

PROFIBUS/PROFINET- Handbuch



Servoregler ARS 2000

Originalbetriebsanleitung

Urheberrechte

© 2016 Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Für die Geräte und zugehörige Programme in der dem Kunden überlassenen Fassung gewährleistet Metronix den vertragsgemäßen Gebrauch in Übereinstimmung mit der Nutzerdokumentation. Im Falle erheblicher Abweichungen von der Nutzerdokumentation ist Metronix zur Nachbesserung berechtigt und, soweit diese nicht mit unangemessenem Aufwand verbunden ist, auch verpflichtet. Eine eventuelle Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Mängel, die durch Abweichen von den für das Gerät vorgesehenen und in der Nutzerdokumentation angegebenen Einsatzbedingungen verursacht werden.

Metronix übernimmt keine Gewähr dafür, dass die Produkte den Anforderungen und Zwecken des Erwerbers genügen oder mit anderen von ihm ausgewählten Produkten zusammenarbeiten. Metronix übernimmt keine Haftung für Folgeschäden, die im Zusammenwirken der Produkte mit anderen Produkten oder aufgrund unsachgemäßer Handhabung an Maschinen oder Anlagen entstehen.

Metronix behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern.

Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

Warenzeichen

Alle Produktnamen in diesem Dokument können eingetragene Warenzeichen sein. Alle Warenzeichen in diesem Dokument werden nur zur Identifikation des jeweiligen Produkts verwendet.

ServoCommander[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen der Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH.

Revisionsinformation	
Ersteller:	Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH
Handbuchname:	PROFIBUS/PROFINET-Handbuch „Servoregler ARS 2000“
Dateiname:	Profi-HB_ARS2000_DE.docx
Version 5.0	Mai 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	9
1.1	Dokumentation	9
1.2	Dokumentation über PROFIBUS und PROFINET	10
2	Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen	11
2.1	Verwendete Symbole	11
2.2	Allgemeine Hinweise	12
2.3	Gefahren durch falschen Gebrauch	14
2.4	Sicherheitshinweise	15
2.4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	15
2.4.2	Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung	17
2.4.3	Schutz gegen Berühren elektrischer Teile	19
2.4.4	Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag	20
2.4.5	Schutz vor gefährlichen Bewegungen	21
2.4.6	Schutz gegen Berühren heißer Teile	22
2.4.7	Schutz bei Handhabung und Montage	23
3	Verkabelung und Steckerbelegung	24
3.1	PROFIBUS	24
3.1.1	Anschlussbelegungen	24
3.1.2	Terminierung und Busabschlusswiderstände	25
3.1.3	Busleitung	25
3.2	PROFINET	26
3.2.1	Anschluss- und Anzeigeelemente am Technologiemodul	26
3.2.2	Pinbelegung	27
3.2.3	Busleitung	27
4	Grundlagen: PROFIBUS-DP, PROFINET und PROFIdrive	28
4.1	Übersicht PROFIBUS-DP	28
4.2	Übersicht PROFINET IO	31
4.2.1	Grundlagen	31
4.2.2	Diagnose - Alarmer	32
4.3	Übersicht PROFIdrive	33
5	PROFIBUS und PROFINET-Anschaltung	34
5.1	Einleitung	34
5.2	Übersicht Slave	34
5.3	Übersicht Master	36
5.3.1	PROFIBUS	36
5.3.2	PROFINET	37
6	Telegrammeditor	39
6.1	Einleitung	39
6.2	Empfangstelegramme	40
6.3	Antworttelegramme	42
7	Physikalische Einheiten	44

8	Betriebsparameter	47
8.1	Betriebsparameter PROFINET	47
8.1.1	Verwendung des Metronix ServoCommander® im PROFINET-Netzwerk	50
8.2	Betriebsparameter PROFIBUS	53
8.2.1	Anpassung der Zykluszeiten	56
9	Gerätesteuerung	57
9.1	Übersicht	57
9.2	Control word 1	57
9.3	Status word 1	62
9.4	Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung	67
9.4.1	Zustandsdiagramm	67
9.4.2	Gerätesteuerung	69
9.4.3	Kommandoübersicht	71
10	Herstellerspezifische Parameternummern	73
10.1	Übersicht	73
10.2	PNUs zur Betriebsart Positionieren	76
10.2.1	PNU 1000: Position Set Number	76
10.2.2	PNU 1002: Start Set Number	76
10.2.3	PNU 1001: Position Data	77
10.2.4	PNU 1003: Position Profile Type	80
10.2.5	PNU 1004: Override Factor	81
10.2.6	PNU 1005: Software Position Limits	82
10.2.7	PNU 1006: Rotary Axis	83
10.2.8	PNU 1050: Homing Method	84
10.2.9	PNU 1051: Home Offset	84
10.2.10	PNU 1060: Thread Speed	85
10.2.11	PNU 1270: Position control parameters	86
10.2.12	PNU 1271: Position Window Data	86
10.2.13	PNU 1272: Following Error Data	87
10.2.14	PNU 1273: Position Error Data	87
10.3	PNUs zur Betriebsart Drehzahlregelung	88
10.3.1	PNU 1010: Target Velocity	88
10.3.2	PNU 1011: Accelerations for Velocity Control	88
10.4	PNUs für verschiedene Betriebsarten	90
10.4.1	PNU 1040: Jogging	90
10.4.2	PNU 1041: Jogging Positive	90
10.4.3	PNU 1042: Jogging Negative	92
10.5	Istwerte	93
10.5.1	PNU 1100: Position Actual Value	93
10.5.2	PNU 1101: Velocity Actual Value	93
10.5.3	PNU 1102: Current Actual Value	94
10.5.4	PNU 1110: Sampling Positions	94
10.5.5	PNU 1141: Digital Inputs	95
10.6	Parameter für den Telegrammaufbau	96
10.6.1	PNU 2000: PKW Access	96
10.6.2	PNU 2010: Placeholder	96
10.6.3	PNU 2011: Element 0	97
10.7	Parameter für verschiedene Zwecke	98
10.7.1	PNU 1600: Last Error Code	98
10.7.2	PNU 1510: CAM Control	98

11	Betriebsarten.....	100
	11.1 Übersicht	100
	11.2 Parameter	100
	11.2.1 PNU 1500: Operating Mode	100
	11.3 Betriebsart Drehzahlregelung	101
	11.4 Betriebsart Positionieren.....	101
12	Profilspezifische Parameternummern.....	103
	12.1 Übersicht	103
	12.2 Beschreibung der PNUs.....	103
	12.2.1 PNU 918: Node address.....	104
	12.2.2 PNU 963: Actual baud rate	104
	12.2.3 PNU 964: Device Identification.....	105
	12.2.4 PNU 971: Transfer into a non-volatile memory	107
13	PROFIBUS Funktions- und Datenbausteine für SIEMENS S7	108
	13.1 Übersicht	108
	13.2 Funktions- und Datenbausteine für die Servoregler ARS 2000.....	109
	13.2.1 Übersicht der Funktionsbausteine (FBs)	109
	13.2.2 FBs der Servoregler ARS 2000	110
	13.2.3 Einbindung der FBs und DBs	114
	13.2.4 PROFIBUS-Anschaltung des Servoreglers ARS 2000	117
	13.2.5 Erstellen eines S7 Programms	121
	13.2.6 Einbinden der GSD-Datei	122
	13.2.7 Die Hardwarekonfiguration	123
	13.2.8 Anbindung des Servoreglers	124
	13.2.9 Übersicht der Funktions- und Datenbausteine:	125
14	PROFINET Funktions- und Datenbausteine für SIEMENS S7	127
	14.1 Übersicht	127
	14.2 Einbinden der Hardware im TIA-Portal	127
	14.2.1 Installieren der GSDML-Datei.....	127
	14.2.2 Hardwarekonfiguration.....	129
	14.2.3 Einbinden des Servoreglers	129
	14.3 Funktionsbausteine für die Servoregler ARS 2000/ARS 2000 FS	130
	14.3.1 Download Funktionsbausteine/Beispielprojekt.....	130
	14.3.2 Übersicht der Funktionsbausteine	131
	14.3.3 Übersicht Beispielprojekt	138
	14.3.4 Anschaltung des Servoreglers ARS 2000	141
	14.3.5 Diagnose.....	145

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: PROFIBUS-Steckverbinder für ARS 2000.....	24
Abbildung 3-2: Anschluss- und Anzeigeelemente am PROFINET Modul	26
Abbildung 4-1: Vergleich PROFIBUS und PROFINET	28
Abbildung 5-1: Hardware-Konfiguration unter SIEMENS S7	36
Abbildung 5-2: Zuweisung IO-Controller unter SIEMENS S7	37
Abbildung 5-3: Hardware-Konfiguration unter SIEMENS S7	38
Abbildung 6-1: Beispiel für das Telegrammformat beim ARS 2000.....	39
Abbildung 6-2: Zusammenstellung eines Empfangstelegramms	41
Abbildung 6-3: Eingabe einer PNU (links) oder eines CAN-Objektes (rechts)	41
Abbildung 6-4: Zusammenstellung eines Antworttelegramms	43
Abbildung 7-1: Einstellung der physikalischen Einheiten für PROFIBUS	44
Abbildung 7-2: Getriebefaktor	46
Abbildung 8-1: Einstellungen der Betriebsparameter unter PROFINET-IO	47
Abbildung 8-2: Verbindungsauswahl des Metronix ServoCommander®	50
Abbildung 8-3: Auswahlfenster nach UDP Verbindungsabbruch.....	51
Abbildung 8-4: Konfiguration der UDP Verbindung.....	51
Abbildung 8-5: Offline Parametrierung	52
Abbildung 8-6: Metronix ServoCommander® Fenster "Geräteliste"	52
Abbildung 8-7: Einstellung der Betriebsparameter unter PROFIBUS-DP	53
Abbildung 8-8: Parametrierung der Zykluszeiten der Servoregler	56
Abbildung 9-1: Drehzahlmeldung	64
Abbildung 9-2: Vereinfachtes Zustandsdiagramm	68
Abbildung 10-1: Interpretation des Home Offset	84
Abbildung 11-1: Lückenlose Folge von Fahraufträgen	102
Abbildung 14-1: Menü GSDML-Datei einbinden	128
Abbildung 14-2: Übersicht Hardware-Katalog	128
Abbildung 14-3: Beispiel Verwendung einer S7-300.....	129
Abbildung 14-4: Zuweisung IO-Controller	129
Abbildung 14-5: Konfiguration der Telegrammdatei	130
Abbildung 14-6: Metronix Funktionsbausteine	131
Abbildung 14-7: Systemfunktion DPRD_DAT	136
Abbildung 14-8: Systemfunktion DPWR_DAT für Betriebsart Positionieren.....	137
Abbildung 14-9: Systemfunktion DPWR_DAT für Betriebsart Drehzahlregelung	137
Abbildung 14-10: Übersicht Programmbausteine des Beispielprojektes	138
Abbildung 14-11: Auswahl Positionierbetrieb oder Drehzahlregelung	139
Abbildung 14-12: Eingangsdaten	139
Abbildung 14-13: Ausgangsdaten Positionierbetrieb	140
Abbildung 14-14: Ausgangsdaten Drehzahlregelung.....	140
Abbildung 14-15: Telegrammaufbau für Betriebsart Drehzahlregelung.....	141
Abbildung 14-16: Telegrammaufbau für Betriebsart Positionieren	143
Abbildung 14-17: Aufbau für Antworttelegramm	144
Abbildung 14-18: Aufrufen der PROFINET Diagnose.....	145

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: PROFINET-LEDs	27
Tabelle 3-2: Pinbelegung der PROFINET-Schnittstelle	27
Tabelle 4-1: Beispiel Kanaldiagnose	32
Tabelle 9-1: Control word 1 für Betriebsart Drehzahlregelung	58
Tabelle 9-2: Control word 1 für Betriebsart Positionieren	60
Tabelle 9-3: Übersicht aller Kommandos	61
Tabelle 9-4: Status word 1 für Betriebsart Drehzahlregelung	63
Tabelle 9-5: Status word 1 für Betriebsart Positionieren	65
Tabelle 9-6: Gerätestatus	66
Tabelle 9-7: Wichtige Zustandsübergänge des Servoreglers	69
Tabelle 9-8: Übersicht über alle Zustandsübergänge des Servoreglers	71

1 Allgemeines

1.1 Dokumentation

Das vorliegende Handbuch beschreibt, wie die Feldbus-Anschaltung der Servoregler der Gerätefamilie ARS 2000 unter PROFIBUS-DP und PROFINET erfolgt. Es wird die Einstellung der physikalischen Parameter, die Aktivierung der PROFIBUS oder PROFINET-Kommunikation, die Einbindung in die Master-Anschaltung und die Kommunikation mit dem Servoregler beschrieben. Es richtet sich an Personen, die bereits mit dieser Servoregler-Familie vertraut sind.

Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.



Der Begriff „Servoregler ARS 2000“ gilt in diesem Handbuch zusammenfassend für die Servoregler der Baureihen ARS 2000 und ARS 2000 FS.

PROFINET ist nur für Gerätefamilie ARS 2000 FS verfügbar.

Weitergehende Informationen zu den einzelnen Geräten finden Sie in den entsprechenden Produkthandbüchern.

Diese Dokumente stehen auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung:
<http://www.metronix.de>

1.2 Dokumentation über PROFIBUS und PROFINET

PROFIBUS (**PRO**cess **FI**eld**BUS**) und PROFINET (**PRO**cess **FI**eld **NET**work) ist ein von der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. erarbeiteter Standard. Die vollständige Beschreibung der Feldbussysteme ist in den folgenden Normen zu finden:

IEC 61158 „Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems“: Diese Norm gliedert sich in mehrere Teile und definiert die „Fieldbus Protocol Types“. Unter diesen ist PROFIBUS als Type 3 und PROFINET als Type 10 spezifiziert. PROFIBUS existiert in zwei Ausprägungen. Darunter findet sich PROFIBUS-DP für den schnellen Datenaustausch in der Fertigungstechnik und Gebäudeautomatisierung (DP = Dezentrale Peripherie). In dieser Norm wird auch die Einbettung in das ISO/OSI-Schichtenmodell beschrieben.

IEC 61784-2 „Industrial communication networks - Profiles - Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3 (IEC 61784-2:2014)“: In dieser Norm werden ganz allgemein die Echtzeitklassen (RTC – Realtime Class) anhand der Reaktionszeit definiert.

Weitere Informationen, Kontaktadressen etc. sind unter www.profibus.com zu finden.

Weiterführende Dokumentation zum Einsatz von PROFIBUS-DP und PROFINET:

1. PROFIBUS-DP
Grundlagen, Tipps und Tricks für Anwender
Manfred Popp
Hüthig-Verlag, Heidelberg 1998
2. Dezentralisieren mit PROFIBUS-DP
Aufbau, Projektierung und Einsatz des PROFIBUS-DP mit Simatic S7
Josef Weigmann, Gerhard Kilian
Siemens, Erlangen/München 1998
3. Der neue Schnelleinstieg für PROFIBUS DP
Von DP-V0 bis DP-V2
Manfred Popp
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe 2002
4. PROFIdrive – Profile Drive Technology,
Vers. 3.1,
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe
5. IEC 61158 - Feldbus für industrielle Leitsysteme
6. Industrielle Kommunikation mit PROFINET
Manfred Popp
PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., 2014

2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

2.1 Verwendete Symbole



Information

Wichtige Informationen und Hinweise.



Vorsicht!

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.



GEFAHR!

Die Nichtbeachtung kann **Sachschäden** und **Personenschäden** zur Folge haben.



Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.

Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.



Die mit diesem Symbol gekennzeichneten Abschnitte stellen Beispiele dar, die das Verständnis und die Anwendung einzelner Objekte und Parameter erleichtern.

2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH keine Haftung.



Vor der Inbetriebnahme sind die *Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ab Seite 11* durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Servoreglers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, unter der Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus.

Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einzusetzen:

AUSGEBILDETES UND QUALIFIZIERTES PERSONAL

im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Projektierung, der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:



Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.



Versuchen Sie nicht, den Servoregler zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Servoregler durchzulesen.



Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servoregler zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Servoreglers.



Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Servoreglers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.



Ein Öffnen des Servoreglers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.



Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Servoreglers ist eine fachgerechte Projektierung!



GEFAHR!

Unsachgemäßer Umgang mit dem Servoregler und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

**GEFAHR!**

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!

Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

**GEFAHR!**

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

**GEFAHR!**

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

**GEFAHR!****Gefahrbringende Bewegungen!**

Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



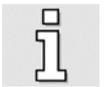
Der Servoregler entspricht der Schutzart IP20, sowie dem Verschmutzungsgrad 2. Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutzart und diesem Verschmutzungsgrad entspricht.



Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.



Die Servoregler müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.



Der Servoregler kann mit einem allstromsensitiven FI-Schutzschalter Typ B (RCD = Residual Current protective Device) 300 mA abgesichert werden.



Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.



Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.



Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.



Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen, sofern sie nicht ausdrücklich vom Hersteller freigegeben werden.



Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind aus dem Produkthandbuch für den jeweiligen Servoregler zu entnehmen. Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.



Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Servoregler sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.



GEFAHR!

Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.



Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Vorschriften:

VDE 0100 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

EN 60204 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen

EN 50178 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:



Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Servoreglers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:



Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:

- mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
- externe Brems- / Fang- / Klemmeinrichtung oder
- ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.



Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Servoregler angesteuerte Motor-Haltebremse alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!



Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern, warten bis der Zwischenkreis entladen ist bei:

- Wartungsarbeiten und Instandsetzung
- Reinigungsarbeiten
- langen Betriebsunterbrechungen



Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.



Während des Betriebs und bis zu 5 Minuten nach dem Abschalten des Servoreglers führt der externe oder interne Bremswiderstand gefährliche Zwischenkreisspannungen. Warten Sie diese Zeit ab, bis Sie Arbeiten an entsprechenden Anschlüssen durchführen.



Messen Sie zur Sicherheit die Spannung nach. Bei Berührung können hohe Zwischenkreisspannungen den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.



Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebes des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Servoregler fallen.



Ebenfalls ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Servoreglers (24 V) abgeschaltet ist.



Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muss immer vor dem Abschalten der 24 V Servoreglerversorgung erfolgen.



Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen. Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Servoreglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.



Die Inbetriebnahme mit leerlaufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.



Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.



Der Servoregler und insbesondere der Bremswiderstand, extern oder intern, können hohe Temperaturen aufweisen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 50 Volt. Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

	GEFAHR! Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!
---	--

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:



Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen. Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen. Die nationalen Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten (z.B. für Deutschland die Vorschriften BGV A3).



Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest an das Versorgungsnetz anschließen. Der Ableitstrom ist aufgrund der integrierten Netzfilter größer als 3,5 mA!



Den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiter-Verbindung in seinem ganzen Verlauf beachten (siehe z.B. EN 61800-5-1).



Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden. Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.



Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.



Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen. Gegen Wiedereinschalten sichern.



Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen. Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlusschutz gesorgt werden.



Das Gerät verfügt über eine Zwischenkreis-Schnellentladeschaltung gemäß EN 60204-1. In bestimmten Gerätekonstellationen, vor allem bei der Parallelschaltung mehrerer Servoregler im Zwischenkreis oder bei einem nicht angeschlossenen Bremswiderstand, kann die Schnellentladung allerdings unwirksam sein. Die Servoregler können dann nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensator-Restladung).

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen bis 50 Volt an dem Servoregler sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

- International: IEC 60364-4-41
- Europäische Länder in der EU: EN 61800-5-1



GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!
Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 50 Volt dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.

Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- Unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- Defekte oder nicht EMV-gerechte Komponenten
- Softwarefehler im übergeordneten Steuerungssystem

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängt.

	GEFAHR! Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!
---	--

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage und einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile

**GEFAHR!**

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!



Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren!
Verbrennungsgefahr!



Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten zunächst 10 Minuten abkühlen lassen.



Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

**GEFAHR!**

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

Hierfür gelten allgemeine Sicherheitshinweise:



Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.



Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.



Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.



Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.



Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.



Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.



Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.



Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

3 Verkabelung und Steckerbelegung

3.1 PROFIBUS

3.1.1 Anschlussbelegungen

Das PROFIBUS-Interface ist bei der Gerätefamilie ARS 2000 durch ein optionales Technologie-Steckmodul realisiert. Es ist normalerweise werksseitig bereits gesteckt, kann aber auch nachgerüstet werden.

Der PROFIBUS-Bus-Anschluss ist gemäß EN 50170 als 9-polige DSUB-Buchse (am Technologie-Steckmodul) ausgeführt.

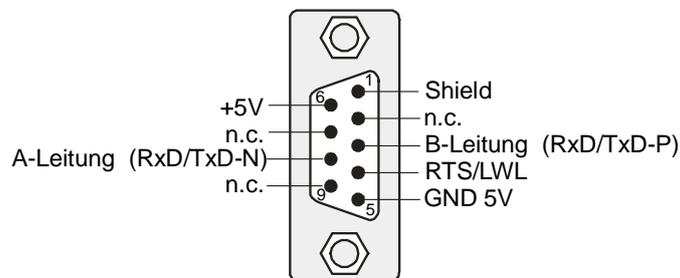


Abbildung 3-1: PROFIBUS-Steckverbinder für ARS 2000



PROFIBUS-Verkabelung

Aufgrund der sehr hohen möglichen Baudraten empfehlen wir ausschließlich die Verwendung der standardisierten Kabel und Steckverbinder. Diese sind teilweise mit zusätzlichen Diagnosemöglichkeiten versehen und erleichtern im Störfall die schnelle Analyse der Feldbus-Hardware.

Folgen Sie bei dem Aufbau des PROFIBUS-Netzes unbedingt den Ratschlägen der gängigen Literatur bzw. die nachfolgenden Informationen und Hinweise, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten. Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem PROFIBUS auftreten, die dazu führen, dass der Servoregler aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

3.1.2 Terminierung und Busabschlusswiderstände

Jedes Bussegment eines PROFIBUS-Netzwerkes ist mit Busabschlusswiderständen zu versehen, um Leitungsreflexionen zu minimieren, ein nahezu konstantes Lastverhalten am Bus zu gewährleisten und ein definiertes Ruhepotential auf der Leitung einzustellen. Die Terminierung erfolgt jeweils am **Anfang** und am **Ende eines Bussegments**.

Das PROFIBUS-Modul der Gerätefamilie ARS 2000 hat diese Abschlusswiderstände auf dem Modul integriert, so dass keine externe Beschaltung (spezielle Stecker) notwendig ist. Diese können über die zwei DIP-Schalter auf dem Modul zugeschaltet werden (Schalter auf ON).



Bus-Abschlusswiderstände

In die Technologiemodule der Gerätefamilie ARS 2000 sind DIP-Schalter integriert, die das Zuschalten von Bus-Abschlusswiderständen bei Bedarf ermöglichen.

Eine externe Beschaltung ist ebenfalls möglich. Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5 V wird am PROFIBUS-Anschluss des Moduls (siehe Steckerbelegung) zur Verfügung gestellt.



Eine fehlerhafte Buserminierung ist eine häufige Fehlerursache bei Störungen.

Ist die eingestellte Baudrate > 1,5 Mbaud müssen aufgrund der kapazitiven Last des Teilnehmers und der somit erzeugten Leitungsreflexion Stecker mit integrierten Längsinduktivitäten (110 nH) verwendet werden.

3.1.3 Busleitung

PROFIBUS-Kabel:

SIMATIC NET, PB FC Standard Busleitung, 2-adrig und geschirmt, Spezialaufbau für Schnellmontage, 20 m.

Hersteller: SIEMENS

Bestell-Nr.: 6XV1 830-0EN20

3.2 PROFINET

3.2.1 Anschluss- und Anzeigeelemente am Technologiemodul

Das PROFINET-Interface ist bei der Gerätefamilie ARS 2000 durch ein optionales Technologie-Steckmodul mit zwei RJ45 Buchsen realisiert. Es ist normalerweise werksseitig bereits gesteckt, kann aber auch nachgerüstet werden.

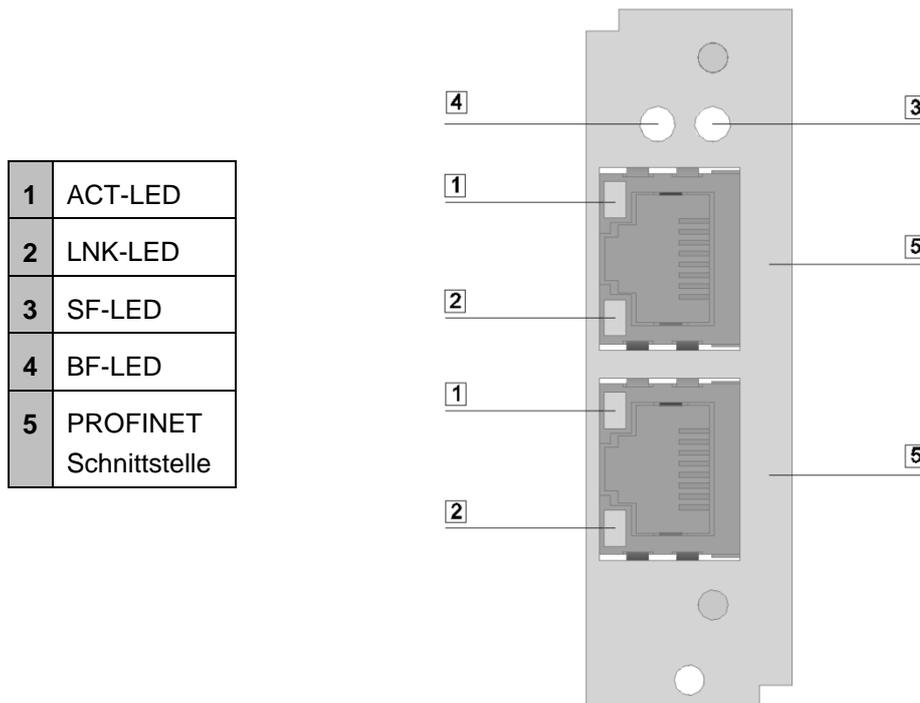


Abbildung 3-2: Anschluss- und Anzeigeelemente am PROFINET Modul

LED	Status	Bedeutung
SF	Aus	Keine Systemfehler
	Leuchtet rot	Watchdog timeout Kanaldiagnose Allgemeine oder erweiterte Diagnose Systemfehler
	Blinkt rot (1Hz für 3 s)	PROFINET Geräte-Identifikation
BF	Aus	Keine Busfehler
	Leuchtet rot	Keine Konfiguration Fehler am physikalischen Link Kein physikalischer Link
	Blinkt rot (2 Hz)	Es werden keine Daten übertragen

LNK	Aus	Kein Link vorhanden
	Leuchtet grün	Link vorhanden
ACT	Aus	Keine Ethernet Kommunikation vorhanden
	Leuchtet orange	Ethernet Kommunikation vorhanden
	Blinkt orange	Ethernet Kommunikation aktiv

Tabelle 3-1: PROFINET-LEDs

3.2.2 Pinbelegung

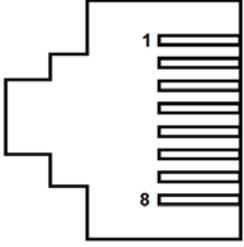
Buchse	Pin Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
	1	RX-	Empfängersignal-
	2	RX+	Empfängersignal+
	3	TX-	Sendesignal-
	4	-	-
	5	-	-
	6	TX+	Sendesignal+
	7	-	-
	8	-	-

Tabelle 3-2: Pinbelegung der PROFINET-Schnittstelle

3.2.3 Busleitung

Ein PROFINET-Kupferkabel ist typischerweise ein 4-adriges, geschirmtes Kupferkabel. Wie in Standard-Ethernet-Anwendungen ist die maximal überbrückbare Entfernung bei Kupferverkabelungen auf 100 m zwischen Kommunikationsendpunkten begrenzt. Diese Übertragungsstrecke ist als PROFINET-End-to-end-link definiert.



PROFINET-Verkabelung

In Automatisierungsanlagen sind ausschließlich PROFINET-Kabel zu verwenden. Für ein PROFINET-Kabel liegt eine entsprechende Herstellererklärung vor.

Die gemeinsame Verlegung von Energieleitungen und Kupferverkabelungen zur Kommunikation unterliegt Vorschriften, um den elektromagnetischen Einfluss der Energieleitungen auf die Kommunikationsleitungen zu minimieren.

Folgen Sie bei dem Aufbau des PROFINET-Netzes unbedingt den Ratschlägen der gängigen Literatur bzw. den nachfolgenden Informationen und Hinweisen, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten.

4 Grundlagen: PROFIBUS-DP, PROFINET und PROFIdrive

Im Technologie-Steckmodul des Servoreglers ARS 2000 kann entweder ein PROFIBUS oder ein PROFINET Einsteckmodul verwendet werden. Wie die folgende Abbildung 4-1 zeigt, hat die Auswahl der Feldbustechnologie keinen Einfluss auf die Steuerung der Anwendung. Die Steuer- und Kontrolldaten der Anwendung werden über die aktive Feldbus- und Übertragungstechnologie an den Feldbus weitergeleitet.

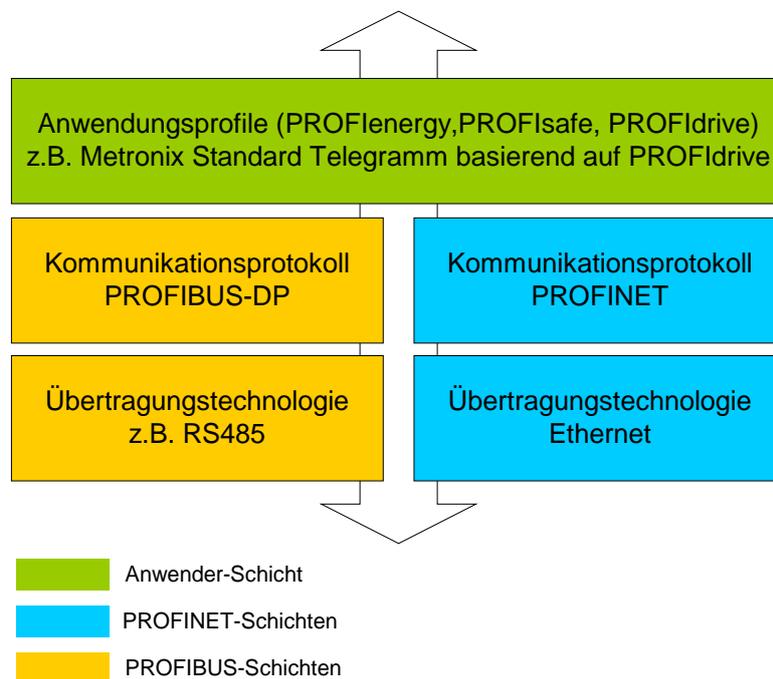


Abbildung 4-1: Vergleich PROFIBUS und PROFINET

In den folgenden Kapiteln wird kurz auf die grundlegenden Eigenschaften von PROFIBUS-DP und PROFINET eingegangen. Anschließend wird das Metronix-spezifische Anwendungsprofil, basierend auf PROFIdrive vorgestellt.

4.1 Übersicht PROFIBUS-DP

Das Kommunikationsprotokoll DP (DP = Dezentrale Peripherie) ist für den schnellen Datenaustausch in der Feldebene konzipiert. Hier kommunizieren zentrale Automatisierungsgeräte, wie SPS, PC oder Prozessleitsysteme über eine schnelle serielle Verbindung mit dezentralen Feldgeräten wie E/A, Antriebe, Ventile, Messumformer oder Analysegeräte. Der Datenaustausch mit den dezentralen Geräten erfolgt vorwiegend zyklisch. Die dafür benötigten Kommunikationsfunktionen sind durch die DP-Grundfunktionen (Leistungsstufe DP-V0) festgelegt.

Ausgerichtet an den speziellen Anforderungen der unterschiedlichen Einsatzgebiete wurde DP über diese Grundfunktion hinaus stufenweise um spezielle Funktionen erweitert, so dass DP heute in drei Leistungsstufen DP-V0, DP-V1 und DP-V2 vorliegt, wobei jede Stufe über einen speziellen Schwerpunkt verfügt. Die wichtigsten Inhalte der drei Stufen sind:

- DP-V0 Diese Stufe stellt die Grundfunktionalitäten von DP zur Verfügung. Dazu gehören der zyklische Datenaustausch sowie die stations-, modul- und kanalspezifische Diagnose.
- DP-V1 Diese Stufe enthält Ergänzungen mit Ausrichtung auf die Prozessautomatisierung, vor allem den azyklischen Datenverkehr für Parametrierung, Bedienung, Beobachtung und Alarmbehandlung intelligenter Feldgeräte, parallel zum zyklischen Nutzdatenverkehr. Das erlaubt den Online-Zugriff auf Busteilnehmer über Engineering Tools. Weiterhin enthält DP-V1 Alarmer. Dazu gehören unter anderem der Statusalarm, Update-Alarm und ein herstellerspezifischer Alarm.
- DP-V2 Diese Stufe enthält weitere Ergänzungen und ist vorrangig auf die Anforderungen der Antriebstechnik ausgerichtet. Durch zusätzliche Funktionalitäten wie isochroner Slavebetrieb und Slavequerverkehr u.a. kann DP-V2 damit auch als Antriebsbus zur Steuerung schneller Bewegungsabläufe in Antriebsachsen eingesetzt werden.

Diese Leistungsstufe erfordert eine entsprechende Hardware. Die Steuerungen der Zielanwendungen der Gerätefamilie ARS 2000 verfügen derzeit nicht über diese Hardware. Eine Unterstützung von DP-V2 ist daher nicht vorgesehen.

Die Leistungsstufen von DP sind in der IEC 61158 (5) ausführlich spezifiziert.

