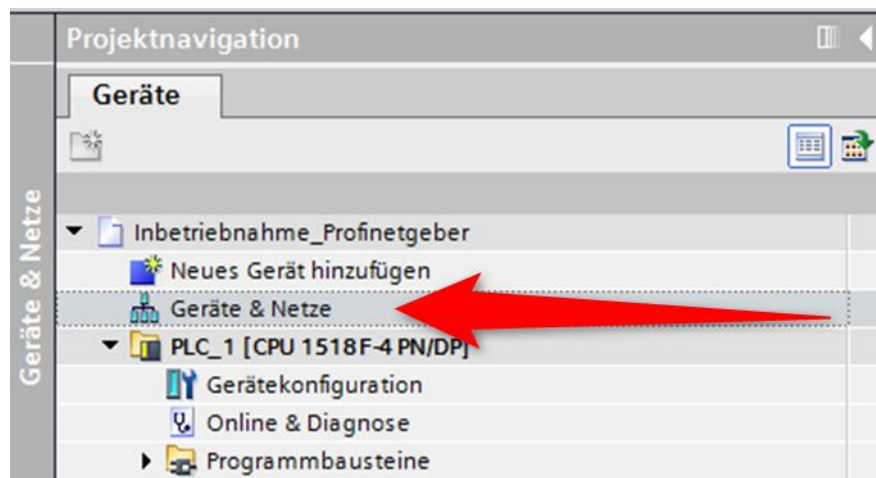


Abbildung 6.4: Wechsel zu Geräte & Netze

Fügen Sie den Drehgeber in Ihre Hardwarekonfiguration ein. Hierzu öffnen Sie am rechten Bildrand den Pfad: „Weitere Feldgeräte / Profinet IO / Encoders/Wachendorff Automation GmbH & Co. KG/WDGA/MT Encoder“ oder „.../ST Encoder“ (s. Abbildung 6.5).

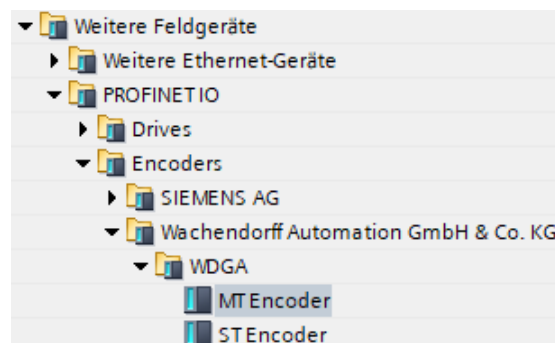


Abbildung 6.5: Hardwarekatalog

„Ziehen“ Sie nun den entsprechenden Drehgeber in das „Profinet-IO-System“. Dadurch wird der Drehgeber in der Hardware-Ansicht dargestellt. Verbinden Sie anschließend, durch Ziehen des Drehgeber-Ports auf den entsprechenden Steuerungs-Port, den Drehgeber mit der Steuerung. Das Ergebnis ist in Abbildung 6.6 zu sehen.



- Wird ein Singleturn- oder Multiturn-Drehgeber projiziert, der nicht dem tatsächlich angeschlossenen Gerät entspricht, führt dies zu einem Konfigurationsfehler. In diesem Fall blinkt die STAT-LED des Gebers rot. Die Projektierung des Drehgebertyps (Singleturn/Multiturn) muss mit dem verwendeten Drehgeber übereinstimmen.

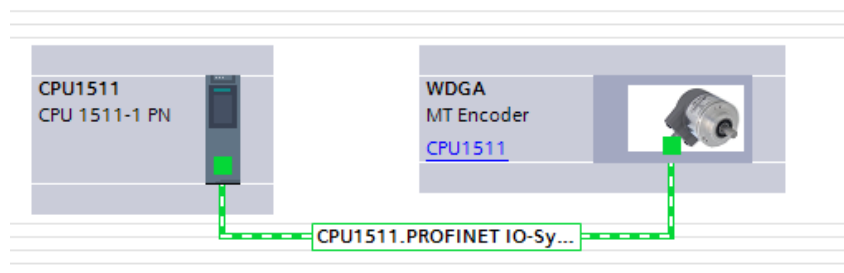


Abbildung 6.6: Netzansicht

Markieren Sie nun den Drehgeber und wechseln Sie zur Registerkarte „Geräteübersicht“. Geben Sie dort, durch Doppelklick auf den Default-Namen, einen sinnvollen Gerätenamen ein (s. Abbildung 6.7).

Geräteübersicht									
Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Artikel-Nr.	Firmware		
WDGA	0	0			MT Encoder	WDGAXXXXXXXXXPNXXXX	V2.00.00		
2 Port PN-IRT-Switch	0	0 X1			WDGA				
MT4316_1	0	1			MT4316				
Module Access Point	0	1 1			Module Access Point				
	0	1 2							

Abbildung 6.7: Gerätenamen ändern

Wählen Sie nun das gewünschte Telegramm zur Kommunikation aus. Gehen Sie dabei wie im vorherigen Schritt vor. Wählen Sie hierzu „Steckplatz 1 2“. Die verschiedenen Telegramme lassen sich im Reiter „Submodule“, im Unterpunkt „Profile“ finden (s. Abbildung 6.8).

Geräteübersicht								Katalog
Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Artikel-Nr.	Firmware	
WDGA	0	0			MT Encoder	WDGAXXXXXXXXXPNXXXX	V2.00.00	Katalog <Suchen> Filter Profil: <Alle> ▶ Kopfmodul ▼ Submodule ▶ Profil Standard Telegramm 81 Standard Telegramm 82 Standard Telegramm 83 Standard Telegramm 84 Standard Telegramm 86 Standard Telegramm 87 Standard Telegramm 88 Standard Telegramm 89 Vendor Telegramm 59000
2 Port PN-IRT-Switch	0	0 X1			WDGA			
MT4316_1	0	1			MT4316			
Module Access Point	0	1 1			Module Access Point			
Standard Telegramm 0		1 2						

Abbildung 6.8: Telegramm auswählen

Optional können Sie die zugehörigen E/A-Adressen einstellen. Hierzu klicken Sie doppelt auf das jeweilige Feld und ändern die Adresse (s. Abbildung 6.9).

Geräteübersicht									
...	Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Artikel-Nr.	Firmware	
	▼ WDGA	0	0			MT Encoder	WDGAXXXXXXXXXPNXXXX	V2.00.00	
	▶ 2 Port PN-RT-Switch	0	0 X1			WDGA			
	▼ MT4316_1	0	1			MT4316			
	Module Access Point	0	1 1			Module Access Point			
	Standard Telegram...	0	1 2	0...11	0...3	Standard Telegram...			
				! Gültiger Bereich: [0..32756]					

Abbildung 6.9: EA-Adressen ändern

Klicken Sie in der Projektnavigation auf Ihre SPS und laden Sie die Konfiguration, durch Betätigen der Schaltfläche „Laden in Gerät“ (s. Abbildung 6.10).

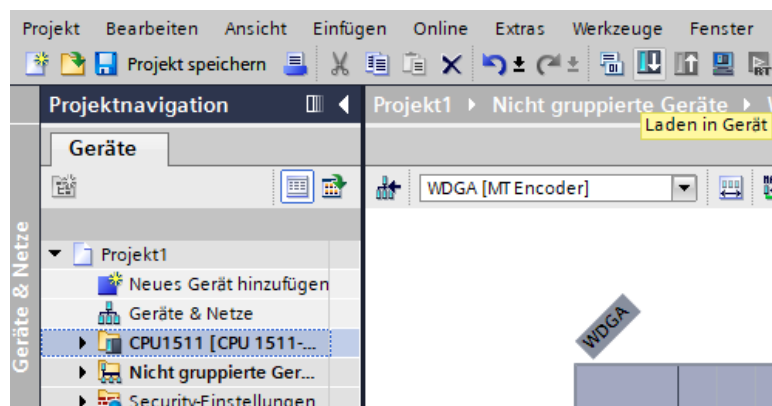


Abbildung 6.10: Laden in Gerät

Wechseln Sie zurück zur Ansicht „Geräte und Netze“ und weisen Sie dem Drehgeber den Profinet-Gerätenamen, entsprechend der Konfiguration auf Seite 43 zu. Selektieren Sie hierzu den Drehgeber (einfacher Mausklick) und wählen die Option „Gerätenamen zuweisen“ aus (s. Abbildung 6.11).

Danach vergeben Sie dem Drehgeber einen Namen. Wählen Sie dann Ihre PG/PC-Schnittstelle sowie den Typ aus und klicken Sie auf „Liste aktualisieren“ (s. Abbildung 6.12).

Unter „Erreichbare Teilnehmer im Netzwerk“ werden nun alle Teilnehmer angezeigt. Wählen Sie dazu Ihren Drehgeber aus und klicken dann auf „Name zuweisen“ (s. Abbildung 6.13).

