



Anwenderhandbuch

COPYRIGHT: The Operating Instructions TRD 12770
is owned by TWK-ELEKTRONIK GMBH and is
protected by copyright laws and international treaty provisions.

© 2013 by TWK-ELEKTRONIK GMBH
POB 10 50 63 ■ 40041 Düsseldorf ■ Germany
Tel. +49/211/63 20 67 ■ Fax +49/211/63 77 05
info@twk.de ■ www.twk.de

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise 5

 1.1 Geltungsbereich.....5

 1.2 Dokumentation.....5

 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung5

 1.4 Inbetriebnahme.....5

2. Allgemeines 6

3. Installationshinweise für PROFIBUS-DP - RS 485..... 7

 3.1 Drehgeber TRD mit Anschlusshaube ZKD8

4. Konfigurationsfunktion (DDL_M_Chk_Cfg) 9

5. Data Exchange Funktion (DDL_M_Data_Exchange) 10

 5.1 Eingangsdaten 10

 5.2 Ausgangsdaten, Referenzwert setzen 10

 5.2.1 Beispiel: Setzen des Referenzwertes im 32-Bit Datenformat 11

6. Parametrierung für Class 1/2 Drehgeber (DDL_M_Set_Prm) 12

 6.1 Definition der Programmierparameter 12

 6.1.1 Betriebszustand 12

 6.1.2 Auflösung - Schritte/360° (Octet 10-13) 13

 6.1.3 Gesamtschrittzahl (Octet 14-17) 13

 6.2 Hinweise zum Geschwindigkeitssignal 13

 6.3 Beispiele für die Parametrierung (User_Prm_Data) 14

7. Diagnosemeldungen (DDL_M_Slave_Diag) 15

 7.1 Standard-Diagnoseinformationen (Octet 1-6)..... 15

 7.2 Gerätebezogene Diagnose 15

 7.3 Herstellerspezifische Diagnose (Octet 60-63) 16

 7.4 Beispiel für eine Diagnosemeldung 17

8. Simatic Step7 18

 8.1 Einbinden des TWK-Profibus-Drehgebers..... 18

 8.1.1 Installation der GSD-Datei 18

 8.1.2 Auswahl des TWK-Drehgebers aus dem Step7 Hardwarekatalog..... 18

 8.1.3 Profibus-Adresse vergeben 18

 8.1.4 Modul auswählen 19

 8.1.5 Einstellen der E/A-Adressen (S7-Adressen)..... 20

 8.1.6 Parametrieren des Drehgebers..... 20

 8.1.7 Diagnose-Adresse einstellen 21

Inhaltsverzeichnis

8.2 Beispielprogramme 22

 8.2.1 Das Projekt TWKDPCL1 22

 8.2.2 Das Projekt TWKDPCL2 23

 8.2.3 Installation der Beispielprogramme 23

 8.2.4 Erläuterungen zu den Beispielprogrammen 24

9. Lieferumfang 26

10. Literatur 26

Anhang A: Begriffe Drehgeber 26

1. Sicherheitshinweise

1.1 Geltungsbereich

Dieses Anwenderhandbuch gilt ausschließlich für folgende Drehgeber mit PROFIBUS-Schnittstelle:

- TRDxx-xxxxxxRxxxxC2ZD01

1.2 Dokumentation

Folgende Dokumente sind zu beachten:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- dieses Anwenderhandbuch
- Datenblatt Nummer TRD11868
- dem Gerät beiliegende Anschlussbelegung
- dem Gerät beiliegende Montagehinweise TZY10206

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Winkel- und Wegaufnehmer der Firma TWK-ELEKTRONIK GmbH dienen zur Erfassung von Winkel- bzw. Wegpositionen und stellen Ihren Messwert als elektrisches Ausgangssignal zur Verfügung. Sie sind als Teil einer Anlage an eine Folgeelektronik anzuschließen und dürfen nur für diesen Zweck verwendet werden.

1.4 Inbetriebnahme

- Das zugehörige Gerät darf nur in Verbindung mit dieser und der unter Punkt 1.2 angegebenen Dokumentation eingerichtet und betrieben werden.
- Das Gerät vor mechanischen Beschädigungen bei Einbau- und Betrieb schützen.
- Inbetriebnahme und Betrieb des Gerätes dürfen nur durch eine Elektrofachkraft vorgenommen werden.
- Das Gerät nicht ausserhalb der Grenzwerte betreiben welche im Datenblatt angegeben sind.
- Vor Inbetriebnahme der Anlage alle elektrischen Verbindungen prüfen.

2. Allgemeines

Die PROFIBUS-Drehgeber der T-Serie sind zum direkten Anschluß an den PROFIBUS-DP konzipiert. Die Schnittstelle wird mit dem SPC3 Siemens PROFIBUS Controller realisiert. Das Protokoll ist entsprechend DP-Slave Class 2 Funktionalität gemäß Profibus-Profile for Encoders, No. 3.062 ausgelegt /1/.

Das Anwenderhandbuch beschäftigt sich im ersten Teil mit grundlegenden Voraussetzungen für das Verständnis des Einsatzes eines Drehgebers im PROFIBUS DP. Im zweiten Teil wird eine Anleitung zum Einsatz unter der Siemens - Step7 - Software inklusive Beispielsoftware gegeben.

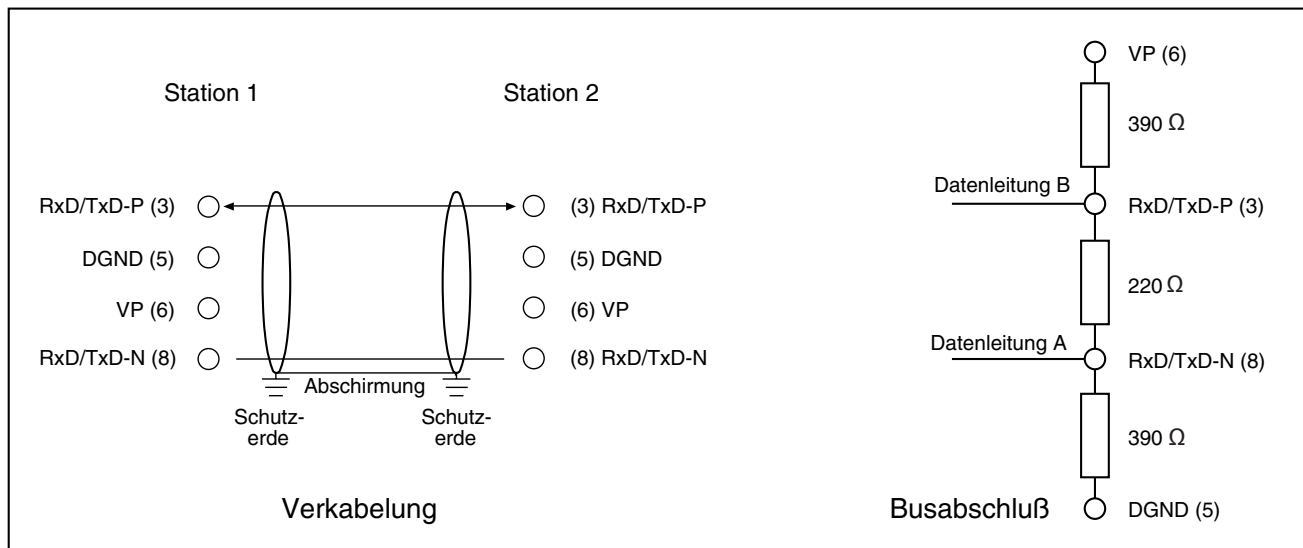
Für das allgemeine Verständnis des Feldbussystems PROFIBUS möchten wir an dieser Stelle auf die Profibus-System-Beschreibung /2/ der PROFIBUS-Nutzerorganisation PNO (www.profibus.com) sowie auf die entsprechenden IEC-Normen /3/ /4/ verweisen.

3. Installationshinweise für PROFIBUS-DP - RS 485

Grundlegende Eigenschaften der RS-485 Übertragungstechnik:

- Netzwerk Topologie: Linearer Bus, Abschlußwiderstände für Busabschluß
Stichleitungen sind nur bei Baudraten < 1,5 MBit/s zulässig
- Leitung: Abgeschirmtes, verdrehtes Kabel
- Stationsanzahl: 32 Stationen in jedem Segment ohne Repeater
Mit Repeatern erweiterbar bis 126.