Jedes DP-System besteht aus unterschiedlichen Gerätetypen, wobei drei Arten unterschieden werden: DP-Master Klasse 1, DP-Master Klasse 2 und DP-Slaves. Mit DP können Mono- und Multi-Master Systeme realisiert werden. Dadurch wird ein hohes Maß an Flexibilität bei der Systemkonfiguration ermöglicht. Es können maximal 126 Geräte (Master oder Slaves) an einem Bus angeschlossen werden.

Die umfangreichen Diagnosefunktionen von DP ermöglichen eine schnelle Fehlerlokalisierung. Die Diagnosemeldungen werden über den Bus übertragen und beim Master zusammengefasst.

Beim DP-Master Klasse 1 (DPM1) handelt es sich um eine zentrale Steuerung, die in einem festgelegten Nachrichtenzyklus Informationen mit den dezentralen Stationen (Slaves) zyklisch austauscht. Typische DPM1-Geräte sind z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder PCs.

DP-Master Klasse 2 (DPM2) sind Engineerings- Projektierungs- oder Bediengeräte. Sie werden bei der Inbetriebnahme und zur Wartung und Diagnose eingesetzt, um die angeschlossenen Geräte zu konfigurieren, Messwerte und Parameter auszuwerten sowie den Gerätezustand abzufragen. Ein DPM2 muss nicht permanent am Bussystem angeschlossen sein.

Ein Slave ist ein Peripheriegerät (E/A, Antrieb, etc.), welches Prozessinformationen einliest und/oder Ausgangsinformationen zum Eingriff in den Prozess nutzt. Slaves sind in Bezug auf die

Kommunikation passive Geräte, sie antworten nur auf eine direkte Anfrage von einem DPM1 oder DPM2.

Die Übertragung von Daten mit dem Dienst DP-V0 erfordert auf den Seiten von Master und Slave die Festlegung, wie viele Daten übertragen werden und welche Bedeutung die Daten besitzen. Bei der Projektierung der PROFIBUS-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegung treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen.

4.2 Übersicht PROFINET IO

4.2.1 Grundlagen

PROFINET IO (Input - Output) erlaubt die Anbindung von dezentralen Feldgeräten wie E/A, Antrieben, Ventilen, Messumformern oder Analysegeräten an ein zentrales Automatisierungsgerät, wie SPS, PC oder Prozessleitsystem und kann als direkter Nachfolger von PROFIBUS-DP gesehen werden. Die Datenübertragung basiert auf der Fast-Ethernet-Standardübertragung mit 100 Mbit/s. PROFINET IO folgt beim Datenaustausch dem Producer-Consumer-Modell und eignet sich je nach Konformitätsklasse („Conformance Classes“, abgekürzt: „CC“) für Buszykluszeiten von mehreren Millisekunden bis zu 31,25 μ s.

Die drei aufeinander aufbauenden Konformitätsklassen (CC-A, CC-B und CC-C) geben den Funktionsumfang und die Echtzeit-Eigenschaften von PROFINET IO an.

- **CC-A** Diese Klasse bietet Grundfunktionen für PROFINET IO mit RT-Kommunikation. Alle IT-Services können uneingeschränkt eingesetzt werden. Typische Anwendungen findet man beispielsweise in der Gebäudeautomation. Wireless-Kommunikation ist für diese Klasse spezifiziert.
- **CC-B** Diese Klasse erweitert das Konzept um Netzwerkdiagnose über IT-Mechanismen sowie Topologieinformationen. Die für die Prozessautomatisierung wichtige Funktion Systemredundanz ist in einer Erweiterung der CC-B zur CC-B(PA) enthalten.
- **CC-C** Diese Klasse beschreibt die Basisfunktionen für Geräte mit hardwareunterstützter Bandbreitenreservierung und Synchronisation (IRT-Kommunikation) und ist damit die Basis für taktsynchrone Applikationen.

Die Konformitätsklassen sind außerdem Grundlage für die Zertifizierung und für die Verkabelungsrichtlinien.

4.2.2 Diagnose - Alarme

PROFINET verfügt über Diagnose-Alarme. Ein Diagnose-Alarm wird an den Controller gesendet, wenn ein spezielles Problem im Servoregler auftritt (Kurzschluss, Winkelgeberfehler, etc.) und führt zum Ansteuern der roten Diagnose-LED im Controller.

Für eine schnelle Analyse wird die Ursache im Klartext im PROFINET-Controller (siehe Kapitel 14.3.5) angegeben, z.B.

E08: Winkelgeber: E08-6: Kommunikationsfehler Winkelgeber

Die Fehlernummer setzt sich aus einem Hauptindex (HH) und einem Subindex (S) zusammen. Der Hauptindex wird im herstellerspezifischen Bereich der Kanaldiagnose (ChannelErrorType) 0x0100 ... 0x7FFF übertragen. Der Subindex wird im herstellerspezifischen Bereich der erweiterten Kanaldiagnose (ExtChannelErrorType) 0x1000 ... 0x100F übertragen.

Fehlernummer	ChannelErrorType	ExtChannelErrorType
08-6	$HH_h + 1000_h = 1008_h$	$S_h + 1000_h = 1006_h$

Tabelle 4-1: Beispiel Kanaldiagnose

4.3 Übersicht PROFIdrive

Das „PROFIBUS profile for drive technology“, kurz PROFIdrive, ist ein Standard für Hersteller zur Implementierung von PROFIBUS-Schnittstellen bei Antrieben. Es ist durch die PROFIBUS Nutzerorganisation festgelegt worden. Wie CANopen soll es dem Nutzer eine definierte Schnittstelle zur Programmierung von Servoreglern bieten, die weitgehend herstellerunabhängig ist.

PROFIdrive spezifiziert Konfiguration, Diagnose, Datenaustausch und Zustandsmaschinen mit einem Master. Darüber hinaus werden Application Classes definiert. Die PROFIdrive-Spezifikationen existieren in verschiedenen Versionen, die deutliche Unterschiede besitzen. Die Gerätefamilie ARS 2000 lehnt sich ausschließlich an die Version 3.1 (4) an.

In der PROFIdrive-Spezifikation (4) wird auch eine Zustandsmaschine zur Gerätesteuerung definiert. Die Ansteuerung dieser Zustandsmaschine erfolgt über ein Control und ein Status word. Die Bedeutung der einzelnen Bits ist ebenfalls in der Spezifikation definiert. Die Funktionen dieser beiden Worte sind weitgehend übernommen worden. Lediglich bei einigen Details sind herstellerspezifische Abweichungen eingeführt, die ab Kapitel 6 dokumentiert und entsprechend gekennzeichnet sind.

Die Gerätefamilie ARS 2000 deckt einen Teil der in der PROFIdrive-Spezifikation definierten Applikationsklassen ab.

Die Feldbustechnologien PROFIBUS-DP und PROFINET spezifizieren nicht Form und Bedeutung der Nutzdaten selbst, daher wird das Konzept der Parameternummern (PNU) übernommen. Diese Parameternummern tragen einen optionalen Subindex. Unter diesen PNUs gibt es vordefinierte bzw. reservierte Bereiche. Darüber hinaus ist Raum für herstellerspezifische PNUs gegeben.

Für die Anschaltung der Servoregler ARS 2000 existieren eine Reihe herstellerspezifischer PNUs. Weiterhin besteht ab einer bestimmten Ausbaustufe auch die Möglichkeit des Zugriffs auf weitere Objektverzeichnisse, ggf. mit Einschränkungen. Dies ist das Objektverzeichnis der Kommunikationsobjekte der Fa. Metronix sowie das CANopen Objektverzeichnis.

5 PROFIBUS und PROFINET-Anschaltung

5.1 Einleitung

Zur Herstellung einer funktionsfähigen PROFIBUS- oder PROFINET-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellungen sollten bzw. müssen vor der Aktivierung oder Buskommunikation ausgeführt werden. Dieses Kapitel liefert eine Übersicht über die entsprechenden Schritte. Das exakte Vorgehen ist in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter beschrieben.

Die Übertragung von Daten erfolgt über so genannte Telegramme. Jeweils auf Seiten des Masters und des Slaves muss vor dem Start des Datenaustausches festgelegt werden, wie viele Daten übertragen werden und welche Bedeutung die Daten besitzen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert. Bei korrekter Parametrierung ist die Applikation sofort ohne Kommunikationsfehler bereit.

Für PROFINET und PROFIBUS ergeben sich nur minimale Unterschiede für die Konfigurations- und Bedienungsanweisungen. Die nachfolgenden Kapitel sind deshalb für beide Feldbustechnologien gültig und vorhandenen Unterschiede werden für den Anwender deutlich gekennzeichnet.

5.2 Übersicht Slave

Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Da einige Parameter erst nach Speichern und Reset wirksam werden, ist folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Konfiguration der Telegramme mit dem **Telegrammeditor, Kapitel 6**
2. Auswahl und Parametrierung der **physikalischen Einheiten, Kapitel 7**
3. Konfiguration und Aktivierung der **Betriebsparameter, Kapitel 8**

Die Festlegung der Bedeutung der Daten erfolgt auf Seiten des Slaves durch Eingabe der Parameternummern (PNU). Dies erfolgt mittels des **Telegrammeditors** des Parametrierprogramms Metronix ServoCommander[®]. Die Anzahl der Bytes für die jeweilige PNU wird automatisch angezeigt. Im Telegrammeditor wird zur Kontrolle die Gesamtlänge des Telegramms mit angezeigt.

Wichtige Prozessdaten der Bedeutungen Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung werden in **physikalischen Einheiten** übergeben. Diese sollten vor der Aufnahme der Kommunikation parametrierung werden, da sie festlegen, wie die Daten im Servoregler interpretiert werden.



Der Sollwertselektor kann in der Betriebsart Drehzahlregelung bei **aktiver** PROFIBUS oder PROFINET Kommunikation nicht geändert werden. Dieser ist daher vor der Aktivierung der Kommunikation entsprechend zu parametrieren.

Sind diese Schritte abgeschlossen, müssen die **Betriebsparameter** der PROFIBUS-Anschaltung eingestellt werden.



Vor der Aktivierung der PROFIBUS Kommunikation muss die Slave-Adresse korrekt eingestellt werden. Für diese können zusätzliche Optionen zur Steuerung der Adressvergabe über eine externe Beschaltung aktiviert werden.

5.3 Übersicht Master

5.3.1 PROFIBUS

Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Masters erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Installation der **GSD-Datei**
2. Angabe der **Slave-Adresse**
3. Konfiguration der **Ein- und Ausgangsdaten**

Auf der Seite des Masters ist der Servoregler in den PROFIBUS einzubinden. Dazu wird zunächst die **GSD-Datei** installiert, falls dies noch nicht geschehen ist. Anschließend sind für den Slave die Adresse und die Ein- und Ausgangsdaten zu konfigurieren.

Nachfolgend wird dies beispielhaft für die Einbindung unter SIEMENS SIMATIC S7 dargestellt.

Zur Einbindung des Servoreglers in das PROFIBUS-Netzwerk muss dieser im Hardware-Katalog selektiert werden. Der Ordner ARS 2000 ist per Drag & Drop auf das PROFIBUS-DP-Mastersystem zu ziehen. Unmittelbar darauf wird die **Slave-Adresse** erfragt.

Daraufhin erscheint die Bitmap des Servoreglers am Mastersystem und ist zu markieren. Dann müssen die Länge der **Ein- und Ausgangsdaten** festgelegt werden. Dazu sind in der GSD-Datei entsprechende Module vorbereitet. Jeweils ein Modul für Eingangsdaten und ein Modul für Ausgangsdaten sind mit der entsprechenden Länge an jeweils einen Steckplatz einzufügen.

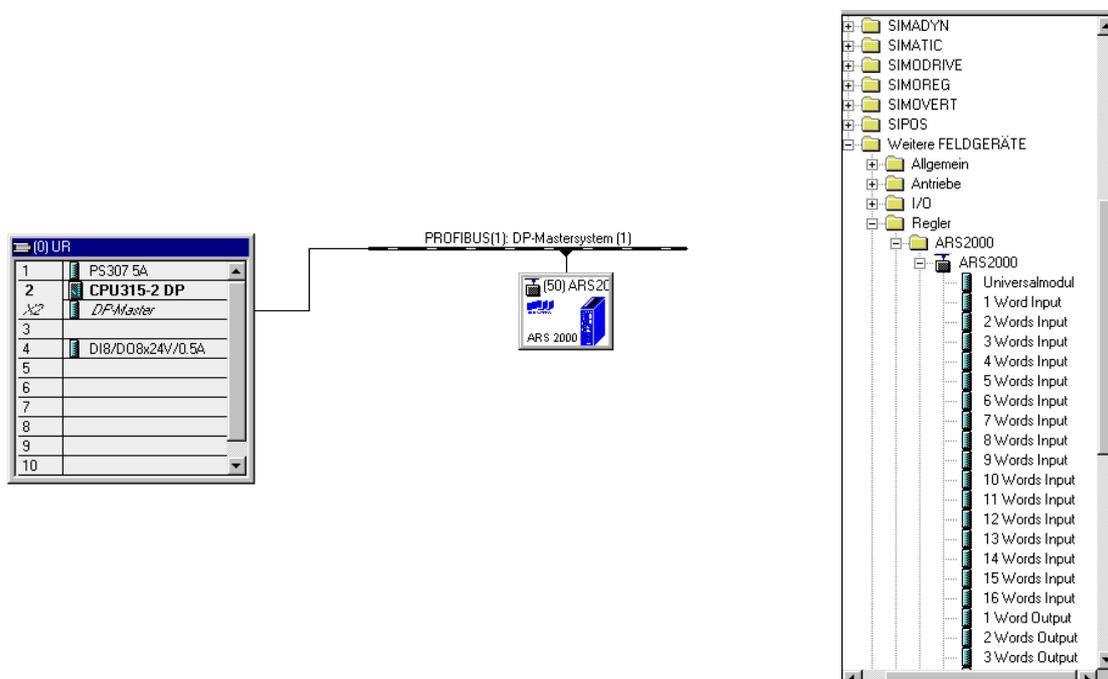


Abbildung 5-1: Hardware-Konfiguration unter SIEMENS S7



Um eine einwandfreie Funktion zu erhalten, empfehlen wir, nur jeweils einen Bereich für Ein- und Ausgangsdaten festzulegen (siehe obiges Beispiel).

Weitere Hinweise zum Aufbau der Hardware-Konfiguration entnehmen Sie bitte Kapitel 6 **Telegrammeditor** bzw. Kapitel 13 oder der Application Note mit kompletten Beispielprojekten einschließlich Funktions- und Datenbausteinen für SIMATIC S7.

5.3.2 PROFINET

Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Masters erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Installation der **GSDML-Datei**
2. Angabe des **Gerätenamens**
3. Konfiguration der **Ein- und Ausgangsdaten**

Auf der Seite des Masters ist der Servoregler in das PROFINET-Netzwerk einzubinden. Nachfolgend wird dies beispielhaft für die Einbindung unter SIEMENS SIMATIC S7 dargestellt.

Ist der Servoregler noch nicht im Geräte- bzw. Hardware-Katalog vorhanden, muss zunächst die **GSDML-Datei** installiert werden. Eine kurze Beschreibung hierzu befindet sich im Kapitel 14.2.1.

Zur Einbindung des Servoreglers in das PROFINET-Netzwerk muss dieser im Hardware-Katalog selektiert werden. Das Kopfmodul ARS 2000 ist per Drag & Drop in die Topologieansicht der Gerätekonfiguration zu ziehen. Nach einem Wechsel in die Netzansicht muss dem Servoregler über den Link „Nicht zugeordnet“ ein IO-Controller zugewiesen werden.



Abbildung 5-2: Zuweisung IO-Controller unter SIEMENS S7

Anschließend ist der **Gerätename** zu vergeben. Bei PROFINET ist diese Vorgehensweise gewählt worden, weil Namen einfacher zu handhaben sind als komplexe IP-Adressen. Nach einem Klick auf das Metronix Logo des Servoregler, kann über das Fenster „Eigenschaften“ unter dem Menüpunkt Allgemein der Gerätenamen geändert werden.

Dann müssen die Länge der **Ein- und Ausgangsdaten** festgelegt werden. Dazu sind in der GSDML-Datei entsprechende Module vorbereitet. Jeweils ein Modul für Eingangsdaten und ein Modul für Ausgangsdaten sind mit der entsprechenden Länge an jeweils einen Steckplatz einzufügen.

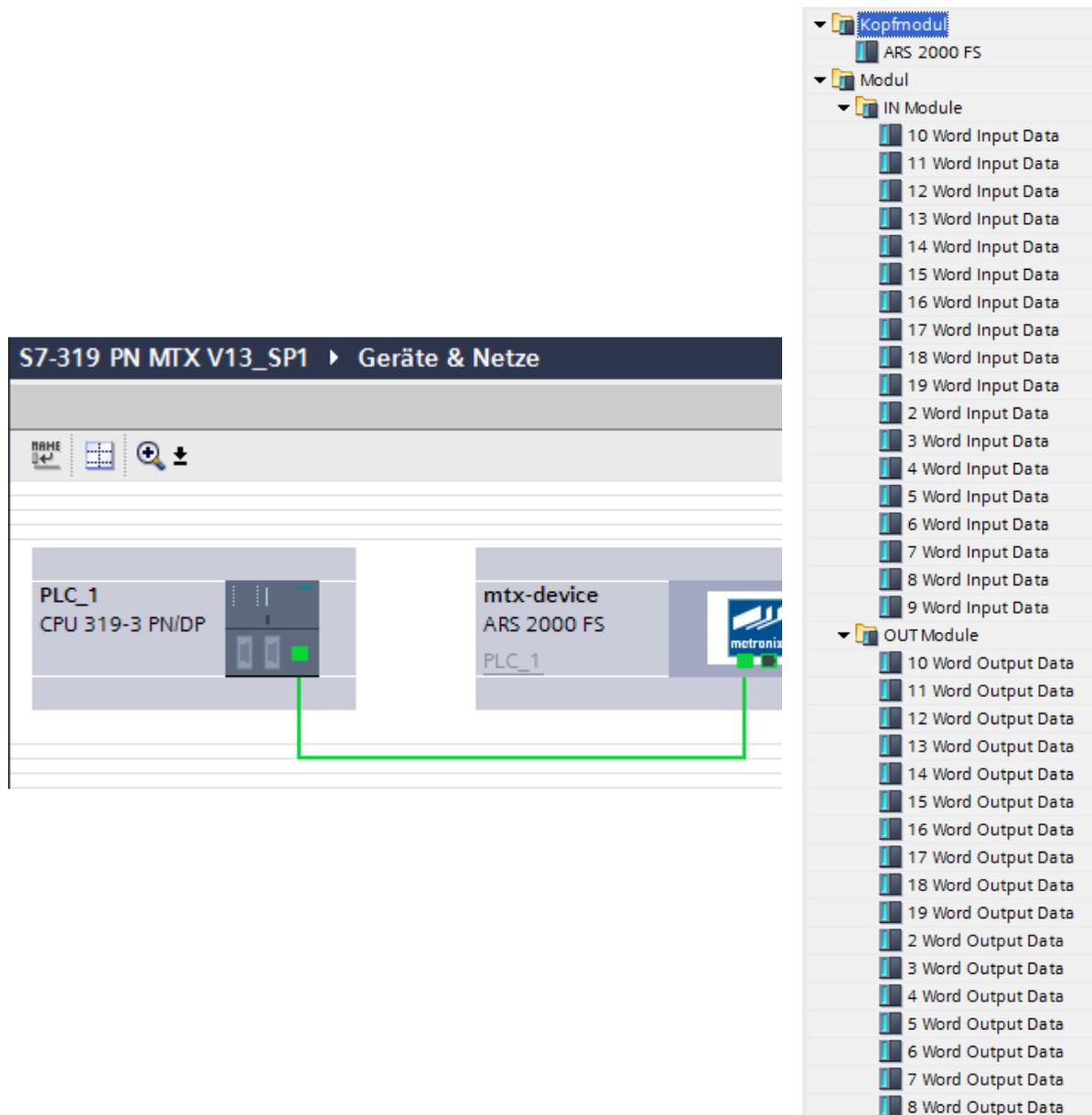


Abbildung 5-3: Hardware-Konfiguration unter SIEMENS S7

Weitere Hinweise zum Aufbau der Hardware-Konfiguration entnehmen Sie bitte Kapitel 6 **Telegrammeditor** bzw. Kapitel 14 **Funktionsbausteine für die Servoregler ARS 2000**.

6 Telegrammeditor

6.1 Einleitung

Mit dem Telegrammeditor wird festgelegt, wie der Servoregler die empfangenen und zu sendenden Daten zu interpretieren hat. Im Metronix ServoCommander[®] existiert jeweils ein Telegrammeditor für PROFINET und PROFIBUS:

- **PROFINET:** Der Telegrammeditor befindet sich in der Menüleiste unter **Parameter - Feldbus - PROFINET – Telegrammeditor**
- **PROFIBUS:** Der Telegrammeditor befindet sich in der Menüleiste unter **Parameter - Feldbus - PROFIBUS - Telegrammeditor**

Die Daten werden zyklisch mit so genannten Telegrammen ausgetauscht. Hierbei werden die beiden folgenden Gruppen unterschieden:

- **Empfangstelegramme:** Übertragene Daten vom Master zum Slave, auch als **Ausgangsdaten** bezeichnet.
- **Antworttelegramme:** Zu übertragende Daten vom Slave zum Master, auch als **Eingangsdaten** bezeichnet.

Jedes Telegramm kann maximal 10 Einträge aufweisen.

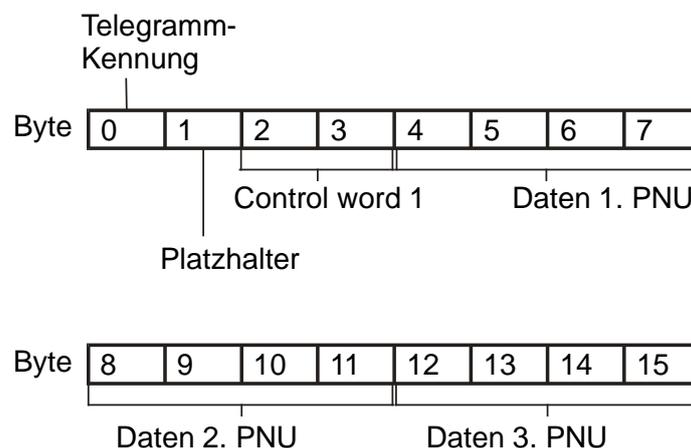


Abbildung 6-1: Beispiel für das Telegrammformat beim ARS 2000

Abbildung 6-1 illustriert ein Beispiel eines Standard-Telegramms für die Gerätefamilie ARS 2000 vom Master zum Slave. Neben der Kennung in Byte 0 erfordert dieser Telegrammtyp in den Bytes 2 und 3 das PROFIdrive Control word 1 zur Gerätesteuerung. Der Inhalt der nachfolgenden Bytes kann frei

konfiguriert werden. In diesem Beispiel werden 3 weitere Daten übertragen, jeweils mit einer Größe von 4 Bytes. Für das gesamte Telegramm ergibt sich hier eine Länge von 16 Bytes.

Im Projekt des Masters werden Datenbereiche erstellt, z.B. Datenbausteine. In diese Datenbereiche werden die Ein- und Ausgangsdaten von Master und Slave abgelegt. Beim Projektieren muss der Anwender die Inhalte und deren Reihenfolge sowie die Größe der beiden Datenbereiche übereinstimmend auf Seiten von Master und Slave angeben.

Diese Parametrierungen sollten vor der Aktivierung der Kommunikation durchgeführt werden.

6.2 Empfangstelegramme

Der Servoregler ARS 2000 unterstützt 4 Empfangstelegramme. Einige dieser Telegramme sind fest an eine Betriebsart gebunden. Dies erleichtert dem Anwender den Wechsel zwischen verschiedenen Betriebsarten. Ein zusätzlicher Parameter für die Betriebsart muss nicht mit übertragen werden. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über Betriebsartbindung der Empfangstelegramme:

Telegramm	Betriebsart
Empfangstelegramm 0	Positionieren
Empfangstelegramm 1	Drehzahlregelung
Empfangstelegramm 2	keine (reserviert für Drehmomentregelung)
Empfangstelegramm 3	keine (freies Telegrammformat)

Sobald eine entsprechende Telegrammkennung im Servoregler gelesen wird, erfolgt die Überprüfung und ggf. die Parametrierung der entsprechenden Betriebsart.

Für jedes Empfangstelegramm sind die Parameternummern einzutragen. Damit ist die Information über die Bedeutung der Daten im Telegramm im Servoregler hinterlegt. Es ist zu beachten, dass bei den Empfangstelegrammen 0..2 an der Adresse 2 jeweils das so genannte Control word eingetragen ist bzw. wird (Länge: 2 Byte). Diese einheitliche Festlegung erleichtert die Erstellung von Applikationen bzw. die Anwendung der von Metronix erstellten Beispielprojekte für SIEMENS SIMATIC S7. Die weiteren Einträge können beliebig aus dem Objektverzeichnis der Parameternummern ausgewählt werden. Hierbei ist lediglich die Eignung zu beachten. Reine Istwertdaten können beispielsweise nicht in Empfangstelegramme eingetragen werden.

Bei den Empfangstelegrammen sind zusätzlich noch die Antworttelegramme zu selektieren. Der Anwender kann für jedes Empfangstelegramm ein eigenes Antworttelegramm festlegen und konfigurieren. In den meisten Fällen ist es jedoch einfacher, für alle Betriebsarten (Empfangstelegramme 0..2) das gleiche Antworttelegramm zu verwenden. Dies reduziert den Programmieraufwand auf Seiten des Masters. Darüber hinaus werden vom Master in der Regel in allen Betriebsarten die gleichen Istwertdaten vom Servoregler benötigt.

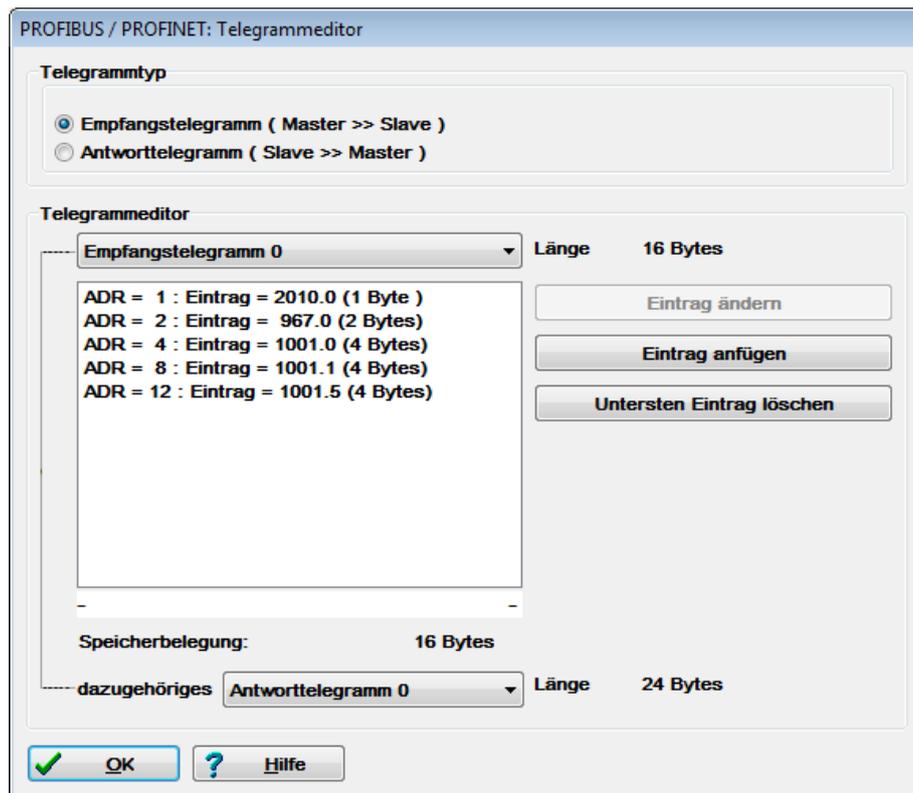


Abbildung 6-2: Zusammenstellung eines Empfangstelegramms

Abbildung 6-2 zeigt ein Beispiel für das Empfangstelegramm 0 (Betriebsart Positionieren). Die Einträge können durch Markieren direkt geändert bzw. vom letzten Eintrag ausgehend sukzessive gelöscht werden. Beim Markieren eines Eintrages erscheint ein zusätzliches Feld, in dem die Parameternummer eingegeben werden kann:



Abbildung 6-3: Eingabe einer PNU (links) oder eines CAN-Objektes (rechts)

Zur Eingabe von PNUs werden die Nummer dezimal eingegeben (Kontrollkästchen „hexadezimale Darstellung“ nicht markiert). Falls Objekte aus dem CANopen Objektverzeichnis genutzt werden, so wird das Kontrollkästchen „hexadezimale Darstellung“ markiert. Die bekannte Nummer kann dann direkt aus dem CANopen Handbuch übernommen werden. Sobald ein Eintrag im Feld ID eingegeben und mit **OK** bestätigt wird, erfolgt ein Handshake mit dem angeschlossenen Servoregler. Es wird geprüft, ob der Parameter existiert, und es wird die Anzahl Bytes für diesen Parameter ermittelt. Daher ist auch diese Funktion im Offline-Modus des Parametrierprogramms nicht verfügbar.

Neue Telegrammeinträge werden am Ende angefügt. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.

In dem in Abbildung 6-2 dargestellten Beispiel werden folgende Parameter übertragen:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE0)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010.0)	Frei
2	Control word 1 (PNU 967.0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Zielposition (PNU 1001.0)	Zielposition, Angabe in der eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Fahrgeschwindigkeit (PNU 1001.1)	Fahrgeschwindigkeit während der Positionierung, Angabe in der eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Beschleunigungen (PNU 1001.5)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung

Detailliertere Beschreibungen zu den Parameternummern sind den Kapiteln 9, 10 und 12 zu entnehmen.

6.3 Antworttelegramme

Der Servoregler ARS 2000 unterstützt 4 Antworttelegramme.

Für jedes Antworttelegramm sind die Parameternummern einzutragen. Damit ist die Information über die Bedeutung der Daten im Telegramm im Servoregler hinterlegt. Es ist zu beachten, dass bei den Antworttelegrammen 0..2 an der Adresse 2 jeweils das so genannte Status word eingetragen ist bzw. wird (Länge: 2 Byte). Diese einheitliche Festlegung erleichtert die Erstellung von Applikationen bzw. die Anwendung der von Metronix erstellten Beispielprojekte für SIEMENS SIMATIC S7. Die weiteren Einträge können beliebig aus dem Objektverzeichnis der Parameternummern ausgewählt werden. Hierbei ist lediglich die Eignung zu beachten. Parameter, die nur geschrieben werden können, können beispielsweise nicht in Antworttelegramme eingetragen werden.

Abbildung 6-4 zeigt ein Beispiel für das Antworttelegramm 0. Die Einträge können durch Markieren direkt geändert bzw. vom letzten Eintrag ausgehend sukzessive gelöscht werden. Beim Markieren eines Eintrages erscheint ein zusätzliches Feld, in dem die Parameternummer eingegeben werden kann. Neue Telegrammeinträge werden am Ende angefügt. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Slave zum Master angezeigt.

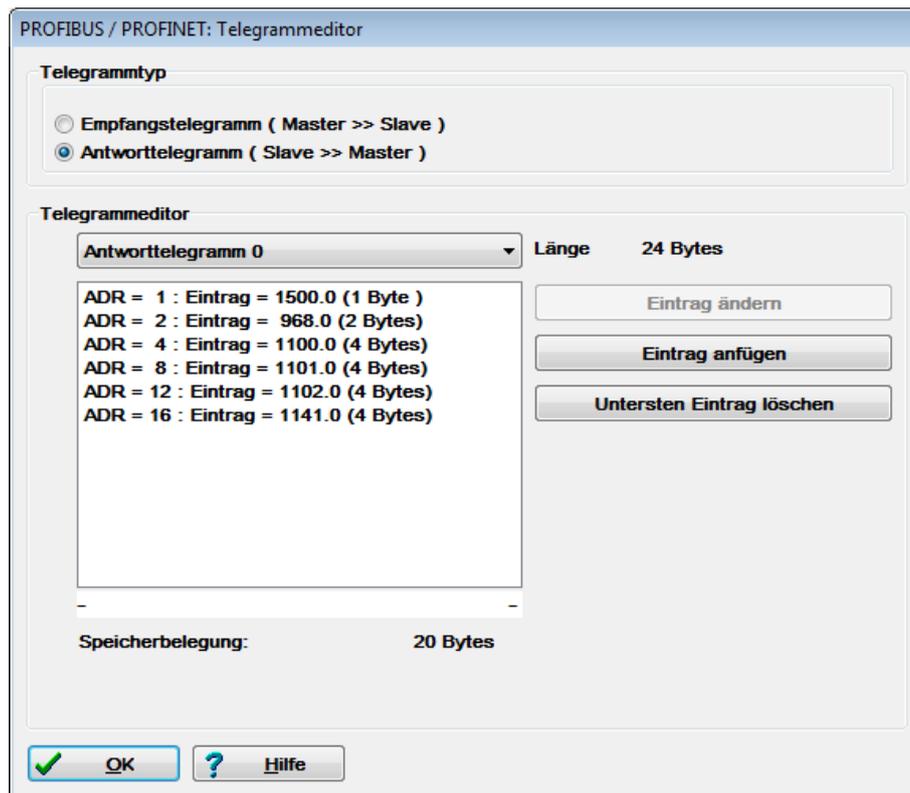


Abbildung 6-4: Zusammenstellung eines Antworttelegramms

Bitte entnehmen Sie weitere Erläuterungen Kapitel 6.2.