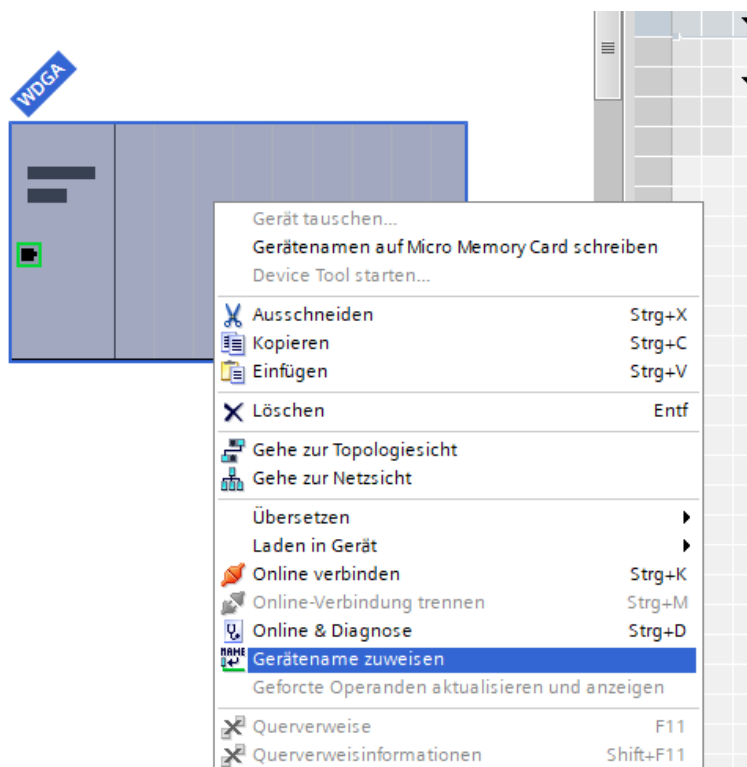


Abbildung 6.11: Gerätenamen zuweisen

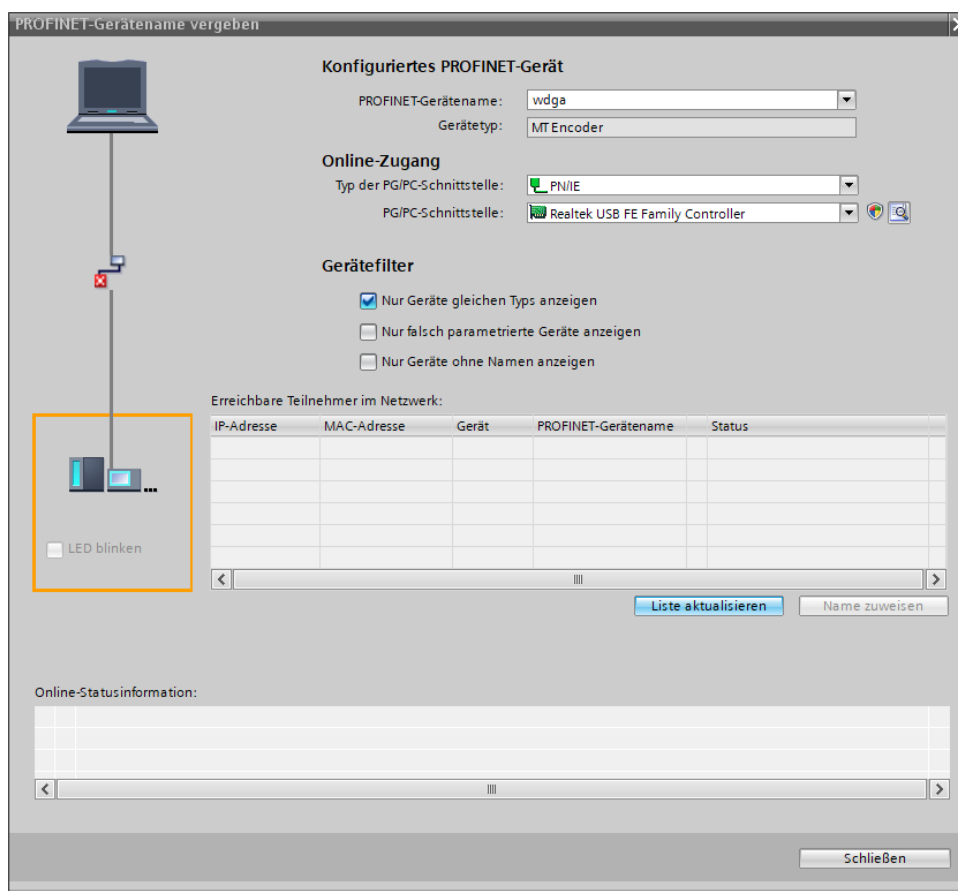


Abbildung 6.12: Namen, PG-Schnittstelle und Liste aktualisieren

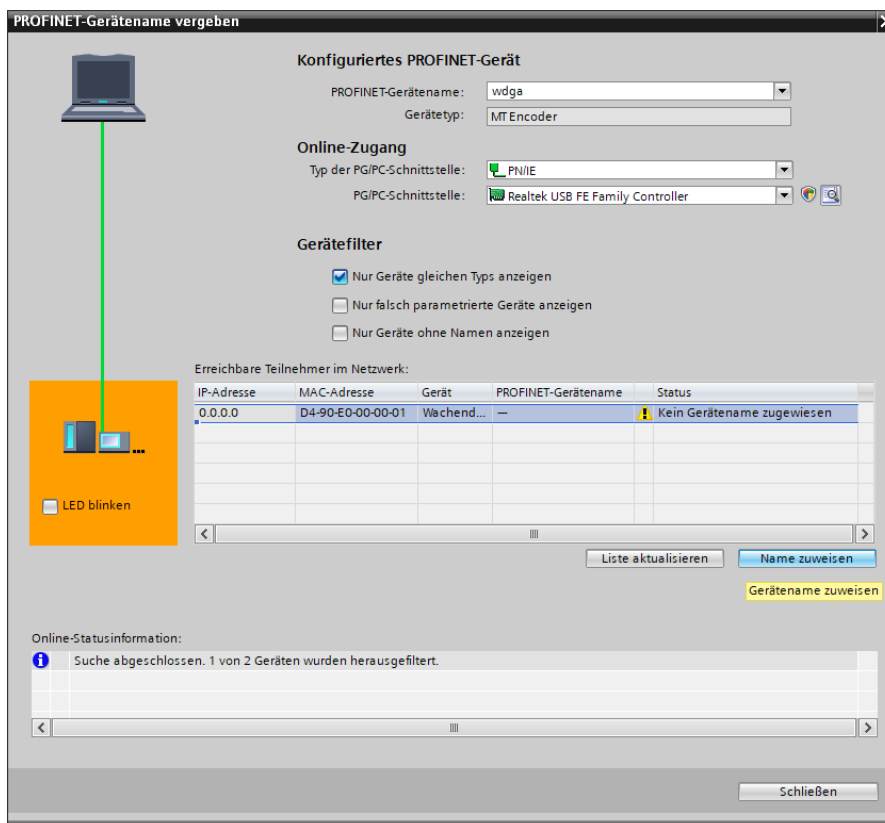


Abbildung 6.13: Erreichbare Teilnehmer, Name zuweisen

In der Online-Statusinformation können Sie nun den erfolgreich zugewiesenen Namen sehen. Danach klicken Sie auf „schließen“ (s. Abbildung 6.14).

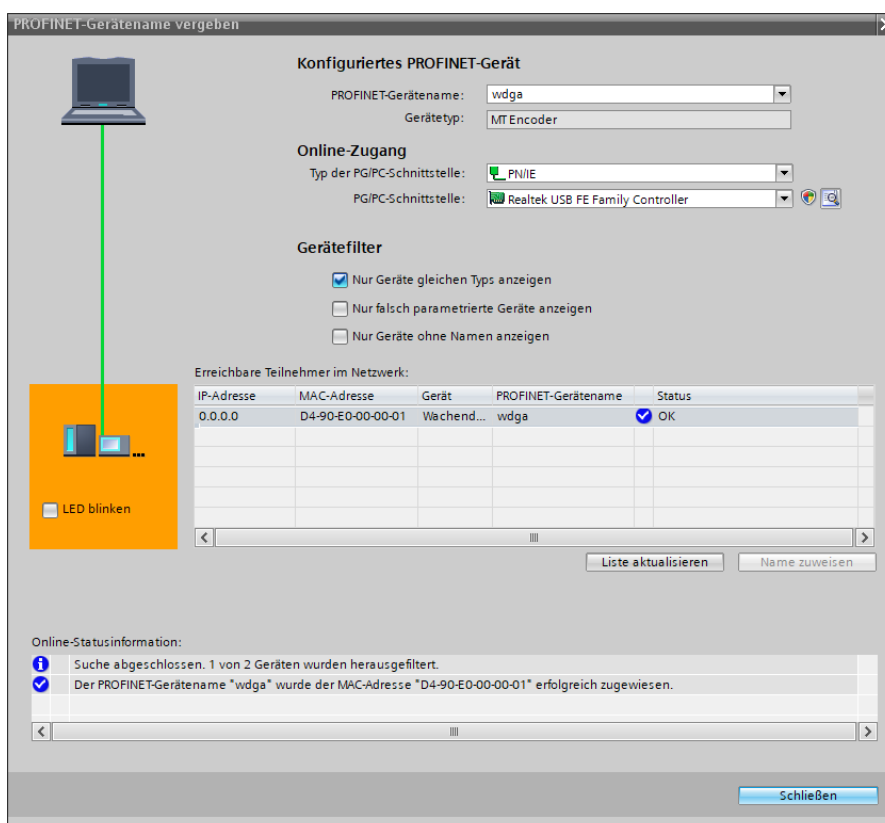


Abbildung 6.14: Online-Statusinformationen

Mithilfe einer Variablentabelle können Sie sich zu Testzwecken die E/A-Daten des Gebers anzeigen lassen. Öffnen Sie dazu die Standard-Variablentabelle (s. Abbildung 6.15) und geben Sie die passende Adresse des Positionswertes an. Dann können Sie auf „Alle beobachten“ klicken um den Positionswert einzusehen (s. Abbildung 6.16 und Abbildung 6.17.)