Verkabelung und Busabschluß für PROFIBUS-DP (Beachte: 9-poliger Sub-D-Stecker)

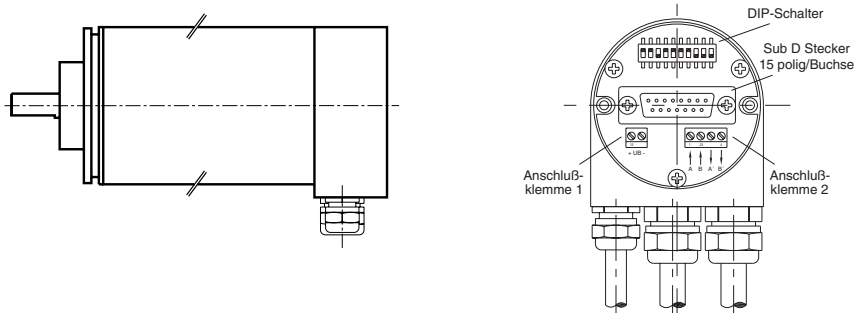


Übertragungslänge in Abhängigkeit der Übertragungsgeschwindigkeit für Kabeltyp A							
Baudrate [kBit/s]	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1.500	12.000
Übertragungslänge [m]	1200	1200	1200	1000	400	200	100

Spezifikation Kabeltyp A: Wellenwiderstand: 135...165 Ω
 Kapazitätsbelag: < 30 pF/m
 Schleifenwiderstand: 110 Ω/km
 Aderndurchmesser: 0,64 mm
 Aderquerschnitt: > 0,34 mm²

siehe auch: Installation Guideline for PROFIBUS -FMS/DP (Nr. 2.111/2 - PNO)
 Implementation Guide to DIN 19245 Part 3 (Nr. 2.001/2 - PNO)

3.1 Drehgeber TRD mit Anschlusshaube ZKD



Die Anschlusshaube für 3-fach Anschlusstechnik ist ein T-Koppler, der im PROFIBUS installiert wird. Er hat drei PG-Anschlüsse, die wie folgt aufgeteilt sind:

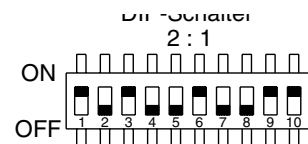
- Kabelverschraubung M12x1,5: Spannungsversorgung für den Drehgeber (24 VDC)
- Kabelverschraubung M16x1,5: Bus In (Signal-Daten A, B)
- Kabelverschraubung M16x1,5: Bus Out (Signal-Daten A', B')

Der Drehgeber wird über den 15-poligen SUB-D-Stecker angeschlossen. Im Fehlerfall kann der Codierer ohne jeglichen Installationsaufwand ausgetauscht werden. Die Anschlusshaube wird durch Lösen von 2 Befestigungsschrauben vom Drehgeber getrennt. (Beachte: Abdichtung durch O-Ring)

Die Einstellung der Stations-/Teilnehmeradresse erfolgt über die DIP-Schalter in der Anschlusshaube. Der Adressbereich liegt zwischen 1 und 126 (Defaultadresse: 123). Die Adresse ist nicht über den Dienst DDLM_Set_Slave_Add änderbar.

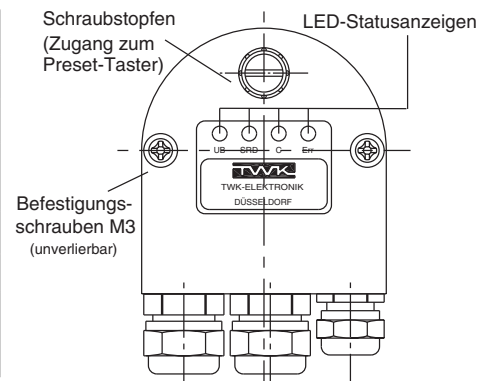
Die Einstellung der Abschlusswiderstände erfolgt über den 10-fachen DIP-Schalter (Schalter 9 und 10) in der Anschlusshaube, die bei Bedarf als Leitungsabschluß zugeschaltet werden können.

Schalter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ON = 1	2 ⁰	2 ¹	...				2 ⁷	n.c.	Abschlusswiderstände: ein	
OFF = 0	Adresse 1 - 126 einstellbar (123: Defaultadresse)								Abschlusswiderstände: aus	



In der Rückwand der Anschlusshaube befinden sich nachfolgende Status-LED's:

	UB	SRD	C	Err
Falsche Konfiguration	x	x		x
Unzulässige Parameter	x		x	x
Codierfehler (siehe Diagnosebytes 62 - 63)	x			x
Class 1 Gerätekonfiguration i.O.	x	x		
Class 2 Gerätekonfiguration i.O.	x	x	x	
UB-Betriebsspannung, Err-Fehlermeldung, C-Class-Zugehörigkeit, SRD-Datentransfer				



4. Konfigurationsfunktion (DDL_M_Chk_Cfg)

Die absoluten Drehgeber mit PROFIBUS-DP werden wie folgt klassifiziert:

Drehgeber mit Class 1 - Funktionalität

Class 1 - Geräte zeichnen sich dadurch aus, daß nur der Positionswert (16 Bit oder 32 Bit) des Drehgebers über den Bus übertragen wird. Es erfolgt keine Parametrierung von Drehgeber-Parametern. Dabei unterscheidet man die Konfigurationen D0 und D1. Die Konfiguration D0 beinhaltet das Datenformat: 1 Word Input-Daten, Konsistenz und D1 beinhaltet 2 Word Input-Daten, Konsistenz.

Drehgeber mit Class 2 - Funktionalität

Class 2 - Geräte zeichnen sich dadurch aus, daß sie über den Bus parametrierbar sind. Man unterscheidet die Konfigurationen F0, F1 und F3. Die Konfiguration F0 hat das Datenformat 1 Word Input-Daten, 1 Word Output-Daten, Konsistenz und F1 beinhaltet 2 Word Input-Daten, 2 Word Out-Daten, Konsistenz. Die Konfiguration F3 liefert zusätzlich zu F1 ein 32 Bit Geschwindigkeitssignal.

Mögliche Konfigurationen des Drehgebers:

Configuration function (DDL_M_Chk_Cfg)				
Selection	Class	Data	Identifier byte	Bemerkung
32 Bit In/Out and 32 Bit Velocity	2	64 Bit In/Output data	F3	ab Firmware-Version 1.02
Class 2 32 Bit In/ Out	2	32 Bit In/ Output data	F1	
Class 2 16 Bit In/ Out	2	16 Bit In/ Output data	F0	
Class 1 32 Bit In	1	32 Bit Input data	D1	
Class 1 16 Bit In	1	16 Bit Input data	D0	

5. Data Exchange Funktion (DDLML_Data_Exchange)

Input-Daten sind Daten, die von den Peripherie-Geräten an den Master bzw. in den Bus geschickt werden. Output-Daten sind Daten, die vom Master an die Slave-Teilnehmer gesendet werden. Als Beispiel für Output-Daten ist an dieser Stelle die Steuerung des Referenzwertes (siehe unten) angeführt.

5.1 Eingangsdaten

Die Ausgabe des Positions-Istwertes erfolgt im 16-oder 32-Bit Datenformat (Input-Daten), siehe auch Konfiguration des Drehgebers. Der Geschwindigkeitswert (Konfiguration F3) wird als 32 Bit signed integer Wert ausgegeben. Das Vorzeichen ist positiv bei steigendem und negativ bei fallendem Positionswert. Die Dimension kann über die Parametrierung verändert werden (siehe [Kapitel 6.1](#)).