In dem in Abbildung 6-4 dargestellten Beispiel werden folgende Parameter übertragen:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xF0)	Fest eingestellte Kennung
1	Betriebsart (PNU 1500.0)	Aktuelle Betriebsart des Servoreglers
2	Status word 1 (PNU 968.0)	Statuswort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Istposition (PNU 1100.0)	Aktuelle Istposition, Angabe in der eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Drehzahlwert (PNU 1101.0)	Aktueller Drehzahlwert, Angabe in der eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Wirkstromwert (PNU 1102.0)	Über diesen Parameter wird der Wirkstrom-Istwert gelesen. Dieser wird bezogen auf den Motornennstrom zurückgegeben
16	Status digitale Eingänge (PNU 1141.0)	Aktueller Status der digitalen Eingänge, Bitbelegung siehe Beschreibung der PNU.

Detailliertere Beschreibungen zu den Parameternummern sind den Kapiteln 9, 10, 11 und 12 zu entnehmen.

7 Physikalische Einheiten

Für die korrekte Funktion ist es notwendig, dass die Einheit der über den Feldbus übertragenen Prozessdaten festgelegt werden. Diese können über den Menüpunkt **Anzeigeeinheiten** für PROFIBUS und PROFINET eingestellt werden:

- **PROFINET:** Die Einstellungen befinden sich in der Menüleiste unter **Parameter - Feldbus - PROFINET – Anzeigeeinheiten**
- **PROFIBUS:** Die Einstellungen befinden sich in der Menüleiste unter **Parameter - Feldbus – PROFIBUS – Anzeigeeinheiten**

Die Parameter für die physikalischen Einheiten sollten einmalig eingestellt und nicht während einer laufenden Applikation geändert werden.

Bei Auswahl der Einheiten werden intern entsprechende Faktoren berechnet, so dass der Anwender die gewünschte Einheit nur noch selektieren muss. Getriebefaktor und Vorschubkonstante werden als separate Parameter angegeben.

Die Fenster für PROFIBUS und PROFINET sind identisch, in Abbildung 7-1 wird das Fenster des Programms Metronix ServoCommander[®] zur Einstellung der physikalischen Einheiten für PROFIBUS gezeigt.

PROFIBUS / PROFINET: Physikalische Einheiten

Lage Umdrehungen/1000 [U/1000]

Geschwindigkeit Umdrehungen/Minute [U/min]

Beschleunigung (Umdrehungen pro Minute)/Sekunde [U/min/s]

Vorschubkonstante
1,0000000000 Keine Einheit []

Getriebe

Antrieb: 1

Abtrieb: 1

OK Abbruch Hilfe

Abbildung 7-1: Einstellung der physikalischen Einheiten für PROFIBUS

Aus den eingestellten physikalischen Einheiten werden bei der Eingabe in der Firmware automatisch Konvertierungsfaktoren gewonnen. Diese bestehen aus Zähler und Nenner, die jeweils nicht größer als 32 Bit werden dürfen. Kommt es bei der Eingabe der Faktoren hier zu einem Überlauf, wird der Wert nicht angenommen. In diesem Fall müssen die Faktoren bzw. die physikalischen Einheiten korrigiert werden.

Es ist zu beachten, dass einige Größen nicht immer sinnvoll genutzt werden können. In einem rein rotatorischen System wird z.B. keine Vorschubkonstante benötigt. Darüber hinaus verfügt die Vorschubkonstante über eine physikalische Einheit. Ist diese nicht passend parametrierbar, dann wird die Vorschubkonstante nicht berücksichtigt.

Beispiele:



1. Lage in Umdrehungen, Vorschubkonstante in mm/Umdrehung:
=> Die Vorschubkonstante wird **ignoriert**.
2. Lage in mm, Vorschubkonstante ohne Einheit:
=> Die Vorschubkonstante wird wie ein Getriebefaktor **berücksichtigt**.
3. Lage in mm, Vorschubkonstante in μm /Umdrehung
=> Die Vorschubkonstante wird mit dem Faktor 1000 **berücksichtigt**.



Der Wert der Vorschubkonstante wird für die jeweilige physikalische Einheit ignoriert, wenn die Vorschubkonstante eine translatorische Einheit besitzt und für die physikalische Größe eine rotatorische Einheit ausgewählt ist.

Probleme sind im laufenden Betrieb nur dann zu erwarten, wenn der interne Wert oder der von außen eingegebene Wert durch die Umrechnung nicht mehr darstellbar ist. In diesem Fall wird ein Fehler ausgelöst. Auch hier sind die Einstellungen der physikalischen Einheiten zu prüfen.

Bei der Parametrierung der Anzeigeeinheiten können Übergangszustände auftreten, die zu einem Überlauf der physikalischen Einheiten führen. In diesem Fall wird der Fehler 22-4 generiert. Ob die Parametrierung tatsächlich ungültig ist, lässt sich in diesem Fall nur durch Speichern und anschließenden Reset feststellen. Liegt hiernach kein Fehler 22-4 mehr vor, dann sind die Einstellungen gültig.



Führen Sie Speichern und Reset aus, wenn bei der Parametrierung der physikalischen Einheiten der Fehler 22-4 auftritt. Liegt nach dem Reset keine Fehlermeldung mehr vor, sind die physikalischen Einheiten gültig.

Abbildung 7-2 illustriert die Interpretation des Getriebefaktors. Im Menü **Physikalische Einheiten PROFIBUS** des Parametrierprogramms ServoCommander[®] bezieht sich der Wert „Antrieb“ auf U_{EIN} , der Wert „Abtrieb“ auf U_{AUS} .

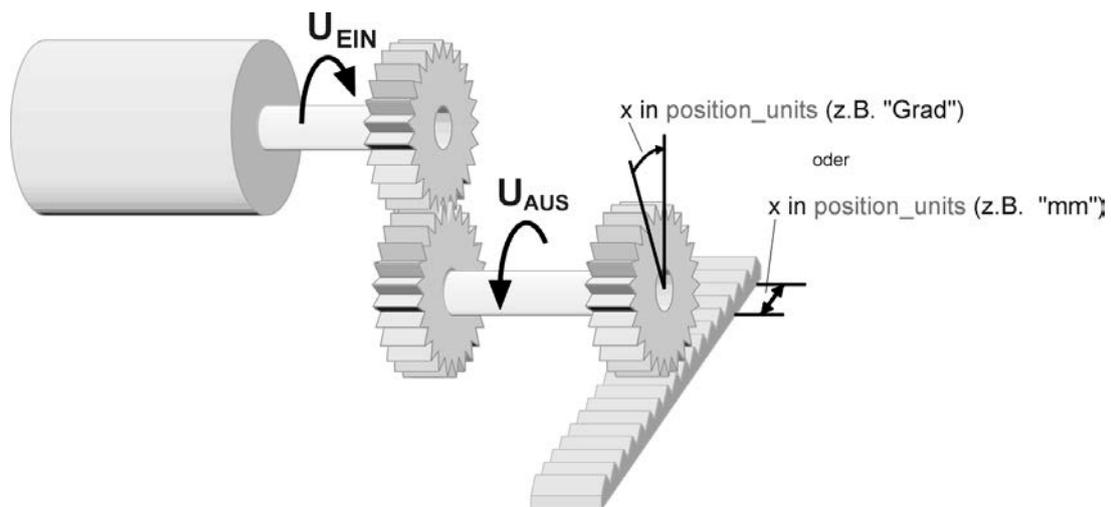


Abbildung 7-2: Getriebefaktor



Beispiel:

Wenn der Motor 10 Umdrehungen ausführt und ein angeschlossenes Getriebe am Ausgang 1 Umdrehung ausführt, dann entspricht das folgendem Eintrag:

Antrieb: 10

Abtrieb: 1

Jetzt kann in den Einheiten des Abtriebs parametrisiert werden.

Getriebefaktor und Vorschubkonstante sind positiv definiert. Falls die Orientierung der Applikation gedreht werden soll, so kann dies über den Getriebefaktor des Winkelgebers in der Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] erreicht werden.

8 Betriebsparameter

Dieses Kapitel beschreibt alle notwendigen Maßnahmen, um eine Kommunikation über PROFIBUS-DP oder PROFINET-IO herzustellen. Die Einstellung der im Folgenden beschriebenen Parameter erfolgt über die serielle Schnittstelle mit dem Programm Metronix ServoCommander[®].

8.1 Betriebsparameter PROFINET

Das Betriebsparametermenü kann im Metronix ServoCommander[®] in der Menüleiste unter **Parameter - Feldbus - PROFINET – Betriebsparameter** aufgerufen werden. Die Abbildung 8-1 zeigt das Fenster des Parametrierprogramms zur Einstellung der Betriebsparameter.

PROFINET

Aktivierung

PROFINET aktiv

DIP-Schalter "FIELDBUS PARAMETER": DIP-Schalter aktiviert: PROFINET

Gerätename / Name of station: new-device

Protokoll: Standardprotokoll

PROFenergy: inaktiv

IP-Konfiguration (PROFINET)

IP Adresse: 192 . 168 . 0 . 1 0 . 0 . 0 . 0

Subnetzmaske: 255 . 255 . 255 . 0 0 . 0 . 0 . 0

Gateway: 192 . 168 . 0 . 1 0 . 0 . 0 . 0

MAC-Adresse Busknoten: 00-0E-F0-1D-00-F0

MAC-Adresse Port 1: 00-0E-F0-1D-00-F1

MAC-Adresse Port 2: 00-0E-F0-1D-00-F2

Parametrierschnittstelle

Parametrierschnittstelle: PROFINET

Port-Nummer: 8802

Diese Einstellungen werden erst nach 'Save (Parameter)' und 'Reset' des Servoreglers wirksam!

Save & Reset

OK Abbruch Hilfe

Abbildung 8-1: Einstellungen der Betriebsparameter unter PROFINET-IO

Aktivierung:

Die PROFINET Kommunikation wird über das Kontrollkästchen **PROFINET aktiv** oder über den **DIP-Schalter „FIELD BUS PARAMETER“** des FSM Moduls aktiviert.

Es ist zu beachten, dass die Einstellungen der PROFINET-Kommunikation erst nach einem Save & Reset wirksam sind. Die Deaktivierung der Kommunikation erfolgt dagegen unmittelbar.

Die Aktivierung der PROFINET-Kommunikation über den DIP-Schalter **8** des FSM Moduls wird in der folgenden Tabelle beschrieben:

DIP-Schalter 8 FSM Modul	Auswirkung
Alle DIP-Schalter = OFF	Keine Auswirkung. Die Einstellung zur Feldbusaktivierung wird aus dem Parametersatz des Servoreglers übernommen.
DIP-Schalter 8 = OFF und mindestens ein DIP-Schalter gesetzt	Aktivierung über DIP-Schalter: Feldbus inaktiv
DIP-Schalter 8 = ON	Aktivierung über DIP-Schalter: Feldbus aktiv

Es wird immer angezeigt, welcher Feldbus aktuell über den DIP-Schalter aktiviert/deaktiviert wird.

Der DIP-Schalter wirkt immer auf den aktuell vorhandenen Feldbus, wobei die Feldbusmodule Priorität gegenüber CANopen (onboard) haben. Das heißt:

- Bei DIP-Schalter 8 = ON wird der gerade verfügbare Feldbus aktiviert.
- Ist ein Feldbus-Modul vorhanden, so wird dieser Feldbus aktiviert.
- Ist kein Feldbus-Modul vorhanden, so wird standardmäßig CANopen aktiviert.

Bei DIP-Schalter 8 = OFF und mindestens einem anderen gesetzten DIP-Schalter werden alle Feldbusse deaktiviert.

Gerätename:

Zur Konfiguration der Kommunikation auf Seiten des Servoreglers ist lediglich die Angabe des Gerätenamens erforderlich. Das Zuweisen der IP-Adresse erfolgt auf Grund des Gerätenamens mit dem DCP-Protokoll (Discovery and basic Configuration Protocol). Für die Zuweisung ist es notwendig, dass sich ein DCP fähiger Controller im Netzwerk befindet.

Protokoll:

Auswahlmöglichkeit des PROFINET-Protokolltyps. Zurzeit wird nur das Metronix **Standardprotokoll** unterstützt.

PROFIenergy:

Mit diesem Auswahlmenü kann das standardisierte Energieeffizienzprofil PROFIenergy aktiviert oder deaktiviert werden.

IP-Konfiguration:

Dem Servoregler muss eine eindeutige IP-Adresse zugeordnet werden. Bei einer dynamischen Adressvergabe wird die IP-Adresse so wie die zugehörige Subnetzmaske und das Gateway über das DCP-Protokoll (anhand des **Gerätenamens**) vergeben. Eine zuvor zugeordnete statische IP-Adresse wird hierbei überschrieben.

Parametrierschnittstelle:

Die Parametrierung bzw. Diagnose des Servoreglers kann mit dem Metronix ServoCommander[®] entweder über die OnBoard-Ethernet Schnittstelle (X18) oder über das PROFINET-Netzwerk erfolgen. Für die Verwendung des Metronix ServoCommanders[®] im PROFINET-Netzwerk muss die Parametrierschnittstelle auf **PROFINET** konfiguriert sein (siehe auch das folgende Kapitel 8.1.1).

Save & Reset:

Die Einstellungen der Betriebsparameter werden erst mit dem Betätigen der Schaltfläche **Save & Reset** gültig. Dabei werden die Einstellungen im Parametersatz gespeichert und anschließend ein Reset des Servoreglers durchgeführt.

8.1.1 Verwendung des Metronix ServoCommander® im PROFINET-Netzwerk

Der Metronix ServoCommander® kann sich mit jedem Servoregler in einem PROFINET-Netzwerk verbinden, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- Das PROFINET-Netzwerk ist konfiguriert und betriebsbereit. (Dem Slave wurde eine IP-Adresse zugewiesen, dies geschieht in der Regel durch den Controller).
- Die Parametrierschnittstelle der Betriebsparameter (siehe Abbildung 8-1) ist auf die Einstellung **PROFINET** gesetzt.

Je nachdem, ob die IP-Adresse bekannt ist, sind verschiedene Schritte notwendig, um eine Kommunikation zwischen dem Metronix ServoCommander® und dem ARS 2000 aufzubauen.

8.1.1.1 IP-Adresse des Servoreglers ist bekannt

Ist die IP-Adresse eines Servoreglers bekannt, erfolgt die Verbindung zwischen dem Metronix ServoCommander® und einem Servoregler nach den folgenden Schritten:

1. PC über ein Ethernet Kabel mit dem PROFINET-Netzwerk verbinden. Dies kann z.B. über den zweiten Technologieport eines Servoreglers erfolgen.
2. Metronix ServoCommander® starten und im Auswahlfenster den Menüpunkt **UDP-Kommunikation aktivieren (Ethernet)** auswählen und mit OK bestätigen (siehe Abbildung 8-2).

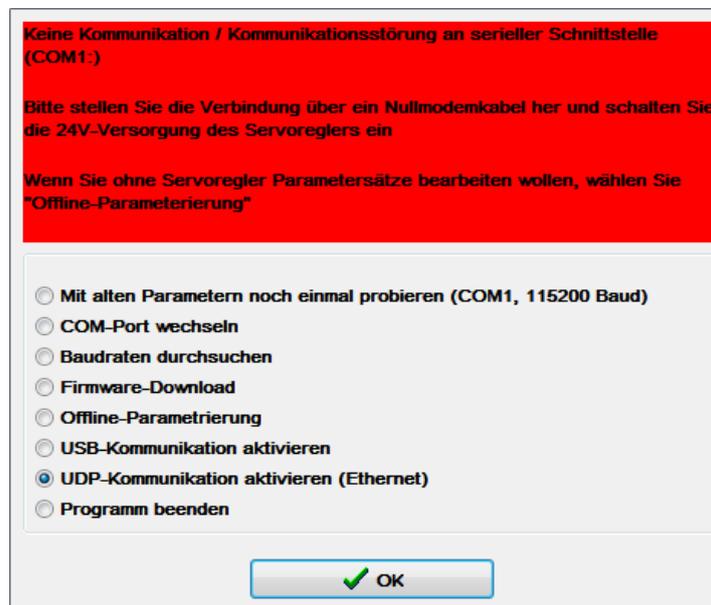


Abbildung 8-2: Verbindungsauswahl des Metronix ServoCommander®

3. Anschließend wird das Fenster in Abbildung 8-3 angezeigt. Es wird der Menüpunkt **Kommunikationsparameter (UDP) ändern** ausgewählt und mit OK bestätigt.

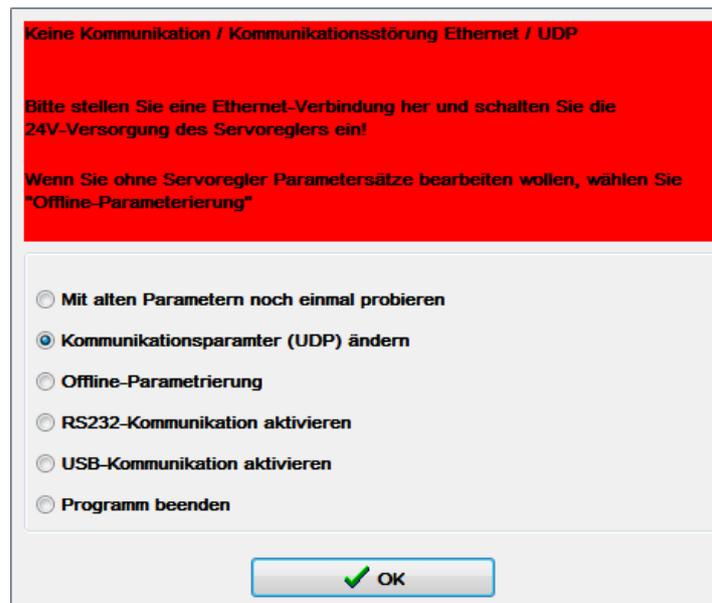


Abbildung 8-3: Auswahlfenster nach UDP Verbindungsabbruch

4. Im UDP Fenster wird die gewünschte IP-Adresse des zu erreichenden Servoreglers eingegeben. Um den Servoregler mit den Einstellungen aus dem Beispiel in Abbildung 8-1 zu erreichen, wird die folgende Einstellung verwendet:

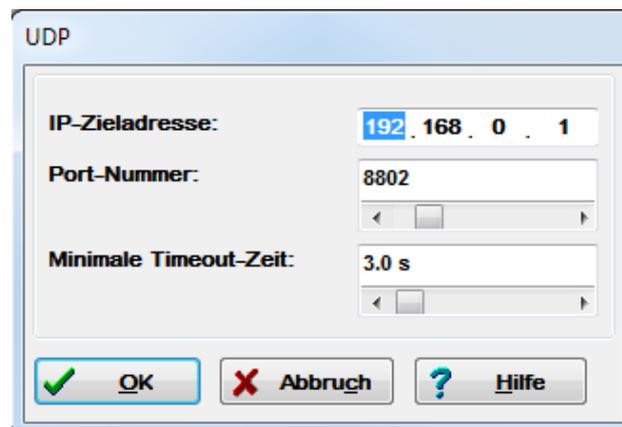


Abbildung 8-4: Konfiguration der UDP Verbindung

5. Sind die Einstellungen korrekt, verbindet sich der Metronix ServoCommander[®] mit dem Servoregler. Liegt ein Fehler vor, erscheint das Auswahlfenster aus Abbildung 8-3. Die Konfiguration kann nun wiederholt werden bis eine Verbindung zum Servoregler besteht.

8.1.1.2 IP-Adresse des Servoreglers ist nicht bekannt

Sind die IP Adressen der im PROFINET Netzwerk vorhandenen Servoregler nicht bekannt, so können die Netzwerkteilnehmer über den Metronix ServoCommander[®] gesucht werden.

1. Es wird im Auswahlfenster der Menüpunkt **Offline-Parametrierung** ausgewählt und mit OK bestätigt.



Abbildung 8-5: Offline Parametrierung

2. Anschließend muss ein Offline Parametersatz geladen werden. Es muss ein gültiger Parametersatz ausgewählt und mit OK bestätigt werden.
3. Der Metronix ServoCommander[®] öffnet sich und unter **Optionen - Kommunikation - Kommunikationsparameter UDP (Ethernet) – Netzwerk durchsuchen...** kann nach den im Netzwerk vorhandenen Servoregler gesucht werden. Diese werden in der **Geräteliste** angezeigt und können mit der Maus selektiert werden. Über die Schaltfläche **Verbinden** baut der Metronix ServoCommander[®] eine Verbindung mit dem ausgewählten Servoregler auf.

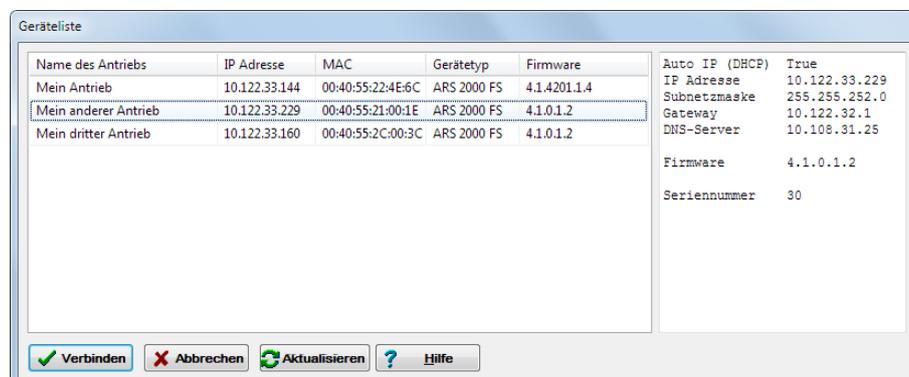


Abbildung 8-6: Metronix ServoCommander[®] Fenster "Geräteliste"

8.2 Betriebsparameter PROFIBUS

Das Betriebsparametermenü kann im Metronix ServoCommander® in der Menüleiste unter **Parameter - Feldbus - PROFIBUS – Betriebsparameter** aufgerufen werden. Abbildung 8-7 zeigt das Fenster des Parametrierprogramms zur Einstellung der Betriebsparameter.

PROFIBUS

Aktivierung

PROFIBUS aktiv

DIP-Schalter "FIELD BUS PARAMETER": Keine Auswirkung

Slave-Adresse

Basis Slave-Adresse: 126

Offset DIN0..3, AIN1..2: 0

Offset DIP-Schalter "FIELD BUS PARAMETER": Keine Auswirkung

Effektive Slave-Adresse: 126

Offset-Berechnung

Addition von DIN0..DIN3 zur Slave-Adresse

Addition von AIN1 zur Slave-Adresse

Addition von AIN2 zur Slave-Adresse

Baudrate

Baudrate: nicht verfügbar

Protokoll: Standardprotokoll

Diese Einstellungen werden erst nach 'Save (Parameter)' und 'Reset' des Servoreglers wirksam!

Save & Reset

OK Abbruch Hilfe

Abbildung 8-7: Einstellung der Betriebsparameter unter PROFIBUS-DP

Aktivierung:

Die PROFIBUS Kommunikation wird über das Kontrollkästchen **PROFIBUS aktiv** oder über den **DIP-Schalter „FIELD BUS PARAMETER“** des FSM Moduls aktiviert.

Es ist zu beachten, dass die Einstellungen der PROFIBUS Kommunikation erst nach einem Save & Reset wirksam sind. Die Deaktivierung der Kommunikation erfolgt dagegen unmittelbar.

Die Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation über den DIP-Schalter **8** des FSM Moduls wird in der folgenden Tabelle beschrieben:

DIP-Schalter 8 FSM Modul	Auswirkung
Alle DIP-Schalter = OFF	Keine Auswirkung. Die Einstellung zur Feldbusaktivierung wird aus dem Parametersatz des Servoreglers übernommen.
DIP-Schalter 8 = OFF und mindestens ein DIP-Schalter gesetzt	Aktivierung über DIP-Schalter: Feldbus inaktiv
DIP-Schalter 8 = ON	Aktivierung über DIP-Schalter: Feldbus aktiv

Es wird immer angezeigt, welcher Feldbus aktuell über den DIP-Schalter aktiviert/deaktiviert wird.

Der DIP-Schalter wirkt immer auf den aktuell vorhandenen Feldbus, wobei die Feldbusmodule Priorität gegenüber CANopen (onboard) haben. Das heißt:

- Bei DIP-Schalter 8 = ON wird der gerade verfügbare Feldbus aktiviert.
- Ist ein Feldbus-Modul vorhanden, so wird dieser Feldbus aktiviert.
- Ist kein Feldbus-Modul vorhanden, so wird standardmäßig CANopen aktiviert.

Bei DIP-Schalter 8 = OFF und mindestens einem anderen gesetzten DIP-Schalter werden alle Feldbusse deaktiviert.

Slave-Adresse:

Zur Konfiguration der Kommunikation auf Seiten des Servoreglers ist lediglich die Angabe der Slave-Adresse erforderlich. Anschließend kann die Kommunikation aktiviert werden.

Bei aktivierter Kommunikation kann der Basiswert der Slave-Adresse nicht mehr verändert werden.

Die Slave-Adresse kann ausgehend von dem eingestellten Basiswert durch Optionen über geeignete Hardware-Beschaltung erhöht werden. Vorgesehen sind hierfür die digitalen Eingänge DIN0..3, die analogen Eingänge AIN1 und AIN2 sowie die DIP Schalter **1 – 7** des FSM Moduls. Die Zustände der jeweiligen Eingänge werden unmittelbar nach Reset einmalig gelesen und für die Berechnung der effektiven Slave-Adresse herangezogen. Nachträgliche Änderungen bleiben unwirksam. Die Optionen besitzen unterschiedliche Wertigkeit:

Option	Aktiv bei	Wertigkeit
Addition von DIN0..3	+ 24 V DC	0..15
Addition von AIN1	U_ein > + 5 V	0, 16
Addition von AIN2	U_ein > + 5 V	0, 32

Baudrate:

Die **Baudrate** der PROFIBUS-Kommunikation wird von der eingesetzten Hardware automatisch erkannt. Nach einer erfolgreich etablierten Verbindung zwischen Master und Slave wird die erkannte Baudrate in diesem Menü angezeigt. Die folgenden Baudraten werden von den Servoreglern der Gerätefamilie ARS 2000 unterstützt:

Baudrate
9,6 kBaud
19,2 kBaud
45,45 kBaud
93,75 kBaud
187,5 kBaud
500,0 kBaud
1,5 MBaud
3,0 MBaud
6,0 MBaud
12,0 MBaud

Protokoll:

Auswahlmöglichkeit des PROFIBUS-Protokolltyps. Zurzeit wird nur das Metronix **Standardprotokoll** unterstützt.

Save & Reset:

Die Einstellungen der Betriebsparameter werden erst mit dem Betätigen der Schaltfläche **Save & Reset** gültig. Dabei werden die Einstellungen im Parametersatz gespeichert und anschließend ein Reset des Servoreglers durchgeführt.

8.2.1 Anpassung der Zykluszeiten

Bei der Gerätefamilie ARS 2000 sind die Zykluszeiten der Reglerstruktur variabel einstellbar. Bei Aktivierung der Feldbuskommunikation über PROFIBUS ist eine Zykluszeit des Stromreglers von 125 μ s zu empfehlen. Öffnen Sie zur Parametrierung das Fenster **Parameter - Reglerparameter - Zykluszeiten....** Klicken Sie zur Änderung auf die Schaltfläche **Einstellungen....** Jetzt kann die Zykluszeit für den Stromregler verändert werden. Wählen Sie die Einstellungen gemäß Abbildung 8-8:.



Eine Änderung an den Zykluszeiten bzw. den Faktoren wird erst nach Speichern und Reset wirksam.

Zykluszeiten

Istwerte Sollwerte

	Faktoren	Zykluszeiten
Stromregler	ti	125,0 μ s
Drehzahlregler	tn = 2	* ti = 250,0 μ s
Lageregler	tx = 2	* tn = 500,0 μ s
Interpolations- berechnung (IPO)	tp = 2	* tx = 1000,0 μ s

Achtung!

Diese Einstellungen werden erst nach 'Save (Parameter)' und 'Reset' des Servoreglers wirksam!
 Je nach eingestellter Stromreglerzykluszeit wird die Endstufentaktfrequenz automatisch angepasst.
 Die aktuelle Einstellung kann unter "Parameter / Geräteparameter / Endstufe" überprüft werden.

OK Abbruch Hilfe Save & Reset

Abbildung 8-8: Parametrierung der Zykluszeiten der Servoregler

9 Gerätesteuerung

9.1 Übersicht

Um die Ansteuerung eines Feldgerätes (Slave) herstellerunabhängig zu machen, sind in der PROFIdrive-Spezifikation (4) zwei Datenworte spezifiziert. Über das **Control word 1** werden die wesentlichen Gerätefunktionen durch den Master gesteuert, während der Status des Gerätes im **Status word 1** zurückgelesen wird. Das Profil PROFIdrive legt dabei fest, in welcher Reihenfolge beispielsweise bestimmte Bits gesetzt werden müssen, um die Endstufe des Servoreglers freigegeben zu können.

Die Gerätesteuerung der Servoregler der Gerätefamilie ARS 2000 erfolgt in Anlehnung an das im Profil PROFIdrive spezifizierte Zustandsdiagramm. Die Umsetzung und eventuelle herstellerspezifische Abweichungen sind in Abschnitt 9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung detaillierter beschrieben.

Control word und Status word sind lediglich in Anlehnung an die PROFIdrive Spezifikation implementiert. Abweichungen von der Spezifikation sind vermerkt. Darüber hinaus besitzen einige Bits in Abhängigkeit von der Betriebsart teilweise unterschiedliche Bedeutungen. Im Folgenden werden zunächst Control und Status word beschrieben. Danach wird die Gerätesteuerung unter Verwendung dieser beiden Datenworte erläutert.

9.2 Control word 1

Mit dem **Control word 1** werden verschiedene Gerätefunktionen gesteuert, z.B. die Servoreglerfreigabe (im Folgenden kurz „Reglerfreigabe“). Einzelne Bits haben dafür entsprechende Bedeutung. Die Anwendung dieser Bits wird in Abschnitt 9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung beschrieben. Dabei ist die Bedeutung der einzelnen Bits an das Profil PROFIdrive angelehnt. Zusätzlich sind einige Funktionen herstellerspezifisch ausgeführt sowie einige Bits mit herstellerspezifischer Funktionalität definiert.

PNU	967
Subindex	0
Name	Control word 1
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

In den Empfangstelegrammen 0..2 ist das Control word 1 an einer festen Position enthalten. Es wird jeweils als letztes Datum ausgewertet. Dadurch wird z.B. neue Zielpositionen zuerst geschrieben. Ein

gleichzeitig übertragenes Kommando zum Starten einer Positionierung bezieht sich daher immer auf die Daten, die im gleichen Telegramm übertragen worden sind.

Eine Reihe von Bits hat in Abhängigkeit von der Betriebsart unterschiedliche Bedeutung. Die beiden nachfolgenden Tabellen listen die Bedeutung für die beiden Betriebsarten auf.

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	ON / OFF (OFF 1)	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	No coast stop (no OFF 2) / coast stop (OFF 2)	
2	No quick stop (no OFF 3) / quick stop (OFF 3)	
3	Enable Operation / Disable Operation	
4*	1: Rampengenerator ein 0: Rampengenerator zurücksetzen	1: Alle Drehzahlsollwerte freigegeben 0: Alle Drehzahlsollwerte gesperrt
5*	1: Rampengenerator fortsetzen 0: Rampengenerator anhalten	1: Sollwertrampe freigeschaltet 0: Rampe angehalten (eingefroren)
6*	1: Sollwert freigeben 0: Sollwert sperren	1: Alle Sollwerteingänge für Rampe frei 0: Alle Sollwerteingänge für Rampe deaktiviert
7	Fehlerquittierung (Flanke von 0->1)	Aktive Fehler werden quittiert, sofern möglich
8*	Tippen 1 an / Tippen 1 aus	Fahrgeschwindigkeit aus Positionssatz „Tippen positiv“ wird als Drehzahlsollwert über die Rampe vorgegeben
9*	Tippen 2 an / Tippen 2 aus	Fahrgeschwindigkeit aus Positionssatz „Tippen negativ“ wird als Drehzahlsollwert über die Rampe vorgegeben
10	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	1: Control word wird ausgewertet 0: Control word wird nicht ausgewertet
11*	Gerätespezifisch	frei
12-15	Gerätespezifisch	frei

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.

Tabelle 9-1: Control word 1 für Betriebsart Drehzahlregelung

Bedeutung/Anmerkung einzelner Bits

Bit 4: Entspricht bei Verwendung der Metronix Funktionsbausteine dem Hold-Eingang (Hold-Funktion) von FB43. Bei gesetztem Eingang (logisch 1 am Eingang des FB → Bit 4 = 0) bremst der Antrieb hierbei mit der eingestellten Bremsbeschleunigung ab. Das Zurücksetzen des Eingangs (logisch 0 am Eingang des FB → Bit 4 = 1) bewirkt, dass der Motor mit der eingestellten Beschleunigung wieder auf den eingestellten Drehzahlsollwert beschleunigt.

Bit 5: Durch Setzen von Bit 5 auf logisch 0 wird die aktuelle Sollwertvorgabe eingefroren.

Beispiel: - Aktuelle Sollwertvorgabe von 200 U/min (Bit 5 = 1)

- Löschen von Bit 5 (Bit 5 = 0)

→ Wird nun z.B. das Bit 4 gelöscht (→ Antrieb bremst mit der eingestellten Bremsbeschleunigung ab), so erfolgt keine Reaktion. Der Antrieb dreht mit dem zuletzt vorgegebenen Drehzahlsollwert weiter (in unserem Beispiel mit 200 U/min).

Bit 6: Durch das Rücksetzen von Bits 6 (Bit 6 = 0) werden die Sollwerteingänge für die Rampen deaktiviert. Dies bedeutet, dass der Antrieb schnellstmöglich in den Stillstand versetzt wird (wenn physikalisch möglich, noch schneller als die Bremsbeschleunigung für Nothalt → aktuelle Sollwertvorgabe wird ohne eine Rampe auf 0 gesetzt). Das Setzen des Bits (Bit 6 = 1) bewirkt, dass der Motor schnellstmöglich auf den eingestellten Drehzahlsollwert beschleunigt (schlagartig, ohne Rampen).