Beispiel:

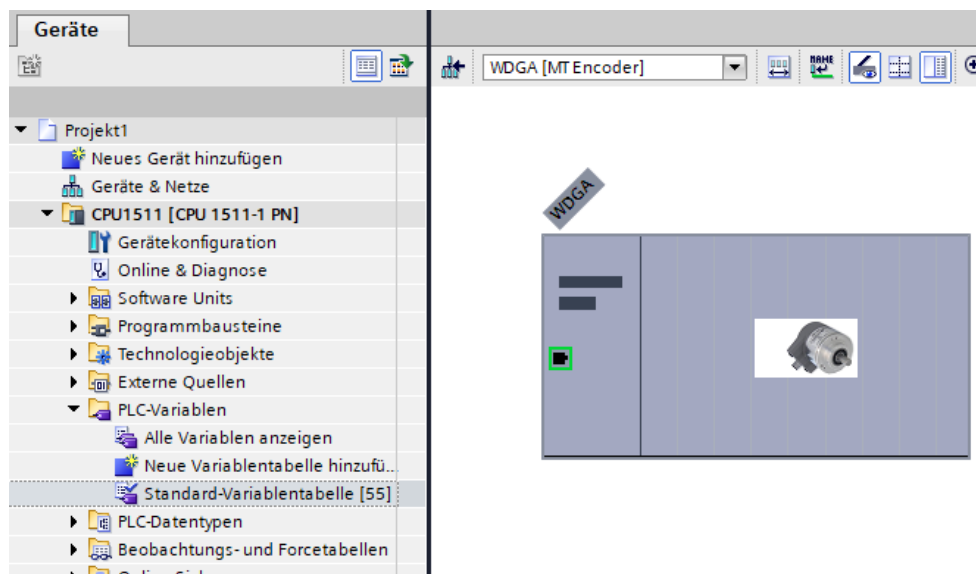


Abbildung 6.15: PLC-Variablen

Projekt1 ▶ CPU1511 [CPU 1511-1 PN] ▶ PLC-Variablen ▶ Standard-Variablentabelle [56]									
Standard-Variab Alle beobachten									
	Name	Datentyp	Adresse	Rema...	Erreic...	Schrei...	Sichtb..	Überwac...	Kommentar
1	Position	DInt	%ID4	☐	☒	☒	☒		
2	<Hinzufügen>			☐	☒	☒	☒		

Abbildung 6.16: Alle beobachten

Standard-Variablentabelle										
	Name	Datentyp	Adresse	Rema...	Erreic...	Schrei...	Sichtb..	Beobachtungswert	Überwac..	Kommentar
	Position	DInt	%ID4	☐	☒	☒	☒	4077984		
	<Hinzufügen>			☐	☒	☒	☒			

Abbildung 6.17: Standard-Variablentabelle

6.3 Skalierungsfunktion

Um eine von den Standardwerten abweichende Anzahl Schritte / Umdrehung bzw. Anzahl von Umdrehungen einzustellen muss man die Skalierungsfunktion aktivieren. Die beiden folgenden Beispiele erklären dies am Beispiel für einen Singleturn und für einen Multiturn Drehgeber. Es wird vorausgesetzt, dass Sie den Drehgeber und Ihre Steuerung schon im TIA-Portal projiziert haben.

6.3.1 Beispiel Skalierungsfunktion Singleturn 16-Bit auf 12-Bit

Öffnen Sie die Geräteübersicht zum Drehgeber und klicken Sie auf das Feld „Module Access Point“. Daraufhin erscheinen in den „Eigenschaften“ unter der „Geräteübersicht“ im Reiter „Allgemein“ die „Baugruppenparameter“, welche wir anklicken (s. Abbildung 6.18).

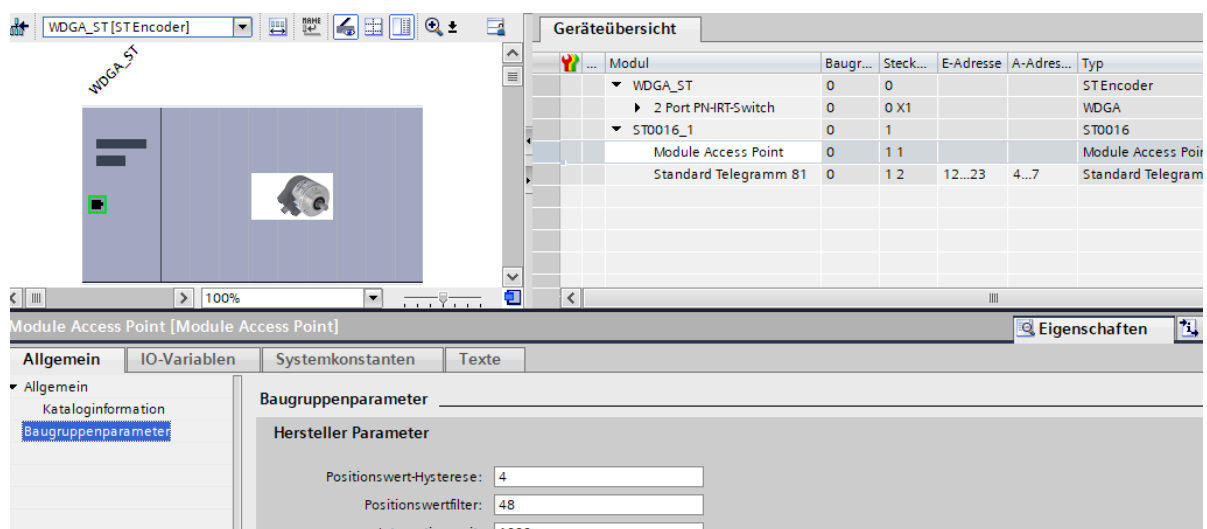


Abbildung 6.18: Baugruppenparameter Singleturn

Hier sind die Default-Einstellungen Singleturn Drehgebers zu sehen.

In diesem Beispiel wollen wir eine Auflösung von 12-Bit einstellen. Dazu schalten Sie die Skalierungsfunktion ein, indem Sie diese auf „Freigegeben“ setzen. Und tragen in die Felder „Umdrehungsauflösung“ als auch „Gesamtauflösung“ den Wert für 12-Bit ($2^{12} = 4096$) ein (s. Abbildung 6.19).

Drehgeber Parameter

Codesequenz:	Im Uhrzeigersinn
Klasse 4 Funktionalität:	Freigegeben
Preset wirkt auf G1_XIST1:	Gesperrt
Skalierungsfunktionalität:	Freigegeben
Profil-spezifische Diagnosen:	Gesperrt
Kompatibilität mit V3.1:	Gesperrt
Umdrehungsaufösung:	4096
Max. Master Sign-Of-Life Fehler:	1
Geschwindigkeitseinheit:	U/min
Geschwindigkeitsreferenzwert:	3000
Parameter Initialisierung:	Parameterisierung