Positions-Istwert 16-Bit Datenformat (Konfiguration F0/D0)

Input-Data		
Octet	1	2
Bit	(MSB) 15 - 8	7 - 0 (LSB)
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
	Positionswert	

Positions-Istwert 32-Bit Datenformat (Konfiguration F1/D1)

Input-Data				
Octet	1	2	3	4
Bit	(MSB) 31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0 (LSB)
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
	Positionswert			

Positions- und Geschwindigkeits-Istwert 64-Bit Datenformat (Konfiguration F3)

Input-Data								
Octet	1	2	3	4	5	6	7	8
Bit	(MSB) 31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0 (LSB)	(MSB) 31 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0 (LSB)
Data	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$	$2^{31} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
	Positionswert				Geschwindigkeitswert			

5.2 Ausgangsdaten, Referenzwert setzen

Zum Abgleichen von Maschinenpositionswerten und der absoluten Position des Drehgebers ist es in einigen Fällen unumgänglich, den Referenzwert zu setzen. Der Referenzwert ist der Positionswert, der im Referenzpunkt zur Anzeige gebracht wird. Die Möglichkeit den Referenzwert zu setzen, bietet der TWK- Drehgeber mit Class 2 - Funktionalität. Durch den Anwender ist zu beachten, dass der Referenzwert innerhalb des Wertebereiches (0 bis Gesamtschrittzahl - 1) liegen muß. Das ist insbesondere bei der Änderung der Gesamtschrittzahl zu berücksichtigen. Der Referenzwert wird im Data-Exchange Modus durch Setzen des Bits 31 (32-Bit Datenformat) bzw. Bit 15 (16-Bit Datenformat) übertragen.

Die Funktion **Referenzwert setzen** sollte nur bei Stillstand der Drehgeberwelle ausgeführt werden!

Nachfolgende Darstellungen beziehen sich auf das 32-Bit Datenformat.

Datenaustausch

Output-Data					
Octet	1	2	3	4	
Bit	31	(MSB)30 - 24	23 - 16	15 - 8	7 - 0 (LSB)
Data	1/0	$2^{30} - 2^{24}$	$2^{23} - 2^{16}$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$
	Preset Control	Referenzwert			

5.2.1 Beispiel: Setzen des Referenzwertes im 32-Bit Datenformat

Output-Data					
Octet	1	2	3	4	
Bit	31	30 - 0			
Data	1	00.0000.0000.0000.0000.0000.1000			
	Preset Control	Referenzwert: 8			

Nach Empfang dieser Message wird durch den Drehgeber ein Offsetwert (aus aktuellem Positions-Istwert und Referenzwert) berechnet. Wenn der ausgegebene Positionsistwert gleich dem Referenzwert ist, kann durch den Master das Bit 31 zurückgesetzt werden, da der Preset Mode beendet ist. Die Timingdiagramme sind in einem gesonderten TY-Blatt spezifiziert.

Rückkehr in den normalen Betriebsmodus 32-Bit Datenformat

Output-Data					
Octet	1	2	3	4	
Bit	31	30 - 0			
Data	0	00.0000.0000.0000.0000.0000.1000			
	Preset Control	Referenzwert: 8			

Nach dem Rücksetzen von Bit 31 = 0 arbeitet der Drehgeber im Normal operating mode. Der Offsetwert wird in den Diagnosedaten abgespeichert und kann bei Spannungsausfall und Neustart gelesen werden (Siehe auch Diagnosemeldungen, [Kapitel 7](#)).

Parametrierung

6. Parametrierung für Class 1/2 Drehgeber (DDL_M_Set_Prm)

Die Parametrierdaten setzen sich aus busspezifischen Daten und DP-Slave-spezifischen Daten zusammen.

Busspezifische Daten: Octet 1-7 Octet 1 - Stationsstatus
 Octet 2 - WD_Fact_1
 Octet 3 - WD_Fact_2
 Octet 4 - Min. Station Delay Responder (min T_{SDR})
 Octet 5 - Ident_Number
 Octet 6 - Ident_Number
 Octet 7 - Group_Ident

DP-Slave-spezifischen Daten: Octet 8-9 Class 1 Drehgeber (2 Byte User_Prm_Data)
 Octet 8-29 Class 2 Drehgeber (22 Byte User_Prm_Data)
 (Beschreibung siehe unten)

Übersicht der Parameter			
Octet Nummer	Parameter	Daten	Class
8			
9	Betriebszustand		1/2
10(MSB) - 13(LSB)	Singleturn resolution/ Auflösung (Schritte/Umdr.)	1 to 4096 (8192) steps/revolution	2
14(MSB) - 17(LSB)	Total measuring steps/ Gesamtschrittzahl	1 to 16.777.216 (33554432) steps	2
18 - 29	nicht benutzt		

Werte in Klammern gelten für den TRDxx-xx8192R4096C2Zxx

6.1 Definition der Programmierparameter

6.1.1 Betriebszustand

Logiktable für Octet 9 (Operating Parameters)

Bit Nummer	Parameter	Daten	Class	Bemerkung
Bit 0	Code sequence / Codeverlauf	0: CW: Increasing clockwise	1,2	
		1: CCW: Increasing counter clockwise		
Bit 1, 2	reserved			
Bit 3	Scaling function status / Skalierung	0: disabled	2	Freigabe der Skalierung für Auflösung und Gesamtschrittzahl
		1: enabled		
Bit 4, 5	reserved			
Bit 6	Velocity unit / Einheit der Geschwindigkeit	0: Steps / 10 ms	2	Ab Firmware-Version 1.02
		1: Steps / 100 ms		
Bit 7	Short diagnostic / verkürzte Diagnose	0: disabled	2	Verkürzung der Diagnosedaten auf 16 Bytes
		1: enabled	2	

Parametrierung

Erläuterungen:

- Codeverlauf: Der Codeverlauf definiert in welcher Drehrichtung der Positionswert steigenden Werten entspricht (Blickrichtung auf die Welle).
 CW - clockwise CCW - counter clockwise
- Skalierung Die Skalierungsfunktion gibt die Parametrierung der Auflösung und der Gesamtschrittzahl frei. Nach Freigabe der Skalierungsfunktion wird der Positionswert neu berechnet und ausgegeben.
- Einheit der Geschwindigkeit Siehe Kapitel 6.2
- Verkürzte Diagnose: Bedingt durch Marktanforderungen, nicht jede SPS unterstützt 63 Diagnosebytes, wurde mit der verkürzten Diagnose (16 Bytes) diesem Sachverhalt Rechnung getragen.

6.1.2 Auflösung - Schritte/360° (Octet 10-13)

Betriebs-Parameter	Auflösung			
Octet	10	11	12	13
Bit	(MSB) 31-24	23-16	15-8	7-0 (LSB)
Data	2 ³¹ -2 ²⁴	2 ²³ -2 ¹⁶	2 ¹⁵ -2 ⁸	2 ⁷ -2 ⁰

6.1.3 Gesamtschrittzahl (Octet 14-17)

Betriebs-Parameter	Gesamtschrittzahl			
Octet	14	15	16	17
Bit	(MSB) 31-24	23-16	15-8	7-0 (LSB)
Data	2 ³¹ -2 ²⁴	2 ²³ -2 ¹⁶	2 ¹⁵ -2 ⁸	2 ⁷ -2 ⁰

Hinweis: Zu beachten ist, dass intern im Codierer die Berechnung der Anzahl der Umdrehungen in 2ⁿ - Potenzen erfolgt. Unabhängig von dieser Forderung kann der Anwender die gewünschte Gesamtschrittzahl sowie die gewünschte Auflösung entsprechend der Applikation programmieren. Der Drehgeber greift bei der Berechnung bei Bedarf auf die nächst höhere 2ⁿ - Potenz zu. Dabei werden die Werte als tatsächliche Auflösung bzw. als tatsächliche Gesamtschrittzahl bezeichnet und als Ausgabewert angezeigt.

Beispiel:

gewünschte Gesamtschrittzahl:	20480
gewünschte Auflösung:	4096
gewünschte Anzahl von Umdrehungen:	5
interne Berechnung Drehgeber	
tatsächliche Gesamtschrittzahl:	32768
tatsächliche Auflösung:	4096
berechnete Anzahl von Umdrehungen:	8

Beachte: Der o. g. Hinweis ist bei nicht reversiblen Betrieb zu berücksichtigen. Bei dem aufgeführten Beispiel ist die Position 0 erst nach 32767 Schritten erreicht und nicht wie gewünscht nach 20479 Schritten.)

6.2 Hinweise zum Geschwindigkeitssignal

Die Berechnung des Geschwindigkeitssignals erfolgt unabhängig von den programmierten Parametern für Auflösung und Gesamtschrittzahl. Sie basiert immer auf einer Auflösung von 4096 Schritten pro Umdrehung. Zur

Parametrierung

Berechnung werden die tatsächlichen physikalischen Istwert-Positionen zum Zeitpunkt t1 und t1 + x verwendet.