Bit 5 hat keinerlei Auswirkungen auf die Funktion von Bit 6.

Durch Entzug der Reglerfreigabe wird der Antrieb anhand der eingestellten Bremsbeschleunigung für Nothalt in den Stillstand versetzt. Das Erteilen der Reglerfreigabe bewirkt, dass der Motor mit der eingestellten Beschleunigung wieder auf den eingestellten Drehzahlsollwert beschleunigt.

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	ON / OFF (OFF 1)	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	No coast stop (no OFF 2) / coast stop (OFF 2)	
2	No quick stop (no OFF 3) / quick stop (OFF 3)	
3	Enable Operation / Disable Operation	
4*	1: Anstehenden Fahrauftrag nicht abbrechen 0: Anstehenden Fahrauftrag abbrechen	0: laufende Positionierung abbrechen bzw. keine Positionierung starten 1: Keine Aktion
5*	1: Kein Zwischenstopp 0: Zwischenstopp	0: Keine Aktion bzw. keine Positionierung starten 0 -> 1: Beschleunigung gem. akt. Positionssatz wieder auf Fahrgeschwindigkeit 1: Keine Aktion 1 -> 0: Stoppen mit Bremsbeschleunigung gemäß aktuellem Positionssatz
6*	0 -> 1: Fahrauftrag aktivieren***	Herstellerspezifische Implementierung: 0 -> 1: Start der Positionierung unter dem eingestellten Positionssatz ¹⁾ bei erfüllten Randbedingungen ²⁾
7	Fehlerquittierung (Flanke von 0->1)	Aktive Fehler werden quittiert, sofern möglich
8*	Tippen 1 an / Tippen 1 aus	Herstellerspezifische Implementierung: 0 -> 1: Positionierung gemäß Positionssatz Tippen positiv starten 1 -> 0: Anhalten mit Bremsbeschleunigung gemäß Positionssatz Tippen positiv
9*	Tippen 2 an / Tippen 2 aus	Herstellerspezifische Implementierung: 0 -> 1: Positionierung gemäß Positionssatz Tippen negativ starten 1 -> 0: Anhalten mit Bremsbeschleunigung gemäß Positionssatz Tippen negativ
10	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	1: Control word wird ausgewertet 0: Control word wird nicht ausgewertet
11*	Start / Stopp Referenzfahrt	1: (Keine Aktion) Referenzfahrt fortsetzen 1 -> 0: Referenzfahrt noch aktiv: Abbruch der Referenzfahrt ohne Fehler Referenzf. bereits beendet: Keine Aktion 0: Keine Aktion 0 -> 1: Starten der Referenzfahrt ³⁾
12**	Relativ / absolut	Bei Start einer Positionierung: 1: Relative Positionierung 0: Absolute Positionierung
13**	Laufende Positionierung unterbrechen / anhängen	Bei Start einer Positionierung: 1: Akt. Posit. unterbrechen, sofort neue starten. 0: Positionierung an laufende am Ende anhängen
14,15	Gerätespezifisch	

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.

** : Herstellerspezifisches Bit

***: Herstellerspezifische Abweichung von der PROFIdrive Spezifikation

Tabelle 9-2: Control word 1 für Betriebsart Positionieren

Hinweise zu Tabelle 9-2:

- 1): Das Kommando "Fahrauftrag aktivieren" startet den über PNU 1002 0 selektierten Positionssatz. Wird der PROFIBUS-Positionssatz gestartet, dann werden die aktuellen Optionen des Control word 1 übernommen. Andernfalls werden die Optionen des jeweiligen Positionssatzes wirksam.
- 2): Für den Start einer Positionierung gelten die folgenden Randbedingungen:
 - Bit 4 = 1 (Fahrauftrag nicht abbrechen)
 - Bit 5 = 1 (Kein Zwischenstopp)
 - Keine Referenzfahrt aktiv
- 3): Die parametrierbaren Optionen werden berücksichtigt, z.B. „Mit Anschlusspositionierung“.

In Kapitel 9.4 ist die Gerätesteuerung beschrieben. Der Servoregler nimmt verschiedene Zustände ein, zwischen denen definierte Übergänge ausgeführt werden können. Diese Übergänge werden durch so genannte Kommandos über die Bits 0..3 ausgelöst. Die Kommandos werden genauer in Kapitel 9.4 erläutert. Diese sind zur Übersicht in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Kommando:	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Zustands- übergänge
	0008 _h	0004 _h	0002 _h	0001 _h	
OFF	×	1	1	0	1, 5, 11
ON	×	1	1	1	2
Coast Stop	×	×	0	×	6, 7, 8
Quick Stop	×	0	1	×	9, 10, 12
Disable Operation	0	1	1	1	4
Enable Operation	1	1	1	1	3

(× = nicht relevant)

Tabelle 9-3: Übersicht aller Kommandos



Da einige Statusänderungen einen gewissen Zeitraum beanspruchen, müssen alle über das **Control word 1** ausgelösten Statusänderungen über das **Status word 1** zurückgelesen werden. Erst wenn der angeforderte Status auch im **Status word 1** gelesen werden kann, darf über das **Control word 1** ein weiteres Kommando eingeschrieben werden.

9.3 Status word 1

Mit dem **Status word 1** werden verschiedene Gerätezustände wiedergespiegelt, z.B. eine aktive Reglerfreigabe. Einzelne Bits haben dafür entsprechende Bedeutung. Dies wird geschlossen in Abschnitt 9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung beschrieben. Dabei ist die Bedeutung der einzelnen Bits an das Profil PROFIdrive angelehnt. Zusätzlich sind einige Funktionen herstellerspezifisch ausgeführt sowie einige Bits mit herstellerspezifischer Funktionalität definiert.

PNU	968
Subindex	0
Name	Status word 1
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	-

In den Antworttelegrammen 0..2 ist das Status word 1 an einer festen Position enthalten. Eine Reihe von Bits hat in Abhängigkeit von der Betriebsart unterschiedliche Bedeutung. Die beiden nachfolgenden Tabellen listen die Bedeutung für die beiden Betriebsarten auf.

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	1: Ready To Switch On 0: Not Ready To Switch On	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	1: Ready To Operate 0: Not Ready To Operate	
2	1: Operation Enabled 0: Operation Disabled	
3	1: Fault Present 0: No Fault Present	1: Aktive Fehler 0: Kein Fehler aktiv
4	1: No OFF2 0: OFF2	1: Kein OFF2-Kommando aktiv 0: OFF2-Kommando (Control word 1, Endstufe Aus) aktiv
5	1: No OFF3 0: OFF3	1: Kein OFF3-Kommando aktiv 0: OFF3-Kommando (Control word 1, Quick stop) aktiv
6	1: Switching On Inhibited 0: Switching On Not Inhibited	siehe Abschnitt Gerätesteuerung
7	1: Warning Present 0: No Warning Present	1: Aktive Warnung und/oder Sollwertsperre durch Endschalter in mindestens einer Drehrichtung aktiv 0: Keine Warnung aktiv
8*	1: Drehzahlfehler innerhalb Toleranz 0: Drehzahlfehler außerhalb Toleranz	1: Die Istdrehzahl liegt innerhalb des parametrierbaren Meldefensters um die Sollzahl 0: Die Istdrehzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Meldefensters um die Sollzahl
9	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	Spiegelung von Bit 10 aus dem Control word 1
10*	1: f oder n erreicht 0: f oder n nicht erreicht	1: Istgeschwindigkeit > frei parametrierbarer Vergleichsdrehzahl ¹⁾ 0: Istgeschwindigkeit < frei parametrierbarer Vergleichsdrehzahl ¹⁾
11-13*	Gerätespezifisch	frei
14-15	Gerätespezifisch	frei

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.

Tabelle 9-4: Status word 1 für Betriebsart Drehzahlregelung

¹⁾: Dieser Vergleich erfolgt immer unter Berücksichtigung des Vorzeichens, also nicht auf den Betrag von Istdrehzahl bzw. Vergleichsdrehzahl.

Bedeutung/Anmerkung einzelner Bits

Bit 8: Das parametrierbare **Meldefenster** kann mittels dem Metronix ServoCommander[®] unter **Parameter\Meldungen...\Drehzahlmeldung** eingestellt werden.

Vergleichsdrehzahl: Dieser Wert entspricht dem Sollwert (Sollwertvorgabe). Wird z.B. über den PB eine Sollwertdrehzahl von 800,000 U/min vorgegeben, so entspricht dieser Sollwert auch der Vergleichsdrehzahl (identische Werte).

Meldefenster (siehe Abbildung 9-1): Der Ausgang wird aktiv, wenn die aktuelle Drehzahl sich im Bereich (Vergleichsdrehzahl - Meldefenster Vergleichsdrehzahl + Meldefenster) befindet.

Hinweis: Da der Drehzahlwert gewissen Schwankungen unterliegt, kann es zu einem Flackern dieser Meldung kommen, wenn das Meldefenster zu eng parametrierung wurde.

Ansprechverzögerung: Dieser Zeitwert gibt an, wie lange der Antrieb sich innerhalb des eingestellten Meldefensters bewegen muss, bevor das Bit 8 gesetzt wird. Wird der eingestellte Meldebereich (auch nur sehr kurz) verlassen, so wird die eingestellte Ansprechverzögerung neu gestartet (und das Bit 8 zurückgesetzt).

Abbildung 9-1: Drehzahlmeldung

Bit 10: Der frei parametrierbare Schwellwert kann durch den Metronix ServoCommander[®] unter Parameter\Meldungen...\Drehzahlmeldung eingestellt werden.

Zusätzlich zur Vergleichsdrehzahl (Bit 8) hat der Anwender hier die Möglichkeit, einen zweiten Wert (Schwellwert) zu hinterlegen. Wird dieser Wert erreicht (bzw. überschritten), so wird das Bit 10 gesetzt.

Bit	Bedeutung	Verhalten
0	1: Ready To Switch On 0: Not Ready To Switch On	siehe Abschnitt Gerätesteuerung, Kapitel 9.4
1	1: Ready To Operate 0: Not Ready To Operate	
2	1: Operation Enabled 0: Operation Disabled	1: Reglerfreigabe ist aktiv 0: Reglerfreigabe nicht aktiv
3	1: Fault Present 0: No Fault Present	1: Aktive Fehler 0: Kein Fehler aktiv
4	1: No OFF2 0: OFF2	1: Kein OFF2-Kommando aktiv 0: OFF2-Kommando (Control word 1, Endstufe Aus) aktiv
5	1: No OFF3 0: OFF3	1: Kein OFF3-Kommando aktiv 0: OFF3-Kommando (Control word 1, Quick stop) aktiv
6	1: Switching On Inhibited 0: Switching On Not Inhibited	siehe Abschnitt Gerätesteuerung
7	1: Warning Present 0: No Warning Present	1: Aktive Warnung und/oder Sollwertsperr durch Endschalter in mindestens einer Drehrichtung aktiv 0: Keine Warnung aktiv
8*	1: Schleppfehler innerhalb Toleranz 0: Schleppfehler außerhalb Toleranz	1: Kein Schleppfehler 0: Schleppfehlermeldung aktiv
9	1: Kontrolle durch die SPS 0: Keine Kontrolle durch die SPS	Spiegelung von Bit 10 aus dem Control word 1
10*	1: Ziel erreicht und im Zielfenster 0: Nicht im Zielfenster	1: Die laufende Positionierung ist beendet und die Istposition liegt im Zielfenster 0: Die laufende Positionierung ist noch aktiv oder die Istposition liegt nicht im Zielfenster.
11*	1: Referenzposition gültig 0: Referenzposition nicht gültig	1: Eine Referenzfahrt wurde erfolgreich abgeschlossen 0: Es wurde noch keine Referenzfahrt ausgeführt oder die Lageinformation ist durch einen Fehler ungültig geworden.
12*	Traversing Task Acknowledge	siehe detaillierte Beschreibung
13*	1: Antrieb gestoppt 0: Antrieb in Bewegung	1: Istdrehzahl innerhalb eines festen Toleranzfensters um 0 und keine Positionierung aktiv bzw. Zwischenstopp aktiv 0: Istdrehzahl außerhalb des Toleranzfensters um 0 bzw. obige Bedingung nicht erfüllt
14-15	Gerätespezifisch	frei

*: Abweichende Bedeutung in anderer Betriebsart.

Tabelle 9-5: Status word 1 für Betriebsart Positionieren

Hinweis: Die Meldung „home_valid“ ist mitunter vom eingesetzten Gebersystem abhängig. Wird ein Absolutwertgeber verwendet, so wird diese Meldung auch ohne Ausführung einer Referenzfahrt auf logisch 1 gesetzt.

Grund: Die Meldung „home_valid“ bezieht sich auf das Antriebssystem (Servoregler, Geber und Motor). Aus Sicht des Servoreglers ist somit keine Referenzfahrt erforderlich, da genau bekannt ist, wo sich der Antrieb befindet.

Ähnlich wie über die Kombination mehrerer Bits des **Control word 1** verschiedene Zustandsübergänge ausgelöst werden können, kann über die Kombination verschiedener Bits des **Status word 1** ausgelesen werden, in welchem Zustand sich der Servoregler befindet. Die folgende Tabelle listet die möglichen Zustände des Zustandsdiagramms sowie die zugehörige Bitkombination auf, mit der sie im **Status word 1** angezeigt werden.

Zustand	Bit 6	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Maske	Wert
	0040 _h	0004 _h	0002 _h	0001 _h		
SWITCH_ON_INHIBITED	1	0	0	0	0047 _h	0040 _h
READY_FOR_SWITCHING_ON	0	0	0	1	0047 _h	0001 _h
SWITCHED_ON	0	0	1	1	0047 _h	0003 _h
OPERATION	0	1	1	1	0047 _h	0007 _h

Tabelle 9-6: Gerätestatus

Die Bits 4 und 5 hängen vom Kommando ab und sind in Tabelle 9-6 daher nicht aufgeführt bzw. durch die Maske ausgeblendet.

9.4 Zustandsdiagramm und Gerätesteuerung

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Servoregler der Gerätefamilie ARS 2000 mit Hilfe der beiden Datenworte Control word 1 (PNU 967) und Status word 1 (PNU 968) gesteuert werden, also wie beispielsweise die Endstufe eingeschaltet wird. Dies erfolgt in Anlehnung an die Spezifikation des Profils PROFIdrive. Zur Erläuterung der Zusammenhänge werden die folgenden Begriffe verwendet:

Zustand: (State)	Je nachdem ob beispielsweise die Endstufe eingeschaltet oder ein Fehler aufgetreten ist befindet sich der Servoregler in verschiedenen Zuständen. Die unter PROFIdrive definierten Zustände werden im Laufe des Kapitels vorgestellt. Beispiel: SWITCHING_ON_INHIBITED
Zustandsübergang (State Transition)	Ebenso wie die Zustände selbst sind unter PROFIdrive die Übergänge zwischen den einzelnen Zuständen definiert, d.h. wie man von einem Zustand zu einem anderen gelangt. Zustandsübergänge werden vom Master durch Setzen von Bits im Control word 1 ausgelöst oder intern durch den Servoregler, wenn dieser beispielsweise einen Fehler erkennt.
Kommando (Command)	Zum Auslösen von Zustandsübergängen müssen bestimmte Kombinationen von Bits im Control word 1 gesetzt werden. Eine solche Kombination wird als Kommando bezeichnet. Beispiel: Enable Operation
Zustandsdiagramm (State Diagram)	Die Zustände und Zustandsübergänge bilden zusammen das Zustandsdiagramm, also die Übersicht über alle Zustände und die jeweils möglichen Übergänge.

9.4.1 Zustandsdiagramm

Die Zustände sind aus der PROFIdrive-Spezifikation weitgehend übernommen. PROFIdrive unterscheidet zwischen Ramp stop und Quick stop. Der Servoregler schaltet hier einheitlich die Reglerfreigabe aus, so dass sich das vereinfachte Zustandsdiagramm gemäß Abbildung 9-2 ergibt.

Nach dem Einschalten initialisiert sich der Servoregler und erreicht schließlich den Zustand **SWITCHING_ON_INHIBITED**. Die Endstufe ist deaktiviert und die Motorwelle ist frei drehbar. Durch die Zustandsübergänge **1**, **2** und **3** gelangt man in den Zustand **OPERATION**. Dies entspricht der Reglerfreigabe über PROFIBUS. In diesem Zustand ist die Endstufe eingeschaltet und der Antrieb wird gemäß der eingestellten Betriebsart geregelt. Stellen Sie daher vorher unbedingt sicher, dass der Servoregler richtig parametrisiert ist und ein entsprechender Sollwert gleich Null ist.

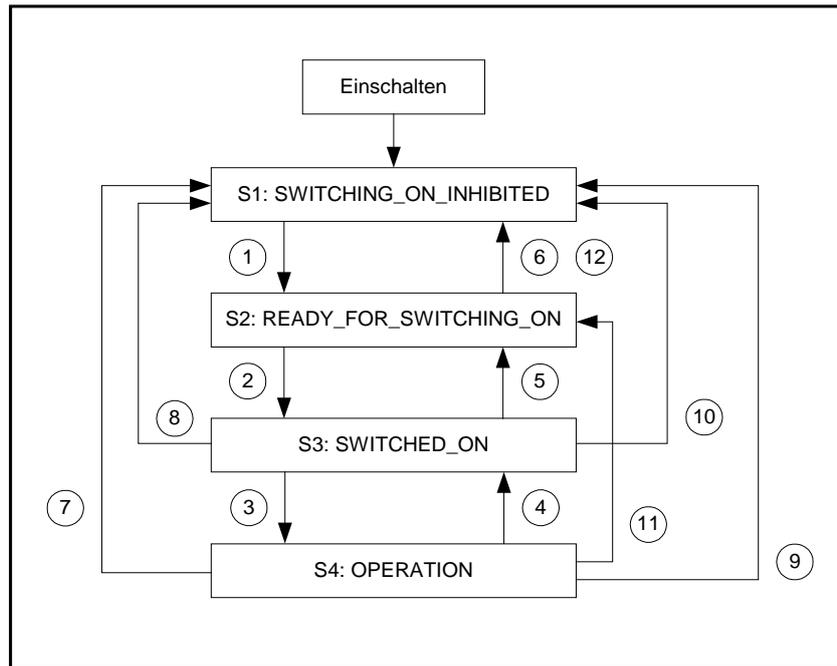


Abbildung 9-2: Vereinfachtes Zustandsdiagramm

Der Zustandsübergang 4 entspricht z.B. der Wegnahme der Reglerfreigabe, d.h. ein noch laufender Motor wird gemäß eingestellter Nothaltrampe kontrolliert in den Stillstand abgebremst. Der Zustandsübergang 7 entspricht der Wegnahme der Endstufenfreigabe, d.h. ein noch laufender Motor würde ungeregelt austrudeln.

Tritt ein Fehler auf so wird (egal aus welchem Zustand) letztlich in den Zustand **SWITCHING_ON_INHIBITED** verzweigt. Je nach Schwere des Fehlers können vorher noch bestimmte Aktionen, wie z.B. eine Notbremsung ausgeführt werden.

In der folgenden Tabelle sind alle Zustände und deren Bedeutung aufgeführt:

Name	Bedeutung
Einschalten	Der Servoregler führt einen Selbsttest durch. Die PROFIBUS/PROFINET-Kommunikation arbeitet noch nicht.
SWITCHING_ON_INHIBITED	Der Servoregler hat seinen Selbsttest abgeschlossen. PROFIBUS/PROFINET-Kommunikation ist möglich.
READY_FOR_SWITCHING_ON	Der Servoregler wartet bis die digitalen Eingänge „Endstufen-“ und „Reglerfreigabe“ an 24 V liegen. (Reglerfreigabelogik „DIn5 und PROFIBUS“).
SWITCHED_ON	Die Endstufenfreigabe ist aktiv.
OPERATION	Der Motor liegt an Spannung und wird entsprechend der Betriebsart geregelt.

9.4.2 Gerätesteuerung

Um die in Kapitel 9.4.1 dargestellten Zustandsübergänge ausführen zu können, müssen bestimmte Bitkombinationen im **Control word 1** (siehe unten) gesetzt werden. Die unteren 4 Bits des **Control word 1** werden gemeinsam ausgewertet, um einen Zustandsübergang auszulösen. Im Folgenden werden zunächst nur die wichtigsten Zustandsübergänge 1, 2, 3, 4, 7 und 11 erläutert. Eine Tabelle aller möglichen Zustände und Zustandsübergänge findet sich in Kapitel 9.4.3.

Die folgende Tabelle enthält in der 1. Spalte den gewünschten Zustandsübergang und in der 2. Spalte die dazu notwendigen Voraussetzungen (Meistens ein Kommando durch den Host, hier mit Rahmen dargestellt). Wie dieses Kommando erzeugt wird, d.h. welche Bits im **Control word 1** zu setzen sind, ist in der 3. Spalte ersichtlich (x = nicht relevant). Bit 10 im **Control word 1** ist immer zu setzen, um den Servoregler zu steuern. Nach Abschluss des Zustandsübergangs kann der neue Zustand durch Auswertung der relevanten Bits im **Status word 1** erkannt werden. Dies ist in der letzten Spalte eingetragen.

Nr.	Wird durchgeführt wenn	Bitkombination Control word 1					Aktion	Status word 1 ¹⁾
		Bit 10	3	2	1	0		
1	Endstufen- u. Reglerfreig. vorhanden + kein Coast Stop + kein Quick Stop + Kommando OFF	OFF	= x	1	1	0	Keine	0x0201
2	Kommando ON	ON	= 0	1	1	1	Einschalten der Endstufenfreigabe	0x0203
3	Kommando Enable Operation	Enable Operation	= 1	1	1	1	Regelung gemäß eingestellter Betriebsart	0x0207
4	Kommando Disable Operation	Disable Operation	= 0	1	1	1	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0203
11	Kommando OFF	OFF	= x	1	1	0	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0201
7	Kommando Coast Stop	Coast Stop	= x	x	0	x	Endstufe wird gesperrt. Motor trudelt aus und ist frei drehbar.	0x0250 bzw. 0x0270

¹⁾: Nach Beendigung des Zustandsübergangs, Maske für die relevanten Bits ist 0x0277 (x = nicht relevant)

Tabelle 9-7: Wichtige Zustandsübergänge des Servoreglers

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für die Erteilung der Reglerfreigabe über den Feldbus PROFIBUS/PROFINET:

BEISPIEL



Der Servoregler soll „freigegeben“, d.h. Endstufen- und Reglerfreigabe über PROFIBUS aktiviert werden:

- 1.) Der Servoregler ist im Zustand **SWITCH_ON_INHIBITED**
- 2.) Der Servoregler soll in den Zustand **OPERATION wechseln**
- 3.) Laut Zustandsdiagramm (Abbildung 9-2) sind die Übergänge 1, 2 und 3 auszuführen.
- 4.) Aus Tabelle 9-7 folgt:

Übergang 1:	Control word 1 = 0406 _h	Neuer Zustand:	READY_FOR_SWITCHING_ON * ¹⁾
	Status word 1		Status word 1
	bisher = 0x0240h		erwartet = 0x0201h
Übergang 2:	Control word 1 = 0407 _h	Neuer Zustand:	SWITCHED_ON * ¹⁾
	Status word 1		Status word 1
	bisher = 0x0201h		erwartet = 0x0203h
Übergang 3:	Control word 1 = 040F _h	Neuer Zustand:	OPERATION * ¹⁾
	Status word 1		Status word 1
	bisher = 0x0203h		erwartet = 0x0207h

Hinweise:

- 1.) Das Beispiel geht davon aus, dass keine weiteren Bits im **Control word 1** gesetzt sind. Bit 10 muss gesetzt sein, sonst sind für die Übergänge nur die Bits 0..3 relevant.

*¹⁾ Der Master muss warten, bis der Zustand im **Status word 1** in den relevanten Bits (Maske = 0x0277) zurückgelesen werden kann. Dieses wird weiter unten noch ausführlich erläutert.

9.4.3 Kommandoübersicht

Die nachfolgende Tabelle listet alle Kommandos entsprechend der in Kapitel 9.4.1 aufgeführten Zustandsübergänge auf:

Nr.	Wird durchgeführt wenn	Bitkombination Control word 1					Aktion	Status word 1 ¹⁾	
		Bit 3	2	1	0				
1	Endstufen- u. Reglerfreig. vorhanden + kein Coast Stop + kein Quick Stop + Kommando OFF	OFF	=	x	1	1	0	Keine	0x0201
2	Kommando ON	ON	=	0	1	1	1	Einschalten der Endstufenfreigabe	0x0203
3	Kommando Enable Operation	Enable Operation	=	1	1	1	1	Regelung gemäß eingestellter Betriebsart	0x0207
4	Kommando Disable Operation	Disable Operation	=	0	1	1	1	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0203
5	Kommando OFF	OFF	=	x	1	1	0	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0201
6	Kommando Coast Stop	Coast Stop	=	x	x	0	x	Keine	0x0250 bzw. 0x0270
7	Kommando Coast Stop	Coast Stop	=	x	x	0	x	Endstufe wird gesperrt. Motor trudelt aus und ist frei drehbar.	0x0250 bzw. 0x0270
8	Kommando Coast Stop	Coast Stop	=	x	x	0	x	Wegnahme der Endstufenfreigabe	0x0250 bzw. 0x0270
9	Kommando Quick Stop	Quick Stop	=	x	0	1	x	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0260
10	Kommando Quick Stop	Quick Stop	=	x	0	1	x	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0260
11	Kommando OFF	OFF	=	x	1	1	0	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0201
12	Kommando Quick Stop	Quick Stop	=	x	0	1	x	Wegnahme der Reglerfreigabe	0x0260

¹⁾: Nach Beendigung des Zustandsübergangs, Maske für die relevanten Bits ist 0x0277

Tabelle 9-8: Übersicht über alle Zustandsübergänge des Servoreglers

**Endstufe gesperrt...**

...bedeutet, dass die Leistungshalbleiter (Transistoren) nicht mehr angesteuert werden. **Wenn dieser Zustand bei einem drehenden Motor eingenommen wird, so trudelt dieser ungebremst aus.** Eine eventuell vorhandene mechanische Motorbremse wird hierbei automatisch angezogen.



Vorsicht: Das Signal garantiert nicht, dass der Motor wirklich spannungsfrei ist.

**Endstufe freigegeben...**

...bedeutet, dass der Motor entsprechend der gewählten Betriebsart angesteuert und geregelt wird. Eine eventuell vorhandene mechanische Motorbremse wird automatisch gelöst. Bei einem Defekt oder einer Fehlparametrierung (Motorstrom, Polzahl, Winkelgeber Offset, etc.) kann es zu einem unkontrollierten Verhalten des Antriebes kommen.

10 Herstellerspezifische Parameternummern

10.1 Übersicht

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht über die aktuell implementierten PNUs:

PNU	Sub-index	Beschreibung	Typ	Zugriff
1000	0	Positionssatznummer (Lesen/Schreiben)	UINT16	rw
1001	-	(Position Data)		
	0	Zielposition	INT32	rw
	1	Fahrgeschwindigkeit	INT32	rw
	2	Endgeschwindigkeit	INT32	rw
	3	Beschleunigung (Positionieren)	UINT32	rw
	4	Bremsbeschleunigung (Positionieren)	UINT32	rw
	5	Beschleunigung und Bremsbeschleunigung (Positionieren)	UINT32	rw
1002	0	Zu startende Positionssatznummer	UINT8	rw
1003	0	Profiltyp Positionssätze	INT16	rw
1004	0	Override Faktor	UINT16	rw
1005	-	(Software position limits)		
	0	Unterer Software-Endschalter	INT32	rw
	1	Oberer Software-Endschalter	INT32	rw
1006	-	(Rotary Axis)		
	0	Modus Rundachse	UINT8	rw
	1	Untere Grenze des Rundachsbereiches	INT32	rw
	2	Obere Grenze des Rundachsbereiches	INT32	rw
1010	0	Drehzahlsollwert	INT32	rw
1011	-	(Accelerations for Velocity Control)		
	0	Beschleunigung (Drehzahlregelung)	UINT32	rw
	1	Bremsbeschleunigung (Drehzahlreg.)	UINT32	rw
	2	Beschleunigung und Bremsbeschleunigung (Drehzahlregelung)	UINT32	rw

PNU	Sub-index	Beschreibung	Typ	Zugriff
1040	-	(Jogging)		
	0	Tippgeschwindigkeiten (symmetrisch)	INT32	rw
	1	Tippbeschleunigungen (symmetrisch)	UINT32	rw
1041	-	(Jogging positive)		
	0	Tippgeschwindigkeit positiv	INT32	rw
	1	Beschleunigung Tippen positiv	UINT32	rw
	2	Bremsbeschleunigung Tippen positiv	UINT32	rw
	3	Tippbeschleunigungen positiv	UINT32	rw
1042	-	(Jogging negative)		
	0	Tippgeschwindigkeit negativ	INT32	rw
	1	Beschleunigung Tippen negativ	UINT32	rw
	2	Bremsbeschleunigung Tippen negativ	UINT32	rw
	3	Tippbeschleunigungen negativ	UINT32	rw
1050	0	Referenzfahrtmethode	INT8	rw
1051	0	Offset Referenzposition	INT32	rw
1060	0	Einrichtdrehzahl	INT32	rw
1100	0	Istposition	INT32	ro
1101	0	Drehzahlistwert	INT32	ro
1102	0	Wirkstrom-Istwert	INT32	ro
1110	-	(Sampling positions)		
	0	Gespeicherte Istposition auf steigender Flanke	INT32	ro
	1	Gespeicherte Istposition auf fallender Flanke	INT32	ro
1141	0	Status der digitalen Eingänge	UINT32	ro
1270	-	(Position control parameters)		
	2	Totbereich Lageregler	UINT32	rw
1271	-	(Position window data)		
	0	Fenster für „Ziel erreicht“-Meldung	UINT32	rw
1272	-	(Following error data)		
	0	Schleppfehler-Fenster	UINT32	rw
1273	-	(Position error data)		
	0	Schleppfehler-Grenze	UINT32	rw
1500	0	Betriebsart	UINT8	ro
1510	-	(CAM Control)		
	0	Steuerung von Kurvenscheiben	UINT32	rw
	1	Steuerung von Achsfehlerkompensationen	UINT32	rw

PNU	Sub-index	Beschreibung	Typ	Zugriff
1600	0	Letzte Fehlernummer	UINT16	ro
2000	0	Eintrag für herstellerspezifischen PKW-Zugriff	2 UINT32	rw
2010	-	(Placeholder)		
	0	8 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT8	rw
	1	16 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT16	rw
	2	32 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT32	rw
2011	0	32 Bit Platzhalter (leeres Element)	UINT32	rw

10.2 PNUs zur Betriebsart Positionieren

In diesem Abschnitt werden die Parameter beschrieben, die für die Betriebsart Positionieren benötigt werden.

10.2.1 PNU 1000: Position Set Number

Über diesen Parameter kann der Positionsdatensatz ausgewählt werden, in den die über PROFIBUS/PROFINET übertragenen Daten eingetragen werden. Über diesen Parameter besteht grundsätzlich der Zugriff auf alle Positionsdatensätze des Servoreglers. Feldbus-Datensätze sind häufig als flüchtige Datensätze ausgeführt. Der Positionsdatensatz für PROFIBUS/PROFINET ist aber ebenfalls speicherbar und kann auch über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander[®] parametrierbar werden. Dadurch können Parameter fest vorgegeben werden, die in einer Applikation während des Betriebs nicht geändert werden müssen. Beispielsweise können die Beschleunigungen einmalig eingetragen werden und müssen dann nicht übertragen werden.

Auf die speziellen Positionsdatensätze für Referenzfahrt oder Tippen kann über diesen Parameter ebenfalls zugegriffen werden. Aufgrund der speziellen Struktur der Datensätze empfiehlt sich hier aber die Parametrierung über das Parametrierprogramm ServoCommander[®].

PNU	1000
Subindex	0
Name	Position Set Number
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0 .. 267 0 .. 255: Standard-Positionsdatensätze 256: Referenzfahrt Phase 0 257: Referenzfahrt Phase 1 258: Referenzfahrt Phase 2 259: Tippen positiv 260: Tippen negativ 261..265: reserviert 266: Positionsdatensatz PROFIBUS/PROFINET 267: reserviert
Default-Wert	266 (PROFIBUS/PROFINET-Positionssatz)

10.2.2 PNU 1002: Start Set Number

Über diesen Parameter kann der Positionsdatensatz ausgewählt werden, der bei einem Startbefehl zur Positionierung über das Control word 1 gestartet wird. Der Servoregler verfügt über 256 speicherbare Standard-Positionsdatensätze. Diese können über 8 Bit eindeutig ausgewählt werden.

Über diese 256 Sätze hinaus ist nur noch der PROFIBUS/PROFINET-Positionsdatensatz zum Starten von Interesse. Um die zu übertragenden Daten über den Bus so gering wie möglich zu halten, wird

der PROFIBUS/PROFINET-Positionsdatensatz unter dem letzten Index angesprochen. Damit kann über den Bus der Positionsdatensatz 255 selbst nicht gestartet werden.

PNU	1002
Subindex	0
Name	Start Set Number
Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0 .. 255 0..254: Standard-Positionsdatensätze 255: Positionsdatensatz PROFIBUS/PROFINET
Default-Wert	255 (PROFIBUS/PROFINET-Positionssatz)

10.2.3 PNU 1001: Position Data

Unter dieser Parameternummer können Parameter des ausgewählten Positionsdatensatzes angesprochen werden. Die Auswahl erfolgt über die PNU 1000. Es sind die folgenden Parameter verfügbar:

- Zielposition
- Fahrgeschwindigkeit
- Endgeschwindigkeit
- Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, jeweils einzeln oder als Kombination für beide Beschleunigungen

Die Daten werden so interpretiert, wie sie als physikalische Einheit eingestellt sind. Dazu stellt die Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] ein entsprechendes Fenster zur Verfügung, siehe Kapitel 7 Physikalische Einheiten.

Unter dieser PNU können auch Parameter z.B. für das Tippen parametrieren werden. Hierzu ist zuerst die Positionssatznummer entsprechend einzustellen, dann kann z.B. die Geschwindigkeit beim Tippen über die Fahrgeschwindigkeit eingestellt werden.

PNU	1001
Name	Position Data

Subindex	0
Name	Target Position (Zielposition)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Subindex	1
Name	Profile Velocity (Fahrgeschwindigkeit)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	1000 U/min

Subindex	2
Name	End Velocity (Endgeschwindigkeit)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Subindex	3
Name	Acceleration Positioning (Beschleunigungsrampe Positionieren)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	10.000 (U/min)/s

Subindex	4
Name	Deceleration Positioning (Bremsrampe Positionieren)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	10.000 (U/min)/s

Der Parameter **All Accelerations Positioning** erlaubt den Zugriff auf Beschleunigungs- und Bremsrampe. Falls beide Parameter den gleichen Wert haben sollen, muss nur ein Datenwert übertragen werden. Intern wird dieser dann auf beide Beschleunigungen geschrieben. Es ist zu beachten, dass beim Lesen immer nur der aktuelle Wert der Beschleunigungsrampe gelesen wird. Der Anwender hat ggf. selbst sicherzustellen, dass das Lesen eines Wertes ausreicht. Dies kann z.B. durch einmaliges Lesen und anschließendes Zurückschreiben dieses Wertes erreicht werden.

Subindex	5
Name	All Accelerations Positioning (Beschleunigung und Bremsbeschleunigung für Positionieren)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	10.000 (U/min)/s

10.2.4 PNU 1003: Position Profile Type

Über diesen Parameter kann die Ruckbegrenzung der Positionsdatensätze zwischen 0 und einer automatischen Bestimmung umgeschaltet werden. Bei der automatischen Bestimmung wird die Filterzeit für die Ruckbegrenzung beim Aufruf des Positionssatzes in Abhängigkeit von Beschleunigung und Fahrgeschwindigkeit stets neu bestimmt. Dadurch wird die ruckfreie Zeit bei Änderung dieser Parameter ebenfalls aktualisiert und muss nicht in der Steuerung berechnet werden. Der „Aufruf“ des Positionsdatensatzes unterscheidet sich von dem „Start“ des Positionsdatensatzes. Der eigentliche Start des Positionsdatensatzes kann durch die entsprechende Option z.B. bis zum Ende einer aktuell laufenden Positionierung verzögert werden. Der „Aufruf“ bezieht sich hier auf den Zeitpunkt, zu dem das Start-Kommando über den Feldbus übertragen wird.

Dieser Parameter hat verschiedene Werte, die je nach Ausbaustufe der Firmware einzelne oder mehrere Positionsdatensätze betreffen.

PNU	1003
Subindex	0
Name	Position Profile Type
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0 .. 1 0: Ruckfreie Filterzeit für Positionsdatensatz = 0. Dies wird einmalig nach Reset bzw. beim Schreiben dieses Parameters ausgeführt. Wenn die ruckfreie Filterzeit anschließend verändert wird (z.B. über das Parametrierprogramm), dann bleibt die Filterzeit bis zum erneuten Schreiben dieses Parameters oder einem Reset wie eingetragen wirksam. 1: Ruckfreie Filterzeit für Positionsdatensatz beim Aufruf automatisch bestimmen.
Default-Wert	0

10.2.5 PNU 1004: Override Factor

Mit diesem Parameter kann die Fahrgeschwindigkeit einer Positionierung jederzeit verändert werden. Durch Änderung des Override Faktors beispielsweise auf 50 % wird die Fahrgeschwindigkeit einer laufenden Positionierung auf die Hälfte reduziert. Dieser Wert ist nach Reset stets 100 % und kann nicht durch Speichern des Parametersatzes dauerhaft gesichert werden.

Die Änderung wirkt sich nicht auf die Beschleunigung aus. Diese bleibt unverändert. Änderungen des Overrides während einer Bremsphase haben damit keine Auswirkung mehr auf die laufende Positionierung.

PNU	1004
Subindex	0
Name	Override Factor
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	Promille (Wert von 1000 entspricht * 100%)
Wertebereich	0 .. 2000 (entspricht 0 .. 200%)
Default-Wert	1000 (entspricht 100%)

Hinweis: Die Vorgabe des Override-Faktors bei den Sicherheitsparametern muss mit berücksichtigt werden. Somit entsprechen 100% der Mastervorgabe über den PB auch nur dann 100%, wenn der Override-Faktor bei den Sicherheitsparametern auch auf 100% eingestellt wurde. Die Eingabe des Override-Faktors über den ServoCommander[®] wird nicht im Servoregler abgespeichert. Dieser Wert beträgt nach dem Einschalten und nach Reset immer 100%.

Beispiel : Vorgabe des Override-Faktors bei den Sicherheitsparametern von 100%.

Wenn nun der Master einen Override-Faktor von 30% (entspricht dem Wert 1000) überträgt, entspricht dies z.B. bei einer Geschwindigkeitsvorgabe von 100 mm/s nicht 100 mm/s sondern 30 mm/s.

10.2.6 PNU 1005: Software Position Limits

Diese Parameternummer schreibt und liest die Software-Positionsgrenzen. Diese haben die Funktion von Software-Endschaltern. Sie sind nur in der Betriebsart Positionieren wirksam. Wenn die Zielposition hinter den Software-Endschaltern liegt, dann wird die Positionierung nicht gestartet. Bei entsprechender Parametrierung wird in diesem Fall eine Meldung ausgelöst.

PNU	1005
Name	Software Position Limits

Subindex	0
Name	Lower software position limit switch (Unterer Software Endschalter)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximale negative Position

Subindex	1
Name	Upper software position limit switch (Oberer Software Endschalter)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximale positive Position

10.2.7 PNU 1006: Rotary Axis

Mit diesen Parameternummern werden der Rundachsmodus und dessen Grenzen parametrisiert. Bei aktiver Rundachse werden Lagesoll- und –istwert auf die Rundachsgrenzen limitiert. Die obere und untere Grenze "fallen aufeinander". Beispielsweise sind für einen Rundachsbereich von 1 Umdrehung als untere Grenze 0.0 U und als obere Grenze 1.0 U einzustellen.

Dieser Modus hat nur Einfluss auf die Sollwertgenerierung in der Betriebsart Positionierung. Dabei verhindert z.B. der Modus "Feste Drehrichtung positive" nicht Bewegungen in negative Richtung. Der Lageregler liefert weiterhin Sollwerte in negative Richtung. Die Sollwertgenerierung in anderen Betriebsarten ist nicht betroffen.

PNU	1006
Name	Rotary Axis

Subindex	0
Name	Rotary Axis Mode (Modus Rundachse)
Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0: Inaktiv 1: Kürzester Weg 2: Drehrichtung aus Positionssatz 3: Feste Drehrichtung positiv 4: Feste Drehrichtung negative
Default-Wert	0

Subindex	1
Name	Lower rotary axis limit (Untere Rundachsgrenze)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximal negative Lage

Subindex	2
Name	Upper rotary axis limit (Obere Rundachsgrenze)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	Maximal positive Lage

10.2.8 PNU 1050: Homing Method

Unter dieser Parameternummer wird die Methode der Referenzfahrt parametriert. Eine genauere Beschreibung der Methoden ist im Softwarehandbuch Servoregler ARS 2000 zu finden.

PNU	1050
Subindex	0
Name	Homing Method
Datentyp	INT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	siehe Softwarehandbuch Servoregler ARS 2000
Default-Wert	1

10.2.9 PNU 1051: Home Offset

Unter dieser Parameternummer wird der Abstand der Referenzposition (Nullposition) zu dem Bezugspunkt einer Referenzfahrt angegeben. Positive Werte verschieben den Nullpunkt in positiver Richtung vom Bezugspunkt ausgehend. Das nachfolgende Bild zeigt dies anhand eines Beispiels für das Ziel „Endschalter“ und den Bezugspunkt Nullimpuls. Die eingezeichnete Pfeilrichtung gibt auch die Wirkungsrichtung für den Offset an.

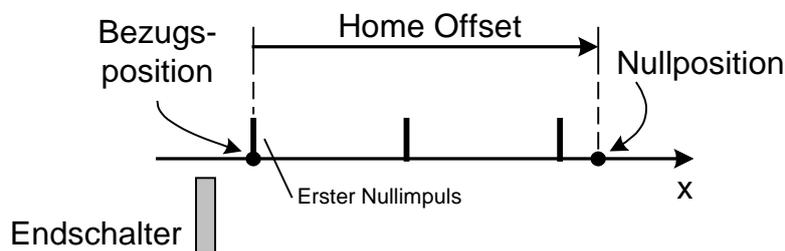


Abbildung 10-1: Interpretation des Home Offset

Die Daten werden so interpretiert, wie sie als physikalische Einheit für die Lage eingestellt sind. Dazu stellt die Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] ein entsprechendes Fenster zur Verfügung.

PNU	1051
Subindex	0
Name	Home Offset
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Hinweis:

Eine Bestimmung des Referenzpunktes bzw. die zusätzliche Verschiebung des Referenzpunktes über den Home Offset erfordern u.U. ein Speichern der entsprechenden Parameter im EEPROM des Winkelgebers. Dies ist z.B. für Multiturn-Absolutwertgeber sinnvoll. Siehe hierzu auch weiterführende Dokumentation im Softwarehandbuch Servoregler ARS 2000.

10.2.10 PNU 1060: Thread Speed

Mit diesem Parameter kann die Einrichtdrehzahl verändert werden. Der Einrichtbetrieb kann durch einen entsprechenden digitalen Eingang aktiviert bzw. deaktiviert werden. Bei aktivem Einrichtbetrieb gelten sowohl in der Betriebsart Drehzahlregelung als auch Positionieren reduzierte Drehzahlgrenzwerte.

Hinweis:

Es wird die Einrichtdrehzahl direkt in Geschwindigkeitseinheiten geschrieben.

Über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander[®] wird diese in prozentualer Abhängigkeit von der Grenzdrehzahl eingestellt.

Die Parametrierung erfolgt in entsprechender gegenseitiger Abhängigkeit: Das Schreiben der Einrichtdrehzahl beeinflusst die prozentuale Angabe der Einrichtdrehzahl im Parametrierprogramm Metronix ServoCommander[®] und umgekehrt.

Die Grenzdrehzahl und die Einrichtdrehzahl in % stehen nicht zur Verfügung.

PNU	1060
Subindex	0
Name	Thread Speed (Einrichtdrehzahl)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	3276 U/min

10.2.11 PNU 1270: Position control parameters

Mit dieser Parameternummer können Einstellungen des Lagereglers vorgenommen werden. Der Totbereich beschreibt den Bereich der Regelabweichung, innerhalb dessen der Lageregler keine Stellgröße (Drehzahlsollwert) erzeugt. Dies kann z.B. bei Antrieben mit Getriebelose von Vorteil sein.

PNU	1270
Name	Position Control Parameters

Subindex	2
Name	Position error tolerance window (Totbereich Lageregler)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	0,001 U .. 1 U
Default-Wert	0,01°

10.2.12 PNU 1271: Position Window Data

Mit dieser Parameternummer können Einstellungen vorgenommen werden, die einen Einfluss auf die Erzeugung der „Ziel erreicht“-Meldung besitzen. Mit dem „Fenster“ wird der Bereich definiert, innerhalb dessen die „Ziel erreicht“-Meldung erzeugt werden kann.

PNU	1271
Name	Position Window Data

Subindex	0
Name	Target Window (Fenster für Ziel erreicht)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	10°

10.2.13 PNU 1272: Following Error Data

Mit dieser Parameternummer können Einstellungen vorgenommen werden, die den Bereich für eine Schleppfehlermeldung betreffen. Hierüber kann ein Positionsfenster definiert werden, außerhalb dessen z.B. eine Warnung erzeugt wird (je nach Parametrierung der Reaktion).

PNU	1272
Name	Following Error Data

Subindex	0
Name	Following Error Window (Schleppfehler-Fenster)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	0 .. 101 U
Default-Wert	50°

10.2.14 PNU 1273: Position Error Data

Mit dieser Parameternummer können Parameter des Positionsfensters modifiziert werden, außerhalb dessen der Servoregler eine parametrierbare Reaktion ausführt. Neben dem Schleppfehler-Fenster kann hierüber ein zweites Positionsfenster definiert werden, das z.B. zur Abschaltung des Servoreglers mit Fehlermeldung führen kann (je nach Parametrierung der Reaktion).

PNU	1273
Name	Position Error Data

Subindex	0
Name	Position Error Limit (Abschaltgrenze Schleppfehler)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	0 .. $2^{31}-1$
Default-Wert	180°

10.3 PNUs zur Betriebsart Drehzahlregelung

In diesem Abschnitt werden die Parameter beschrieben, die für die Betriebsart Drehzahlregelung benötigt werden.

10.3.1 PNU 1010: Target Velocity

Über diesen Parameter wird der Drehzahlsollwert eingestellt. Für diese Sollwerte ist der feste Sollwert 1 vorgesehen. In der Betriebsart Drehzahlregelung wird dieser Sollwert auch automatisch selektiert.

Prinzipiell kann der Feldbus-Sollwert 1 als fester Sollwert auch im Parametersatz gespeichert werden. Wenn die PROFIBUS-Kommunikation im Parametersatz aktiv ist, wird der Feldbussollwert immer auf null gesetzt. Der im Parametersatz gespeicherte Wert wird dadurch immer überschrieben.

Der Wert 0 für das PROFIdrive Control word 1 führt ggf. dazu, dass der Feldbussollwert nicht auf die Rampe geführt wird (Sollwert nicht freigeschaltet). Die Einstellung des Sollwertselektors für Drehzahlregelung muss vorab bei inaktiver PROFIBUS/PROFINET-Kommunikation erfolgen. Weitere Informationen hierzu sind Kapitel 11 Betriebsarten zu entnehmen.

PNU	1010
Subindex	0
Name	Target Velocity
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	0

10.3.2 PNU 1011: Accelerations for Velocity Control

Unter dieser Parameternummer können die Beschleunigungswerte für die Betriebsart Drehzahlregelung parametrierbar werden. Der Servoregler definiert 4 unterschiedliche Beschleunigungsrampen. Da in den meisten Anwendungsfällen mehrere Rampen gleich parametrierbar werden, steht die folgende Auswahl zur Verfügung:

- Beschleunigung, kombiniert für positive und negative Drehrichtung
- Bremsbeschleunigung, kombiniert für positive und negative Drehrichtung
- Kombination für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung für positive und negative Drehrichtung

Die Daten werden so interpretiert, wie sie als physikalische Einheit eingestellt sind. Dazu stellt die Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] ein entsprechendes Fenster zur Verfügung, siehe Kapitel 7 Physikalische Einheiten.

Der Parameter mit dem Subindex 0 und 1 erlaubt den Zugriff auf die Beschleunigung für jeweils beide Drehrichtungen. Intern wird dieser immer auf die Beschleunigungen für beide Drehrichtungen geschrieben. Es ist zu beachten, dass beim Lesen immer nur der aktuelle Wert der Beschleunigungsrampe für positive Drehrichtung gelesen wird. Der Anwender hat ggf. selbst sicherzustellen, dass das Lesen eines Wertes ausreicht. Dies kann z.B. durch einmaliges Lesen und anschließendes Zurückschreiben dieses Wertes erreicht werden.

PNU	1011
Name	Accelerations for Velocity Control

Subindex	0
Name	Acceleration Velocity Control (Beschleunigungsrampe Drehzahlregelung)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	14.100 (U/min)/s

Subindex	1
Name	Deceleration Velocity Control (Bremsrampe Drehzahlregelung)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	14.100 (U/min)/s

Der Parameter **All Accelerations Velocity Control** erlaubt den Zugriff auf Beschleunigungs- und Bremsrampe für beide Drehrichtungen. Falls alle 4 Parameter den gleichen Wert haben sollen, muss nur ein Datenwert übertragen werden. Intern wird dieser dann auf alle vier Beschleunigungen geschrieben. Es ist zu beachten, dass beim Lesen immer nur der aktuelle Wert der Beschleunigungsrampe für positive Drehrichtung gelesen wird. Der Anwender hat ggf. selbst sicherzustellen, dass das Lesen eines Wertes ausreicht. Dies kann z.B. durch einmaliges Lesen und anschließendes Zurückschreiben dieses Wertes erreicht werden.

Subindex	2
Name	All Accelerations Velocity Control (Beschleunigung und Bremsbeschleunigung für Drehzahlregelung)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	14.100 (U/min)/s

10.4 PNUs für verschiedene Betriebsarten

In diesem Abschnitt werden die Parameter beschrieben, die keiner speziellen Betriebsart zuzuordnen sind. Sie besitzen in verschiedenen Betriebsarten Gültigkeit.

10.4.1 PNU 1040: Jogging

Unter dieser Parameternummer kann auf die beiden Geschwindigkeiten und alle vier Beschleunigungswerte für das Tippen in vereinfachter Form zugegriffen werden. Im zyklischen Datentelegramm müssen auf diese Weise weniger Daten übertragen werden. Intern werden aber jeweils alle Parameter geschrieben.

Der Parameter für die Tippgeschwindigkeiten hat die Eigenschaften, dass dieser unmittelbar wirksam wird. Damit wirkt sich eine Änderung auch aus, wenn Tippen bereits aktiv ist.

PNU	1040
Name	Jogging

Subindex	0
Name	Symmetrical Jogging Velocity (Tippgeschwindigkeiten, symmetrisch)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Geschwindigkeit in positiver Richtung
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	100 U/min

Subindex	1
Name	Symmetrical Jogging Accelerations (Tippbeschleunigungen, symmetrisch)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Beschleunigung in positiver Richtung
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

10.4.2 PNU 1041: Jogging Positive

Unter dieser Parameternummer werden die Parameter für das Tippen in positiver Richtung (TIPP0) detaillierter parametrisiert. Je nach Applikation kann auf diese Weise auch gezielt ein Parameter geändert werden.

Der Parameter für die Tippgeschwindigkeit hat die Eigenschaften, dass dieser unmittelbar wirksam wird. Damit wirkt sich eine Änderung auch aus, wenn Tippen in positiver Richtung bereits aktiv ist.

PNU	1041
Name	Jogging Positive

Subindex	0
Name	Jogging Velocity Positive (Tippgeschwindigkeit positiv)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	100 U/min

Subindex	1
Name	Jogging Acceleration Positive (Beschleunigung für Tippen positiv)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	2
Name	Jogging Deceleration Positive (Bremsbeschleunigung für Tippen positiv)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	3
Name	Symmetrical Jogging Accelerations Positive (Beschleunigungen für Tippen in positiver Richtung, symmetrisch)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Beschleunigung
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

10.4.3 PNU 1042: Jogging Negative

Unter dieser Parameternummer werden die Parameter für das Tippen in negativer Richtung (TIPP1) detaillierter parametrisiert. Je nach Applikation kann auf diese Weise auch gezielt ein Parameter geändert werden.

Der Parameter für die Tippgeschwindigkeit hat die Eigenschaften, dass dieser unmittelbar wirksam wird. Damit wirkt sich eine Änderung auch aus, wenn Tippen in negativer Richtung bereits aktiv ist.

PNU	1042
Name	Jogging Negative

Subindex	0
Name	Jogging Velocity Negative (Tippgeschwindigkeit negativ)
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	100 U/min

Subindex	1
Name	Jogging Acceleration Negative (Beschleunigung für Tippen negativ)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	2
Name	Jogging Deceleration Negative (Bremsbeschleunigung für Tippen negativ)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

Subindex	3
Name	Symmetrical Jogging Accelerations Negative (Beschleunigungen für Tippen in negativer Richtung, symmetrisch)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw Der Lesezugriff liefert den Wert der Beschleunigung
Einheit	Physikalische Einheit Beschleunigung
Wertebereich	-
Default-Wert	1.000 (U/min)/s

10.5 Istwerte

In diesem Abschnitt werden die Istwerte aufgelistet, die über Parameternummern gelesen werden können.

10.5.1 PNU 1100: Position Actual Value

Über diesen Parameter wird der Lageistwert zurückgegeben. Dieser ist in der für PROFIBUS/PROFINET eingestellten physikalischen Einheit skaliert. Bei der Berechnung des Lageistwertes kann es zu Fehlern kommen, da die interne Lage des Servoreglers einen größeren darstellbaren Wertebereich besitzt, als übertragen werden kann. Dies hängt aber von den eingestellten physikalischen Einheiten sowie dem Getriebefaktor und der Vorschubkonstante ab. Setzen Sie sich ggf. mit dem technischen Support in Verbindung.

PNU	1100
Subindex	0
Name	Position Actual Value
Datentyp	INT32
Zugriff	rw
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.2 PNU 1101: Velocity Actual Value

Über diesen Parameter wird der Drehzahlwert zurückgegeben. Dieser ist in der für PROFIBUS/PROFINET eingestellten physikalischen Einheit skaliert.

PNU	1101
Subindex	0
Name	Velocity Actual Value
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Physikalische Einheit Geschwindigkeit
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.3 PNU 1102: Current Actual Value

Über diesen Parameter wird der Wirkstrom-Istwert gelesen. Dieser wird bezogen auf den Motornennstrom zurückgegeben.

PNU	1102
Subindex	0
Name	Current Actual Value
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Promille bezogen auf den Motornennstrom
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.4 PNU 1110: Sampling Positions

Diese Parameternummern liefern die Positionen, die auf der steigenden bzw. fallenden Flanke des so genannte Sample-Eingangs gespeichert wurden. Über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander[®] kann im Fenster „Parameter - IOs - Digitale Eingänge“ der gewünschte Eingang DIN8 oder DIN9 für diesen Zweck parametriert werden.

PNU	1110
Name	Sampling Positions

Subindex	0
Name	Sampling Position Rising Edge (Gespeicherte Istposition auf steigender Flanke)
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	-

Subindex	1
Name	Sampling Position Falling Edge (Gespeicherte Istposition auf fallender Flanke)
Datentyp	INT32
Zugriff	ro
Einheit	Physikalische Einheit Lage
Wertebereich	-
Default-Wert	-

10.5.5 PNU 1141: Digital Inputs

Über diesen Parameter wird der Zustand der digitalen Eingänge gelesen. Die verfügbaren digitalen Eingänge hängen von der Parametrierung des Servoreglers bzw. durch optionale Technologiemodule ab.

PNU	1141
Subindex	0
Name	Digital Inputs
Datentyp	UINT32
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	Bitbelegung: Bit 0: reserviert (= 0) Bit 1: DIN 0 Bit 2: DIN 1 Bit 3: DIN 2 Bit 4: DIN 3 Bit 5: DIN 4 (digitale Endstufenfreigabe) Bit 6: DIN 5 (digitale Reglerfreigabe) Bit 7: DIN 6 (Endschalter 0 links = negative Drehrichtung) Bit 8: DIN 7 (Endschalter 1 rechts = positive Drehrichtung) Bit 9: DIN 8 (Default: Start-Eingang) Bit 10: DIN 9 (Default: Sample-Eingang) Bit 11: DIN 10 (optionaler dig. Eingang statt DOUT 2) Bit 12: DIN 11 (optionaler dig. Eingang statt DOUT 3) Bit 13..20: DIN 0..7 vom optionalen Technologiemodul EA88 in Steckplatz 1 Bit 21: DIN_AIN 1 (optionaler dig. Eingang statt analogem Eingang 1) Bit 22: DIN_AIN 2 (optionaler dig. Eingang statt analogem Eingang 2) Bit 23..30: DIN 0..7 vom optionalen Technologiemodul EA88 in Steckplatz 2 Bit 31: reserviert
Default-Wert	-

10.6 Parameter für den Telegrammaufbau

Aufgrund bestimmter technischer Anforderungen können einige Parameter im Speicherbereich des Masters nicht auf jeder beliebigen Adresse liegen. Weiterhin können verschiedene Telegramme unterschiedliche Längen aufweisen, wobei trotzdem jedes Mal die gleiche Zahl von Daten übertragen wird. Daher sind Parameter definiert, um z.B. Lücken füllen zu können

10.6.1 PNU 2000: PKW Access

Diese Parameternummer muss in einem Telegramm eingetragen werden, um während der Laufzeit einen variablen Zugriff auf verschiedene Parameter durchführen zu können. In den Empfangs- und Antworttelegrammen 1..3 ist nur maximal ein Zugriff realisierbar. Dies muss vom Anwender entsprechend parametrisiert werden. Der Anwender hat sicherzustellen, dass in allen verwendeten Empfangs- und Antworttelegrammen dies eingetragen ist.

Der Begriff PKW resultiert aus Parameter-Kennung-Wert, wie er in einer früheren Version der PROFIdrive Norm festgelegt ist. Dort war aber der Wertebereich für die Parameternummer eingeschränkt. Hier ist der Zugriff auf höhere Parameternummern ausgeweitet.

PNU	2000	
Subindex	0	
Name	PKW Access (herstellerspezifischer PKW-Zugriff)	
Datentyp	2 * UINT32 (8 Byte)	
Zugriff	rw	
Einheit	-	
Wertebereich	Byte 0:	Zugriffsart: 0x00: Kein Zugriff 0x41: Lesezugriff 0x42: Schreibzugriff übrige Werte: reserviert
	Byte 1..2:	Parameternummer oder CAN-Objekte (Achtung : CAN Factor-Group beachten und CAN-Objekt in Hexadezimal-Format angeben)
	Byte 3:	Subindex
	Byte 4..7:	Daten
Default-Wert	0	

10.6.2 PNU 2010: Placeholder

Diese Parameter erlauben das Auffüllen von Parametern. Auf diese Weise können Datenbereiche (z.B. Datenbausteine) so angelegt werden, dass Parameter von einer Länge mit 2 Byte oder 4 Byte auf geraden Speicheradressen liegen.

PNU	2010
Name	Placeholder

Subindex	0
Name	8 Bit
Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

Subindex	1
Name	16 Bit
Datentyp	UINT16
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0
Subindex	2
Name	32 Bit
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

10.6.3 PNU 2011: Element 0

Dieser Parameter verhält sich identisch zum Parameter mit der PNU 2010.2. Der Unterschied besteht darin, dass dieser im Telegrammeditor des ServoCommander[®] nicht dargestellt wird, wenn dieser am Ende eines Telegramms eingetragen wird. Die Anzahl der Einträge in einem Telegramm ist fest auf 10 begrenzt. Nicht benötigte Einträge erhalten daher diese PNU.

PNU	2011
Subindex	0
Name	Element 0
Datentyp	UNT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	-
Default-Wert	0

10.7 Parameter für verschiedene Zwecke

Dieser Abschnitt enthält Parameter, die keiner speziellen Funktionsgruppe zugeordnet werden.

10.7.1 PNU 1600: Last Error Code

Unter dieser Parameternummer wird der zuletzt ausgelöste Fehler ausgegeben.

PNU	1600	
Subindex	0	
Name	Last Error Code (Nummer des zuletzt ausgelösten Fehlers)	
Datentyp	UINT16	
Zugriff	ro	
Einheit	-	
Wertebereich	Bit 0..3:	Unterfehlernummer (0..9)
	Bit 4..15:	Hauptfehlernummer (1..96)
Default-Wert	- Wenn kein Fehler vorliegt, liefert die PNU „0“ und ist damit ungültig	

10.7.2 PNU 1510: CAM Control

Mit dieser Parameternummer werden Kurvenscheiben oder Achsfehlerkompensationen aktiviert oder deaktiviert. Die entsprechende Tabelle der Kurvenscheibe oder Achsfehlerkompensation muss zuvor mit dem Parametrierprogramm Metronix ServoCommander[®] zum Servoregler übertragen worden sein.

PNU	1510
Name	CAM Control

Subindex	0
Name	Control CAM disks (Steuerung von Kurvenscheiben)
Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	Bit 0..7: Nummer der ausgewählten Kurvenscheibe Bit 16 : Aktivierung (1) oder Deaktivierung (0) einer Kurvenscheibe
Default-Wert	0

Subindex	1
Name	Control axis error compensation (Steuerung von Achsfehlerkompensationen)

Datentyp	UINT32
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	Bit 0..7: Nummer der ausgewählten Achsfehlerkompensation Bit 16 : Aktivierung (1) oder Deaktivierung (0) einer Achsfehlerkompensation
Default-Wert	0

11 Betriebsarten

11.1 Übersicht

Die Servoregler der Gerätefamilie ARS 2000 verfügen über 3 Basisbetriebsarten:

- Drehmomentregelung
- Drehzahlregelung
- Positionieren

Innerhalb der Betriebsarten ergibt sich unterschiedliches Verhalten durch verschieden parametrierbare Sollwertselektoren. In der Betriebsart Positionieren gibt es zusätzlich noch verschiedene Modi, z.B. für Punkt-zu-Punkt Positionieren oder taktsynchronen Betrieb.

PROFIdrive (4) definiert so genannte Application classes. Diese können über eine entsprechende Parameternummer eingestellt werden. Zur Vereinfachung der Handhabung wird die Betriebsart an die zyklischen Empfangstelegramme gebunden. Vergleichbar mit der PROFIdrive-Spezifikation werden zunächst die folgenden Betriebsarten mit den entsprechenden Empfangstelegrammen unterstützt:

Betriebsart	Empfangstelegramm	Kennung
Positionieren	0	0xE0
Drehzahlregelung	1	0xE1

Weitere Betriebsarten lassen sich derzeit nicht anwählen.

11.2 Parameter

Die Betriebsart wird ständig über die verwendeten Empfangstelegramme überwacht bzw. ausgewählt. Der Vorgang zum Wechseln der Betriebsart benötigt mehrere Zyklen einer internen Funktion. Daher ist eine herstellerspezifische Parameternummer definiert, um die aktuelle Betriebsart lesen zu können.

11.2.1 PNU 1500: Operating Mode

Dieser herstellerspezifische Parameter erlaubt das Setzen/Lesen der Betriebsart. Die Betriebsart wird unabhängig von den Sollwertselektoren bedient. Weitere Besonderheiten sind entsprechenden Kapiteln zu entnehmen.

PNU	1500
Subindex	0
Name	Operating Mode

Datentyp	UINT8
Zugriff	rw
Einheit	-
Wertebereich	0x08: Drehzahlregelung 0x10: Positionieren
Default-Wert	-

11.3 Betriebsart Drehzahlregelung

PROFIdrive legt einige spezielle Eigenschaften für die Behandlung des Sollwertes fest. Dazu sind die Bedeutungen der entsprechenden Bits im Control word 1 definiert. Beispielsweise kann der Sollwert deaktiviert werden oder die Sollwertrampe angehalten („eingefroren“) werden. Zur Umsetzung dieser Anforderungen ist daher einiges zu beachten:

- Im Sollwertselektor wird bei Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation beim Addierer der feste Sollwert 1 aktiviert. Wenn die Reglerfreigabelogik auf DIN5 und PROFIBUS eingestellt ist, dann wird dieser Selektor im Metronix ServoCommander[®] auch mit PROFIBUS bezeichnet.
- Wenn der Sollwert für die Sollwertrampe durch das PROFIdrive Control word 1 gesperrt ist, dann ist im Addierer kein Sollwert aktiviert (im Metronix ServoCommander[®] ist kein Kontrollkästchen markiert).

11.4 Betriebsart Positionieren

PROFIdrive legt einige spezielle Eigenschaften für das Verhalten in der Betriebsart Positionieren fest. Dazu sind die Bedeutungen der entsprechenden Bits im Control word 1 definiert. Eine durch den Slave gesteuerte Referenzfahrt wird beispielsweise durch ein Bit gestartet. Im Folgenden wird auf einige Eigenschaften explizit hingewiesen:

- Alle globalen Optionen für die Referenzfahrt sind auch beim Start einer Referenzfahrt über das PROFIdrive Control word 1 gültig. Eine optionale Anschlusspositionierung auf die Nullposition wird ausgeführt.
- Der Start einer Positionierung erfolgt aufgrund einer herstellerspezifischen Implementierung nur auf eine steigende Flanke des entsprechenden Bits im Control word 1.
- Der Start einer Positionierung erfolgt auch, wenn vorher keine erfolgreiche Referenzfahrt ausgeführt wurde.

Es sind weiterhin herstellerspezifische Bits im Control word 1 definiert, um optional relative oder absolute Positionierungen durchführen zu können.

- Unterscheidung zwischen absoluter und relativer Positionierung

- Festlegung, ob beim Start einer Positionierung eine ggf. laufende Positionierung unterbrochen werden soll oder ob die zu startende Positionierung unmittelbar an die laufende Positionierung angehängt wird.

In manchen Anwendungen soll eine lückenlose Folge von Fahraufträgen ausgeführt werden, siehe Abbildung 11-1. Dies kann auf zwei verschiedenen Wegen erreicht werden:

1. Unterbrechen der laufenden Positionierung
2. Starten einer Anschlusspositionierung, wobei für den ersten Fahrauftrag die Endgeschwindigkeit gleich der Fahrgeschwindigkeit ist.

Der zweite Fall ist anzuwenden, wenn die zweite Positionierung an einer bestimmten Position starten soll.

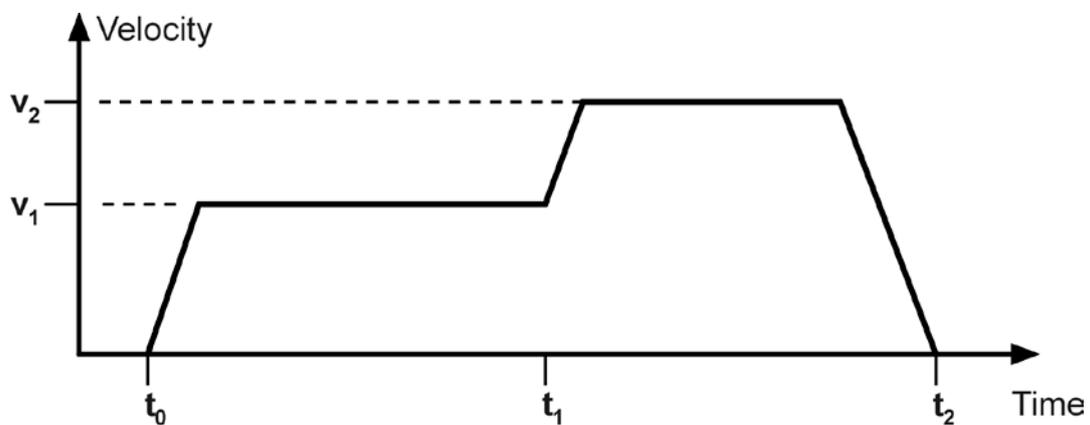


Abbildung 11-1: Lückenlose Folge von Fahraufträgen

12 Profilspezifische Parameternummern

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Parameternummern (PNU), die in Anlehnung an PROFIdrive implementiert sind.

12.1 Übersicht

Die folgende Tabelle liefert eine Übersicht über die PNUs, die implementiert sind.

PNU	Sub-index	Beschreibung	Typ	Zugriff
918	0	Slave-Adresse ¹⁾	UINT16	ro
963	0	Automatisch erkannte Baudrate ¹⁾	UINT16	ro
964	-	(Device Identification)		
	0	Hersteller (Manufacturer ID)	UINT16	ro
	1	Gerätetyp	UINT16	ro
	2	Geräte-Version	UINT16	ro
	3	Firmware Datum (Jahr)	UINT16	ro
	4	Firmware Datum (Tag/Monat)	UINT16	ro
967	0	Control word 1	V2	rw
968	0	Status word 1	V2	ro
971	0	Parameter Speichern	UINT16	rw

¹⁾: Parameter ist nur für PROFIBUS relevant.

Hinweis: Der Datentyp V2 ist definiert als Bitfolge mit einer Länge von 2 Bytes.

12.2 Beschreibung der PNUs

Die PNUs 967 und 968 sind detailliert in Kapitel 9 Gerätesteuerung beschrieben. Die übrigen PNUs werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

12.2.1 PNU 918: Node address

Dieser Parameter liefert die Slave-Adresse des Servoregler zurück. Generell beginnen die Adressen bei 0. Die Adressen bis 2 sind beispielsweise aber durch den PROFIBUS-Master oder weitere Bediengeräte belegt. Daher ist die niedrigste Adresse 3.

Die PROFIdrive-Spezifikation empfiehlt 126 als Default-Wert fest. Es ist aber zu beachten, dass unter dieser Adresse kein Nutzdatenaustausch ausgeführt werden darf.

PNU	918
Subindex	0
Name	Node adress
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	3 .. 126
Default-Wert	126



Die Parameternummer 918 ist nur für die Feldbustechnologie PROFIBUS relevant.

12.2.2 PNU 963: Actual baud rate

Dieser Parameter liefert die Baudrate der PROFIBUS-Kommunikation. Diese wird von der eingesetzten Hardware automatisch erkannt.

PNU	963
Subindex	0
Name	Actual baud rate
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-

Wertebereich	0: 9,6 kBaud 1: 19,2 kBaud 2: 93,75 kBaud 3: 187,5 kBaud 4: 500 kBaud 5: Keine Baudrate erkannt bzw. spezifiziert 6: 1500 kBaud 7: 3000 kBaud 8: 6000 kBaud 9: 12000 kBaud 11: 45,45 kBaud
Default-Wert	5



Die Parameternummer 963 ist nur für die Feldbustechnologie PROFIBUS relevant.

12.2.3 PNU 964: Device Identification

Der Parameter Device Identification liefert unter mehreren Subindizes Informationen zum angeschlossenen Gerät.

PNU	964
Name	Device identification

Subindex	0
Name	Inhalt: Manufacturer (Hersteller)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	277 (0x0115)
Default-Wert	277 (0x0115)

Subindex	1
Name	Inhalt: Device Type (Gerätetyp)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-

Wertebereich	0x2000	unbekannter Gerätetyp	0x2045	ARS 2102 FS
	0x2005	ARS 2102	0x2046	ARS 2105 FS
	0x2006	ARS 2105	0x2050	ARS 2108 FS
	0x2009	ARS 2302	0x2049	ARS 2302 FS
	0x200A	ARS 2305	0x204A	ARS 2305 FS
	0x200B	ARS 2310	0x204B	ARS 2310 FS
	0x200C	ARS 2320		
	0x2008	ARS 2320W		
	0x200D	ARS 2340		
	0x200E	ARS 2360W		
Default-Wert	-			

Subindex	2
Name	Inhalt: Version
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	hhss: hh: Hauptrevision ss: Subrevision
Default-Wert	-

Die PNUs mit den Subindizes 3 und 4 geben das Erstellungsdatum der Firmware an. Dies kann auch in verschiedenen Produktstufen bzw. Revisionen gleich sein, wenn sich an der grundlegenden Implementierung nichts geändert hat.

Subindex	3
Name	Inhalt: Firmware (Erstellungsdatum, Jahr)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	Jahr
Wertebereich	-
Default-Wert	-

Subindex	4
Name	Inhalt: Firmware (Erstellungsdatum, Tag / Monat)
Datentyp	UINT16
Zugriff	ro
Einheit	-
Wertebereich	ttmm: tt: Tag mm: Monat
Default-Wert	-

12.2.4 PNU 971: Transfer into a non-volatile memory

Unter dieser Parameternummer können verschiedene Speichervorgänge von Parametern im Servoregler aktiviert werden.

PNU	971	
Subindex	0	
Name	Transfer into a non-volatile memory	
Datentyp	UINT16	
Zugriff	rw	
Einheit	-	
Wertebereich	0:	Keine Aktion
	1:	Speichern des aktuellen Parametersatzes und aller Positionsdatensätze
	2..255:	reserviert
	256:	Speichern aller Positionsdatensätze ohne die Standardparameter
	257:	Speichern der Parameter im Winkelgeber
	258:	Speichern der neuen absoluten Position (z.B. nach einer Referenzfahrt) im Winkelgeber, die übrigen Parameter im EEPROM des Winkelgebers werden ebenfalls mit den aktuellen Werten gespeichert.
	259..65535:	reserviert
Default-Wert	0	

Einige Speichermechanismen lassen eine Analyse zu, ob ein Speichervorgang noch läuft bzw. erfolgreich oder mit Fehler abgeschlossen wurde. Der aktuelle Stand der Implementierung:

Ein Lesevorgang liefert „1“, solange noch das Speichern des gesamten Parametersatzes einschließlich der Positionsdaten aktiv ist. Dieser Vorgang wird auch über den Wert „1“ aktiviert. Andernfalls liefert ein Lesevorgang immer „0“.

13 PROFIBUS Funktions- und Datenbausteine für SIEMENS S7

13.1 Übersicht

Für die Servoregler ARS 2000 wurden speziell für die Siemens SPS-Systeme (SIMATIC-S7-Steuerungen) Funktionsbausteine geschrieben, die eine Einbindung der Servoregler in ein SPS-Programm mit PROFIBUS-Funktionalität erheblich erleichtern. Die Funktions- und Datenbausteine (FB, DB) sind jeweils einer Betriebsart zugeordnet.

Zum besseren Verständnis der Handhabung der Funktionsbausteine sind entsprechende Beispielprogramme geschrieben worden, die die vorliegende Application Note ergänzen.



Dieses Kapitel soll dem Anwender einen schnellen Einstieg in die Funktion der Ein- und Ausgänge sowie der Handhabung der FBs und DBs innerhalb der S7-Welt ermöglichen. **Dieses Kapitel ersetzt nicht die vorhergehenden Kapitel des PROFIBUS/PROFINET-Handbuches.**

Die zur Verfügung stehenden Beispielprogramme sind nur als solche zu verstehen und geben die grundsätzliche Vorgehensweise zur Handhabung der Funktions- und Datenbausteine wieder.

Bei der Verwendung der Beispielprogramme in kundenspezifischen Applikationen muss der Anwender prüfen, ob alle funktions- und sicherheitsrelevanten Bedingungen erfüllt sind.



Information

Für die Servoregler ARS 2000 wurden Funktions- und Datenbausteine entwickelt. Diese sind in Beispielprogramme integriert und stehen im Internet unter www.metronix.de zum freien Download zur Verfügung.

Der Wechsel zwischen den Betriebsarten erfordert ein Umschalten zwischen zwei Funktionsbausteinen. Wenn beim Wechsel zwischen zwei Funktionsbausteinen die Reglerfreigabe nicht ausgeschaltet werden soll, müssen ggf. die Funktionsbausteine geeignet modifiziert werden. Setzen Sie sich in diesem Fall bitte mit dem Technischen Support in Verbindung.



Achtung

Der Wechsel zwischen den Betriebsarten erfordert das Abschalten des aktuellen FB und den Übergang zu einem FB einer anderen Betriebsart. Hierbei wird ggf. die Reglerfreigabe deaktiviert.

13.2 Funktions- und Datenbausteine für die Servoregler ARS 2000

13.2.1 Übersicht der Funktionsbausteine (FBs)

Die Funktionsbausteine (FBs) sind für die Steuerung des im Servoregler implementierten Zustandsdiagramms zuständig.

Den Istzustand des Servoreglers symbolisiert das Status word 1 im Datenbaustein DB40 actual_value, Byte 2/3. Zur Steuerung des Servoreglers dient das Control word 1, das in jedem betriebsartengebundenen Telegrammformat (DB42, DB44) in den Bytes 2/3 enthalten ist und vom FB beschrieben wird.

Die Masteranschaltung stellt der SPS in definierten E/A-Bereichen die Ein- und Ausgangsdaten der Servoregler zur Verfügung. Diese Daten werden über den SFC14 aus dem Slave gelesen und mit dem SFC15 zum Slave geschrieben. Die SFCs 14 und 15 sind Systemfunktionen, die zum konsistenten Lesen und Schreiben der Telegramme bei Längen > 4 Byte verwendet werden **müssen**.

Über die entsprechenden SFCs werden die Daten in die für die Betriebsart definierten Datenbausteine abgelegt. Die SFCs sind in den Funktionsbausteinen nicht integriert und **müssen** als S7-Programmelement geladen werden.

Die DBs dienen praktisch als E/A-Module, die zur Ansteuerung der Zustände des Servoreglers und zur Übertragung der Daten verwendet werden, die an den Servoregler gesendet werden sollen.

Es sind für jede Betriebsart pro Servoregler separate Funktionsbausteine erforderlich. Beim Einsatz vieler Servoregler in verschiedenen Betriebsarten kann es hier u.U. zu Engpässen hinsichtlich der Speichernutzung in der Applikation kommen.

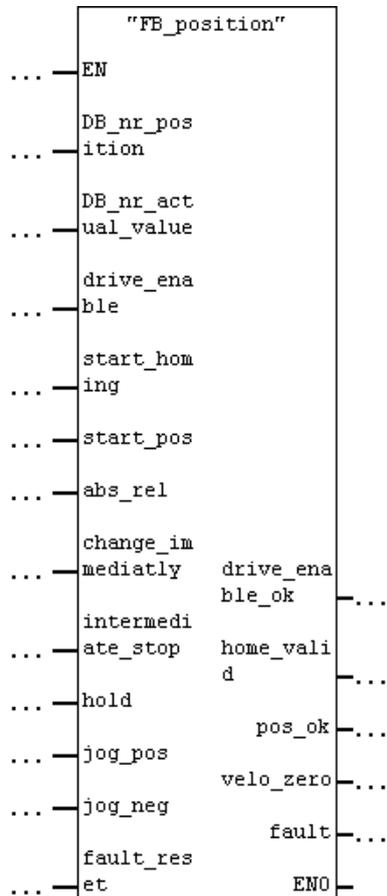


Information

Die Reihenfolge der Daten innerhalb der Datenbausteine ist identisch mit der, die im Telegrammformat der jeweiligen Betriebsart (FB) festgelegt wurde.

13.2.2 FBs der Servoregler ARS 2000

13.2.2.1 FB_position (FB 41 Positionierbetrieb)



- **Parameter:**

- **DB_nr_position:**

Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten für die Betriebsart Positionierung hinterlegt sind (INT).

- **DB_nr_actual_value:**

Nummer des Datenbausteins, in dem die Istwertdaten hinterlegt sind (INT).

- **Eingänge:**

- **drive_enable:**

Aktivierung der Reglerfreigabe in der Betriebsart Positionieren. Der Antrieb wird lagegeregelt auf seiner Position gehalten.

- **start_homing:**

Startet die Referenzfahrt, der Motor setzt sich in Bewegung. Voraussetzung ist eine aktive Reglerfreigabe, d.h. der Ausgang drive_enable_ok muss gesetzt sein. Ein Rücksetzen des Eingangs start_homing während der Referenzfahrt bricht diese ohne Fehler ab.

- **start_pos:**

Eine steigende Flanke signalisiert, dass ein neuer Fahrauftrag übernommen werden soll.
Eine fallende Flanke hat keine Auswirkungen.
Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.
- **abs_rel:**

Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke am Eingang start_pos gesetzt, wird die Positionierung relativ zum aktuellen Lagesollwert ausgeführt. Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke an start_pos nicht gesetzt, erfolgt eine absolute Positionierung.
- **change_immediatly:**

Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke am Eingang start_pos gesetzt, so wird eine laufende Positionierung sofort abgebrochen und durch den neuen Fahrauftrag ersetzt. Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke an start_pos nicht gesetzt, wird der neue Fahrauftrag an das Ende einer laufenden Positionierung angehängt. In diesem Fall wird der Ausgang pos_ok am Ende der laufenden Positionierung nicht gesetzt, sondern erst am Ende der angehängten Positionierung.
- **intermediate_stop**

Ist dieser Eingang nicht gesetzt, wird eine gestartete Positionierung abgefahren. Wird der Eingang während einer laufenden Positionierung gesetzt, so wird der Antrieb angehalten und verbleibt in Lageregelung. Die aktuelle Positionierung ist **nicht** beendet. Sie wird fortgesetzt, wenn der Eingang intermediate_stop zurückgesetzt wird.
Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.
- **hold:**

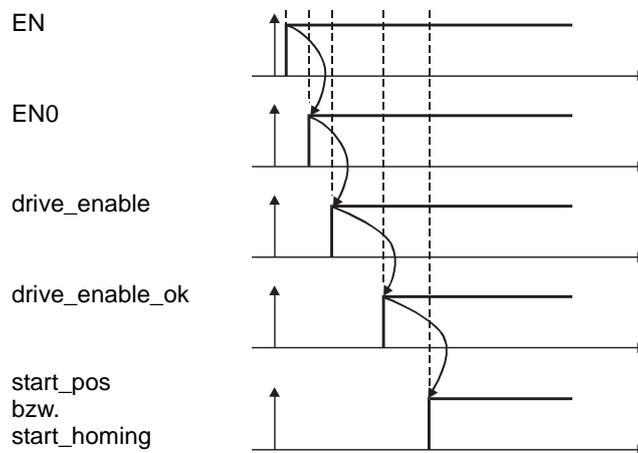
Ist dieser Eingang gesetzt, wird die laufende Positionierung abgebrochen. Gebremst wird hierbei mit der für diese Positionierung gültigen Bremsbeschleunigung. Nach der Beendigung des Vorgangs wird der Ausgang pos_ok nicht gesetzt. Das Rücksetzen des Eingangs hat keine Auswirkung.
Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.
- **jog_pos:**

Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 0 eingestellten Beschleunigung auf die ebenfalls in diesem Positionssatz parametrisierte Fahrgeschwindigkeit.
Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 0 eingestellten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab.
Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.
- **jog_neg:**

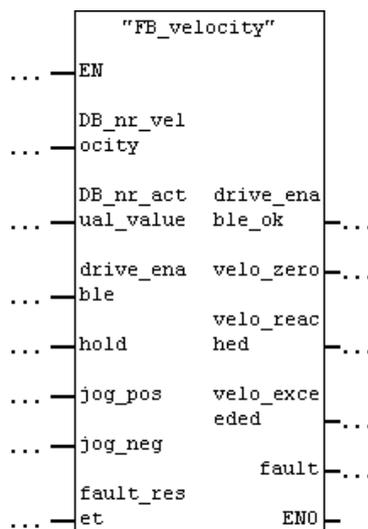
Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 1 eingestellten Beschleunigung auf die ebenfalls in diesem Positionssatz parametrisierte Fahrgeschwindigkeit.
Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 1 eingestellten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab.
Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **fault_reset:**
Bei einer steigenden Flanke an diesem Eingang werden anstehende Fehlermeldungen quittiert.
- **Ausgänge:**
 - **drive_enable_ok:**
Die Reglerfreigabe des Servoreglers ist aktiv.
 - **home_valid:**
Dieser Ausgang ist gesetzt, wenn eine gültige Referenzposition vorliegt. Der Ausgang ist während einer laufenden Referenzfahrt nicht gesetzt. Er wird nur nach einer erfolgreich ausgeführten Referenzfahrt erstmals bzw. wieder gesetzt.
 - **pos_ok:**
Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn die aktuelle Position nach abgeschlossener Positionierung im Zielfenster steht.
 - **velo_zero:**
Bei gesetztem Ausgang steht der Antrieb.
 - **fault:**
Bei gesetztem Ausgang liegt ein Fehler vor. Die Reglerfreigabe wird weggenommen. Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Fehler quittiert wird.

Bitte beachten Sie bei der Verwendung der Funktionsbausteine das dargestellte Timing.



13.2.2.2 FB_velocity (FB 43 Drehzahlregelung)



- **Parameter:**

- **DB_nr_velocity:**

Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung hinterlegt sind (INT)

- **DB_nr_actual_value:**

Nummer des Datenbausteins, in dem die Istwertdaten hinterlegt sind (INT).

- **Eingänge:**

- **drive_enable:**

Aktivierung der Reglerfreigabe in der Betriebsart Drehzahlregelung. Der Drehzahlsollwert wird in Abhängigkeit von den weiteren Eingängen des Funktionsbausteins wirksam.

- **hold:**

Bei gesetztem Eingang wird der Drehzahlsollwert gesperrt. Der Antrieb bremst schnellstmöglich in den Stillstand ab. Das Rücksetzen des Eingangs bewirkt, dass der Motor wieder schnellstmöglich auf den eingestellten Drehzahlsollwert beschleunigt.

- **jog_pos:**

Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der eingestellten Beschleunigung der Sollwertrampe auf die im Positionssatz TIPP 0 parametrisierte Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der eingestellten Bremsbeschleunigung der Sollwertrampe in den Stillstand ab.

- **jog_neg:**

Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der eingestellten Beschleunigung der Sollwertrampe auf die im Positionssatz TIPP 1 parametrisierte Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der eingestellten Bremsbeschleunigung der Sollwertrampe in den Stillstand ab.

- **fault_reset:**
Bei einer steigenden Flanke an diesem Eingang werden anstehende Fehlermeldungen quittiert.
- **Ausgänge:**
 - **drive_enable_ok:**
Die Reglerfreigabe des Servoreglers ist aktiv.
 - **velo_zero:**
Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn der Drehzahlwert Null ist (± 10 U/min).
 - **velo_reached:**
Bei gesetztem Ausgang ist die Istdrehzahl im parametrisiertem Toleranzfenster der Sollzahl (Vergleichsdrehzahl).
 - **velo_exceeded:**
Bei gesetztem Ausgang ist die Istdrehzahl größer der freien Vergleichsdrehzahl.
 - **fault:**
Bei gesetztem Ausgang liegt ein Fehler vor. Die Reglerfreigabe wird weggenommen. Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Fehler quittiert wird.

13.2.3 Einbindung der FBs und DBs

Wie in der Übersicht beschrieben, stehen die für die Servoregler ARS 2000 entwickelten Funktions- und Datenbausteine zum freien Download zur Verfügung.



Information

Download der Funktions- und Datenbausteine unter www.metronix.de

Die Bausteine sind in zwei Beispielprojekten in der Datei **FB_DB_ARS_2000_xpx.zip** gepackt. **xpx** steht hierbei für die aktuelle Versionsnummer. Diese Datei kann mit üblichen Programmen, z.B. WINZIP geöffnet werden. Die Beispielprojekte sind:

Betriebsart	Beispielprojekt
Positionieren	ARS2_POS.zip
Drehzahlregelung	ARS2_VEL.zip

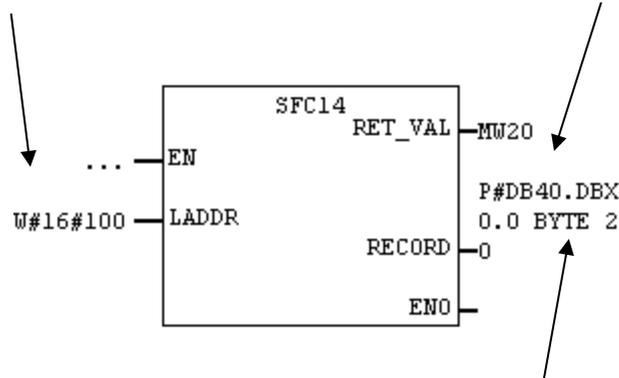
Die entpackten Beispielprojekte können unter STEP7 dearchiviert werden. Aus diesen dearchivierten Beispielobjekten können die relevanten FBs, DBs und ggf. SFCs herauskopiert werden.

Für den konsistenten Datenaustausch zwischen dem PROFIBUS-Master und dem PROFIBUS-Slave müssen die Systemfunktionen SFC14 (konsistentes Lesen) und SFC15 (konsistentes Schreiben) verwendet werden. Die Bausteine sind mit den folgenden Parametern zu beschalten:

Lesen der Daten mittels SFC14:

Eingangsdatenbereich
256dez = 100hex

Datenbaustein-Nummer,
in dem die Daten vom Slave
abgelegt werden



Anfangsadresse innerhalb des DB (0.0) und Anzahl der empfangenen Bytes (20 Byte)

Parameter	Deklaration	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
LADDR	INPUT	WORD	E, A, M, D, L, Konst.	Projektierte Anfangsadresse aus dem E-Bereich der Baugruppe, aus der gelesen werden soll.
RET_VAL	OUTPUT	INT	E, A, M, D, L	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.
RECORD	OUTPUT	ANY	E, A, M, D, L	Zielbereich für die gelesenen Nutzdaten. Er muss genauso lang sein, wie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projektiert wurde. Es ist nur der Datentyp BYTE zulässig.

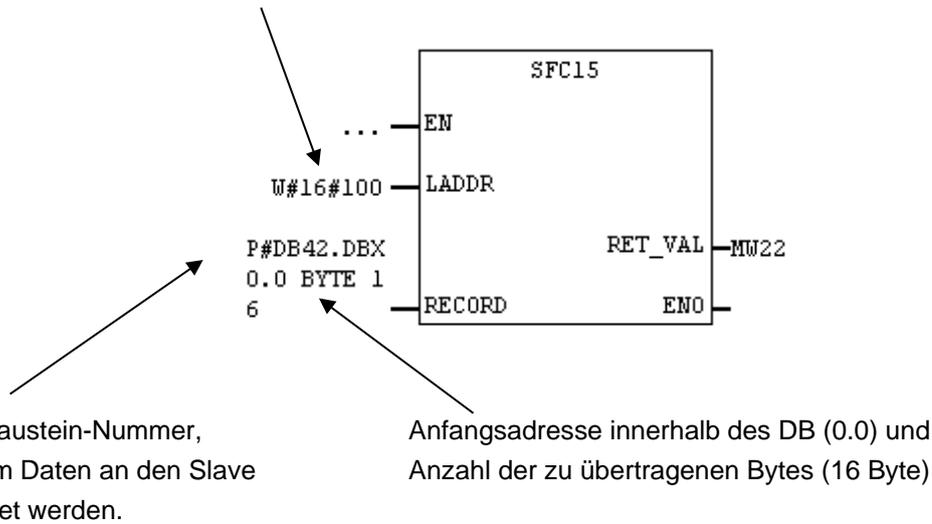
In beiden Beispielprojekten (Beispielprojekt Positionieren und Beispielprojekt Drehzahlregelung) werden die gleichen Istwertdaten zurückgeliefert. Somit ist das Antworttelegramm in beiden Beispielprojekten gleich konfiguriert.

Schreiben der Daten mittels SFC15:

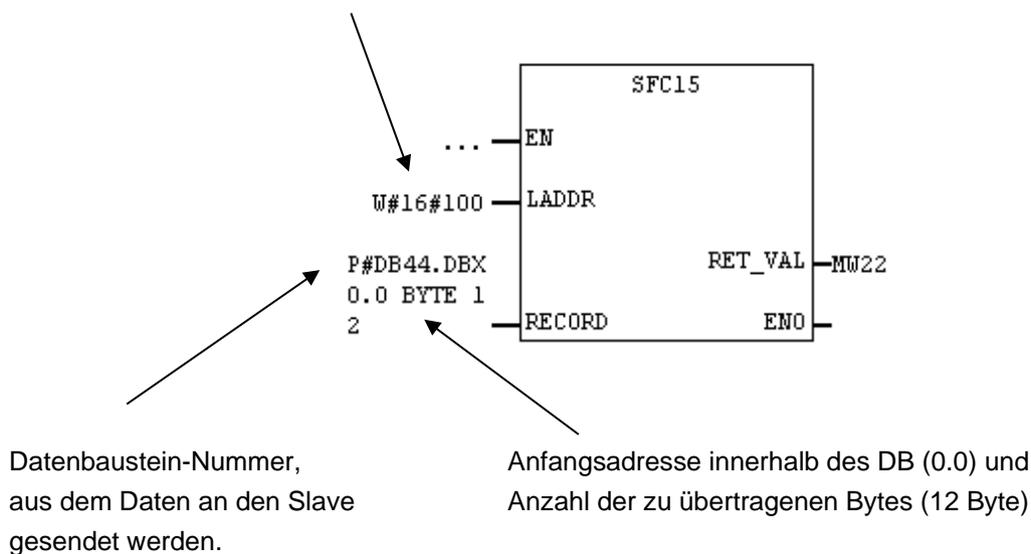
Abhängig von der Betriebsart, Positionieren oder Drehzahlregelung, werden unterschiedliche Daten zum PROFIBUS-Slave übertragen. Daraus resultiert eine unterschiedliche Telegrammlänge, die sich auf die Parametrierung des SFC15 auswirkt.

Schreiben der Daten für die Betriebsart Positionieren:

Ausgangsdatenbereich 256dez = 100hex

**Schreiben der Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung:**

Ausgangsdatenbereich 256dez = 100hex



Parameter	Deklaration	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
LADDR	INPUT	WORD	E, A, M, D, L, Konst.	Projektierte Anfangsadresse aus dem A-Bereich der Baugruppe, auf die geschrieben werden soll.
RECORD	INPUT	ANY	E, A, M, D, L	Quellbereich für die zu schreibenden Nutzdaten. Er muss genauso lang sein, wie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projektiert wurde. Es ist nur der Datentyp BYTE zulässig.
RET_VAL	OUTPUT	INT	E, A, M, D, L	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.

13.2.4 PROFIBUS-Anschaltung des Servoreglers ARS 2000

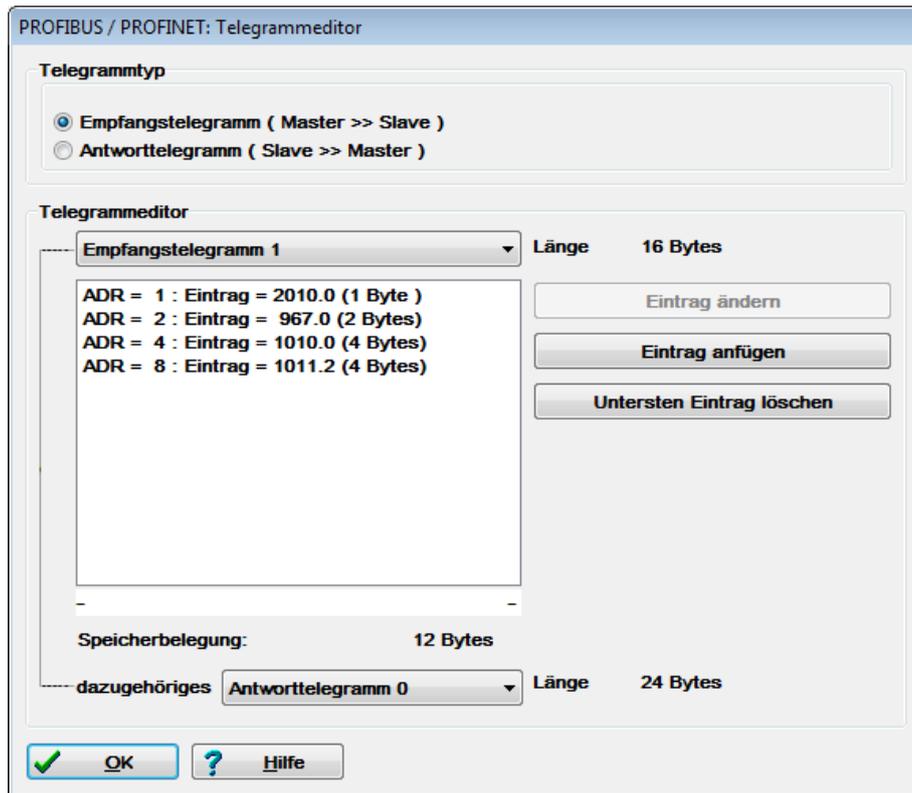
Zur Herstellung einer funktionsfähigen PROFIBUS-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellung sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation ausgeführt werden.

Die Übertragung von Daten mit dem Dienst DP-V0 erfordert auf den Seiten von Master und Slave die Festlegung, wie viele Daten übertragen werden und welche Bedeutung die Daten besitzen. Bei Einsatz der beschriebenen Beispielprojekte müssen Master und Slave also entsprechend konfiguriert werden.

Beim Laden der Beispielprojekte sind die Datenbausteine bereits wie erforderlich aufgebaut. Der Aufbau der Telegramme ist mit dem Parametrierprogramm Metronix ServoCommander[®] gemäß den Beispielprojekten vorzunehmen. Zur Handhabung des Telegrammeditors bzw. für weitere Informationen zu den jeweiligen Parametern verwenden Sie bitte die vorhergehenden Kapitel des Produkthandbuches PROFIBUS.

13.2.4.1 Empfangstelegramm Beispielprojekt Drehzahlregelung

In diesem Fall ist das Empfangstelegramm 1 auf Seiten des Servoreglers entsprechend zu konfigurieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung des Empfangstelegramms. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.



Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE1)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010.0)	frei
2	Control word 1 (PNU 967.0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Drehzahlsollwert (PNU 1010.0)	Drehzahlsollwert, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
8	Beschleunigungen (PNU 1011.2)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung

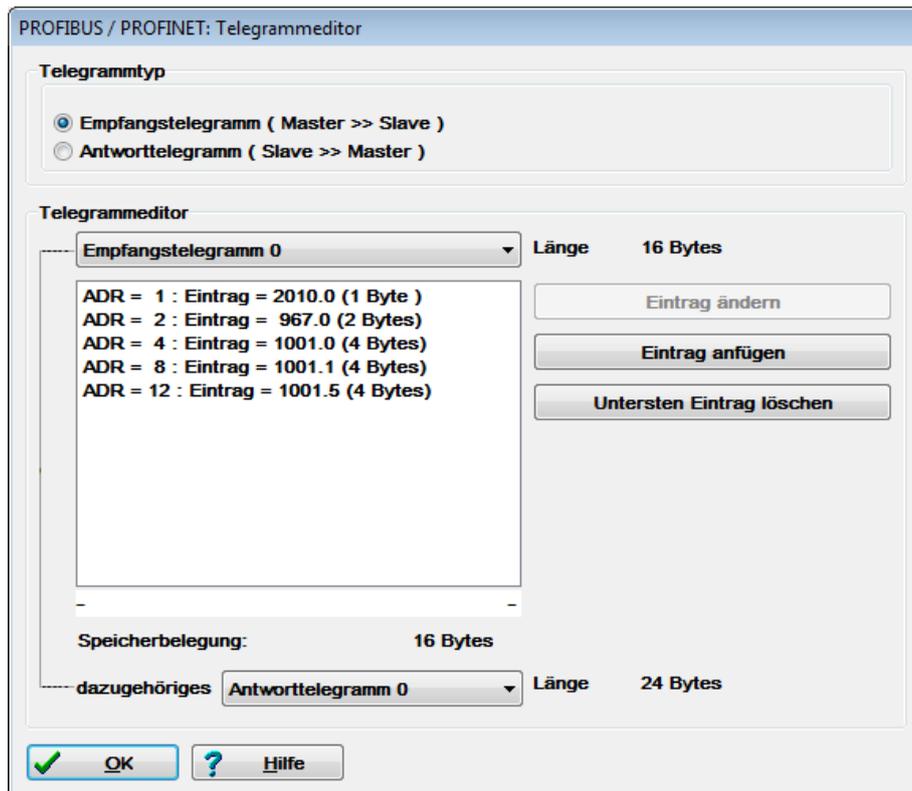
Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 12 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Ausgangsdaten das Modul:

6 Words Output

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

13.2.4.2 Empfangstelegramm Beispielprojekt Positionieren

In diesem Fall ist das Empfangstelegramm 0 auf Seiten des Servoreglers entsprechend zu konfigurieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung des Empfangstelegramms. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.



Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE0)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010.0)	frei
2	Control word 1 (PNU 967.0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Zielposition (PNU 1001.0)	Zielposition, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Fahrgeschwindigkeit (PNU 1001.1)	Fahrgeschwindigkeit während der Positionierung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Beschleunigungen (PNU 1001.5)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung

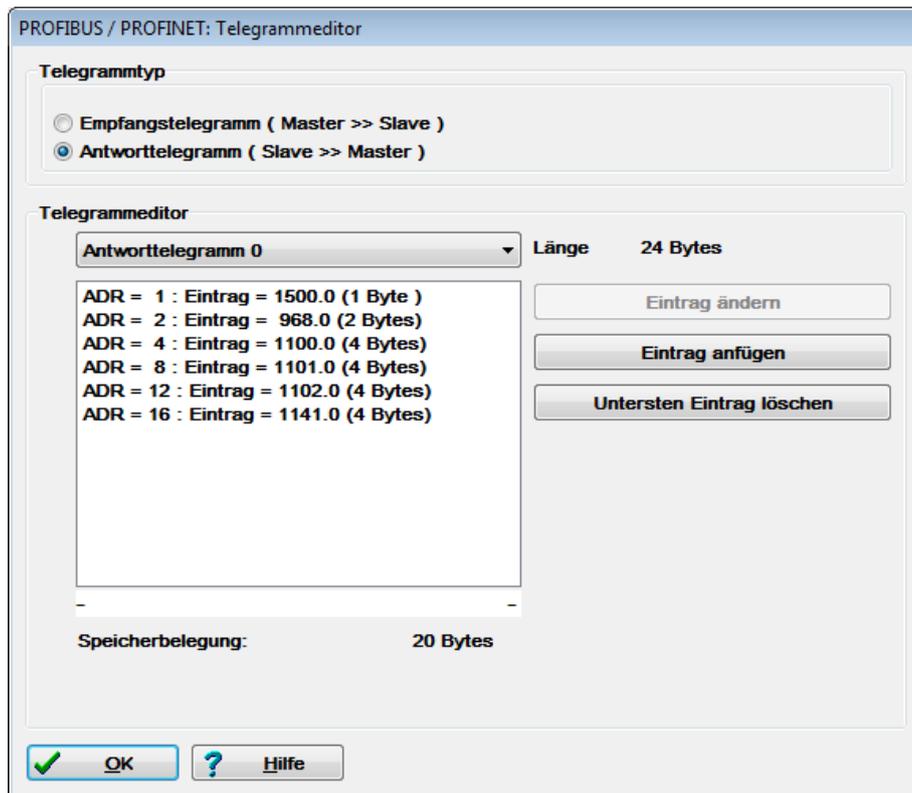
Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 16 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Ausgangsdaten das Modul:

8 Words Output

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

13.2.4.3 Antworttelegramm für die Beispielprojekte

In beiden Beispielprojekten sind die gleichen vom Slave zum Master übertragenen Istwertdaten verwendet. Daher wird für beide Empfangstelegramme 0 und 1 das gleiche Antworttelegramm 0 auf Seiten des Servoreglers konfiguriert. Die nachfolgende Abbildung zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Slave zum Master angezeigt.



Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xF0)	Fest eingestellte Kennung
1	Betriebsart (PNU 1500.0)	Aktuelle Betriebsart des Servoreglers
2	Status word 1 (PNU 968.0)	Statuswort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Istposition (PNU 1100.0)	Aktuelle Istposition, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Drehzahlwert (PNU 1101.0)	Aktueller Drehzahlwert, Angabe in der für PROFIBUS eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Wirkstromwert (PNU 1102.0)	Aktueller Wirkstrom in Promille bezogen auf den Motornennstrom.
16	Status digitale Eingänge (PNU 1141.0)	Aktueller Status der digitalen Eingänge, Bitbelegung siehe Beschreibung der PNU.

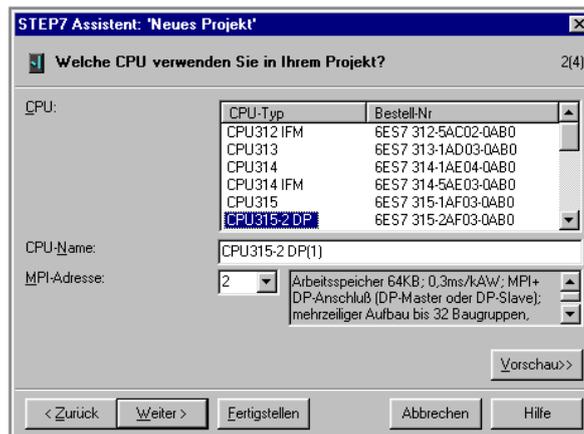
Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 20 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Eingangsdaten das Modul:

10 Words Input

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

13.2.5 Erstellen eines S7 Programms

Zunächst wird die STEP 7 Software gestartet. Nach dem Start des SIMATIC Managers wird der STEP7 Assistent geöffnet. Es wird empfohlen den STEP 7 Assistenten zu durchlaufen. Der STEP 7 Assistent führt Schritt für Schritt durch die Erstellung eines S7 Projektes.



Danach erfolgt die Auswahl des Organisationsbaustein **OB1**. Der **OB1** befindet sich in der obersten Programmebene und organisiert die anderen Bausteine.

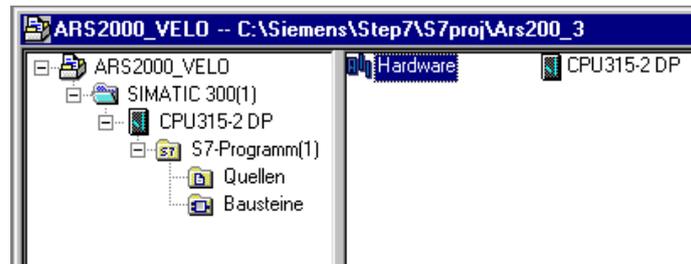
Weitere Bausteine können später eingefügt werden.

Im Anschluss erfolgt die Auswahl der bevorzugten Programmiersprache. Diese kann später in andere Programmiersprachen konvertiert werden.

13.2.6 Einbinden der GSD-Datei

Im erstellten Projekt muss dann die Hardwarekonfiguration der eingesetzten SPS vorgenommen werden. Hierzu wird auf der linken Fensterseite **SIMATIC 300-Station** ausgewählt und anschließend auf der rechten Fensterseite mit einem Doppelklick **Hardware** ausgewählt.

Zunächst wird die Station mit dem Befehl **Station -> Schließen** geschlossen ohne dabei den Hardware-Konfigurator zu beenden.

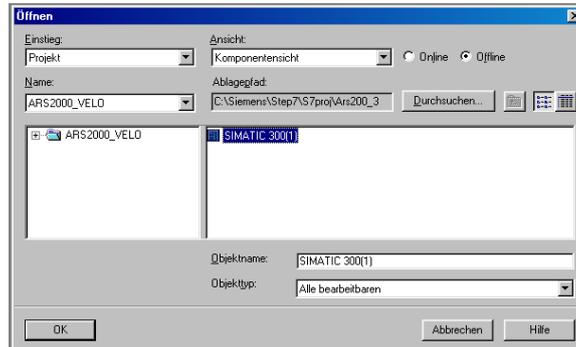


Mit dem Befehl Extras->Neue GSD installieren... wird die GSD Datei MXME08CE.gsd, die für das Einfügen des ARS2000 in den Hardware-Katalog notwendig ist, hinzugefügt.



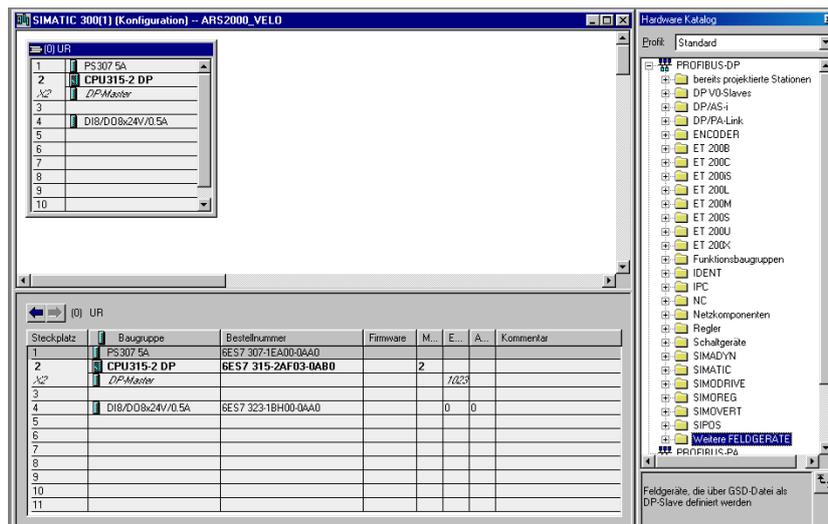
13.2.7 Die Hardwarekonfiguration

Das S7 Projekt muss anschließend wieder mit dem Befehl **Station -> Öffnen...** geöffnet werden.



Im Fenster **Öffnen** unter **Name** wird der vergebene Projektname ausgewählt. Dieser wird selektiert und anschließend auf der rechten Fensterseite **SIMATIC 300(1)** angewählt. Die Hardwarekonfiguration Ihres Projektes wird dann mit der **OK**-Taste geöffnet.

Die folgende Abbildung zeigt den Hardware-Katalog aus dem die Hardwarekomponenten ausgewählt werden. Ist dieser nicht eingeblendet, kann dieser über den Befehl **Ansicht -> Katalog** eingeblendet werden.



Selektieren Sie mit der Maus die aus dem **Hardware-Katalog** einzusetzenden Hardwarekomponente und ziehen Sie diese per Drag&Drop in das Stationsfenster.

Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	M...	E...	A...
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0			
2	CPU315-2 DP(1)	6ES7 315-2AF03-0AB0	2		
X2	DP-Master			1/2/3	
3					
4	DI8/DO8x24V/0.5A	6ES7 323-1BH00-0AA0		0	0
5					

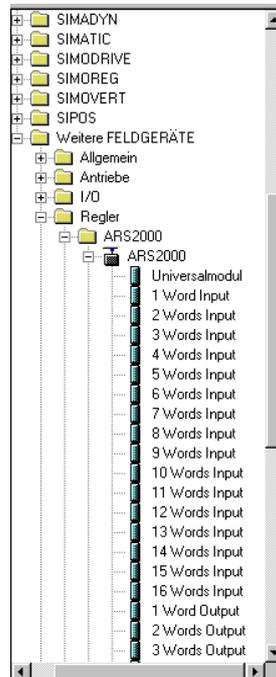
i Information

Die Bestellnummern im Projekt müssen mit den Bestellnummern der Hardware (frontseitig aufgedruckt) übereinstimmen. Steckplatz 3 wird nicht belegt, da in diesem Projekt keine Anschaltbaugruppe verwendet wird.

13.2.8 Anbindung des Servoreglers

Die Anbindung des Servoreglers erfolgt durch Markieren der Zeile **X2 DP-Master** im Stationsfenster. Danach wird mit dem Befehl **Einfügen -> DP-Mastersystem** der PROFIBUS ergänzt.

Anschließend wird aus dem Hardware-Katalog aus dem Verzeichnis **PROFIBUS-DP -> Weitere FELDGERÄTE -> Regler-> ARS2000** mittels Drag&Drop das benötigte Modul zum PROFIBUS hinzugefügt.



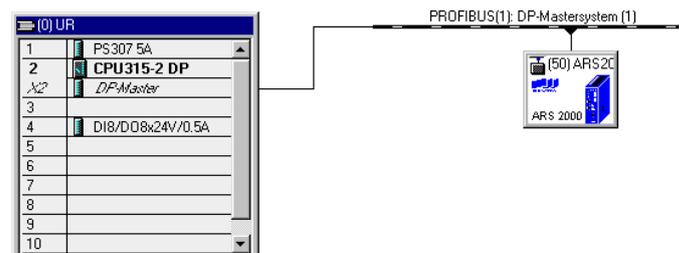
Bei der Auswahl der Module ist die jeweilige Telegrammlänge zu berücksichtigen. Konkret muss für das

- Sollwerttelegramm Positionierbetrieb das Modul **8 Words Output** bzw. Sollwerttelegramm Drehzahlregelung das Modul **6 Words Output**
- Istwerttelegramm das Modul **10 Words Input**

ausgewählt werden. Es können auch beide Funktionsbausteine in einem Projekt verwendet werden. In diesem Fall ist das Modul **8 Words Output** zu verwenden.

Die PROFIBUS-Adresse des Servoreglers wird im Fenster **Eigenschaften** eingestellt. Sie muss mit der Adresse identisch sein, die zuvor mit dem Metronix ServoCommander[®] eingestellt wurde. Der Servoregler ist nun angebinden.

Die Hardwarekonfiguration sollte jetzt folgendes Aussehen haben.



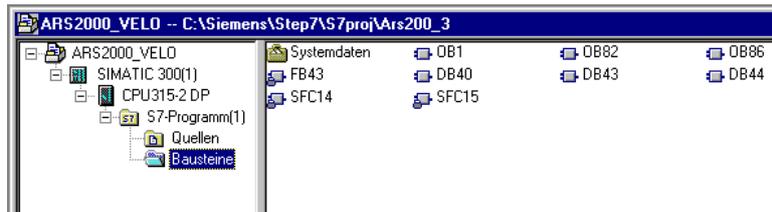
Das S7 Projekt ist jetzt soweit vorbereitet, dass mit der Programmierung begonnen werden kann.

13.2.9 Übersicht der Funktions- und Datenbausteine:

Übersicht Beispielprojekt Positionierbetrieb



Übersicht Beispielprojekt Drehzahlregelung



Istwertdaten

DB40 actual_value Istwertdaten des Servoreglers (für beide Beispielprojekte)

DB40 - ARS2000_POS\SIMATIC 300(1)\CPU315-2 DP					
Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Aktualwert	Kommentar
0.0	Telegrammkennung	BYTE	B#16#0	B#16#0	
1.0	Betriebsart	BYTE	B#16#0	B#16#0	herstellerspezifisch
2.0	PROFIDRIVE_Statusword	WORD	W#16#0	W#16#0	
4.0	Istposition	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung
8.0	Istgeschwindigkeit	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung
12.0	Wirkstromistwert	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung
16.0	digitale_Eingaenge	DINT	L#0	L#0	übertragener Parameter in default-Parametrierung

Positionierung

FB41 FB_position Funktionsbaustein für die Betriebsart Positionierung

DB41 Instanz DB für FB41 Der zum Funktionsbaustein zugehörige Datenbaustein der internen Variablen

DB42 DB_position Positionierdaten

DB42 - ARS2000_POS\SIMATIC 300(1)\CPU315-2 DP					
Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Aktualwert	Kommentar
0.0	Telegrammkennung	BYTE	B#16#0	B#16#E0	
1.0	frei	BYTE	B#16#0	B#16#0	vorläufige Platzhaltervariable
2.0	PROFIDRIVE_Controlword	WORD	W#16#0	W#16#0	
4.0	Zielposition	DINT	L#0	L#5000	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung
8.0	Fahrgeschwindigkeit	DINT	L#0	L#200	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung
12.0	Beschleunigung	DINT	L#0	L#100000	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung

Drehzahlregelung

- FB43 FB_velocity Funktionsbaustein für die Betriebsart Drehzahlregelung
- DB43 Instanz DB für FB43 Der zum Funktionsbaustein zugehörige Datenbaustein der internen Variablen
- DB44 DB_velocity Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Aktualwert	Kommentar
0.0	Telegrammkennung	BYTE	B#16#0	B#16#E1	
1.0	frei	BYTE	B#16#0	B#16#0	vorläufige Platzhaltervariable
2.0	PROFIDRIVE_Controlword	WORD	W#16#0	W#16#0	
4.0	Geschwindigkeitssollwert	DINT	L#500	L#500	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung
8.0	Beschleunigung	DINT	L#100000	L#50000	zu übertragender Parameter in default-Parametrierung

14 PROFINET Funktions- und Datenbausteine für SIEMENS S7

14.1 Übersicht

Für die Servoregler ARS 2000 wurden speziell für die Siemens SPS-Systeme (SIMATIC-S7-Steuerungen) Funktionsbausteine geschrieben, die eine Einbindung der Servoregler in ein SPS-Programm mit PROFINET-Funktionalität erheblich erleichtern. Die Funktions- und Datenbausteine (FB, DB) sind jeweils einer Betriebsart zugeordnet.

Zum besseren Verständnis der Handhabung der Funktionsbausteine sind entsprechende Beispielprogramme geschrieben worden.



Dieses Kapitel soll dem Anwender einen schnellen Einstieg in die Funktion der Ein- und Ausgänge sowie der Handhabung der FBs und DBs innerhalb der S7-Welt ermöglichen. **Dieses Kapitel ersetzt nicht die vorhergehenden Kapitel des PROFIBUS/PROFINET-Handbuches.**

Die zur Verfügung stehenden Beispielprogramme sind nur als solche zu verstehen und geben die grundsätzliche Vorgehensweise zur Handhabung der Funktions- und Datenbausteine wieder.

Bei der Verwendung der Beispielprogramme in kundenspezifischen Applikationen muss der Anwender prüfen, ob alle funktions- und sicherheitsrelevanten Bedingungen erfüllt sind.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die grundsätzliche Hardware-Konfiguration und die Verwendung der Funktionsbausteine in einem Beispielprojekt erläutert.

14.2 Einbinden der Hardware im TIA-Portal

14.2.1 Installieren der GSDML-Datei

Im TIA (Totally Integrated Automation) - Portal wird in der Menüleiste unter **Extras** der Menüpunkt **Gerätbeschreibungsdateien (GSD) verwalten** ausgewählt. Im Fenster **Quellpfad** wird der Pfad zur GSDML-Datei (z.B. **GSDML-V2.31-METRONIX-ARS-2000-FS-20160512.xml**) selektiert und installiert.

Die jeweils aktuelle GSDML-Datei steht auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung:
<http://www.metronix.de>

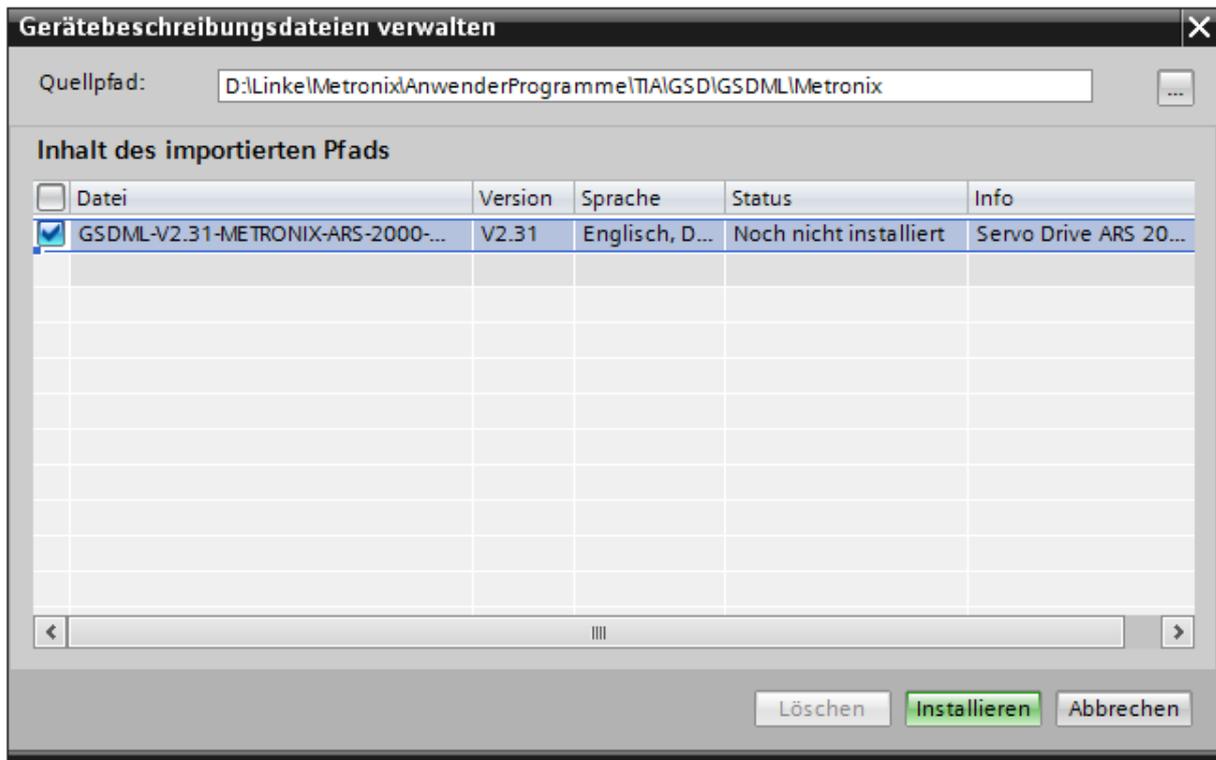


Abbildung 14-1: Menü GSDML-Datei einbinden

Nach dem Installieren und dem Schließen des Menüfensters wird der Hardware-Katalog aktualisiert. Der Servoregler ARS 2000 steht anschließend im Hardware-Katalog zur Auswahl zur Verfügung (siehe Abbildung 14-2).

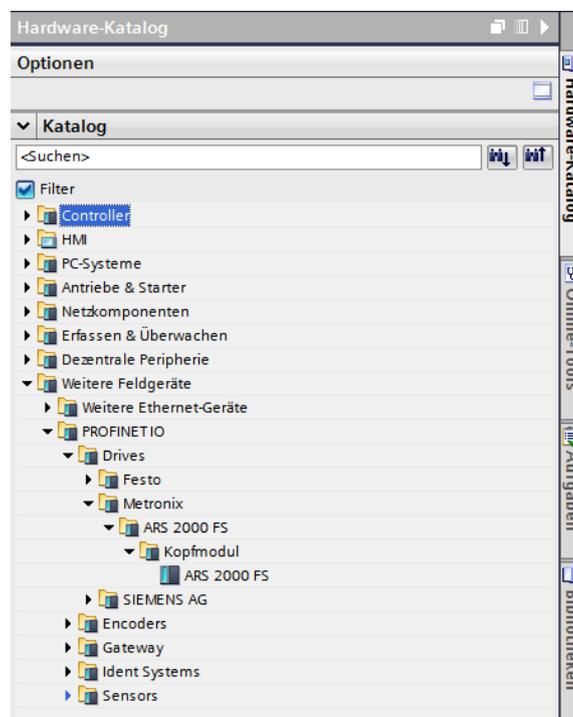


Abbildung 14-2: Übersicht Hardware-Katalog

14.2.2 Hardwarekonfiguration

Die Hardwarekomponenten können aus dem Hardware-Katalog ausgewählt werden. Selektieren Sie mit der Maus die gewünschte Hardwarekomponente im **Hardware-Katalog** und ziehen Sie diese per Drag&Drop in die **Topologiesicht** des TIA Portals.

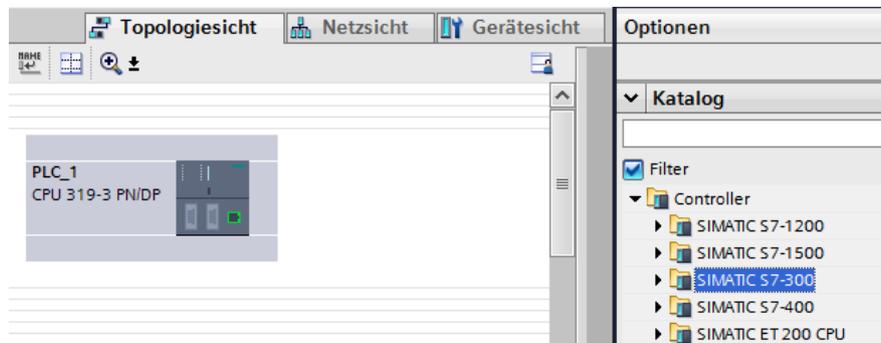


Abbildung 14-3: Beispiel Verwendung einer S7-300



Die Bestellnummern im Projekt müssen mit den Bestellnummern der Hardware (frontseitig aufgedruckt) übereinstimmen.

14.2.3 Einbinden des Servoreglers

Zur Einbindung des Servoreglers in das PROFINET-Netzwerk muss dieser im Hardware-Katalog selektiert werden. Das Kopfmodul ARS 2000 ist per Drag & Drop in die **Topologiesicht** der Gerätekonfiguration zu ziehen. Durch das Ziehen der Maus von einem PROFINET Port zu einem anderen PROFINET Port werden die eingefügten Geräte miteinander vernetzt. Nach einem Wechsel in die Netzansicht muss dem Servoregler über den Link „Nicht zugeordnet“ einem IO-Controller zugewiesen werden (siehe Abbildung 14-4).

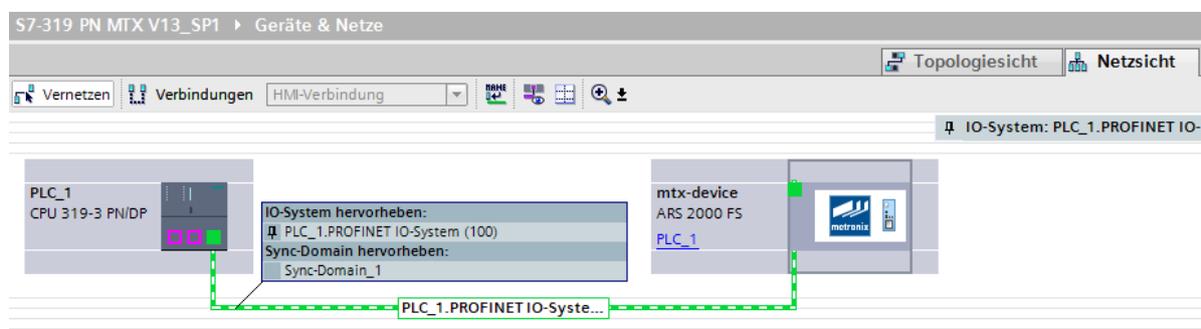


Abbildung 14-4: Zuweisung IO-Controller

Dem Servoregler wird automatisch ein **Gerätenamen** vergeben. Nach einem Klick auf das Metronix Logo des Servoreglers, kann über das Fenster **Eigenschaften** unter dem Menüpunkt **Allgemein** der **Gerätenamen** geändert werden.

Anschließend werden die Telegrammdateien konfiguriert. Es werden per Drag&Drop die IN- und OUT-Module aus dem Hardware-Katalog in die leeren Zeilen der **Gerätesicht** verschoben. Die Ein- und Ausgangsadressen werden automatisch vergeben, können aber nachträglich per Eingabe geändert werden.

Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikel-Nr.	F...
▼ mtb-device	0	0	8189*		ARS 2000 FS	ARS 2000 FS	...
▶ PN-IO	0	0 X1	8188*		ars2000fs		
8 Word Output Data_1	0	1	256...271		8 Word Output Data		
10 Word Input Data_1	0	2		256...275	10 Word Input Data		

Abbildung 14-5: Konfiguration der Telegrammdateien

Bei der Auswahl der Module ist die jeweilige Telegrammlänge zu berücksichtigen. Konkret muss für das

- Sollwerttelegramm Positionierbetrieb- bzw. Drehzahlregelung das Modul **8 Words Output**
- Istwerttelegramm das Modul **10 Words Input**

ausgewählt werden. Der Servoregler ist nun angebunden und die S7 Projektierung ist jetzt soweit vorbereitet, das mit der Programmierung der Steuerung begonnen werden kann.

14.3 Funktionsbausteine für die Servoregler ARS 2000/ARS 2000 FS

14.3.1 Download Funktionsbausteine/Beispielprojekt

Unter <http://www.metronix.de> stehen die folgenden Downloads für die Servoregler ARS 2000/ARS 2000 FS zur freien Verfügung:

- Funktionsbausteine für Position- und Drehzahlregelung. Die Bausteine liegen in dem Format der TIA Bibliothek vor und können somit sehr einfach in ein bestehendes TIA Projekt eingebunden werden (siehe auch Kapitel 14.3.2). Die Funktionsbausteine sind in der folgenden ZIP-Datei gepackt und können mit üblichen Programmen, wie z.B. WINZIP geöffnet werden:

Metronix_ARS2000_Funktionsbausteine.zip

- Ein Beispielprojekt im TIA Format für Position- und Drehzahlregelung. Mit diesem Projekt kann bereits ein Servoregler gesteuert werden, vorab muss nur die Hardwareumgebung konfiguriert werden (siehe ab Kapitel 14.2). Das Beispielprojekt ist in der folgenden ZIP-Datei gepackt und kann mit üblichen Programmen, wie z.B. WINZIP geöffnet werden:

Metronix_ARS2000_Beispielprojekt.zip

Der Wechsel zwischen den Betriebsarten erfordert ein Umschalten zwischen zwei Funktionsbausteinen. Wenn beim Wechsel zwischen zwei Funktionsbausteinen die Reglerfreigabe nicht ausgeschaltet werden soll, müssen ggf. die Funktionsbausteine geeignet modifiziert werden. Setzen Sie sich in diesem Fall bitte mit dem Technischen Support in Verbindung.



Achtung

Der Wechsel zwischen den Betriebsarten erfordert das Abschalten des aktuellen FB und den Übergang zu einem FB einer anderen Betriebsart. Hierbei wird ggf. die Reglerfreigabe deaktiviert.

14.3.2 Übersicht der Funktionsbausteine

Die Funktionsbausteine (FBs) sind für die Steuerung des im Servoregler implementierten Zustandsdiagramms zuständig. Die Funktionsbausteine werden im TIA über den Menüpunkt **Globale Bibliothek - Globale Bibliothek öffnen** importiert. Wählen Sie die globale Bibliothek, die Sie öffnen möchten. Sie erkennen die Bibliotheksdatei an der Dateinamenserweiterung ".al[Versionsnummer]". Globale Bibliotheken, die mit der aktuellen Produktversion des TIA Portals gespeichert wurden, besitzen demnach die Dateinamenserweiterung ".al13". Wenn Sie eine globale Bibliothek aus einer früheren Version des TIA Portals gewählt haben, müssen die Funktionsbausteine hochgerüstet werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im TIA Portal in der Menüleiste **Hilfe**.

Ist der Vorgang abgeschlossen stehen die Funktionsbausteine im Menüpunkt **Globale Bibliothek** zur Auswahl zur Verfügung (siehe Abbildung 14-6).

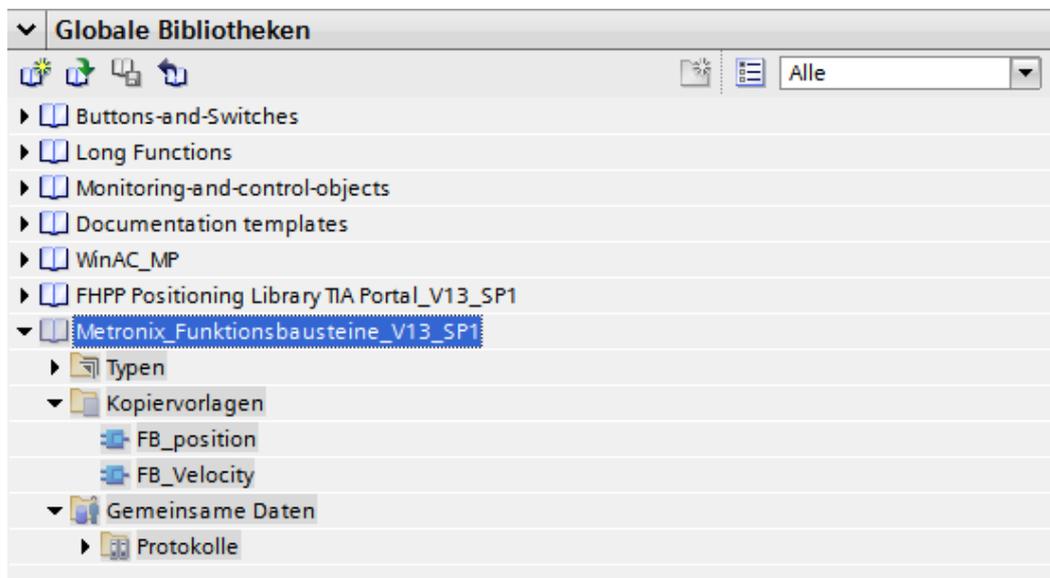
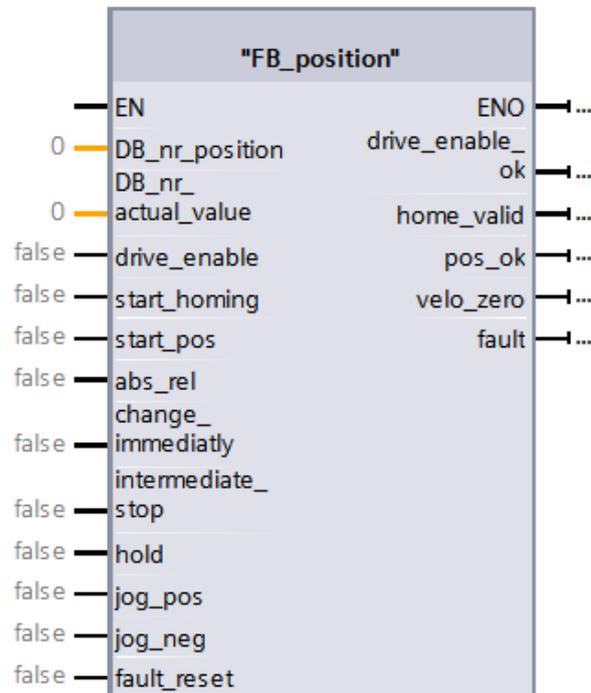


Abbildung 14-6: Metronix Funktionsbausteine

Es sind für jede Betriebsart pro Servoregler separate Funktionsbausteine erforderlich.