Abbildung 6.19: Einstellung für 12-Bit Singleturn mit Skalierungsfunktion

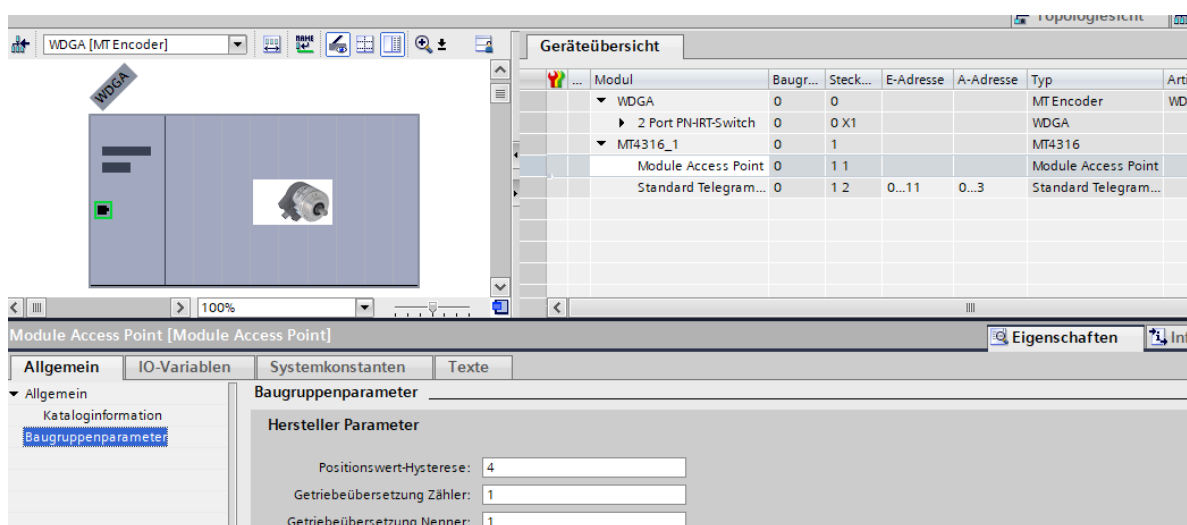


- Wird ein Projekt neu erstellt und die Skalierungsfunktion dabei eingerichtet, so reicht ein „Laden in Gerät“ aus um diese Funktion zu aktivieren
- Wird ein bestehendes Projekt geändert um die Skalierungsfunktion hinzuzufügen, dann muss die Änderung mit „Laden in Gerät“ -> „Hardwarekonfiguration“ auf die Steuerung übertragen werden.

6.3.2 Beispiel Skalierungsfunktion Multiturn

Öffnen Sie die Geräteübersicht zum Drehgeber und klicken Sie auf das Feld „Module Access Point“. Daraufhin erscheinen in den „Eigenschaften“ unter der „Geräteübersicht“ im Reiter „Allgemein“ die „Baugruppenparameter“, welche wir anklicken (s. Abbildung 6.20).

Hier sind auch die Default-Einstellungen eines Multiturn Drehgebers zu sehen.



The screenshot shows the 'Geräteübersicht' table with the following data:

Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Arti
WDGA	0	0			MT Encoder	WD
2 Port PN-HRT-Switch	0	0 X1			WDGA	
MT4316_1	0	1			MT4316	
Module Access Point	0	1 1			Module Access Point	
Standard Telegram...	0	1 2	0...11	0...3	Standard Telegram...	

Below the table, the 'Module Access Point [Module Access Point]' properties are shown. The 'Allgemein' tab is selected, and the 'Baugruppenparameter' section is expanded, showing the following parameters:

- Positionswert-Hysteresis: 4
- Getriebeübersetzung Zähler: 1
- Getriebeübersetzung Nenner: 1

Abbildung 6.20: Baugruppenparameter Multiturn

In diesem Beispiel wollen wir eine Auflösung von 360 Schritten/Umdrehung und 10 zählbare Umdrehungen einstellen ($10 \times 360 \text{ Schritte} = 3600 \text{ Schritte Gesamtauflösung}$).

Dazu schalten Sie die Skalierungsfunktion ein, indem Sie diese auf „Freigegeben“ setzen. Und tragen in das Feld „Umdrehungsauflösung“ die 360 und in das Feld „Gesamtauflösung“ die 3600 ein. (s. Abbildung 6.21)

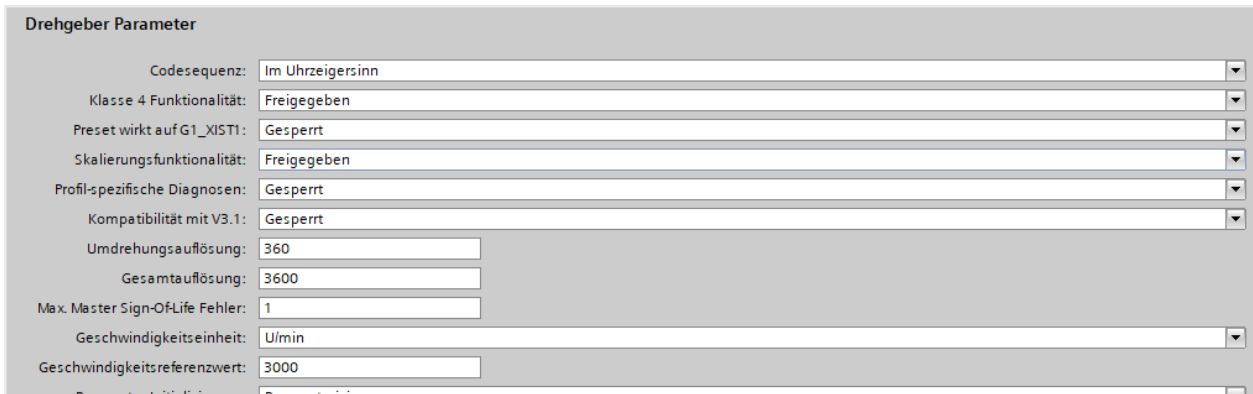


Abbildung 6.21: Einstellung für 360 Schritte/U und 10 zählbare Umdrehungen



- Wird ein Projekt neu erstellt und die Skalierungsfunktion dabei eingerichtet, so reicht ein „Laden in Gerät“ aus um diese Funktion zu aktivieren.
- Wird ein bestehendes Projekt geändert um die Skalierungsfunktion hinzuzufügen, dann muss die Änderung mit „Laden in Gerät“ -> „Hardwarekonfiguration“ auf die Steuerung übertragen werden.

6.3.3 Ausführen eines Presets (Telegramm 81 – 84 + 59000)

Stellen Sie zunächst ein, ob der Preset auch auf G1_XIST1 wirken soll. Andernfalls wirkt der Preset nur auf G1_XIST2 und G1_XIST3. Für die folgenden Ausführungen wird angenommen, dass das Telegramm 81 verwendet wird und dass die Eingangsdaten (aus Sicht der Steuerung) an den Eingangsadressen 0..11 anliegen und die Ausgangsdaten an den Ausgangsadressen 0..3. In diesem Fall gibt es folgende Dateninhalte:

Datum	Typ		Adresse	Adressierung
STW2_ENC	W	Steuerwort des Encoders	Q0..Q1	QW0
G1_STW	W	Steuerwort der Achse	Q2..Q3	QW2
ZSW2_ENC	W	Zustandswort des Encoders	I0..I1	IW0
G1_ZSW	W	Zustandswort der Achse	I2..I3	IW2
G1_XIST1	DW	Prozessdaten	I4..I7	ID4
G1_XIST2	DW	Prozessdaten oder Fehlerregister	I8..I11	ID8

Tabelle 6.1: Beispiel Dateninhalte Preset

Versetzen Sie beim Hochlauf oder manuell über eine Beobachtungstabelle den Drehgeber in den normalen, gesteuerten Betrieb. Hierzu müssen Sie STW2_ENC Bit 10 „Control by PLC“ auf TRUE setzen (s. Abbildung 6.22).

S7-1500_Tests_BMPA ▶ cpu1518 [CPU 1518-4 PN/DP] ▶ Beobachtungs- und Forcetabellen ▶ Beobachtungstabelle

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Steuerwert	
1	*TEL81_IN*.G1_XIST1	%ID4	Hex			☐
2	*TEL81_IN*.G1_XIST2	%ID8	Hex			☐
3	*TEL81_IN*.G1_ZSW.SensorError	%I2.7	BOOL			☐
4	*TEL81_IN*.G1_ZSW.AbsoluteValueCyclicallyExecuted	%I2.5	BOOL			☐
5	*TEL81_IN*.G1_ZSW.HomePositionExecuted	%I2.4	BOOL			☐
6	*TEL81_IN*.G1_ZSW.ParkingSensorExecuted	%I2.6	BOOL			☐
7	*TEL81_IN*.ZSW2_ENC.ControlRequested	%I0.1	BOOL			☐
8	*TEL8X_OUT*.STW2_ENC.ControlByPlc	%Q0.2	BOOL		TRUE	☒ ⚠
9	*TEL8X_OUT*.G1_STW.RequestAbsoluteValueCyclically	%Q2.5	BOOL		TRUE	☒ ⚠

Abbildung 6.22: STW2_ENC Bit 10 auf TRUE setzen

Im Erfolgsfall wird vom Drehgeber das Flag ZSW2_ENC Bit 9 „Control requested“ gesetzt. Daraufhin setzen Sie G1_STW Bit 13 „Request absolute value cyclically“ auf TRUE.