Der vom Drehgeber ausgegebene Wert kann wie folgt in U/min⁻¹ umgerechnet werden:

Einstellung Velocity Unit = steps / 10 ms:

Drehzahl [min⁻¹] = Angezeigter Wert x 6000 / 4096

Einstellung Velocity Unit = steps / 100 ms:

Drehzahl [min⁻¹] = Angezeigter Wert x 600 / 4096

6.3 Beispiele für die Parametrierung (User_Prm_Data)

Class 1 Drehgeber (9 Parameterdaten, inklusive 7 Bytes-busspezifische Daten)*

Class 1 Drehgeber				
	Busspezifische Daten		Betriebsart	Bemerkung
Octet	01 - 07	08	09	
Daten		00	00	Bit 0=0 Codeverlauf: CW Bit 1=0 Class1
Daten		00	01	Bit 0=1 Codeverlauf: CCW Bit 1=0 Class1

Class 2 Drehgeber (29 Parameterdaten, inklusive 7 Bytes-busspezifische Daten)*

Class 2 Drehgeber							
	Busspezifische Daten		Betriebsart		S/U	Gesamt-schrittzahl	
Octet	01 - 07	08	09		10 - 13	14 - 17	18 - 29
Daten		00	0A	Bit 0=0 Codeverlauf: CW Bit 1=1 Class 2 Bit 2=0 keine Diagnose Bit 3=1 Skalierung	1.000	1.000.000	
Daten		00	0B	Bit 0=1 Codeverlauf: CCW Bit 1=1 Class 2 Bit 2=0 keine Diagnose Bit 3=1 Skalierung	100	10.000	

* Beispiele beinhalten nur die DP-Slave-spezifischen Parameterdaten.

Diagnose

7. Diagnosemeldungen (DDLML_Slave_Diag)

7.1 Standard-Diagnoseinformationen (Octet 1-6)

Hinweis: Octet 5,6: Herstellerkennung: Modell TRD: 1962 hex. Die Herstellerkennung ist hinterlegt bei der PNO und identifiziert den Teilnehmer als TWK-Drehgeber.

7.2 Gerätebezogene Diagnose

Diagnoseinformationen (DDLML_Slave_Diag)			
Diagnose Octet Nummer	Parameter	Daten	Geräte - Klasse
1-6	Standard Diagnoseinformationen		
Gerätebezogene Diagnoseinformationen			
7	Erweiterter Diagnosebereich		
8	Alarmmeldungen	Bit 4: Speicherfehler	1,2
9	Betriebsart	Bit 0: Codeverlauf	1,2
		Bit 1 - 2: reserviert	
		Bit 3: Skalierung	
		Bit 4 - 5: reserviert	
		Bit 6: Einheit der Geschwindigkeit	
	Bit 7: Kurze Diagnose: 16 Byte		
10	Encodertyp	01 hex: Absoluter Multitourcodierer	1,2
11 (MSB) - 14 (LSB)	Auflösung	1 bis 4096 (8192) Schritte pro Umdrehungen / 1000 hex (2000 hex)	1,2
15 (MSB) - 16 (LSB)	Messbereich	1 bis 4096 Umdrehungen	1,2
Ende der Diagnosedaten für Klasse 1 Codierer und bei kurzer Diagnose!			
17	Zusätzliche Alarmmeldungen		2
18-19	Unterstützte Alarmmeldungen	Bit 4: Speicherfehler wird unterstützt	2
20-21	Warnmeldungen	nicht vorhanden	2
22-23	Unterstützte Warnmeldungen	nicht vorhanden	2
24-25	Profilversion	z.B. 01.00	2
26-27	Softwareversion	z.B. 01.01	2
28-31	Betriebszeit	FFFF FFFF hex	2
32-35	Offset-Wert	0000 0000 hex	2
36-39	Hersteller-Offset-Wert	0000 0000 hex	2
40 (MSB) - 43 (LSB)	Auflösung (S/U)	1 - 4096 (8192) Schritte pro Umdrehung	2
44 (MSB) - 47 (LSB)	Gesamtschrittzahl	1 - 16.777.216 (33.554.432) Schritte	2
48-57	Seriennummer	2A2A2A2A 2A2A2A2A 2A2A hex	2
58-59	Reserviert	00 00 hex	2
60-63	Herstellerspezifische Diagnose	Siehe Punkt 7.3	2

Die Werte in Klammern gelten für den TRDxx-xx8192RxxxxC2ZD01.

7.3 Herstellerspezifische Diagnose (Octet 60-63)

Herstellerspezifische Diagnose - Octet Nummer	Bit	Definiton	Bemerkung	Fehlerbeseitigung
60	0 - 7	reserviert		
61	0 - 7	reserviert		
62	0	ErrEE	EEPROM Fehler	Reset Codierer
	1	ErrMSA	MSA Fehler	Reset Codierer
	2	ErrXRAM	Fehler externes RAM	Reset Codierer
	3	ErrExp	Fehler Anschlusshaube	Reset Codierer
	4	IniFlg	Neuinitialisierung EEPROM	
	5 - 7	reserviert		
63	0	ErrCRCO	CRC0 Fehler	Neuprogrammierung und erneutes Hochfahren des Codierers
	1	ErrCRC1	CRC1 Fehler	Neuprogrammierung und erneutes Hochfahren des Codierers
	2	ErrPar	Falscher Wert für die Anzahl der Umdrehungen	Neuprogrammierung
	3	ErrSkal	Skalierungsfehler	Wird von der Kommunikation abgedeckt
	4	ErrMem	ROM-Code Fehler	Reset Codierer
	5	ErrInt	Interner Controllerfehler	Reset Codierer
	6	ErrPre	Fehler Referenzwert	Eingabe des Referenzwertes* innerhalb des Wertebereiches: 0 bis Gesamtschrittzahl-1
	7	ErrStat	Unbekannter Auftrag von der Kommunikation	Ordnungsgemäßer Auftrag von der Kommunikation

* Bei Eingabe eines fehlerhaften Presetwertes muss vor dem Setzen eines korrekten Presetwertes das Preset-Control-Bit 31 (siehe [Kapitel 5.2](#)) auf Null gesetzt werden.

Diagnose

7.4 Beispiel für eine Diagnosemeldung

Diagnose im Hexadezimalformat																
Octet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
00-15	00	0C	00	01	19	62	39	00	02	02	00	00	10	00	10	00
16-31	00	00	10	00	00	00	00	01	00	01	01	FF	FF	FF	FF	00
32-47	00	00	00	00	00	00	00	00	00	10	00	01	00	00	00	2A
48-63	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	00	00	00	00	00	00	

Diagnose Octet Nummer	Parameter	Daten		Bemerkung
1 - 6	Standard-Diagnose-Information	01	00 hex	
		02	0C hex	Ansprechüberwachung aktiviert Bit 2 fest auf 1
		03	00 hex	
		04	01 hex	Parametrierung durch Master mit Adresse 1
		05 - 06	1962 hex	Ident-Nummer TRD
7	Erweitertes Headerbyte	39 hex		63 Diagnose Bytes
8	Alarmmeldungen	00 hex		Kein Alarm
9	Betriebszustand	02 hex		CW, Klasse 2, Diagnose: nein, Skalierung: nein, keine verkürzte Diagnose
10	Encodertyp	01 hex		Absoluter Multiturn Codierer
11 - 14	Auflösung	1000 hex		4096 Schritte/Umdrehung
15 - 16	Messbereich	1000 hex		4096 Umdrehungen
17	Zusätzliche Alarmmeldungen	00 hex		kein Alarm
18-19	Unterstützte Alarmmeldungen	0010 hex		Speicherfehler wird unterstützt
20-21	Warnmeldungen	0000 hex		nicht vorhanden
22-23	Unterstützte Warnmeldungen	0000 hex		nicht vorhanden
24-25	Profil - Version	01.00		Hardwareversion: 1.00
26-27	Software - Version	01.01		Softwareversion 1.00
28-31	Betriebszeit	FFFF FFFF hex		wird nicht unterstützt
32-35	Offset-Value	0000 0000 hex		wird nicht unterstützt
36-39	Hersteller Offset Wert	0000 0000 hex		wird nicht unterstützt
40-43	Auflösung	1000 hex		4096 S/U
44-47	Gesamtschrittzahl	1.000.000 hex		16.777.216 Schritte
48-57	Seriennummer	2A2A2A2A 2A2A2A2 A2A2A hex		wird nicht unterstützt
58-59	Reserviert	0000 hex		
60-63	Herstellerspezifische Diagnose	0000 0000 hex		kein Fehler

8. Simatic Step7

Dieses Kapitel erläutert die Vorgehensweise zum Einbinden des TWK-Drehgebers in den Profibus einer Siemens-S7-Steuerung, sowie den Aufbau und die Nutzung der Beispielprogramme für Step7. Grundlage der Dokumentation ist die Step 7 Version 5.5 + SP1.

8.1 Einbinden des TWK-Profibus-Drehgebers

Voraussetzungen: Sie haben eine Hardwarekonfiguration gemäß Ihres Steuerungsaufbaus erstellt und ein Profibus-Subnetz installiert.

8.1.1 Installation der GSD-Datei

- Die GSD-Dateien sowie die dazugehörigen Drehgebersymbole (Bitmaps) finden Sie unter www.twk.de im Bereich Dokumentation
- Schließen sie alle Projekte in der Hardwarekonfiguration.
- Wählen Sie in der Hardwarekonfiguration unter **Extras, Neue GSD installieren**.
- Wählen Sie die Ihrem Drehgeber entsprechende GSD-Datei aus:

Artikelnummer des Drehgebers	GSD-Datei
TRDxx-xx4096R4096C2ZD01	TRDZ24.GSD
TRDxx-xx8192R4096C2ZD01	TRDZ25.GSD

- Das Drehgebersymbol wird automatisch mit installiert.

8.1.2 Auswahl des TWK-Drehgebers aus dem Step7 Hardwarekatalog

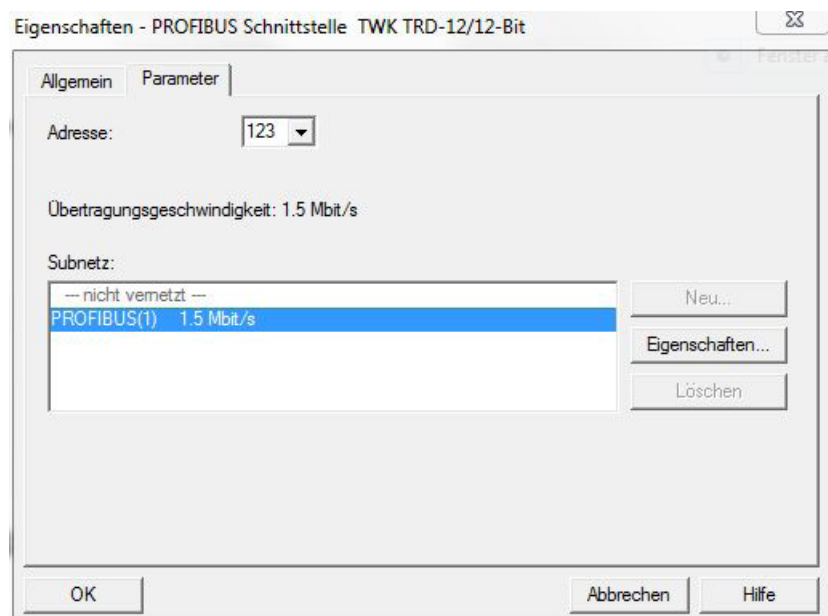
- Den installierten Drehgeber finden unter **Profibus-DP, Weitere Feldgeräte, Encoder**
- Öffnen Sie nun Ihr Projekt, markieren Sie den Bus und binden Sie den Drehgeber durch einen Doppelklick auf die entsprechende Zeile im Hardwarekatalog in den Bus ein.

8.1.3 Profibus-Adresse vergeben

Nach dem Einfügen des TRD in das Bussystem erscheint das folgende Fenster, in dem Sie die am Codierer eingestellte Profibus-Adresse angeben müssen. Für die Beispielprogramme wählen Sie hier bitte Adresse 123 für den ersten und Adresse 122 für den zweiten Codierer.

Hinweis: Die Profibus-Adresse des Codierers wird über den DIP-Schalter eingestellt (siehe [Kapitel 3.1](#)).

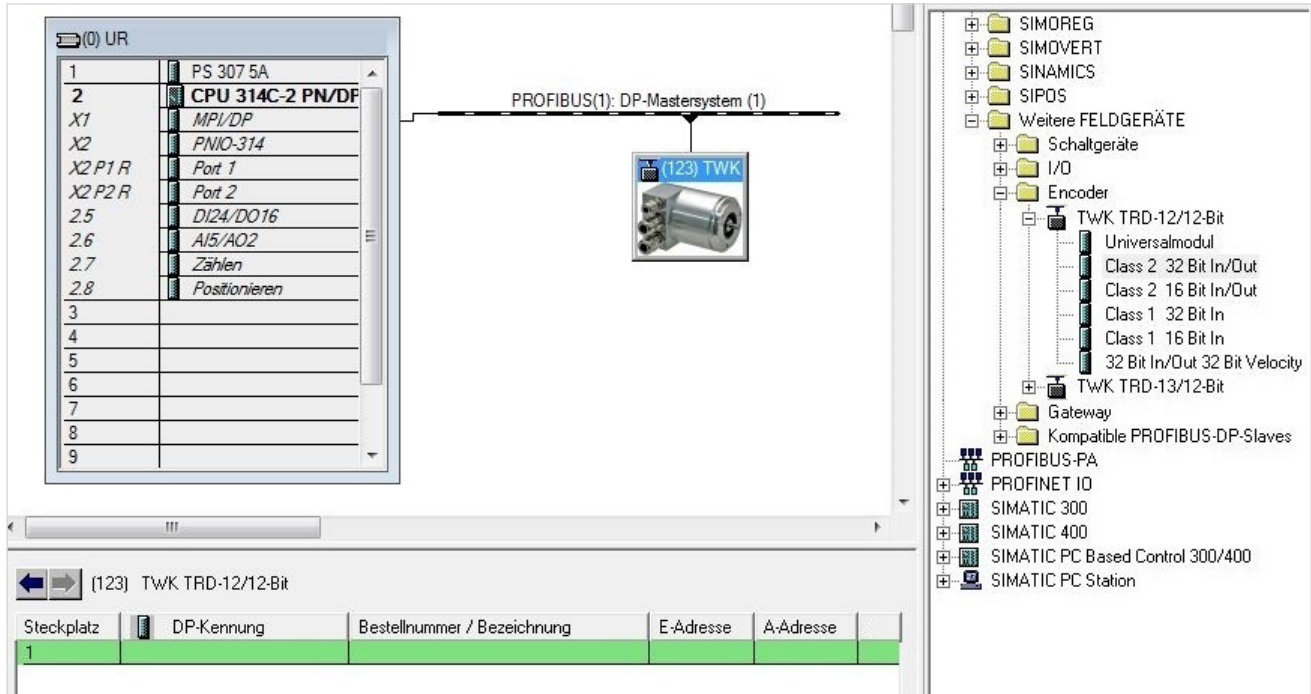
Wählen Sie außerdem im Feld **Subnetz** Ihren projektierten Profibus an und verlassen Sie das Fenster mit **OK**.



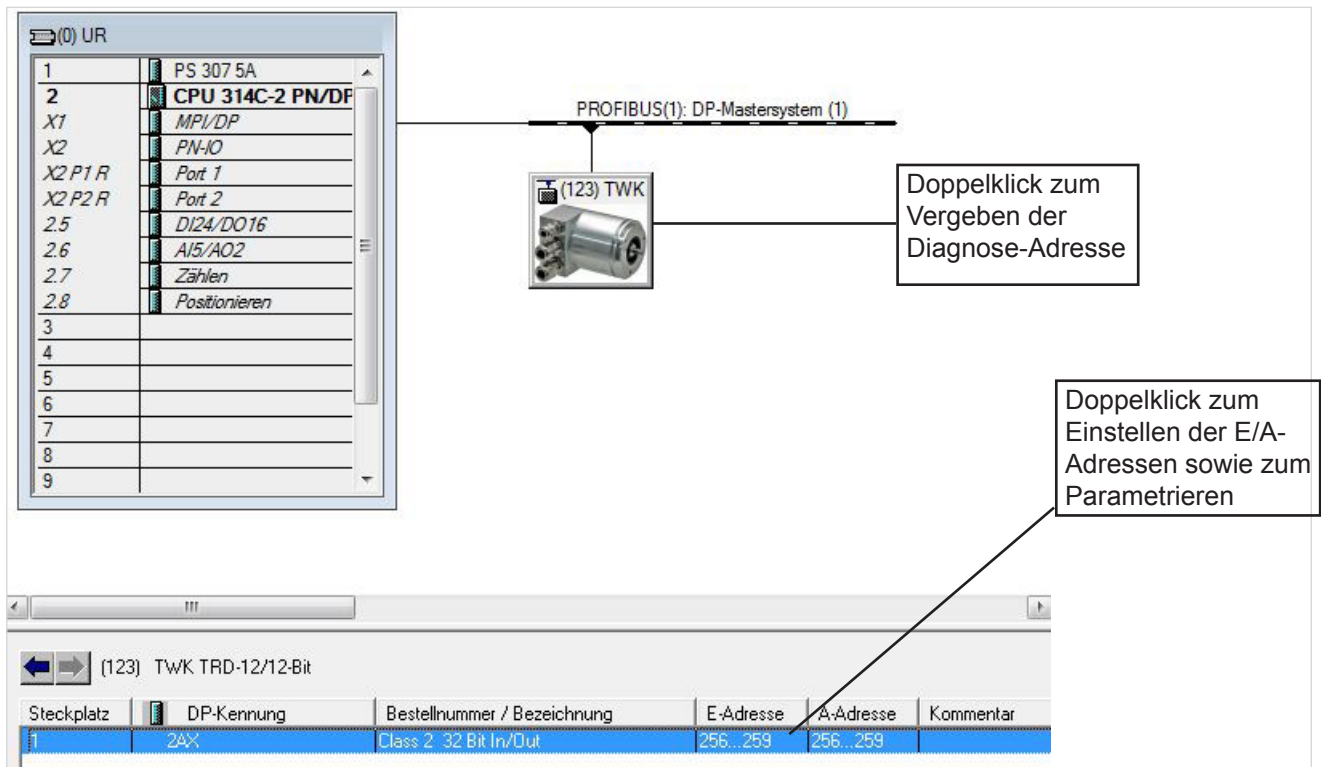
Simatic Step7

8.1.4 Modul auswählen

Wählen sie nun das für Ihre Anwendung nötige Modul durch einen Doppelklick aus dem Hardwarekatalog. Die zur Verfügung stehenden Module entsprechen den in [Kapitel 4](#) aufgeführten möglichen Konfigurationen des Drehgebers.



Dies könnte dann wie folgt aussehen:



Der Wert für **DP-Kennung** ergibt sich aus der ausgewählten Konfiguration. Die Werte für E/A-Adresse sind Defaultwerte die je nach Steuerung variieren.

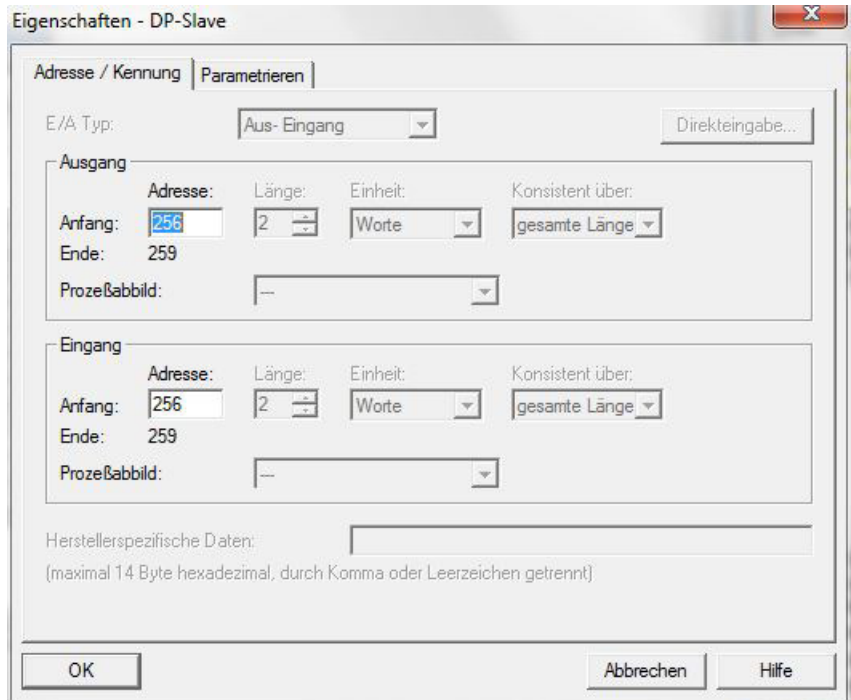
Nach dem Einfügen des Moduls auf Steckplatz 1, können noch die E/A- und Diagnose-Adresse eingestellt sowie die Drehgeber-Parameter verändert werden.

Simatic Step7

8.1.5 Einstellen der E/A-Adressen (S7-Adressen)

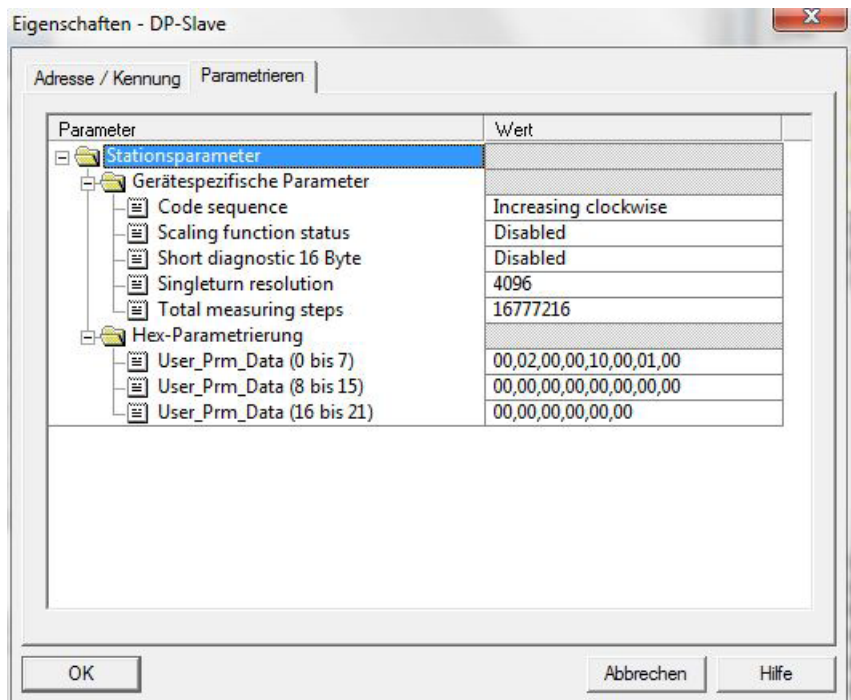
Ein Doppelklick auf die Zeile "Steckplatz 0" liefert das Fenster **Eigenschaften DP-Slave** mit den Registern **Adresse/ Kennung** und **Parametrieren**. Im Register **Adresse/ Kennung** müssen unter Ausgang (nur bei Class 2 Codierer) und Eingang die Adressen für den Codierer vergeben werden, unter denen dieser in der S7 angesprochen werden soll. Die anderen Einträge dieses Registers sollten nicht verändert werden. Die folgende Abbildung zeigt dieses Register beispielsweise für einen Class 2 Codierer mit 32-Bit Auflösung.

Für das Beispielprogramm geben Sie bitte für Ausgänge und Eingänge Adresse 100 ein.



8.1.6 Parametrieren des Drehgebers

Über das Register **Parametrieren** gelangt man in das folgende Fenster, in dem man die Eigenschaften des Drehgebers festlegen kann. Gezeigt werden die Parameter eines Class 2 - Slaves. Beim Class 1 - Slave ist hier nur der Parameter **Code sequence** einstellbar.

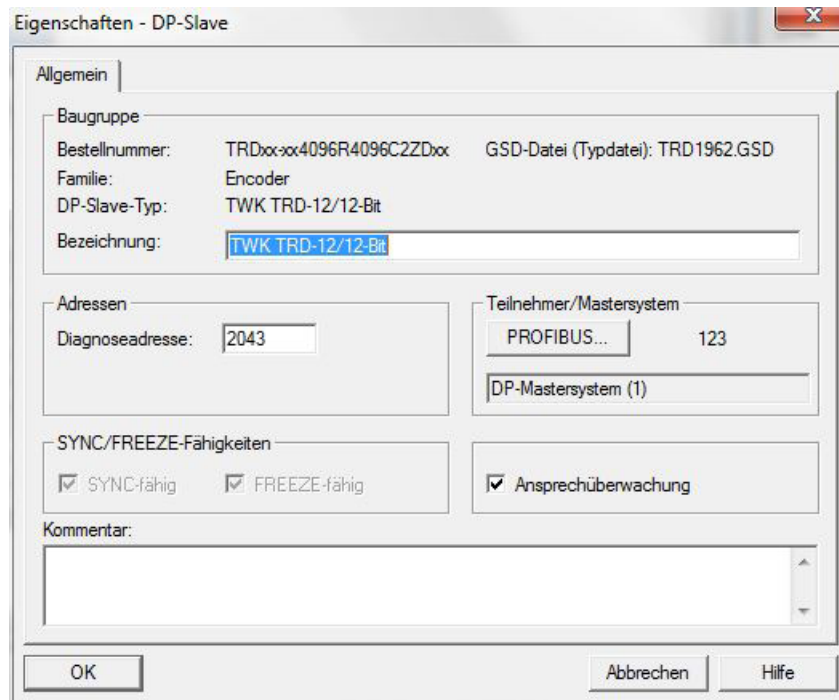


8.1.7 Diagnose-Adresse einstellen

Damit innerhalb des S7-Programms auf den Diagnosebereich des Drehgebers zugegriffen werden kann, ist es erforderlich diesem eine spezielle S7-Diagnoseadresse zu vergeben. Diese kann im gesamten Peripheriebereich der Steuerung liegen. Sie belegt also keine Ein-/Ausgangsadressen.

Durch einen Doppelklick auf das Drehgeber-Symbol erscheint das Fenster **Eigenschaften DP-Slave** mit dem Register **Allgemein**.

Für das Beispielprogramm geben Sie bitte die Diagnoseadresse 200 für den 1.Drehgeber und 202 für den 2.Drehgeber an.



Nach der Bestätigung mit OK ist der Drehgeber konfiguriert und parametrieret. Die Hardwarekonfiguration kann nun übersetzt und in die S7 übertragen werden.

8.2 Beispielprogramme

Auf www.twk.de befinden sich mehrere S7-Archivdateien die von TWK erstellte S7-Beispielprogramme für das Arbeiten mit dem TWK-Profibus-Drehgeber enthalten. Die Programme wurden für eine CPU315 entwickelt und so gehalten, dass keine weitere Peripherie, als ein TWK-Profibus-Drehgeber benötigt wird.

Unter den Beispielprogrammen befindet sich je ein Projekt für Drehgeber mit Class 1 Funktionalität und Drehgeber mit Class 2 Funktionalität. Jedes Projekt enthält mehrere Programmordner für unterschiedliche Anwendungsfälle. Unterhalb der Programmordner befinden sich die standardmäßigen Ordner "Quellen" und "Bausteine".

Die TWK-Beispiele enthalten nur Bausteine die mit dem KOP/FUP/AWL-Editor erstellt worden sind. Die Erstsprache ist FUP. Innerhalb der Bausteine wird umfangreiche Dokumentation anhand von Netzwerkkommentaren zur Verfügung gestellt.

**Für die Funktion dieser Programme auf Kundenanlagen/-steuerungen kann
TWK keine Garantie übernehmen.**

Programme in den Archivdateien:

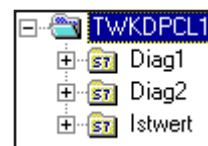
- TWKDPCL1.Zip : Class 1 Projekt mit den Programmordnern Diagnose und Istwert, Kommentare in deutsch
- TWKDPCL2.Zip : Class 2 Projekt mit den Programmordnern Diagnose, IstRef und Istwert, Kommentare in deutsch
- DP_C1_GB.Zip : Class 1 Projekt mit den Programmordnern Diagnose und Istwert, Kommentare in englisch
- DP_C2_GB.Zip : Class 2 Projekt mit den Programmordnern Diagnose, IstRef und Istwert, Kommentare in englisch

Aufgrund einer geänderten Abarbeitung des zur Diagnose genutzten Systembausteins SFC13 funktioniert das Diagnosebeispiel in obigen Beispielprogrammen in neueren CPUs nicht mehr. Dafür steht ein neues Beispielprogramm zum Einlesen der Diagnosedaten zur Verfügung (siehe dazu auch die Zusatzinformation Nr. 12532).

- Diag_neu: Auslesen der Diagnosedaten mit Hilfe des SFC13 deutsch
- Diag_new: Auslesen der Diagnosedaten mit Hilfe des SFC13 englisch

8.2.1 Das Projekt TWKDPCL1

Das folgende Bild zeigt die Programmordner des Class 1 Projektes:



Programm Istwert : Das Programm Istwert besteht nur aus einem OB1 und soll kurz zeigen, wie innerhalb des S7-Programms auf den Positionswert des Drehgebers zugegriffen wird.

Programm Diag1: Das Programm Diag1 beinhaltet zusätzlich zum Programm Istwert die Fehlerbehandlung für einen Class 1 Drehgeber. Es enthält u.a. den OB86 zur Erkennung eines Ausfalls des Drehgebers und den OB82 zur Erkennung einer Diagnoseanforderung des Drehgebers. Zum Auslesen des Diagnosebereichs wird die Step7 Systemfunktion SFC13 verwendet. (Der Diagnosebereich des Class 1 Drehgebers beträgt 16 Byte.)

Programm Diag2: Das Programm Diag2 bietet die gleiche Funktionalität wie Diag1, ist jedoch für zwei Drehgeber ausgelegt.

Innerhalb eines jeden Programms kann zwischen Funktionen für einen 16- oder 32-Bit breiten Drehgebereingang gewählt werden. Hierzu wird einfach entweder die 16- oder die 32-Bit Funktion mit einem "1"-Signal (Eins-Merker M 0.1) am EN - Eingang versorgt und die nicht benötigte Funktion mit einem "0"-Signal (Null-Merker M 0.0) beschaltet.

8.2.2 Das Projekt TWKDPCL2

Das Class 2 Projekt enthält die folgenden Programmordner:



Programm Istwert: Identisch mit Class-1-Programm

Programm IstRef: Das Programm IstRef enthält das Auslesen des Positionswertes und zusätzlich das bei der Class 2 Funktionalität mögliche Setzen des Referenzwertes.

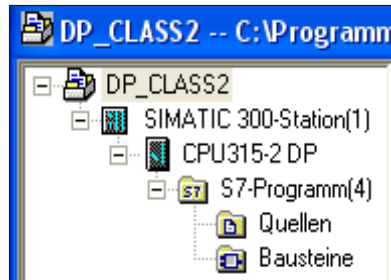
Programm Diag1: Das Programm Diag1 enthält analog zu Diag1 aus dem Class 1 Projekt die Fehlerbehandlung eines Class 2 Codierers. Der Umfang des Diagnosebereichs ist hier 63 Byte.

Programm Diag2: Diag2 ist dann wieder die auf zwei Drehgeber erweiterte Variante von Diag1.

8.2.3 Installation der Beispielprogramme

Vorraussetzungen:

- Sie haben ein Projekt angelegt und darin eine Steuerung mit ihrer Hardwarekonfiguration eingefügt. Dies könnte beispielsweise so aussehen:



Sie haben in der Hardwarekonfiguration einen oder zwei Drehgeber mit den folgenden Einstellungen an ein Profibus-Subnetz angeschlossen.

Erster Drehgeber: **Profibusadresse 123**
 Ein-/Ausgänge: ab Adresse 100
 Diagnoseadresse: 200

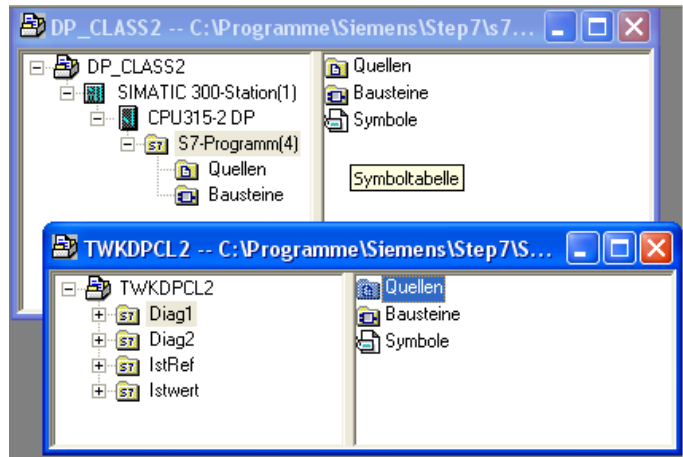
Evtl.: Zweiter Drehgeber: **Profibusadresse 122**
 Ein-/Ausgänge: ab Adresse 110
 Diagnoseadresse: 202

Installation:

- Wählen Sie im Simatic Manager **Datei, Dearchivieren**. Ändern Sie den Dateityp in ***.zip** und wählen Sie das gewünschte Projekt aus.
- Im nächsten Fenster geben Sie Ihr Projektverzeichnis an (normalerweise S7proj) .
- Durch Übernahme mit OK wird das Dearchivierungsprogramm gestartet. Nach dessen Beendigung finden Sie in Ihrem S7-Projektverzeichnis Ihr ausgewähltes TWK-Beispielprojekt.
- Wenn Sie nun **Datei, Öffnen , Projekt** anwählen, erhalten Sie eine Liste der auf Ihrem System vorhandenen Projekte. Sollte das Beispielprojekt hier noch nicht vorhanden sein, so wählen Sie **Durchsuchen** und suchen Sie die Datei TWKDPCL1.s7p (bzw. TWKDPCL2.s7p) unter dem TWK-Beispielprojekt.
- Öffnen Sie das Beispielprojekt, so dass Sie nun beide Projekte, Ihr eigenes und das Beispielprojekt geöffnet haben. Dies könnte dann zum Beispiel wie in der folgenden Abbildung aussehen.

Simatic Step7

- Wählen Sie einen untergeordneten S7-Programmordner des TWK-Beispielprojektes aus. Hier entweder Diag1, Diag2, IstRef oder Istwert.
- Kopieren Sie alle Bausteine des Behälters Bausteine aus dem ausgewählten Programmordner (z.B. Diag1 aus TWKDPCL2) in den noch leeren Bausteinbehälter Ihres eigenen Projektes (z.B. S7-Programm(4) aus DP_CLASS2). (Anmerkung: Jeder Bausteinbehälter, auch ein leerer, enthält mindestens einen OB1, dieser ist natürlich ebenfalls leer und kann somit überschrieben werden.)
- Haben Sie einen Class 2, 16-Bit Drehgeber installiert und das Programm IstRef oder Diag1/2 ausgewählt, so müssen Sie zum Setzen des Referenzwertes, den FB10 im OB1 freischalten, d.h. den EN-Eingang mit M 0.1 versorgen und den (die) FB11 sperren, also den EN-Eingang mit M 0.0 beschalten.
- Ersetzen Sie eventuell den M 1.0 - Meldung quittieren und den M 10.0 (und M 10.1 bei zwei Drehgebern)
- Setzen des Referenzwertes durch Ihre Signale.
- Übertragen Sie alle Bausteine in die Steuerung.
- Rufen Sie nun den OB1 in der Online-Ansicht auf und schalten Sie **Test**, **Beobachten** ein um sich die aktuellen Werte des Drehgebers am Monitor anzeigen zu lassen.
- Nur für Programm IstRef und Diag1/2: Tragen Sie einen Referenzwert in DB100 Datendoppelwort 0 (für den 2.Drehgeber DB100 Datendoppelwort 8) ein und setzen Sie diesen mit dem M 10.0 (bzw. M 10.1). Liegt der Referenzwert außerhalb des parametrisierten Meßbereichs des Drehgebers, so wird die entsprechende Fehlermeldung im OB1 gesetzt.



8.2.4 Erläuterungen zu den Beispielprogrammen

In jedem Programmordner befindet sich eine Symboltabelle, die alle **globalen Variablen** des Maximalausbaus (Class 2 Projekt, Programm Diag2) enthält.

Im Folgenden wird die Programmstruktur dieses Maximalausbaus erläutert. Die Referenzdaten liefern die folgende Übersicht: (In den runden Klammern befindet sich immer der symbolische Name).

<ul style="list-style-type: none"> [-] S7-Programm <ul style="list-style-type: none"> [-] OB1 <maximal: 30> <ul style="list-style-type: none"> [-] DB100(ReferenzData) [26] [-] FB10(SetRef16), DB10(SetRef16_IDB1) [28] [-] FB11(SetRef32), DB11(SetRef32_IDB1) [30] [-] FB11(SetRef32), DB21(SetRef32_IDB2) [30] [-] DB120(FaultDB) [26] [-] DB121(EncoderFaultDB) [26] [-] OB82 <maximal: 116> <ul style="list-style-type: none"> [-] FB13(ReadDiag32), DB13(ReadDiag32_IDB1) <ul style="list-style-type: none"> [-] SFC13 [116] [-] DB121(EncoderFaultDB) [30] [-] OB86 <maximal: 32> <ul style="list-style-type: none"> [-] FC16(SearchSlave) [32] [-] FC16(SearchSlave) [32] 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Zyklisches Programm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einlesen des Istwertes - Setzen des Referenzwertes (nur Class2) für 16- Bit (FB10) bzw. 32-Bit (FB11) - Fehlermeldungen aus OB82 - Fehlermeldungen aus OB 86 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Der OB82 wird durchlaufen, sobald ein DP-Slave eine Diagnoseanforderung stellt (bei kommandem und gehendem Ereignis). Im OB82 werden durch den FB13 bzw. SFC13 die Diagnosedaten abgeholt. Gemeldet werden die Fehler im OB1.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Der OB86 wird vom System u.a. bei Ausfall eines DP-Slaves (z.B. Stromausfall) aufgerufen (bei kommandem und gehendem Ereignis). Im FC16 wird der ausgefallene Codierer ermittelt und im OB1 zur Anzeige gebracht.</p> </div>
--	---

Durch die Systemfunktion SFC13 wird immer der gesamte Diagnosebereich des gestörten Drehgebers ausgelesen (16 Byte bei Class 1 und 63 Byte bei Class 2). Die Adresse dieses Slave liefert der OB82 in seinen Lokaldaten.

Es werden nur die herstellereigenen Fehlermeldungen ausgewertet und von diesen nur diejenigen, die im Data Exchange Mode (im normalen Busbetrieb) auftreten können. Fehler, die nur im Busanlauf auftreten, können durch den OB82 nicht erkannt werden. In diesem Fall müssen die Fehlermeldungen über die Funktion **Hardware diagnostizieren** des Step7 Paketes ausgelesen werden.

Lieferumfang, Anhang

9. Lieferumfang

- Zum Lieferumfang gehören:
- Drehgeber mit DP-Interface
 - Anschlussbelegung TY XXXXX (abhängig von der Gerätevariante)

Hinweis:

GSD-Datei, Beispielsoftware Simatic S7 und die komplette Dokumentation finden Sie im Internet unter www.twk.de Bereich Dokumentation

Literatur

10. Literatur

- /1/ PROFIBUS Profile for Encoders, Order No. 3.062, 1997
<http://www.profibus.com/downloads/Profiles>
- /2/ PROFIBUS Systembeschreibung
[http://www.profibus.com/downloads/Technical Descriptions & Books](http://www.profibus.com/downloads/Technical%20Descriptions%20&%20Books)
- /3/ IEC 61158 - Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems
- /4/ IEC 61784 - Profile sets for continuous and discrete manufacturing relative to fieldbus use in industrial control systems

Anhang

Anhang A: Begriffe Drehgeber

Parameter:	Erklärung
Auflösung - Schritte/360°:	Die Auflösung gibt die Anzahl der Schritte pro Umdrehung (360°) an.
Messbereich:	Der Messbereich gibt die maximale Anzahl der Umdrehungen an. Die Angabe der Umdrehungen muß in 2 ⁿ -Potenzen erfolgen.
Gesamtschrittzahl:	Die Gesamtschrittzahl ergibt sich wie folgt: Gesamtschrittzahl = Auflösung x Messbereich
Codeverlauf:	Der Codeverlauf gibt an, in welcher Drehrichtung der Ausgabe-code des Codierers steigenden Werten entspricht. In Abhängigkeit von der Drehrichtung wird unterschieden: CW - clockwise, Drehrichtung im Uhrzeigersinn CCW - counter clockwise, Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf die Welle)
Referenzwert:	Der Referenzwert ist der Wert , der nach der Funktion Presetfunktion als Positionswert des Codierers erscheint.