14.3.2.1 FB_position (Positionierbetrieb)



- **Parameter:**

- **DB_nr_position:**

Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten für die Betriebsart Positionierung hinterlegt sind (INT).

- **DB_nr_actual_value:**

Nummer des Datenbausteins, in dem die Istwertdaten hinterlegt sind (INT).

- **Eingänge:**

- **drive_enable:**

Aktivierung der Reglerfreigabe in der Betriebsart Positionieren. Der Antrieb wird lagegeregelt auf seiner Position gehalten.

- **start_homing:**

Startet die Referenzfahrt, der Motor setzt sich in Bewegung. Voraussetzung ist eine aktive Reglerfreigabe, d.h. der Ausgang drive_enable_ok muss gesetzt sein. Ein Rücksetzen des Eingangs start_homing während der Referenzfahrt bricht diese ohne Fehler ab.

- **start_pos:**

Eine steigende Flanke signalisiert, dass ein neuer Fahrauftrag übernommen werden soll. Eine fallende Flanke hat keine Auswirkungen.

Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **abs_rel:**

Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke am Eingang start_pos gesetzt, wird die Positionierung relativ zum aktuellen Lagesollwert ausgeführt. Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke an start_pos nicht gesetzt, erfolgt eine absolute Positionierung.

- **change_immediatly:**

Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke am Eingang start_pos gesetzt, so wird eine laufende Positionierung sofort abgebrochen und durch den neuen Fahrauftrag ersetzt. Ist dieser Eingang bei einer steigenden Flanke an start_pos nicht gesetzt, wird der neue Fahrauftrag an das Ende einer laufenden Positionierung angehängt. In diesem Fall wird der Ausgang pos_ok am Ende der laufenden Positionierung nicht gesetzt, sondern erst am Ende der angehängten Positionierung.

- **intermediate_stop**

Ist dieser Eingang nicht gesetzt, wird eine gestartete Positionierung abgefahren. Wird der Eingang während einer laufenden Positionierung gesetzt, so wird der Antrieb angehalten und verbleibt in Lageregelung. Die aktuelle Positionierung ist **nicht** beendet. Sie wird fortgesetzt, wenn der Eingang intermediate_stop zurückgesetzt wird. Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **hold:**

Ist dieser Eingang gesetzt, wird die laufende Positionierung abgebrochen. Gebremst wird hierbei mit der für diese Positionierung gültigen Bremsbeschleunigung. Nach der Beendigung des Vorgangs wird der Ausgang pos_ok nicht gesetzt. Das Rücksetzen des Eingangs hat keine Auswirkung.

Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **jog_pos:**

Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 0 eingestellten Beschleunigung auf die ebenfalls in diesem Positionssatz parametrisierte Fahrgeschwindigkeit.

Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 0 eingestellten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab.

Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

- **jog_neg:**

Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 1 eingestellten Beschleunigung auf die ebenfalls in diesem Positionssatz parametrisierte Fahrgeschwindigkeit.

Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der im Positionssatz TIPP 1 eingestellten Bremsbeschleunigung in den Stillstand ab.

Während einer Referenzfahrt hat dieser Eingang keine Auswirkung.

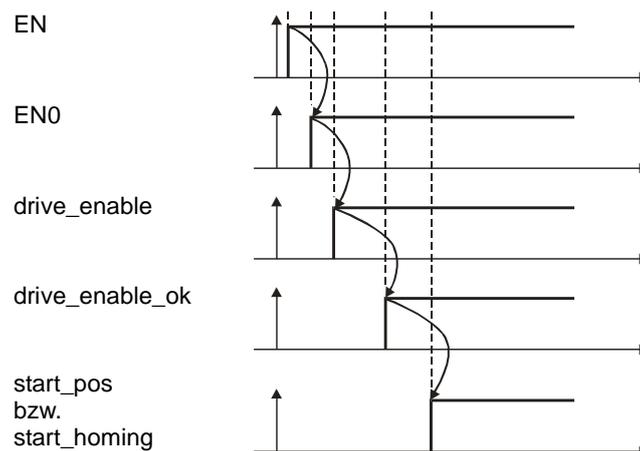
- **fault_reset:**

Bei einer steigenden Flanke an diesem Eingang werden anstehende Fehlermeldungen quittiert.

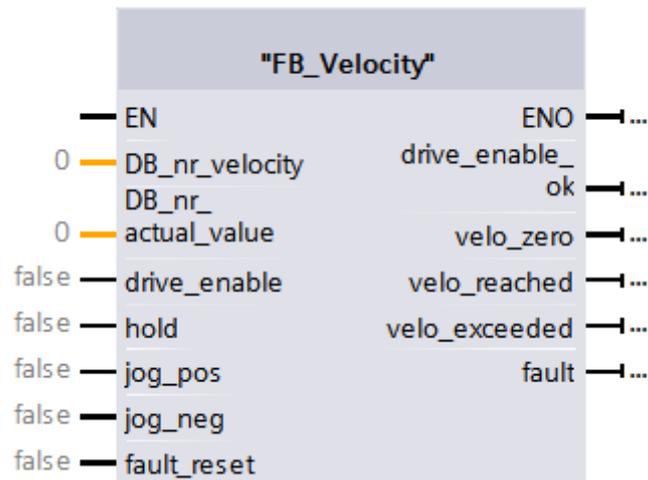
- **Ausgänge:**

- **drive_enable_ok:**
Die Reglerfreigabe des Servoreglers ist aktiv.
- **home_valid:**
Dieser Ausgang ist gesetzt, wenn eine gültige Referenzposition vorliegt. Der Ausgang ist während einer laufenden Referenzfahrt nicht gesetzt. Er wird nur nach einer erfolgreich ausgeführten Referenzfahrt erstmals bzw. wieder gesetzt.
- **pos_ok:**
Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn die aktuelle Position nach abgeschlossener Positionierung im Zielfenster steht.
- **velo_zero:**
Bei gesetztem Ausgang steht der Antrieb.
- **fault:**
Bei gesetztem Ausgang liegt ein Fehler vor. Die Reglerfreigabe wird weggenommen. Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Fehler quitiert wird.

Bitte beachten Sie bei der Verwendung der Funktionsbausteine das dargestellte Timing.



14.3.2.2 FB_velocity (Drehzahlregelung)



- **Parameter:**

- **DB_nr_velocity:**
Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung hinterlegt sind (INT)
- **DB_nr_actual_value:**
Nummer des Datenbausteins, in dem die Istwertdaten hinterlegt sind (INT).

- **Eingänge:**

- **drive_enable:**
Aktivierung der Reglerfreigabe in der Betriebsart Drehzahlregelung. Der Drehzahlsollwert wird in Abhängigkeit von den weiteren Eingängen des Funktionsbausteins wirksam.
- **hold:**
Bei gesetztem Eingang wird der Drehzahlsollwert gesperrt. Der Antrieb bremst schnellstmöglich in den Stillstand ab. Das Zurücksetzen des Eingangs bewirkt, dass der Motor wieder schnellstmöglich auf den eingestellten Drehzahlsollwert beschleunigt.
- **jog_pos:**
Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der eingestellten Beschleunigung der Sollwertrampe auf die im Positionssatz TIPP 0 parametrisierte Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der eingestellten Bremsbeschleunigung der Sollwertrampe in den Stillstand ab.
- **jog_neg:**
Bei gesetztem Eingang beschleunigt der Antrieb mit der eingestellten Beschleunigung der Sollwertrampe auf die im Positionssatz TIPP 1 parametrisierte Fahrgeschwindigkeit. Bei einer fallenden Flanke an diesem Eingang bremst der Antrieb mit der eingestellten Bremsbeschleunigung der Sollwertrampe in den Stillstand ab.

- **fault_reset:**
Bei einer steigenden Flanke an diesem Eingang werden anstehende Fehlermeldungen quittiert.
- **Ausgänge:**
 - **drive_enable_ok:**
Die Reglerfreigabe des Servoreglers ist aktiv.
 - **velo_zero:**
Dieser Ausgang wird gesetzt, wenn der Drehzahlwert Null ist (± 10 U/min).
 - **velo_reached:**
Bei gesetztem Ausgang ist die Istdrehzahl im parametrisiertem Toleranzfenster der Sollzahl (Vergleichsdrehzahl).
 - **velo_exceeded:**
Bei gesetztem Ausgang ist die Istdrehzahl größer der freien Vergleichsdrehzahl.
 - **fault:**
Bei gesetztem Ausgang liegt ein Fehler vor. Die Reglerfreigabe wird weggenommen. Der Ausgang wird zurückgesetzt, wenn der Fehler quittiert wird.

14.3.2.3 Einbindung der Funktionsbausteine

Für den konsistenten Datenaustausch zwischen dem PROFINET-Master und dem PROFINET-Slave müssen die Systemfunktionen DPRD_DAT (SFC14) und DPWR_DAT (SFC15) zum konsistenten Lesen und Schreiben der Telegramme verwendet werden. Die Systemfunktionen befinden sich im Menü **Erweiterte Anweisungen - Dezentrale Peripherie – Weitere**. Die Bausteine sind mit den folgenden Parametern zu beschalten:

Lesen der Daten mittels DPRD_DAT:

Die Eingangsdaten stehen ab Adresse 100hex = 256dez zur Verfügung. Deshalb wird die Anfangsadresse des Bausteins (LADDR) auf diese Adresse konfiguriert. Am Ausgang RECORD wird die Anfangsadresse innerhalb des Datenbausteins 1 (DB1) und die Anzahl der empfangenen Bytes (20) angegeben. Im DB1 werden dann die Daten vom Slave abgelegt.

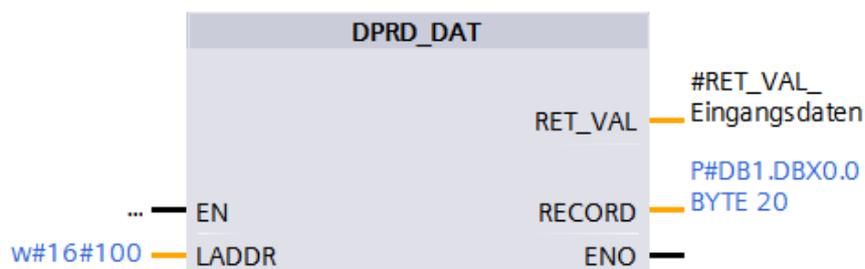


Abbildung 14-7: Systemfunktion DPRD_DAT

Parameter	Deklaration	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
LADDR	INPUT	WORD	E, A, M, D, L, Konst.	Projektierte Anfangsadresse aus dem E-Bereich der Baugruppe, aus der gelesen werden soll.
RET_VAL	OUTPUT	INT	E, A, M, D, L	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.
RECORD	OUTPUT	ANY	E, A, M, D, L	Zielbereich für die gelesenen Nutzdaten. Er muss genauso lang sein, wie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projektiert wurde. Es ist nur der Datentyp BYTE zulässig.

Schreiben der Daten mittels DPWR_DAT:

Abhängig von der Betriebsart, Positionieren oder Drehzahlregelung, werden unterschiedliche Daten zum Servoregler übertragen. Die Datenlänge des DPWR_DAT muss der konfigurierten Telegrammlänge entsprechen, sonst wird der Fehlercode 0x80B1 am Ausgang RET_VAL gemeldet.

Schreiben der Daten für die Betriebsart Positionieren:

Die Ausgangsdaten stehen ab Adresse 100hex = 256dez zur Verfügung. Deshalb wird die Anfangsadresse des Bausteins (LADDR) auf diese Adresse konfiguriert. Am Eingang RECORD wird die Anfangsadresse innerhalb des Datenbausteins 2 (DB2) und die Anzahl der zu übertragenden Bytes (16) angegeben. Aus dem DB2 werden dann die Daten an den Slave übertragen.

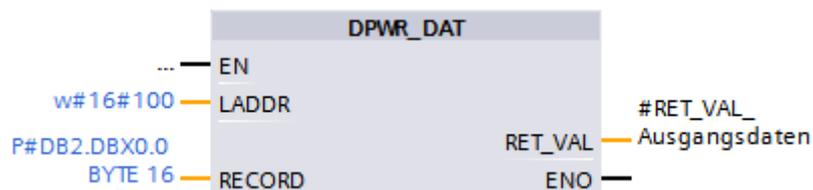


Abbildung 14-8: Systemfunktion DPWR_DAT für Betriebsart Positionieren

Schreiben der Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung:

Die Ausgangsdaten stehen ab Adresse 100hex = 256dez zur Verfügung. Deshalb wird die Anfangsadresse des Bausteins (LADDR) auf diese Adresse konfiguriert. Am Eingang RECORD wird die Anfangsadresse innerhalb des Datenbausteins 3 (DB3) und die Anzahl der zu übertragenden Bytes (16) angegeben. Aus dem DB3 werden dann die Daten an den Slave übertragen.

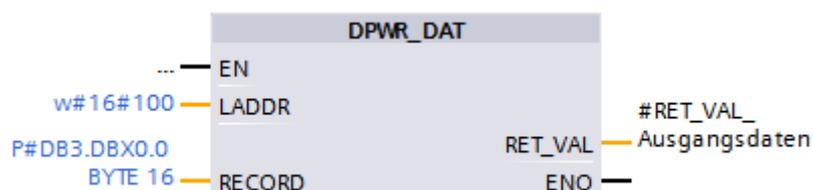


Abbildung 14-9: Systemfunktion DPWR_DAT für Betriebsart Drehzahlregelung

Parameter	Deklaration	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
LADDR	INPUT	WORD	E, A, M, D, L, Konst.	Projektierte Anfangsadresse aus dem A-Bereich der Baugruppe, auf die geschrieben werden soll.
RECORD	INPUT	ANY	E, A, M, D, L	Quellbereich für die zu schreibenden Nutzdaten. Er muss genauso lang sein, wie für die selektierte Baugruppe mit STEP 7 projektiert wurde. Es ist nur der Datentyp BYTE zulässig.
RET_VAL	OUTPUT	INT	E, A, M, D, L	Tritt während der Bearbeitung der Funktion ein Fehler auf, enthält der Rückgabewert einen Fehlercode.

14.3.3 Übersicht Beispielprojekt

Nach dem erfolgreichen Laden des Beispielprojektes in das TIA Portal, befindet sich in der **Projektnavigation** die in Abbildung 14-10 dargestellte Programmbausteine.

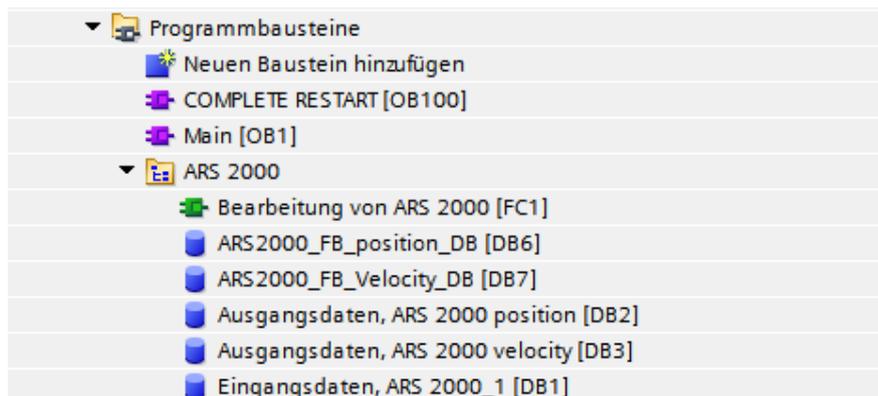


Abbildung 14-10: Übersicht Programmbausteine des Beispielprojektes

Den Istzustand des Servoreglers symbolisiert das „Statuswort 1“ in den Eingangsdaten (DB1). Zur Steuerung des Servoreglers dient das Kontrollwort 1, das in den betriebsartengebundenen Ausgangsdaten (DB2, DB3) enthalten ist und von der Funktion (FC1) „Bearbeitung von ARS 2000“ beschrieben wird.

Die Masteranschaltung stellt der SPS in definierten E/A-Bereichen die Ein- und Ausgangsdaten der Servoregler zur Verfügung. Diese Daten werden über den DPRD_DAT (SFC14) aus dem Slave gelesen und mit dem DPWR_DAT (SFC15) zum Slave geschrieben. Je nach gewählter Betriebsart werden die Daten in die für die Betriebsart definierten Datenbausteine abgelegt. Die Betriebsart kann über das Setzen des Merkers „ARS2000_Position_Velocity“ konfiguriert werden. Der Merker befindet sich im Netzwerk 2 des FC1 „Bearbeitung von ARS 2000“, siehe auch folgende Abbildung 14-11.

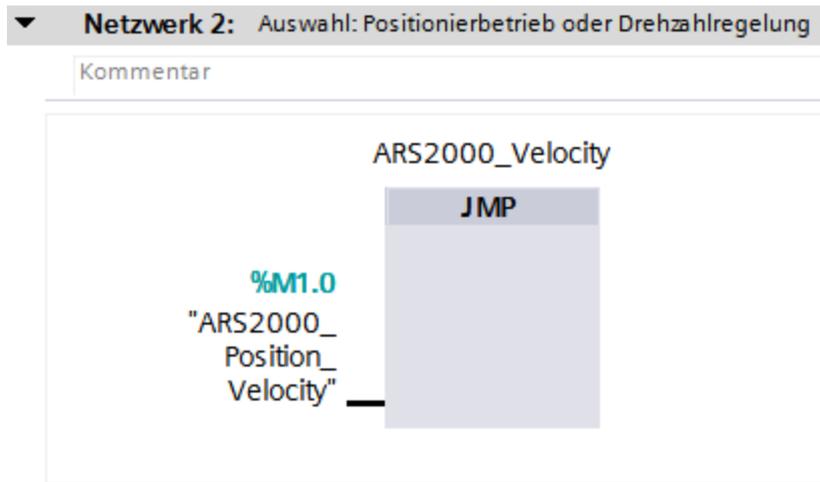


Abbildung 14-11: Auswahl Positionierbetrieb oder Drehzahlregelung

Die DBs dienen praktisch als E/A-Module, die zur Ansteuerung der Zustände des Servoreglers und zur Übertragung der Daten verwendet werden, die an den Servoregler gesendet werden sollen.

14.3.3.1 Funktions- und Datenbausteine

Eingangsdaten:

DB1 Eingangsdaten Istwertdaten des Servoreglers (für beide Betriebsarten)

Eingangsdaten, ARS 2000_1								
	Name	Datentyp	Offset	Startwert	Remanenz	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Telegrammkennung	Byte	0.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Telegrammkennung (F0 = Positionierbetrieb, F1 = Drehzahlregelung)
3	Platzhalter 1	Byte	1.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 2010.0: Platzhalter
4	Statuswort 1	Word	2.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 968.0: Statuswort 1
5	Istposition	DInt	4.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1100.0: Aktuelle Istposition
6	Drehzahlwert	DInt	8.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1101.0: Aktueller Drehzahlwert
7	Wirkstromwert	DInt	12.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1102.0: Aktueller Wirkstromwert
8	Digitale Eingänge	DInt	16.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1141.0: Aktueller Status der digitalen Eingänge (Bitbelegung)

Abbildung 14-12: Eingangsdaten

Positionierung:

FB41 FB_position Funktionsbaustein für die Betriebsart Positionierung

DB6 Instanz DB für FB41 Der zum Funktionsbaustein zugehörige Datenbaustein der internen Variablen

DB2 Ausgangsdaten Daten für die Betriebsart Positionieren

Ausgangsdaten, ARS 2000 position								
	Name	Datentyp	Offset	Startwert	Remanenz	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Telegrammkennung	Byte	0.0	16#E0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Telegrammkennung (E0 = Positionierbetrieb, E1 = Drehzahlregelung)
3	Platzhalter 1	Byte	1.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 2010.0: Platzhalter
4	Kontrollwort 1	Word	2.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 967.0: Kontrollwort 1
5	Zielposition	DInt	4.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1001.0: Zielposition
6	Fahrgeschwindigkeit	DInt	8.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1001.1: Fahrgeschwindigkeit während der Positionierung
7	Beschleunigungen	DInt	12.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1001.5: Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung

Abbildung 14-13: Ausgangsdaten Positionierbetrieb

Drehzahlregelung:

- FB43 FB_velocity Funktionsbaustein für die Betriebsart Drehzahlregelung
- DB43 Instanz DB für FB43 Der zum Funktionsbaustein zugehörige Datenbaustein der internen Variablen
- DB3 Ausgangsdaten Daten für die Betriebsart Drehzahlregelung

Ausgangsdaten, ARS 2000 Drehzahlregelung								
	Name	Datentyp	Offset	Startwert	Remanenz	Sichtbar i...	Einstellwert	Kommentar
1	Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Telegrammkennung	Byte	0.0	16#E1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Telegrammkennung (E0 = Positionierbetrieb, E1 = Drehzahlregelung)
3	Platzhalter 1	Byte	1.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 2010.0: Platzhalter
4	Kontrollwort 1	Word	2.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 967.0: Kontrollwort 1
5	Drehzahlsollwert	DInt	4.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1010.0: Drehzahlsollwert
6	Beschleunigungen_1	DInt	8.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 1011.2: Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung
7	Platzhalter 2	DInt	12.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PNU 2010.2: Platzhalter

Abbildung 14-14: Ausgangsdaten Drehzahlregelung

14.3.4 Anschaltung des Servoreglers ARS 2000

14.3.4.1 Empfangstelegramm Beispielprojekt Drehzahlregelung

In diesem Fall ist das Empfangstelegramm 1 auf Seiten des Servoreglers entsprechend zu konfigurieren. Die nachfolgende Abbildung 14-15 zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung des Empfangstelegramms. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.

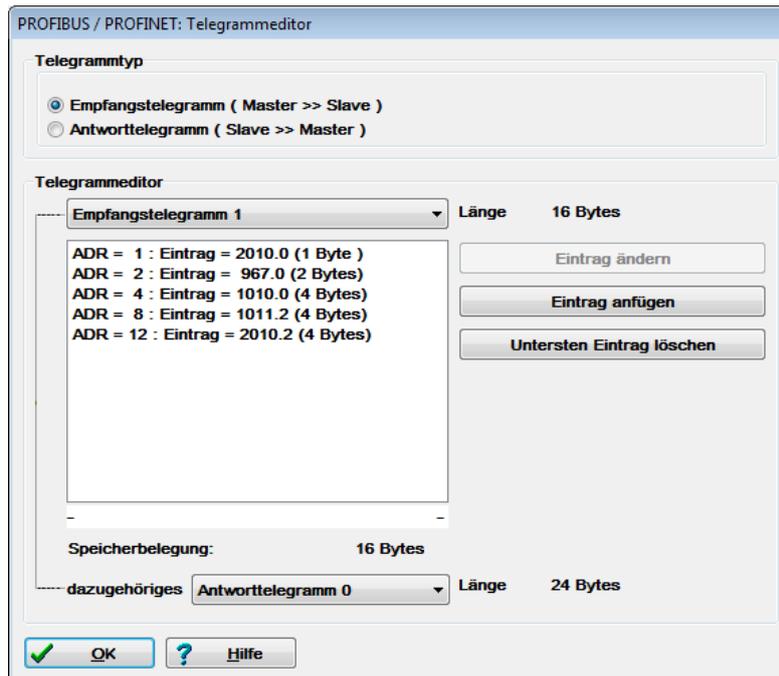


Abbildung 14-15: Telegrammaufbau für Betriebsart Drehzahlregelung

Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE1)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010.0)	frei
2	Control word 1 (PNU 967.0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Drehzahlsollwert (PNU 1010.0)	Drehzahlsollwert, Angabe in der für PROFINET eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
8	Beschleunigungen (PNU 1011.2)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der für PROFINET eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung
12	Platzhalter (PNU 2010.2)	Der Platzhalter sorgt für die gleiche Telegrammlänge für beide Betriebsarten. Dadurch ist ein Wechsel zwischen den Betriebsarten, ohne Neukonfiguration, möglich.

Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 16 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Ausgangsdaten das Modul:

8 Words Output

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

14.3.4.2 Empfangstelegramm Beispielprojekt Positionieren

In diesem Fall ist das Empfangstelegramm 0 auf Seiten des Servoreglers entsprechend zu konfigurieren. Die nachfolgende Abbildung 14-16 zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung des Empfangstelegramms. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Master zum Slave angezeigt.

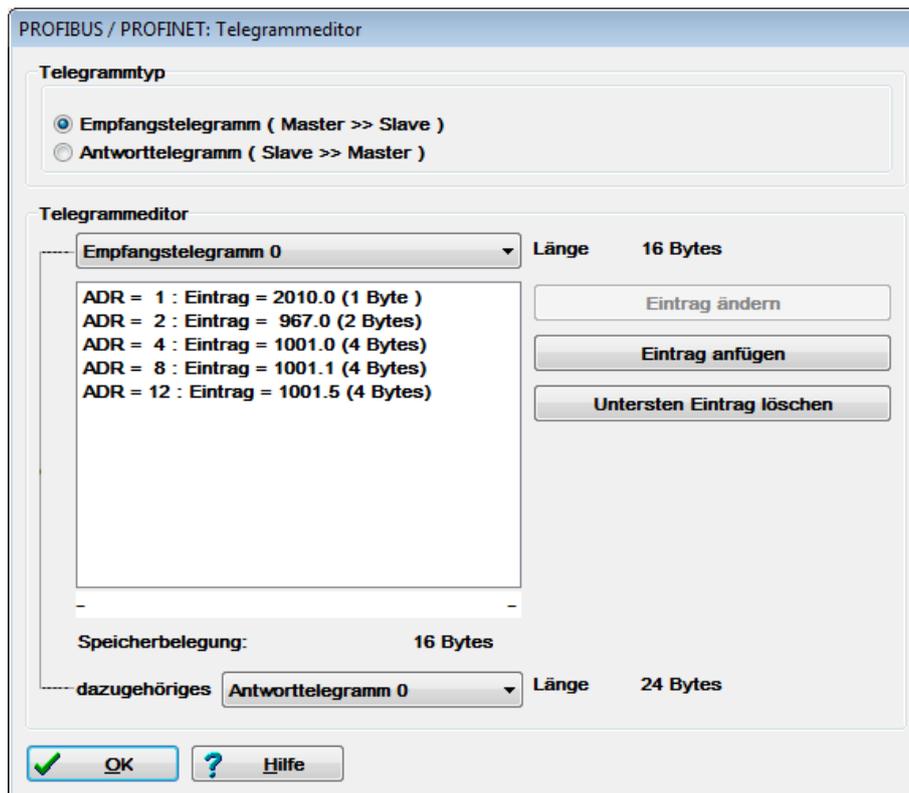


Abbildung 14-16: Telegrammaufbau für Betriebsart Positionieren

Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xE0)	Fest eingestellte Kennung
1	8 Bit Platzhalter (PNU 2010.0)	frei
2	Control word 1 (PNU 967.0)	Steuerwort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Zielposition (PNU 1001.0)	Zielposition, Angabe in der für PROFINET eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Fahrgeschwindigkeit (PNU 1001.1)	Fahrgeschwindigkeit während der Positionierung, Angabe in der für PROFINET eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Beschleunigungen (PNU 1001.5)	Kombination der Werte für Beschleunigung und Bremsbeschleunigung, Angabe in der für PROFINET eingestellten physikalischen Einheit einer Beschleunigung

Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 16 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Ausgangsdaten das Modul:

8 Words Output

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

14.3.4.3 Antworttelegramm für die Beispielprojekte

In dem Beispielprojekt werden die gleichen vom Slave zum Master übertragenen Istwertdaten verwendet. Daher wird für beide Empfangstelegramme 0 und 1 das gleiche Antworttelegramm 0 auf Seiten des Servoreglers konfiguriert. Die nachfolgende Abbildung zeigt die für das Beispielprojekt erforderliche Parametrierung. Sofern zwischen Master und Slave eine Kommunikation etabliert werden konnte, wird über der Schaltfläche „Eintrag ändern“ eine zusätzliche Diagnoseinformation eingeblendet. Es wird die vom Master konfigurierte tatsächliche Länge des Telegramms vom Slave zum Master angezeigt.

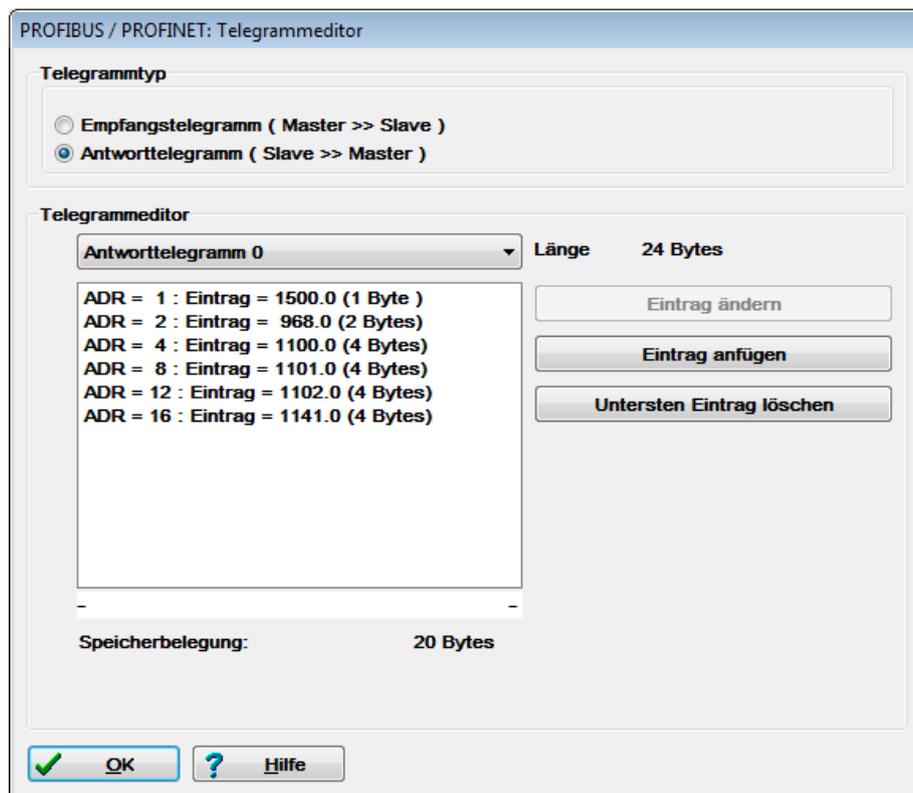


Abbildung 14-17: Aufbau für Antworttelegramm

Die folgende Tabelle beschreibt den Telegrammaufbau:

Adresse	Inhalt (Parameternummer)	Beschreibung
0	Kennung (= 0xF0)	Fest eingestellte Kennung
1	Betriebsart (PNU 1500.0)	Aktuelle Betriebsart des Servoreglers
2	Status word 1 (PNU 968.0)	Statuswort zur Gerätesteuerung, muss fest an dieser Adresse liegen
4	Istposition (PNU 1100.0)	Aktuelle Istposition, Angabe in der für PROFINET eingestellten physikalischen Einheit einer Position
8	Drehzahlwert (PNU 1101.0)	Aktueller Drehzahlwert, Angabe in der für PROFINET eingestellten physikalischen Einheit einer Drehzahl
12	Wirkstromwert (PNU 1102.0)	Aktueller Wirkstrom in Promille bezogen auf den Motornennstrom.
16	Status digitale Eingänge (PNU 1141.0)	Aktueller Status der digitalen Eingänge, Bitbelegung siehe Beschreibung der PNU.

Die Gesamtlänge dieses Telegramms beträgt 20 Byte. Bei der Einbindung des Slaves in die Hardware-Konfiguration des Masters muss daher für die Eingangsdaten das Modul:

10 Words Input

ausgewählt und auf einen der Steckplätze gelegt werden.

14.3.5 Diagnose

Liegt ein Fehler im Servoregler vor, so kann dieser im Klartext ausgelesen werden. Dazu klicken Sie in der **Gerätesicht** mit der rechten Maustaste auf das Schraubenschlüssel Symbol und wählen den Menüpunkt **Online & Diagnose** aus. Anschließend sind in dem Diagnosefenster unter dem Menüpunkt **Kanaldiagnose** alle anstehenden Fehler aufgelistet.

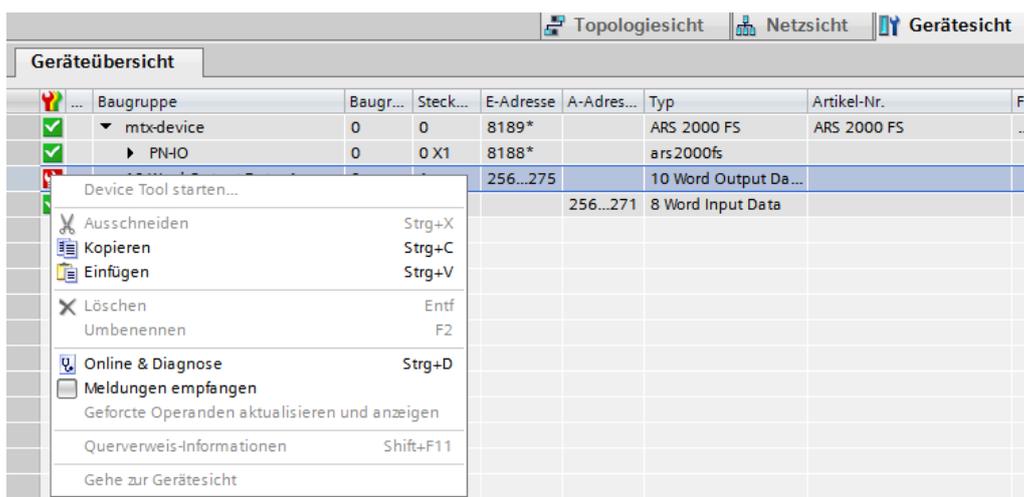


Abbildung 14-18: Aufrufen der PROFINET Diagnose