S7-1500_Tests_BMPA ▶ cpu1518 [CPU 1518-4 PN/DP] ▶ Beobachtungs- und Forcetabellen ▶ Beobachtungstabelle

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Steuerwert	
1	*TEL81_IN*.G1_XIST1	%ID4	Hex			☐
2	*TEL81_IN*.G1_XIST2	%ID8	Hex			☐
3	*TEL81_IN*.G1_ZSW.SensorError	%I2.7	BOOL			☐
4	*TEL81_IN*.G1_ZSW.AbsoluteValueCyclicallyExecuted	%I2.5	BOOL			☐
5	*TEL81_IN*.G1_ZSW.HomePositionExecuted	%I2.4	BOOL			☐
6	*TEL81_IN*.G1_ZSW.ParkingSensorExecuted	%I2.6	BOOL			☐
7	*TEL81_IN*.ZSW2_ENC.ControlRequested	%I0.1	BOOL			☐
8	*TEL8X_OUT*.STW2_ENC.ControlByPlc	%Q0.2	BOOL		TRUE	☒ ⚠
9	*TEL8X_OUT*.G1_STW.RequestAbsoluteValueCyclically	%Q2.5	BOOL		TRUE	☒ ⚠

Abbildung 6.23: G1_STW Bit 13 auf TRUE setzen

Im Erfolgsfall wird vom Drehgeber das Flag G1_ZSW Bit 13 „Transmit absolute value cyclically“ gesetzt und G1_XIST2 enthält den gleichen Wert wie G1_XIST1.

Abschließend können Sie den Preset-Modus über G1_STW Bit 11 „Home position mode“ wählen (standardmäßig 0 = absolut, 1 = relativ).

S7-1500_Tests_BMPA ▶ cpu1518 [CPU 1518-4 PN/DP] ▶ Beobachtungs- und Forcetabellen ▶ Beobachtungstabelle

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Steuerwert	
1	*TEL81_IN*.G1_XIST1	%ID4	Hex			☐
2	*TEL81_IN*.G1_XIST2	%ID8	Hex			☐
3	*TEL81_IN*.G1_ZSW.SensorError	%I2.7	BOOL			☐
4	*TEL81_IN*.G1_ZSW.AbsoluteValueCyclicallyExecuted	%I2.5	BOOL			☐
5	*TEL81_IN*.G1_ZSW.HomePositionExecuted	%I2.4	BOOL			☐
6	*TEL81_IN*.G1_ZSW.ParkingSensorExecuted	%I2.6	BOOL			☐
7	*TEL81_IN*.ZSW2_ENC.ControlRequested	%I0.1	BOOL			☐
8	*TEL8X_OUT*.STW2_ENC.ControlByPlc	%Q0.2	BOOL		TRUE	☒ ⚠
9	*TEL8X_OUT*.G1_STW.RequestAbsoluteValueCyclically	%Q2.5	BOOL		TRUE	☒ ⚠
10	*TEL8X_OUT*.G1_STW.HomePositionMode	%Q2.3	BOOL		FALSE	☐

Abbildung 6.24: G1_STW Bit 11 standardmäßig FALSE

Den Preset auf den voreingestellten Presetwert (standardmäßig 0, einstellbar über PNU 65000 oder PNU 65002) können Sie nun mit einem Impuls auf G1_STW Bit 12 „Request of home position“ ausführen (Setzen und wieder zurücksetzen).

S7-1500_Tests_BMPA ▶ cpu1518 [CPU 1518-4 PN/DP] ▶ Beobachtungs- und Forcetabellen ▶ Beobachtungstabelle

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungswert	Steuerwert	
1	*TEL81_IN*.G1_XIST1	%ID4	Hex			☐
2	*TEL81_IN*.G1_XIST2	%ID8	Hex			☐
3	*TEL81_IN*.G1_ZSW.SensorError	%I2.7	BOOL			☐
4	*TEL81_IN*.G1_ZSW.AbsoluteValueCyclicallyExecuted	%I2.5	BOOL			☐
5	*TEL81_IN*.G1_ZSW.HomePositionExecuted	%I2.4	BOOL			☐
6	*TEL81_IN*.G1_ZSW.ParkingSensorExecuted	%I2.6	BOOL			☐
7	*TEL81_IN*.ZSW2_ENC.ControlRequested	%IO.1	BOOL			☐
8	*TEL8X_OUT*.STW2_ENC.ControlByPlc	%Q0.2	BOOL		TRUE	☒ 
9	*TEL8X_OUT*.G1_STW.RequestAbsoluteValueCyclically	%Q2.5	BOOL		TRUE	☒ 
10	*TEL8X_OUT*.G1_STW.HomePositionMode	%Q2.3	BOOL		FALSE	☐
11	*TEL8X_OUT*.G1_STW.RequestParkingEncoder	%Q2.6	BOOL		FALSE	☐
12	*TEL8X_OUT*.G1_STW.RequestHomePosition	%Q2.4	BOOL		FALSE	☐

Abbildung 6.25: G1_STW Bit 12 setzen und wieder zurücksetzen

Danach enthält G1_XIST2 den voreingestellten Presetwert. Ist „Preset wirkt auf G1_XIST1“ eingestellt, gilt dies auch für G1_XIST1.



- Bei der Ausführung des Presets wird ein Offsetwert berechnet und im Drehgeber gespeichert. Dieser Wert wird bei jedem Reset geladen, so dass diese Einstellung auch nach einem Reset erhalten bleibt. Der Offsetwert wird zurückgesetzt, sobald sich die Skalierung des Drehgebers ändert oder ein anderes Modul ausgewählt wird. Somit wird sichergestellt, dass nicht ein Offsetwert verwendet wird, der möglicherweise nicht zu der eingestellten Skalierung passt.



- Der Preset wird bei einer steigenden Flanke auf G1_STW Bit 12 vom Drehgeber ausgeführt, bei der darauffolgenden fallenden Flanke wird er bestätigt. Erst danach kann erneut der Preset ausgeführt werden.

6.3.4 Zurücksetzen des Presets (81 – 84 + 59000)

Um den Preset rückgängig zu machen oder zurückzusetzen, genügt es, den Preset mit dem Presetwert 0 und G1_STW Bit 11 „Home position mode“ auf 1 = relativ auszuführen. Damit wird der interne Offsetwert auf 0 gesetzt.

6.3.5 Ausführen eines Presets (Telegramm 86 – 89)

Telegramm 86 + 87 Preset

Preset wird durch das Preset Trigger-Bit (Bit 31) in G1_XIST_PRESET_B ausgelöst. Der Preset-Wert wird aus G1_XIST_PRESET_B (Bits 30-0) entnommen. Preset wirkt sich immer auf G1_XIST1 aus.

Telegramm 88 Preset

Preset wird durch das Preset Trigger-Bit (Bit 63) in G1_XIST_PRESET_C ausgelöst. Der Preset-Wert wird aus G1_XIST_PRESET_C (Bits 62-0) entnommen. Preset wirkt sich immer auf G1_XIST3 aus.

Telegramm 89 Preset

Preset wird durch das Preset Trigger-Bit (Bit 0) STW2_ENC ausgelöst. Der Preset-Wert wird aus G1_XIST_PRESET_B1 entnommen. Preset wirkt sich immer auf G1_XIST1 aus. Die Ausführung des Preset wird im Preset Acknowledge Bit in ZSW2_ENC signalisiert.

6.4 Einbindung in ein Step 7-Projekt

Schließen Sie den Drehgeber an Ihre Steuerung an.

Stellen Sie die Spannungsversorgung des Drehgebers her.

Um den Drehgeber in Ihr SIMATIC Manager-Projekt einzubinden, starten Sie durch Doppelklick auf die Schaltfläche „Hardware“ das Hardwarekonfigurationstool (s. Abbildung 6.26).

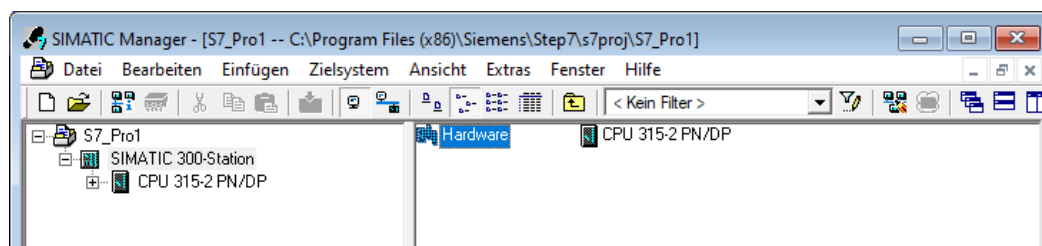


Abbildung 6.26: SIMATIC Manager

Installieren Sie anschließend die GSDML-Datei. Diese können Sie sich unter www.wachendorff-automation.de herunterladen. Öffnen Sie dazu den Reiter „Extras“ und wählen den Menüpunkt „GSD-Datei installieren“ aus (s. Abbildung 6.27).



- Die zugehörige .bmp-Datei muss bei der Installation im selben Verzeichnis, wie die GSDML-Datei liegen! Diese ist beim Download mit enthalten.
- Für Step7 Versionen kleiner gleich 5.6 SP1 benötigen Sie eine spezielle GSDML, da sonst einige Parameter nicht korrekt dargestellt werden. Sie können diese GSDML-Datei ebenfalls von der Homepage herunterladen.

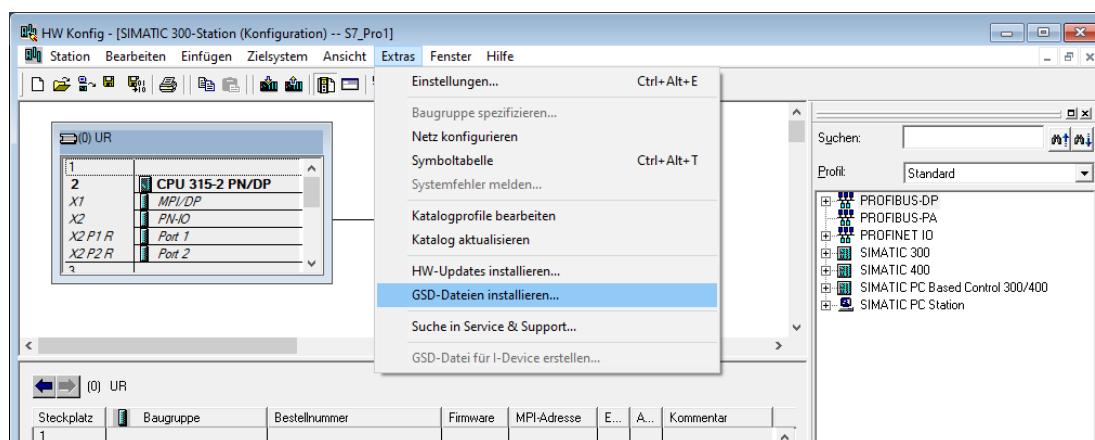


Abbildung 6.27: GSDML-Datei installieren

Wählen Sie nun den Pfad der GSDML-Datei aus, aktivieren Sie die gewünschte GSDML-Datei und bestätigen Sie die Installation durch den Button „Installieren“ (s. Abbildung 6.28). Schließen Sie anschließend das Installationsfenster.

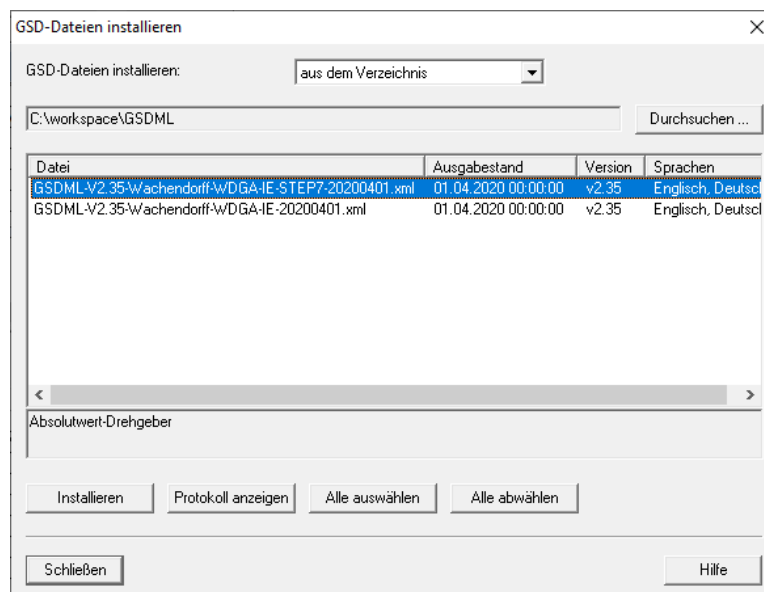


Abbildung 6.28: GSDML installieren

Fügen Sie den Drehgeber in Ihre Hardwarekonfiguration ein. Hierzu öffnen Sie am rechten Bildrand den Pfad „PROFINET IO/Weitere FELDGERÄTE/Encoders/ WDGA“ und „Ziehen“ den MT- oder ST-Drehgeber in das „Profinet-I/O-System“. Danach wird der Drehgeber in der Hardwareansicht dargestellt (s. Abbildung 6.29). Vergeben Sie, durch Doppelklick auf das Drehgebersymbol, einen sinnvollen Gerätenamen für den projektierten Drehgeber (s. Abbildung 6.30).

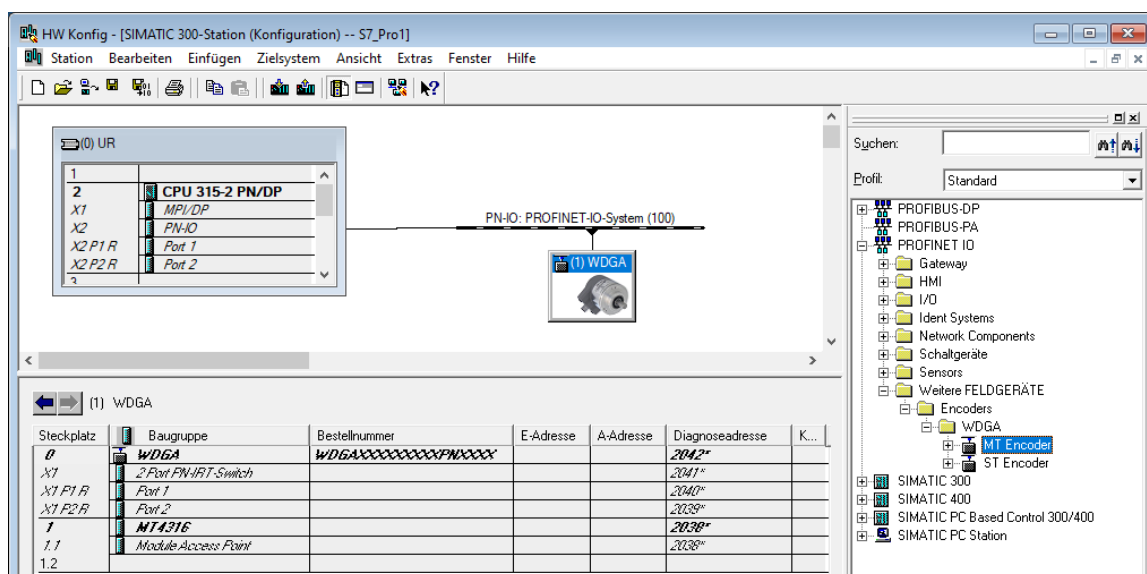


Abbildung 6.29: Hardwareansicht

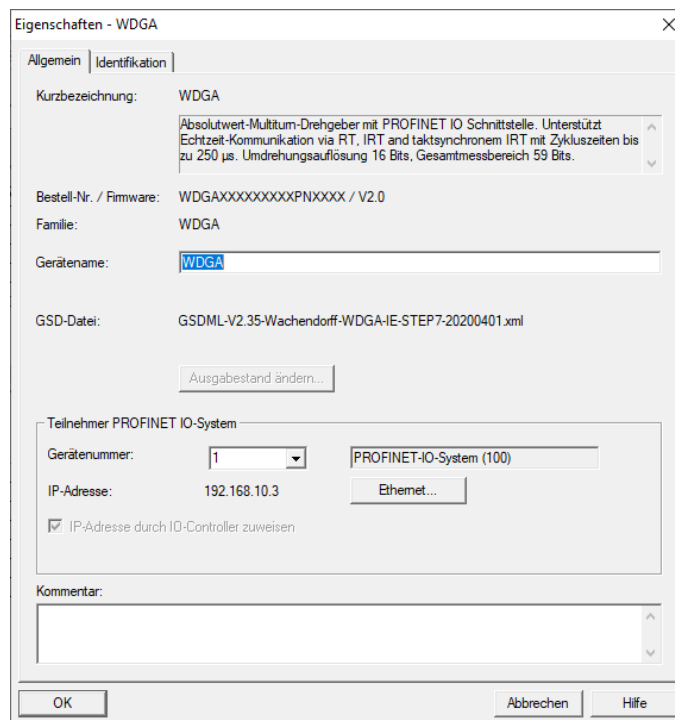


Abbildung 6.30: Geräte name vergeben

Wählen Sie nun die „Eigenschaften“ des Drehgebers aus. Hierzu markieren Sie den Drehgeber mit einem einfachen Mausklick und ziehen anschließend das gewünschte Telegramm (s. Abbildung 6.31) per Drag-and-Drop aus dem Hardware-Katalog auf den nun grün hinterlegten „Steckplatz 1.2“ (s. Abbildung 6.32).

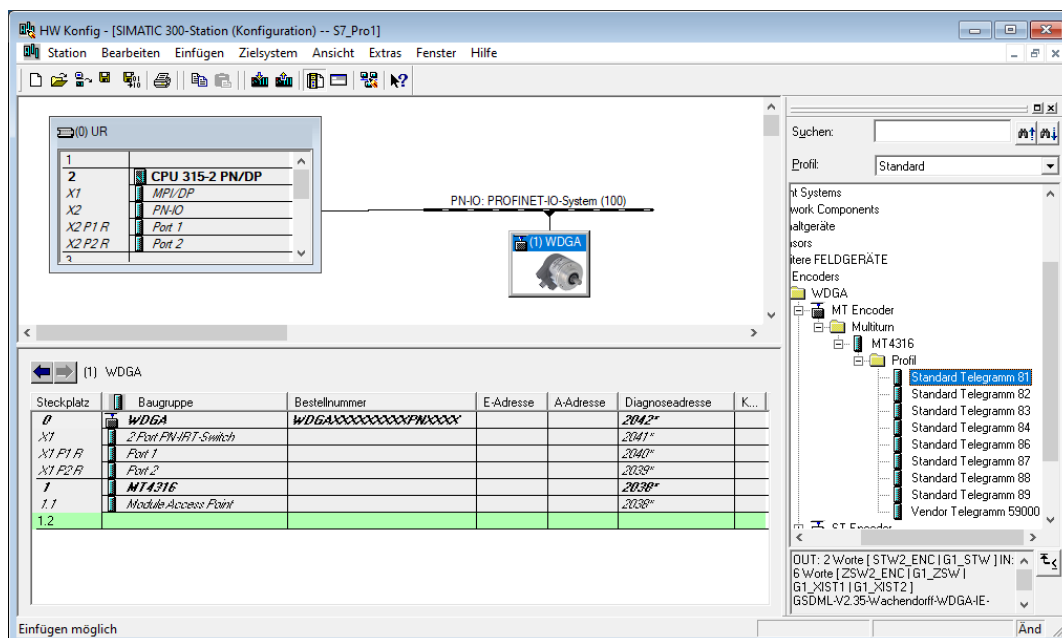
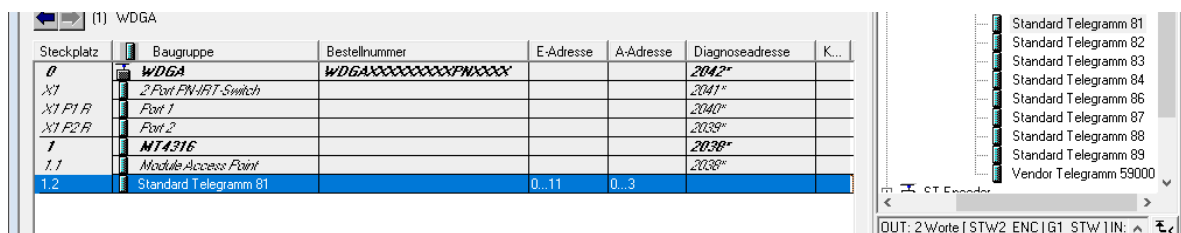


Abbildung 6.31: Auswahl des Telegramms

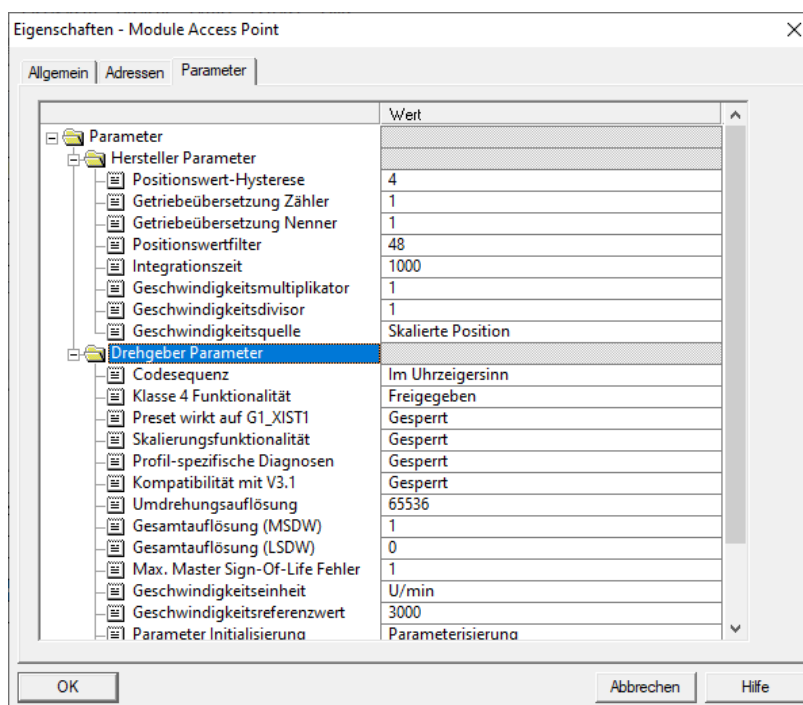


Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	E-Adresse	A-Adresse	Diagnoseadresse	K...
0	WDGA	WDGAXXXXXXXXXXPNXXXX			2042*	
X1	2 Port FW-IRT-Switch				2041*	
X1 P1 R	Port 1				2040*	
X1 P2 R	Port 2				2039*	
1	MT4316				2038*	
1.1	Module Access Point				2038*	
1.2	Standard Telegramm 81		0...11	0...3		

Standard Telegramm
Standard Telegramm 81
Standard Telegramm 82
Standard Telegramm 83
Standard Telegramm 84
Standard Telegramm 86
Standard Telegramm 87
Standard Telegramm 88
Standard Telegramm 89
Vendor Telegramm 59000

Abbildung 6.32: Steckplatz 1.2 mit ausgewähltem Telegramm 81

Mit einem Doppelklick auf Steckplatz 1.1 „Module Access Point“ erreichen Sie die Parameter des Drehgebers (s. Abbildung 6.33). Hier können Sie die Drehrichtung, Skalierung etc. einstellen.



Eigenschaften - Module Access Point

Algemein | Adressen | **Parameter**

Parameter	Wert
Hersteller Parameter	
Positionswert-Hysteresis	4
Getriebeübersetzung Zähler	1
Getriebeübersetzung Nenner	1
Positionswertfilter	48
Integrationszeit	1000
Geschwindigkeitsmultiplikator	1
Geschwindigkeitsdivisor	1
Geschwindigkeitsquelle	Skalierte Position
Drehgeber Parameter	
Codesequenz	Im Uhrzeigersinn
Klasse 4 Funktionalität	Freigegeben
Preset wirkt auf G1_XIST1	Gesperrt
Skalierungsfunktionalität	Gesperrt
Profil-spezifische Diagnosen	Gesperrt
Kompatibilität mit V3.1	Gesperrt
Umdrehungsauflösung	65536
Gesamtauflösung (MSDW)	1
Gesamtauflösung (LSDW)	0
Max. Master Sign-Of-Life Fehler	1
Geschwindigkeitseinheit	U/min
Geschwindigkeitsreferenzwert	3000
Parameter Initialisierung	Parameterisierung

OK | Abbrechen | Hilfe

Abbildung 6.33: Drehgeber Parameter



- Wenn Sie die spezielle Step7 GSDML verwenden, wird der Gesamtmessbereich in zwei 32 Bit Parametern eingestellt, welche jeweils das höchstwertige (MSDW) und das niederwertige (LSDW) Doppelwort des Gesamtmessbereichs repräsentieren.
- Die Summe von MSDW und LSDW darf 59 Bit (576460752303423488) nicht überschreiten.

Beispiele für die Verwendung der speziellen Step7 GSDML:

- Gesamtmessbereich 32 Bit (4294967296): Setzen Sie MSDW auf 1 und LSDW auf 0.
- Gesamtmessbereich von 24 Bit (16777216): Setzen Sie MSDW auf 0 und LSDW auf 16777216.
- Gesamtmessbereich von 59 Bit (576460752303423488): Setzen Sie MSDW auf den Maximalwert 134217728 und LSDW auf 0.

Optional können Sie die zugehörigen E/A-Adressen einstellen. Hierzu klicken Sie doppelt auf den Steckplatz 1.2 und ändern die Adressen im Reiter „Adressen“ (s. Abbildung 6.34).

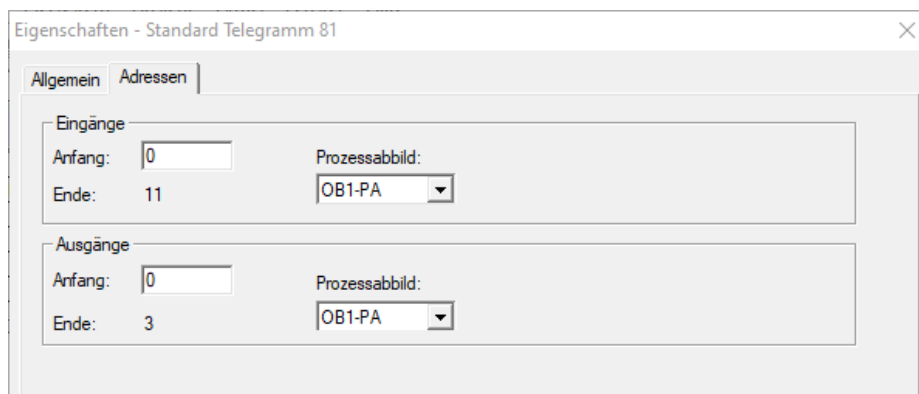


Abbildung 6.34: Reiter "Adressen"

Speichern Sie die Konfiguration durch Betätigen der Schaltfläche „Speichern und übersetzen“ und laden Sie diese in Ihre SPS („Laden in Baugruppe“).

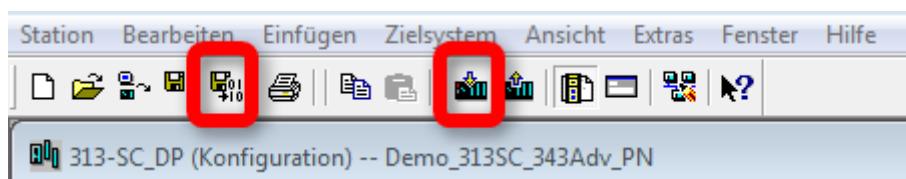


Abbildung 6.35: Speichern und übersetzen - Laden in Baugruppe

Mithilfe einer Variablentabelle können Sie zu Testzwecken die E/A-Daten des Gebers anzeigen lassen (s. Abbildung 6.36 u. Abbildung 6.37).

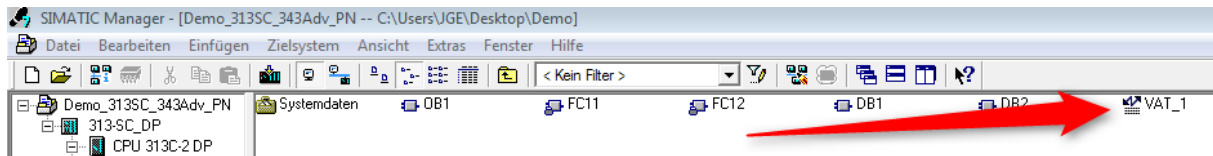


Abbildung 6.36: Variablen-tabelle

VAT_1 -- Demo_313SC_343Adv_PN\313-SC_DP\CPU 313C-2 DP\S7-Programm(1) ONLINE

	Operand	Symbol	Anzeigeformat	Statuswert	Steuerwert
4	DB2.DBB 0		HEX	B#16#F2	
5	DB2.DBB 1		HEX	B#16#00	
6	DB2.DBB 2		HEX	B#16#00	
7	DB2.DBB 3		HEX	B#16#00	
8	DB2.DBB 4		HEX	B#16#FF	
9	DB2.DBB 5		HEX	B#16#B0	
10	DB2.DBB 6		HEX	B#16#25	
11	DB2.DBB 7		HEX	B#16#98	
12	DB2.DBB 8		HEX	B#16#FF	
13	DB2.DBB 9		HEX	B#16#FF	
14	DB2.DBB 10		HEX	B#16#FF	
15	DB2.DBB 11		HEX	B#16#FF	

Positions-wert HEX

Abbildung 6.37: Positions-wert HEX

7 Technische Daten

7.1 Eigenschaften

Schnittstellen	2x M12-Buchse 4-polig D-kodiert	
	1x M12-Stecker 4-polig A-kodiert	
Datenrate Profinet	Max. 100 Base-TX	
Diagnose LEDs	Datenverkehr und Verbindungskontrolle:	L/A1: Port 1, L/A2: Port 2
Status-LEDs	Statusanzeige Drehgeber und Bus	STAT, MOD
Betriebstemperatur	-40 °C bis +85 °C	
Lagertemperatur	-40 °C bis +125 °C	
Betriebsspannung	10 VDC bis 32 VDC	
Eigenstromaufnahme	typ. 125 mA	
Leistungsaufnahme	typ. 3 W	
Gewicht	WDGA 58B, 58F:	ca. 700 g
	WDGA 58E:	ca. 410 g
	Flanschmaterial:	Aluminium
	Flanschmaterial Rückseite:	Stahlgehäuse verchromt, magnetisch schirmend
Gehäuse	Anschlusshaube:	Aluminium-Druckguss, pulverbeschichtet

7.2 Abmessungen

7.2.1 WDGA 58B

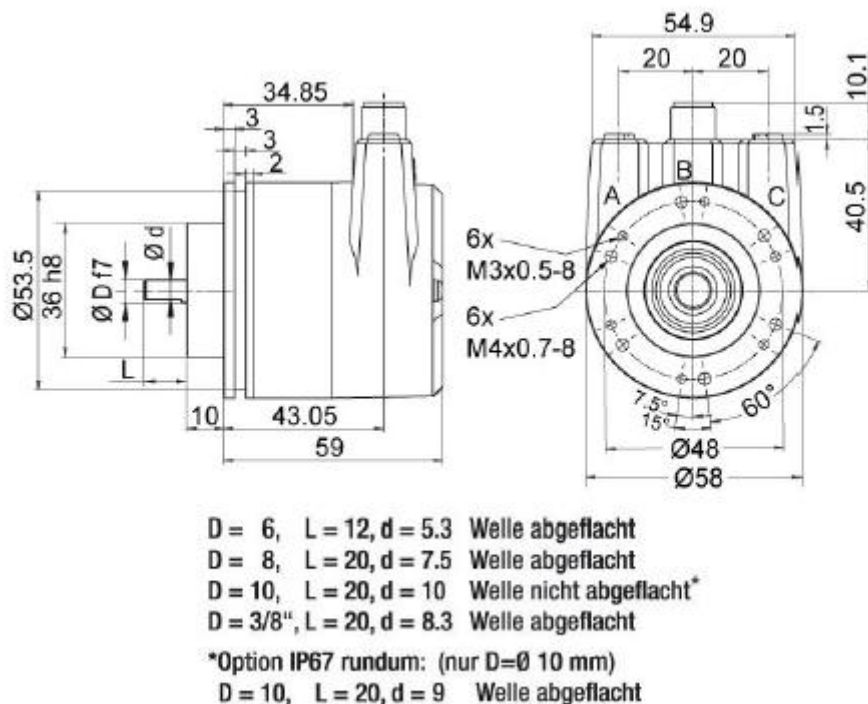


Abbildung 7.1: Abmessungen WDGA 58B

7.2.2 WDGA 58F

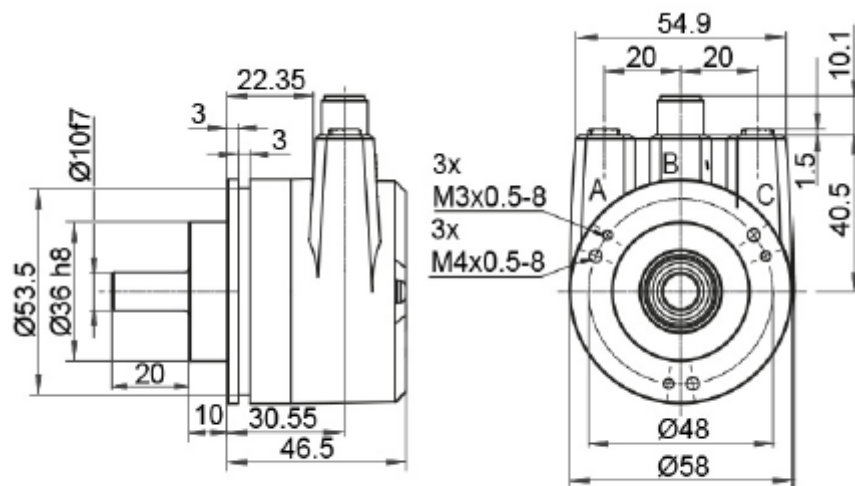


Abbildung 7.2: Abmessungen WDGA 58F

7.2.3 WDGA 58E

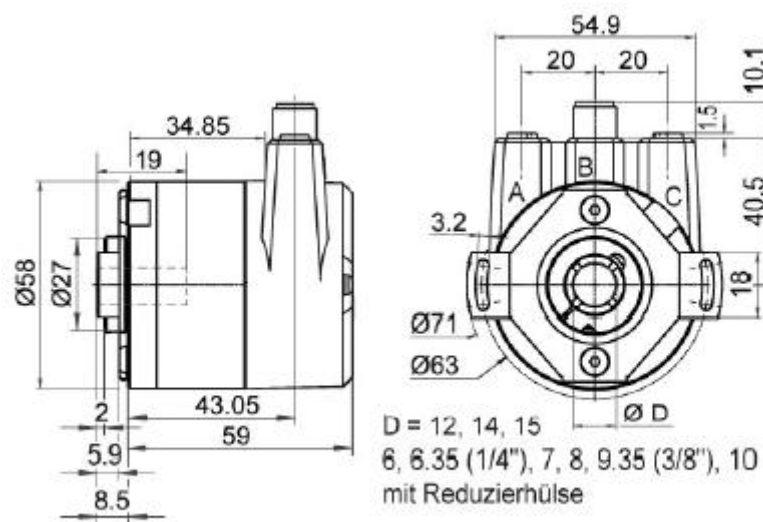


Abbildung 7.3: Abmessungen WDGA 58E

8 Technische Beratung

Technischer Anwendungsberater

Sie haben Fragen zu diesem Produkt?

Ihre technischen Anwendungsberater helfen Ihnen gerne weiter.

Tel.: +49 (0) 67 22 / 99 65 414
E-Mail: support-wa@wachendorff.de

Notizen: