

Kommunikationsprofil PROFIBUS DP für AX2000 / AX2500

Referenz, Inbetriebnahme

Bewahren Sie das Handbuch als Produktbestandteil während der Lebensdauer des Servoverstärkers auf. Geben Sie das Handbuch an nachfolgende Benutzer oder Besitzer des Servoverstärkers weiter.

Ausgabe 12/05



Bisher erschienene Ausgaben :

Ausgabe	Bemerkung
12/ 05	Erstausgabe

SINEC ist ein eingetragenes Warenzeichen der Siemens AG

Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, vorbehalten!

Gedruckt in der BRD

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Firma BECKHOFF reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

1	Allgemeines	
1.1	Über dieses Handbuch	5
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung des PROFIBUS Interfaces	5
1.3	In diesem Handbuch verwendete Symbole	6
1.4	In diesem Handbuch verwendete Kürzel	6
2	Installation / Inbetriebnahme	
2.1	Installation	7
2.1.1	Sicherheitshinweise	7
2.1.2	Einbau der Erweiterungskarte (AX2000)	8
2.1.2.1	Frontansicht der Erweiterungskarte	8
2.1.2.2	Einstellen der Stationsadresse und Übertragungsrate	8
2.1.2.3	Anschlussstechnik	8
2.1.2.4	Anschlussbild	9
2.1.3	Parametrieren der Master-Anschaltbaugruppen	10
2.1.3.1	Konfiguration der Steuerung (z.B. Siemens S7)	10
2.1.4	Standardfunktionen für den Datenaustausch mit dem AX2000/2500	11
2.2	Inbetriebnahme	11
2.2.1	Leitfaden zur Inbetriebnahme	11
2.2.2	Wichtige Konfigurationsparameter	12
2.2.3	Inbetriebnahmesoftware	13
2.2.3.1	Bildschirmseite PROFIBUS	13
2.2.3.2	Bildschirmseite PROFIBUS Zustandsmaschine	14
3	Geräteprofil AX2000/2500	
3.1	Parameterkanal	16
3.1.1	Parameterkennung PKE	16
3.1.1.1	Bedeutung der Antwortkennungen	16
3.1.1.2	Profilspezifische Fehlernummern bei der Antwortkennung 7	17
3.1.2	Index IND	17
3.1.3	Parameterwert PWE	18
3.2	Prozessdatenkanal	18
4	Parameterkanal (PKW)	
4.1	Schreiben/Lesen eines Verstärkerparameters	19
4.2	Zusammenstellung der Parameternummern	19
4.2.1	Liste ausgewählter Parameternummern	20
4.2.2	Profilparameter	22
4.2.2.1	PNU 904/911: PPO-Typ write/read	22
4.2.2.2	PNU 918: PROFIBUS-Teilnehmeradresse	22
4.2.2.3	PNU 963: Baudrate	22
4.2.2.4	PNU 965: PROFIDRIVE-Profilnummer	22
4.2.2.5	PNU 970: Defaultparameter	22
4.2.2.6	PNU 971: Parameter nichtflüchtig speichern	22
4.2.2.7	PNU 930: Auswahlwechsler für Betriebsarten	23
4.2.3	Herstellerspezifische Parameter	24
4.2.3.1	PNU 1000: Geräteerkennung	24
4.2.3.2	PNU 1001: Herstellerspezifisches Fehlerregister	24
4.2.3.3	PNU 1002: Herstellerspezifisches Statusregister	25
4.2.4	Lagereglerparameter	26
4.2.4.1	PNU 1894: Geschwindigkeitsmultiplikator	26
4.2.4.2	PNU 1807: Achstyp	26

4.2.5	Positionierdaten für den Lagereglermodus	26
4.2.5.1	PNU 1790: Position	26
4.2.5.2	PNU 1791: Geschwindigkeit	26
4.2.5.3	PNU 1785: Fahrauftragsart	27
4.2.5.4	PNU 1783: Beschleunigungszeit	27
4.2.5.5	PNU 1784: Ruckbegrenzung Beschleunigung	27
4.2.5.6	PNU 1786: Verzögerungszeit	28
4.2.5.7	PNU 1787: Ruckbegrenzung Verzögerung	28
4.2.5.8	PNU 1788: Folgefahrauftrag	28
4.2.5.9	PNU 1789: Startverzögerung	28
4.2.5.10	PNU 1310: Fahrauftrag kopieren	28
4.2.5.11	PNU 1311: Position im 32 Bit Gleitkommaformat	28
4.2.5.12	PNU 1312: Geschwindigkeit im 32 Bit Gleitkommaformat	28
4.2.6	Einrichtbetrieb Lage	29
4.2.6.1	PNU 1773: Referenzfahrtart	29
4.2.6.2	PNU 1644: Referenzfahrtrichtung	29
4.2.7	Istwerte	29
4.2.7.1	PNU 1401: Drehzahl	29
4.2.7.2	PNU 1402: Inkrementeller Positionswert	29
4.2.7.3	PNU 1800: SI-Positionswert	29
4.2.7.4	PNU 1414: Positionswert im 32 Bit Gleitkommaformat	29
4.2.7.5	PNU 1415: Geschwindigkeitswert im 32 Bit Gleitkommaformat	30
4.2.8	Digital I/O-Konfiguration	30
4.2.8.1	PNUs 1698/1701/1704/1707: Funktion der digitalen Eingänge	30
4.2.8.2	PNUs 1775/1778: Funktion der digitalen Ausgänge	30
4.2.9	Analog-Konfiguration	30
4.2.9.1	PNU 1607: Konfiguration der analogen Eingangsfunktionen	30
4.2.9.2	PNUs 1613/1614: Konfiguration der analogen Ausgänge	30
4.2.10	Herstellerspezifischer Objektkanal (ab PNU 1600)	31
5	Prozessdatenkanal	
5.1	Gerätesteuerung	34
5.1.1	Das Steuerwort (STW)	36
5.1.2	Das Zustandswort (ZSW)	37
5.2	Betriebsarten (Opmodes)	37
5.2.1	Positionierung (Opmode 2)	38
5.2.2	Drehzahl digital (Opmode 1)	39
5.2.3	Drehzahl analog (Opmode -1)	39
5.2.4	Drehmoment digital (Opmode -2)	40
5.2.5	Drehmoment analog (Opmode -3)	40
5.2.6	Elektronisches Getriebe (Opmode -4)	40
5.2.7	Trajektorie (Opmode -5)	40
5.2.8	ASCII-Kanal (Opmode -16)	41
5.2.9	Betriebsart nach dem Einschalten (Opmode -126)	41
6	Anhang	
6.1	Setup Beispiele	43
6.1.1	Nulltelegramm (zur Initialisierung)	43
6.1.2	Einstellen der Betriebsart	43
6.1.3	Freigeben (Enable) des AX2000/2500	44
6.1.4	Tippbetrieb starten	44
6.1.5	Referenzpunkt setzen	44
6.1.6	Referenzfahrt starten	45
6.1.7	Starten eines Fahrauftrages	47
6.1.8	Starten eines Direktfahrauftrages	47
6.1.9	Abfrage einer Warn- oder Fehlermeldung	47
6.1.10	Schreiben eines Parameters	48
6.1.11	Istwerte lesen	48
6.1.12	Schreiben eines Parameters über den ASCII-Kanal	49
6.2	Index	50

1 Allgemeines

1.1 Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt Inbetriebnahme und Funktionsumfang des PROFIBUS-Softwareprotokolls für den AX2000/2500.

AX2000:

Die Erweiterungskarte -PROFIBUS- stellt diesen Servoverstärkern ein PROFIBUS Interface zur Verfügung. Im Handbuch wird die Karte und ihre nachträgliche Montage beschrieben.

AX2500-PROFIBUS:

In diesen Servoverstärkern ist die PROFIBUS Funktionalität bereits eingebaut.

Dieses Handbuch ist Bestandteil der Gesamtdokumentation der digitalen Servoverstärker-Familie AX2000/2500. Installation und Inbetriebnahme der Servoverstärker, sowie alle Standardfunktionen werden in der zugehörigen Installationsanleitung beschrieben.

Sonstige Bestandteile der Gesamtdokumentation der digitalen Servoverstärker-Familien:

Titel	Herausgeber
Handbuch Inbetriebnahmesoftware	BECKHOFF
Montage-/ Installations-/ Inbetriebnahmeanleitung	BECKHOFF
ASCII Objekt Referenz	BECKHOFF

Weiterführende Dokumentationen:

- PNO "Installationsrichtlinien für PROFIBUS DP/FMS"
- PNO "Profile for Variable Speed Drives"
- SINEC Produktinformation S79200-A0737-X-02-7437
- SINEC Installationsanleitungen S79200-A0737-X-01-7419
- SINEC Einführung CP5412 (A2) C79000-G8900-C068
- SINEC DP-Masterbetrieb mit dem COML DP projektieren C79000-G8900-C069
- SINEC DP-Programmierschnittstelle C79000-G8900-C071



Dieses Handbuch richtet sich mit folgenden Anforderungen an Fachpersonal:

Installation (Hardware): Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung
Programmierung: Softwareentwickler, PROFIBUS Projektueure

Wir bieten auf Anfrage Schulungs- und Einarbeitungskurse an.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des PROFIBUS Interfaces

Beachten Sie das Kapitel "Bestimmungsgemäße Verwendung" im Inbetriebnahmehandbuch des Servoverstärkers.

Das PROFIBUS Interface dient allein dem Anschluss des Servoverstärkers an einen Master mit PROFIBUS Anbindung.

Die Servoverstärker werden als Komponenten in elektrischen Anlagen oder Maschinen eingebaut und dürfen nur als integrierte Komponenten der Anlage in Betrieb genommen werden.



Wir garantieren nur bei Verwendung der von uns genannten Komponenten und Einhaltung der Installationsvorschriften die Konformität der Servoverstärker zu folgenden Normen im Industriebereich:

EG-EMV-Richtlinie	89/336/EWG
EG-Niederspannungs-Richtlinie	73/23/EWG

1.3 In diesem Handbuch verwendete Symbole

	personelle Gefährdung durch Elektrizität und ihre Wirkung			Allgemeine Warnung Allgemeine Hinweise maschinelle Gefährdung
⇒ S.	siehe ... (Querverweis)		●	Hervorhebung

1.4 In diesem Handbuch verwendete Kürzel

In der Tabelle unten werden verwendete Abkürzungen erklärt.

Kürzel	Bedeutung
AGND	Analoge Masse
BTB/RTO	Betriebsbereit
CLK	Clock (Taktsignal)
COM	Serielle Schnittstelle eines PC-AT
DGND	Digitale Masse
DIN	Deutsches Institut für Normung
Disk	Magnetspeicher (Diskette, Festplatte)
EEPROM	Elektrisch löschbarer Festspeicher
EN	Europäische Norm
IDC	analoger Strommonitor
IEC	International Electrotechnical Commission
INC	Inkremental Interface
LED	Leuchtdiode
MB	Megabyte
NI	Nullimpuls
NSTOP	Endschalteneingang Drehrichtung links
PSTOP	Endschalteneingang Drehrichtung rechts
PZD	Prozessdaten
RAM	flüchtiger Speicher
RES	Resolver
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SSI	Synchron-Serielles-Interface
V AC	Wechselspannung
V DC	Gleichspannung

2 Installation / Inbetriebnahme

2.1 Installation

2.1.1 Sicherheitshinweise



Installieren und verdrahten Sie die Geräte immer in spannungsfreiem Zustand. Sorgen Sie für eine sichere Freischaltung des Schaltschranks (Sperrschalter, Warnschilder etc.). Erst bei der Inbetriebnahme werden die einzelnen Spannungen eingeschaltet. Restladungen in den Kondensatoren können auch mehrere Minuten nach Abschalten der Netzspannung gefährliche Werte aufweisen. Messen Sie die Spannung im Zwischenkreis und warten Sie, bis die Spannung unter 40V abgesunken ist. Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn sich der Motor nicht dreht.



Installieren Sie den Servoverstärker wie in der Installationsanleitung beschrieben. Die Verdrahtung des analogen Sollwerteingangs und des Positionsinterfaces nach dem Anschlussbild des Installationshandbuchs entfallen. Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung. Es könnte zu Zerstörungen der Elektronik kommen.



Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des Servoverstärkers der Antrieb in einen maschinell und personell sicheren Zustand geführt wird, z.B. mit einer mechanischen Bremse. Antriebe mit Servoverstärkern in PROFIBUS-Netzwerken sind fernbediente Maschinen. Sie können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung in Bewegung setzen. Machen Sie das Bedienungs- und Wartungspersonal durch entsprechende Hinweise aufmerksam. Stellen Sie durch entsprechende Schutzmaßnahmen sicher, dass ein ungewolltes Anlaufen der Maschine nicht zu Gefahrensituationen für Mensch und Maschine führen kann. Softwareendschalter ersetzen nicht die Hardwareendschalter der Maschine.



Bedingt durch die interne Darstellung der Lageregler-Parameter kann der Lageregler nur betrieben werden, wenn die Enddrehzahl des Antriebs folgende Werte nicht überschreitet:

rotatorisch
Sinus²-förmiger Beschleunigung: max. 7500 rpm
trapezförmiger Beschleunigung : max. 12000 rpm.

linear
Sinus²-förmiger Beschleunigung: max. 4 m/s
trapezförmiger Beschleunigung : max. 6,25 m/s

Alle Angaben über Auflösung, Schrittweite, Positioniergenauigkeit etc. beziehen sich auf rechnerische Werte. Nichtlinearitäten in der Mechanik (Spiel, Elastizität etc.) sind nicht berücksichtigt. Wenn die Enddrehzahl des Motors verändert werden muss, müssen alle vorher eingegebenen Lageregelungs- und Fahrsatzparameter angepasst werden.

2.1.2 Einbau der Erweiterungskarte (AX2000)



Beim Einbau der PROFIBUS-Erweiterungskarte in den AX2000 gehen Sie wie folgt vor:

- Entfernen Sie die Abdeckung des Optionsschachtes (siehe auch Installationshandbuch des Servoverstärkers).
- Achten Sie darauf, dass keine Kleinteile (Schrauben o.ä.) in den geöffneten Optionsschacht fallen.
- Schieben Sie die Erweiterungskarte vorsichtig und ohne sie zu verkanten in die vorgesehenen Führungsschienen.
- Drücken Sie die Erweiterungskarte fest in den Schacht, bis die Frontabdeckung auf den Befestigungslaschen aufliegt. So ist ein sicherer Kontakt der Steckverbindung gewährleistet.
- Drehen Sie die Schrauben der Frontabdeckung in die Gewinde in den Befestigungslaschen

2.1.2.1 Frontansicht der Erweiterungskarte



2.1.2.2 Einstellen der Stationsadresse und Übertragungsrate

Bei der Inbetriebnahme ist es sinnvoll, die Stationsadressen der einzelnen Verstärker vorab über die Frontplattentastatur einzustellen (siehe Kapitel "Inbetriebnahme" im Installationshandbuch).



Nach Verändern der Stationsadresse müssen Sie die 24V-Hilfsspannungs-Versorgung der Servoverstärker aus- und wieder einschalten, um die neue Adresse zu aktivieren.

Einstellungsmöglichkeiten:

- Mit der Tastatur in der Frontplatte (siehe Installationsanleitung)
- In der Inbetriebnahme-Software (siehe Onlinehilfe)
- Über die serielle Schnittstelle mit der Abfolge der ASCII-Kommandos:
ADDR nn ⇒ SAVE ⇒ COLDSTART (mit nn = Adresse)

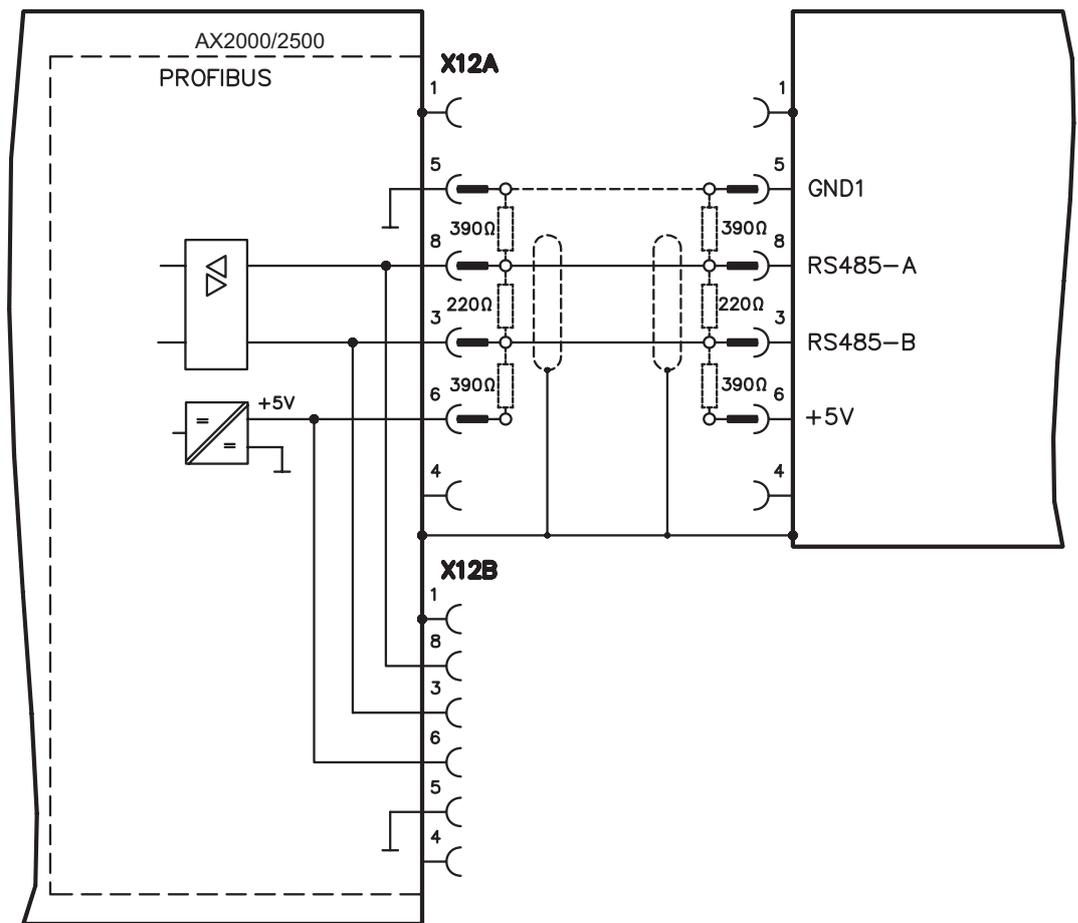
Die Baudrate wird über die Hardware-Konfiguration im Master festgelegt. Es sind Baudrates bis 12MBAud möglich. Während der Bus Initialisierung sendet der Master die Information über die festgelegte Baudrate zum Servoverstärker.

2.1.2.3 Anschluss technik

Leitungsauswahl, Leitungsführung, Schirmung, Busanschlussstecker, Busabschluss und Laufzeiten werden in den "Aufbau Richtlinien PROFIBUS-DP/FMS" der PROFIBUS-Nutzerorganisation PNO beschrieben.

2.1.2.4

Anschlussbild

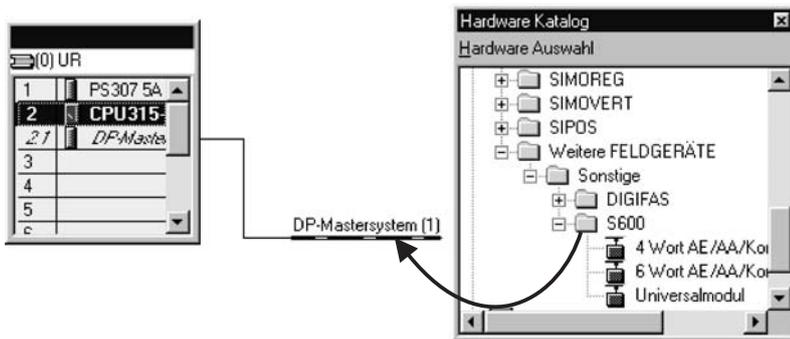


Bei AX2000 müssen AGND und DGND (Stecker X3) gebrückt werden !

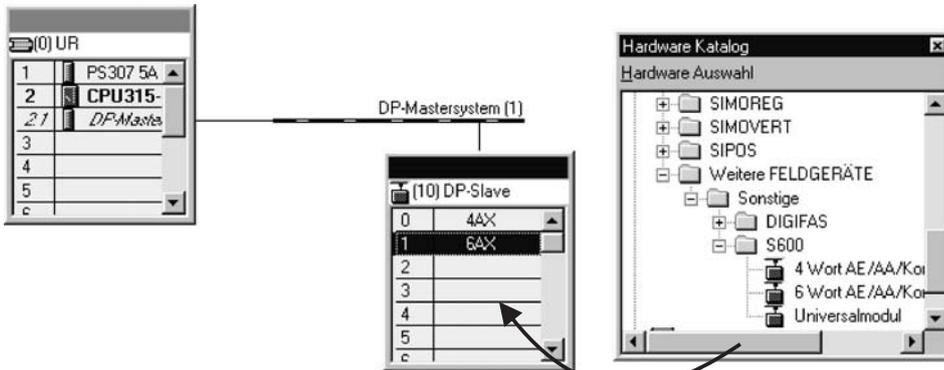
2.1.3 Parametrieren der Master-Anschaltbaugruppen

2.1.3.1 Konfiguration der Steuerung (z.B. Siemens S7)

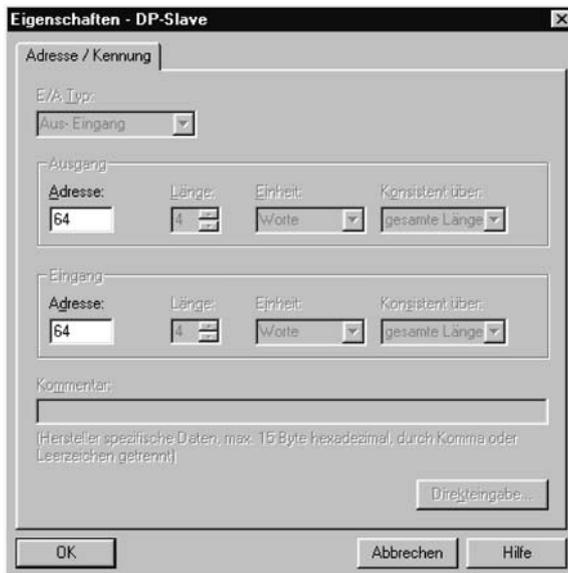
Durch die graphische Oberfläche ist die Siemens S7 sehr einfach für das PROFIBUS-Netzwerk zu konfigurieren. Nachdem Sie den Aufbau der Steuerung eingestellt haben, konfigurieren Sie die verwendete Anschaltbaugruppe wie folgt: Verwenden Sie zur Projektierung unsere Stammdatendatei **KOLL045D.GSD**. Gezeigt wird im Folgenden eine SIEMENS Steuerung. Andere Steuerungen können ebenfalls für die BECKHOFF PROFIBUS Erweiterungskarte konfiguriert werden. Öffnen Sie den Hardware-Katalog und ziehen das Symbol des entsprechenden Gerätes auf die Darstellung des Bussystems (drag & drop). Es öffnet sich automatisch ein Fenster zur allgemeinen Parametrierung des Feldgerätes. Stellen Sie hier bitte die Teilnehmeradresse ein.



Anschliessend ziehen Sie bitte nach dem gleichen System wie oben die Module aus dem Hardware-Katalog in die Box des Feldgerätes, wobei das 4-Wort Modul im Fach 0 und das 6-Wort Modul im Fach 1 liegen muss.



Es öffnet sich wieder ein Fenster, in dem Sie die Module parametrieren können.



2.1.4 Standardfunktionen für den Datenaustausch mit dem AX2000/2500

BECKHOFF liefert einen S7 Funktionsbaustein (FB10), der es ermöglicht, die Steuerfunktionen des AX2000/2500 sehr einfach zu handhaben.

Eine Beschreibung des Funktionsbausteins befindet sich als Textfile auf der mitgelieferten CDROM und zum Download auf unserer Internetseite.

2.2 Inbetriebnahme

2.2.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme



Nur Fachpersonal mit fundierten Kenntnissen in Regelungstechnik und Antriebstechnik darf den Servoverstärker in Betrieb nehmen.

Montage / Installation prüfen

Prüfen Sie, ob alle Sicherheitshinweise in der Installationsanleitung des Servoverstärkers und im vorliegenden Handbuch beachtet und umgesetzt wurden.

PC anschließen, Inbetriebnahmesoftware starten

Zum Parametrieren des Servoverstärkers verwenden Sie die Inbetriebnahmesoftware.



Vorsicht!

Stellen Sie sicher, dass auch bei ungewollter Bewegung des Antriebs keine maschinelle oder personelle Gefährdung eintreten kann.

Grundfunktionen in Betrieb nehmen

Nehmen Sie nun die Grundfunktionen des Servoverstärkers in Betrieb und optimieren Sie Strom- und Drehzahlregler. Dieser Teil der Inbetriebnahme ist im Handbuch und in der Onlinehilfe der Inbetriebnahmesoftware genauer beschrieben.

Parameter speichern

Speichern Sie die Parameter nach erfolgter Optimierung im Servoverstärker.

Prüfen der Busverbindung

Nehmen Sie das Enable-Signal (Klemme X3) weg und schalten Sie die Leistungsversorgung des Servoverstärkers aus. Die Hilfsspannungsversorgung mit 24V DC bleibt eingeschaltet. Prüfen Sie die Installation der PROFIBUS-Verbindung und der Anschaltung des PROFIBUS-Masters. Prüfen Sie die PROFIBUS-DP Parametrierung und die Stationskonfiguration. Prüfen Sie die Parametrierung der PROFIBUS-Anschaltbaugruppe. Prüfen Sie das Anwender-SPS-Programm und die Parametrierung des Funktionsbausteins.

2.2.2 Wichtige Konfigurationsparameter

Die folgenden Parameter konfigurieren den Servoverstärker für den PROFIBUS. Sie können mit Hilfe der Inbetriebnahme Software des Servoverstärkers eingestellt werden.

EXTWD (PNU 1658)

Mit dem Parameter EXTWD kann die Überwachungszeit (Watch-Dog) für die Feldbus/Slot-Kommunikation definiert werden. Die Überwachung ist nur dann aktiv, wenn der Parameter EXTWD einen Wert größer 0 enthält (EXTWD=0, Überwachung abgeschaltet) und die Endstufe freigegeben ist. Falls die eingestellte Zeit abgelaufen ist, ohne dass der Watchdog-Timer durch Eintreffen eines Telegramms neu getriggert wurde, so wird die Warnung n04 (Ansprechüberwachung) generiert und der Antrieb angehalten. Der Verstärker bleibt weiterhin betriebsbereit und die Endstufe freigegeben. Bevor ein neues Fahrkommando (Sollwert) akzeptiert wird, muss diese Warnung gelöscht werden (Funktion CLRFAULT oder INxMODE=14).

ADDR (PNU 918)

Mit dem Kommando ADDR wird die Feldbus-Adresse des Verstärkers definiert. Nach der Änderung der Adresse sollten alle Parameter im EEPROM abgespeichert werden und der Verstärker aus- und eingeschaltet werden.

Da der modulare Aufbau des AX2500 als Mehrachssystem eine eigene Adressierung erfordert, gibt es für diese Baureihe zusätzlich den Parameter **ADDRFB (PNU 2012)**, mit dem eine von der internen Geräteadresse (ADDR) abweichende Feldbusadresse eingestellt werden kann. Solange ADDRFB = 0, ist ADDR die Busadresse. Wenn ADDRFB > 0, ist ADDRFB die Busadresse. ADDR wird vom AX2500-Mastermodul automatisch in absteigender Reihenfolge vergeben.

AENA (PNU 1606)

Hiermit kann der Zustand des Software-Enable beim Einschalten des Verstärkers definiert werden. Mit dem Software-Enable wird einer externen Steuerung die Möglichkeit gegeben die Endstufe softwareseitig zu sperren bzw. freizugeben. Bei Geräten, die mit einem analogen Sollwert arbeiten (OPMODE=1,3) wird beim Einschalten des Verstärkers das Software-Enable automatisch gesetzt, so dass diese Geräte sofort betriebsbereit sind (Hardware-Enable vorausgesetzt). Bei allen anderen Geräten wird beim Einschalten das Software-Enable auf den Wert von AENA gesetzt. Die Variable AENA hat auch eine Funktion beim Resetieren des Verstärkers nach einem Fehler (über digitalen Eingang 1 bzw. mit dem ASCII-Kommando CLRFAULT). Bei Fehlern, die softwaremässig zurückgesetzt werden können, wird, nachdem der Fehler gelöscht wurde, der Software-Enable auf den Zustand von AENA gesetzt. Auf diese Weise ist das Verhalten des Verstärkers beim Software-Reset analog zu dem Einschaltverhalten.

INPT, INPT0 (PNU 1904)

Das Kommando INPT definiert eine Verzögerungszeit für die In-Position-Meldung. Beim Start eines Fahrsatzes wird die In-Position-Meldung zurückgenommen und erst nach Ablauf der eingestellten Zeit die Überwachung des In-Position-Fensters aktiviert. Diese Funktion ist besonders wichtig bei Positioniervorgängen innerhalb des In-Position-Fensters. In diesem Fall wird sichergestellt, dass die In-Position-Meldung für eine definierte Zeit zurückgenommen wird.

2.2.3 Inbetriebnahmesoftware

2.2.3.1 Bildschirmseite PROFIBUS

Diese Bildschirmseite erscheint nur, wenn die PROFIBUS Hardware im Servoverstärker eingebaut ist. Hier werden PROFIBUS-spezifische Parameter, der Busstatus und die Datenworte in Send- und Empfangsrichtung, gesehen vom Bus-Master, angezeigt.

PROFIBUS-Interface-Zustände

Watchdog-Status: Baudr.-Suche — Prüf. d. Baudr. — DP Mode — Kommunikation
 DP-Status: Warten, Param. — Warten, Konfig. — Datenaustausch — & — OK

Anspruchüberwachung ignorieren

Ein- / Ausgangsbuffer

PKW			PZD							
PKE	IND	PwE	STW	HSW	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6		
Ausgang:	33A2	1100	0000	0002	043F	0000	0000	0000	0000	
Eingang:	23A2	1100	0000	0002	ZSW	HIW	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
					2227	0000	FFFE	55A7	5400	0000

Zustandsmaschine

Diese Seite ist hilfreich bei der Fehlersuche und Inbetriebnahme der Bus-Kommunikation.

Baudrate: Hier wird die vom PROFIBUS-Master vorgegebene Baudrate angezeigt.

PNO Identnr.: Die PNO-Identifikation ist die Nummer, die der AX2000/2500 in der Liste der Ident-Nummern der PROFIBUS-Nutzerorganisation hat.

Adresse: Stationsadresse des Verstärkers (Einstellung siehe S. 8)

PPO Typ: AX2000/2500 unterstützt nur den PPO-Typ 2 des PROFIDRIVE-Profiles.

PROFIBUS-Interface Zustände:

Zeigt den aktuellen Status der Buskommunikation. Erst wenn die Meldung "Kommunikation OK" in schwarz erscheint (nicht grau), können Daten über den PROFIBUS übertragen werden.

Eingang: das letzte vom Master empfangene Bus-Objekt

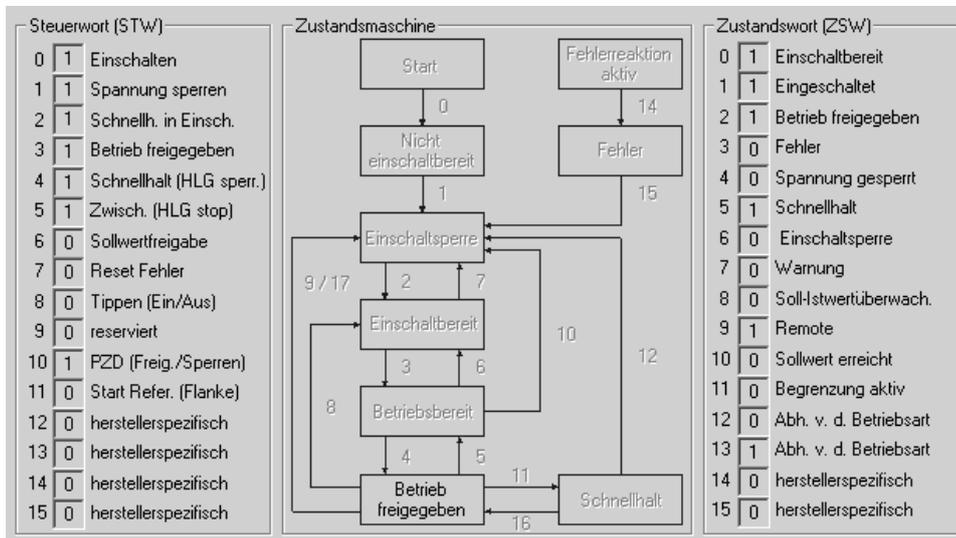
Ausgang: das letzte vom Master gesendete Bus-Objekt



Die Daten für Eingang/Ausgang werden nur übertragen, wenn bei der Hardware-Konfiguration im Master die Anspruchüberwachung für den AX2000/2500 aktiviert wurde

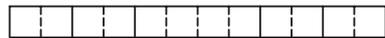
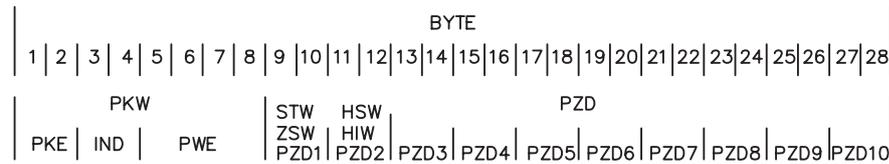
2.2.3.2 Bildschirmseite PROFIBUS Zustandsmaschine

Auf dieser Bildschirmseite werden die Bit-Zustände des Steuerwortes (STW) und des Zustandswortes (ZSW) angezeigt. Der sich aus dem Zustandswort ergebende Gerätezustand wird in der Zustandsmaschine visualisiert. Der aktuelle Zustand wird schwarz dargestellt, alle anderen Zustände grau. Zusätzlich wird der vorherige Zustand durch Hervorhebung der Nummer des entsprechenden Pfeils visualisiert.

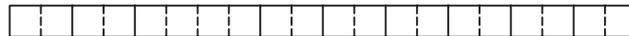


3 Geräteprofil AX2000/2500

Das PROFIBUS-Profil PROFIDRIVE sieht folgende Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO) vor:



Typ 1 : Octet-String 12



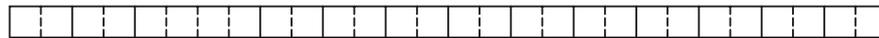
Typ 2 : Octet-String 20



Typ 3 : Octet-String 4



Typ 4 : Octet-String 12



Typ 5 : Octet-String 28

Legende

- PKW: Parameter-Kennung-Wert
- PKE: Parameter-Kennung (1.& 2. Octet)
- IND: Subindex (3.Octet)
- 4.Octet reserviert
- PWE: Parameter-Wert (5. bis 8. Octet)
- PZD: Prozessdaten
- STW: Steuerwort
- ZSW: Zustandswort
- HSW: Hauptsollwert
- HIW: Hauptistwert

Im AX2000/2500 kommt allein der PPO-Typ 2 mit 4 Worten PKW-Teil und 6 Worten PZD-Teil zur Anwendung. Der PKW-Teil dient dabei hauptsächlich der Übertragung von Parametern des Servoverstärkers, der PZD-Teil hauptsächlich der Handhabung von Fahrfunktionen.

Das Telegramm lässt sich in zwei Bereiche bzw. Datenkanäle aufteilen:

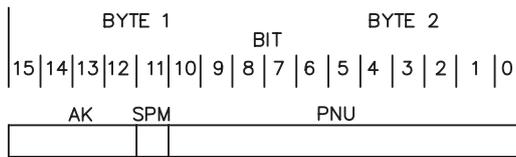
1. PKW-Teil (4 Worte)
2. PZD-Teil (6 Worte)

Der Datenkanal PKW kann auch als Servicekanal bezeichnet werden. Der Servicekanal verwendet ausschliesslich bestätigte Kommunikationsdienste und wird beim AX2000/2500 als Parameterkanal verwendet. **Dieser Kanal ist nicht echtzeitfähig.**

Der Datenkanal PZD kann auch als Prozessdatenkanal bezeichnet werden. Der Prozessdatenkanal verwendet unbestätigte Kommunikationsdienste. Das Ansprechen des Servoverstärkers auf einen unbestätigten Dienst kann nur anhand der Gerätereaktion abgelesen werden (Zustandswort, Istwerte). **Dieser Kanal ist echtzeitfähig.**

3.1 Parameterkanal

3.1.1 Parameterkennung PKE



Legende

- AK Auftrags-/Antwortkennung
- SPM Toggle-Bit für Spontanmeldung (z.Zt. nicht implementiert)
- PNU Parameternummer

Markierte Zeilen in den Tabellen sind für AX2000/2500 gültig

Master → Slave		Slave → Master	
Auftragskennung	Funktion	Antwortkennung positiv	Antwortkennung negativ
0	kein Auftrag	0	0
1	Parameterwert anfordern	1,2	7
2	Parameterwert ändern [W]	1	7/8
3	Parameterwert ändern [DW]	2	7/8
4	Beschreibungselement anfordern	3	7
5	Beschreibungselement ändern	3	7/8
6	Parameterwert anfordern [A]	4,5	7
7	Parameterwert ändern [A/W]	4	7/8
8	Parameterwert ändern	5	7/8
9	Anzahl Arrayelemente anfordern	6	7
10 - 15	reserviert		

3.1.1.1 Bedeutung der Antwortkennungen

Markierte Zeilen in den Tabellen sind für AX2000/2500 gültig

Antwortkennung	Bedeutung
0	kein Auftrag
1	Parameterwert übertragen
2	Parameterwert übertragen
3	Beschreibungselement übertragen
4	Parameterwert übertragen
5	Parameterwert übertragen
6	Anzahl der Arrayelemente übertragen
7	Auftrag nicht ausführbar (mit Fehlernummer)
8	keine Bedienhoheit für PKW Schnittstelle
9	Spontanmeldung [W]
10	Spontanmeldung [DW]
11	Spontanmeldung [A/W]
12	Spontanmeldung [A/DW]

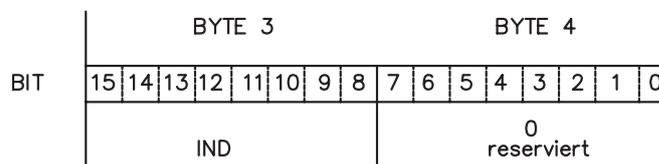
Abkürzungen in den Tabellen:

- A: Array
- W: Wort
- DW: Doppelwort

3.1.1.2 Profilspezifische Fehlernummern bei der Antwortkennung 7

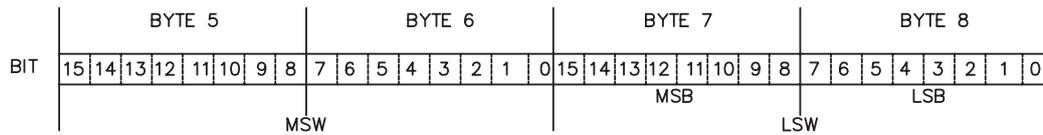
Fehlernummer	Beschreibung
0	unzulässige PNU
1	Parameterwert nicht änderbar
2	untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	Fehlerhafter Index
4	kein Array
5	falscher Datentyp
6	kein Setzen erlaubt (nur rücksetzbar)
7	Beschreibungselement nicht änderbar
8	In IR gefordertes PPO-Write nicht vorhanden
9	Beschreibungsdaten nicht vorhanden
10	Accessgroup
11	keine Bedienhoheit
12	Schlüsselwort fehlt
13	Text im zyklischen Verkehr nicht lesbar
14	Name im zyklischen Verkehr nicht lesbar
15	kein Textarray vorhanden
16	PPO-Write fehlt
17	Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar
18	Sonstige Fehler
19-100	reserviert
101	fehlerhafte Auftragskennung
102	Softwarefehler (Kommandotabelle)
103	nur im Disable Zustand möglich
104	nur im Enable Zustand möglich
105	BCC-Fehler in den EEPROM-Daten
106	Erst nach Fahrauftragstop möglich
107	Falscher Wert [16,20]
108	Falscher Parameter (OCOPY x [- y] z)
109	Falsche Fahrsatznummer (0,1..180,192..255)
110	Falscher Parameter (PTEACH x [y])
111	Schreibfehler EEPROM
112	Falscher Wert
113	BCC-Fehler im Fahrsatz
114	nur Lesezugriff oder nur Schreibzugriff möglich
115	Inkompatibles Objekt (nur SDO - Kanal)
>115	Reserve

3.1.2 Index IND



Zum Lesen und Schreiben von PNUs > 1600 muss der Index entsprechend der Beschreibung ab S.32 verwendet werden.

3.1.3 Parameterwert PWE



Das Datum der PNU-Variablen steht im PWE und ist rechtsbündig abgelegt:

4-Byte Daten (Doppel-Wort) PWE 5-8 (PWE 8 LSB)

Kommandos werden mit der Auftragskennung 3 übertragen. Kann ein Kommando nicht ausgeführt werden, wird der Fehler mit der Antwortkennung AK = 7 gemeldet und eine Fehlernummer ausgegeben. Die Fehlernummern sind auf Seite 17 beschrieben.

3.2 Prozessdatenkanal

Über den Prozessdatenteil des 20 Byte – Telegramms werden zyklische Daten über den PROFIBUS ausgetauscht. Mit jedem PROFIBUS – Zyklus wird im AX2000/2500 ein Interrupt ausgelöst, der bewirkt, dass neue Prozessdaten ausgetauscht und verarbeitet werden. Die Bedeutung dieser Prozessdaten ist abhängig von der eingestellten Betriebsart. Die Betriebsart wird über einen PROFIBUS Parameter eingestellt (PNU 930, ⇨ S. 23).

Bei allen Betriebsarten wird das Datenwort 1 der Prozessdaten (PZD1) in der Richtung Steuerung -> AX2000/2500 zur Gerätesteuerung verwendet und hat in der Richtung AX2000/2500 -> Steuerung die Funktion der Zustandsanzeige des Antriebs.

Die Bedeutung der Prozessdaten PZD2 – PZD6 ändert sich je nach eingestellter Betriebsart und kann dem Kapitel 5.2 entnommen werden.



Achtung:

Beim Einschalten des AX2000/2500 ist immer die Betriebsart –126 eingestellt (sicherer Zustand). Vor jedem Umschalten der Betriebsarten muss das Bit 10 des Steuerworts STW auf 0 gesetzt werden. Die neue Betriebsart wird erst mit dem Setzen des Steuerwortbits 10 auf 1 aktiv (siehe S. 23).

4 Parameterkanal (PKW)

Die digitalen Servoverstärker der Serie AX2000/2500 müssen an die Gegebenheiten der Maschine angepasst werden. Die Regler werden mit der Inbetriebnahmesoftware oder über den PROFIBUS parametrierbar.

4.1 Schreiben/Lesen eines Verstärkerparameters

Verstärkerparameter schreiben (AK = 3) oder lesen (AK = 1)

Schreibt oder liest einen Verstärkerparameter, der anhand der Parameternummer (PNU) erkannt wird, in den *flüchtigen* Speicher des AX2000/2500. Die im AX2000/2500 gespeicherten Parameter können mit dem Kommando "Parameter nichtflüchtig speichern" (PNU 971) in den *nichtflüchtigen* Speicher transferiert werden.

Telegrammaufbau:

	Anforderung	Antwort
PKE/AK	1 (lesen) / 3 (schreiben)	2 (OK) / 7 (Fehler)
PKE/PNU	siehe 4.2.1	wie gesendet
PWE	bei AK = 3 Datentyp \Rightarrow S. 20f bei AK = 1 Datentyp ohne Bedeutung	bei AK = 3 gespiegeltes PWE der Anforderung bei AK = 1 Datentyp \Rightarrow S. 20f

4.2 Zusammenstellung der Parameternummern

In der Tabelle auf den Seiten 20f sind die wichtigsten AX2000/2500 -Parameternummern numerisch geordnet und kurz beschrieben. Die Parameternummern im Bereich 900 - 999 sind profilspezifische des PROFIBUS-Antriebsprofils PROFIDRIVE. Parameternummern > 999 sind herstellerspezifisch.

Die ASCII-Kommandos in der Spalte "ASCII-Befehl" können Sie zum besseren Verständnis der Bedeutung des Parameters in der Online-Hilfe der Inbetriebnahmesoftware nachschlagen. Eine Beschreibung aller Parameter finden Sie in der jeweiligen ASCII Kommandoliste (ASCII.CHM) auf der Produkt-CDROM und auf der Website.

Parameternummern über 1600 nutzen den Objektkanal. Details hierzu siehe Seite 32ff.



Hinweis!

Bei AX2000/2500 haben einige Verstärker-Parameter (z.B. GV) 2 PNU. Beide können zum Lesen und Schreiben der Parameter verwendet werden. (z.B. PNU 1200 und PNU 1672).

4.2.1 Liste ausgewählter Parameternummern

PNU	Datentyp	Zugriff	Kurzbeschreibung	ASCII-Befehl	PNU (alt)
Profilparameter					
904	UINT32	ro	Nummer des unterstützten PPO-Write, immer 2	-	904
911	UINT32	ro	Nummer des unterstützten PPO-Read, immer 2	-	911
918	UINT32	ro	Teilnehmeradresse am PROFIBUS	ADDR	918
930	UINT32	r/w	Auswahlschalter für Betriebsart	-	930
963	UINT32	ro	PROFIBUS-Baudrate	-	963
965	Octet-String2	ro	Nummer des PROFIDRIVE-Profiles (0302H)	-	965
970	UINT32	wo	Defaultparametersatz laden	RSTVAR	970
971	UINT32	wo	Parameter nichtflüchtig speichern	SAVE	971
Herstellerspezifische Parameter					
Allgemeine Parameter					
1000	Visible String4	ro	Gerätekennung	-	1000
1001	UINT32	ro	Herstellerspezifisches Fehlerregister	ERRCODE	1001
1002	UINT32	ro	Herstellerspezifisches Statusregister	-	1002
Drehzahlreglerparameter					
1672	UINT32	r/w	K_p – Verstärkungsfaktor des Drehzahlreglers	GV	1200
1677	UINT32	r/w	T_n – Nachstellzeit des Drehzahlreglers	GVTN	1201
1676	UINT32	r/w	PID – T_2 – Zeitkonstante des Drehzahlreglers	GVT2	1202
1601	UINT32	r/w	Sollwertrampe+, Drehzahlregler	ACC	1203
1634	UINT32	r/w	Sollwertrampe-, Drehzahlregler	DEC	1204
1637	UINT32	r/w	Not-Rampe, Drehzahlregler	DECSTOP	1205
1890	UINT32	r/w	Maximale Drehzahl	VLIM	1206
1895	UINT32	r/w	Überdrehzahl	VOSPD	1207
1642	UINT32	r/w	Zählrichtung	DIR	1208
Lagereglerparameter					
1894	UINT32	r/w	Multiplikator für Geschwindigkeiten Tippen/Ref.	VMUL	1250
1807	UINT32	r/w	Achstyp	POSCNFG	1251
1798	INTEGER32	r/w	In-Position-Fenster	PEINPOS	1252
1799	INTEGER32	r/w	Schleppfehlerfenster	PEMAX	1253
1860	INTEGER32	r/w	Positionsregister 1	SWE1	1254
1862	INTEGER32	r/w	Positionsregister 2	SWE2	1255
1864	INTEGER32	r/w	Positionsregister 3	SWE3	1256
1866	INTEGER32	r/w	Positionsregister 4	SWE4	1257
1803	UINT32	r/w	Auflösung Nenner	PGEARO	1258
1802	UINT32	r/w	Auflösung Zähler	PGEARI	1259
1814	UINT32	r/w	Minimale Beschleunigungs-, Bremszeit	PTMIN	1260
1669	UINT32	r/w	FeedForward-Faktor Lageregler	GPFFV	1261
1666	UINT32	r/w	K_y - Faktor Lageregler	GP	1262
1671	UINT32	r/w	K_p - Faktor Lageregler	GPV	1263
1670	UINT32	r/w	T_n - Nachstellzeit Lageregler	GPTN	1264
1816	UINT32	r/w	Maximale Geschwindigkeit für Positionierbetrieb	PVMAX	1265
1856	UINT32	r/w	Konfigurationsvariable für Softwareschalter	SWCNFG	1266
Positionierdaten für den Lagereglermodus					
1790	INTEGER32	r/w	Position	O_P	1300
1791	INTEGER16	r/w	Geschwindigkeit	O_V	1301
1785	UINT32	r/w	Fahrauftragsart	O_C	1302
1783	INTEGER16	r/w	Anfahrzeit (Beschleunigung)	O_ACC1	1304
1786	INTEGER16	r/w	Bremszeit (Verzögerung)	O_DEC1	1305
1784	INTEGER16	r/w	Ruckbegrenzung (Beschleunigung)	O_ACC2	1306
1787	INTEGER16	r/w	Ruckbegrenzung (Verzögerung)	O_DEC2	1307
1788	UINT32	r/w	Nummer des Folgefahrauftrags	O_FN	1308
1789	UINT32	r/w	Startverzögerung für Folgefahrauftrag	O_FT	1309
1310	2 * UINT16	wo	Kopieren eines Fahrauftrags	OCOPY	1310
1311	sonder	r/w	Position im 32 Bit Gleitkommaformat		1311
1312	sonder	r/w	Geschwindigkeit im 32 Bit Gleitkommaformat		1312
1857	UINT32	r/w	Konfigurationsvariable 2 für Softwareschalter	SWCNFG2	1267

PNU	Datentyp	Zugriff	Kurzbeschreibung	ASCII-Befehl	PNU (alt)
Einrichtbetrieb Lage					
1773	UINT32	r/w	Referenzfahrtart	NREF	1350
1644	UINT32	r/w	Referenzfahrtrichtung	DREF	1351
1602	UINT32	r/w	Beschleunigungsrampe (Tippen/Referenzieren)	ACCR	1352
1636	UINT32	r/w	Bremsrampe	DECR	1353
1831	UINT32	r/w	Referenzoffset	ROFFS	1354
1896	UINT32	ro	Referenzfahrtgeschwindigkeit	VREF	1355
1889	UINT32	ro	Tippgeschwindigkeit	VJOG	1356
Istwerte					
1400	INTEGER32	ro	Istlage 20 Bit / Umdrehung	PRD	1400
1401	INTEGER32	ro	Istdrehzahl		1401
1402	INTEGER32	ro	Inkrementeller Positionswert		1402
1800	INTEGER32	ro	SI - Positionswert	PFB	1403
1815	INTEGER32	ro	SI - Geschwindigkeitswert	PV	1404
1797	INTEGER32	ro	SI - Schleppfehler	PE	1405
1688	INTEGER32	ro	Effektivstrom	I	1406
1880	INTEGER32	ro	SI - Drehzahlwert	V	1407
1873	INTEGER32	ro	Kühlkörpertemperatur	TEMPH	1408
1872	INTEGER32	ro	Innentemperatur	TEMPE	1409
1882	INTEGER32	ro	Zwischenkreisspannung	VBUS	1410
1792	INTEGER32	ro	Bremsleistung (früher Ballastleistung)	PBAL	1411
1689	INTEGER32	ro	I ² t - Belastung	I2T	1412
1876	INTEGER32	ro	Betriebsdauer	TRUN	1413
1414	sonder	ro	Positionswert im 32 Bit Gleitkommaformat		1414
1415	sonder	ro	Geschwindigkeitwert 32 Bit Gleitkommaformat		1415
Digital I/O - Konfiguration					
1698	UINT32	r/w	Funktion des digitalen Eingangs 1	IN1MODE	1450
1701	UINT32	r/w	Funktion des digitalen Eingangs 2	IN2MODE	1451
1704	UINT32	r/w	Funktion des digitalen Eingangs 3	IN3MODE	1452
1707	UINT32	r/w	Funktion des digitalen Eingangs 4	IN4MODE	1453
1699	INTEGER32	r/w	Hilfsvariable für digitalen Eingang 1	IN1TRIG	1454
1702	INTEGER32	r/w	Hilfsvariable für digitalen Eingang 2	IN2TRIG	1455
1705	INTEGER32	r/w	Hilfsvariable für digitalen Eingang 3	IN3TRIG	1456
1708	INTEGER32	r/w	Hilfsvariable für digitalen Eingang 4	IN4TRIG	1457
1775	INTEGER32	r/w	Funktion des digitalen Ausgangs 1	O1MODE	1458
1778	INTEGER32	r/w	Funktion des digitalen Ausgangs 2	O2MODE	1459
1776	UINT32	r/w	Hilfsvariable für digitalen Ausgang 1	O1TRIG	1460
1779	UINT32	r/w	Hilfsvariable für digitalen Ausgang 2	O2TRIG	1461
1852	UINT32	r/w	Zustand von 4 digitalen Eingängen, Enable, 2 digitalen Ausgängen	STATIO	1462
Analog - Konfiguration					
1607	UINT32	r/w	Konfiguration der analogen Eingangsfunktionen	ANCNFG	1500
1613	UINT32	r/w	Konfiguration Monitorfunktion Analogausgang 1	ANOUT1	1501
1611	UINT32	r/w	Offsetspannung für Analogeingang 1	ANOFF1	1502
1617	UINT32	r/w	Filterzeitkonstante für Analogeingang 1	AVZ1	1503
1897	UINT32	r/w	Skalierungsfaktor Geschwindigkeit Analogeing. 1	VSCALE1	1504
1713	UINT32	r/w	Skalierungsfaktor Strom Analogeingang 1	ISCALE1	1505
1614	UINT32	r/w	Konfiguration Monitorfunktion Analogausgang 2	ANOUT2	1506
1612	UINT32	r/w	Offsetspannung für Analogeingang 2	ANOFF2	1507
1898	UINT32	r/w	Skalierungsfaktor Geschwindigkeit Analogeing. 2	VSCALE2	1508
1714	UINT32	r/w	Skalierungsfaktor Strom Analogeingang 2	ISCALE2	1509
Motorparameter					
1735	UINT32	r/w	Konfiguration Bremse	MBRAKE	1550
1753	UINT32	r/w	Motornummer aus Motordatenbank	MNUMBER	1551
Herstellerspezifischer Objektkanal					
≥1600 ⇒ S. 32 und Beschreibung der ASCII-Kommandos auf der CD bzw. in der Onlinehilfe					≥1600

Abkürzungen in der Spalte "Zugriff"

Abkürzung	Beschreibung
wo	"write only" nur Schreibzugriff
ro	"read only" nur Lesezugriff
r/w	read/write Lese- und Schreibzugriff

4.2.2 Profilparameter

4.2.2.1 PNU 904/911: PPO-Typ write/read

Diese Parameter beschreiben die Nummern der unterstützten PPO-Typen write und read. Da ausschliesslich PPO-Typ 2 unterstützt wird (s.Kap. 3), stehen diese Parameter immer auf 2.

4.2.2.2 PNU 918: PROFIBUS-Teilnehmeradresse

Mit dieser Parameternummer kann die PROFIBUS-Adresse des Antriebs gelesen werden.

AX2000/2500

Der Adressbereich kann mit Hilfe des ASCII – Objektes MDRV von 1..63 auf 1..127 erweitert werden.

Einstellen der Stationsadresse: siehe Seite 8.

4.2.2.3 PNU 963: Baudrate

Dieser Parameter gibt den Index der verwendete Baudrate für die PROFIBUS-Kommunikation an und kann nur gelesen werden. Die Baudrate wird durch den PROFIBUS-Master vorgegeben. Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Indizes zu den einzelnen Baudraten (in KBaud):

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Baudrate	12000	6000	3000	1500	500	187,5	93,75	45,45	19,2	9,6

4.2.2.4 PNU 965: PROFIDRIVE-Profilnummer

Über diesen Parameter kann die Nummer des PROFIDRIVE-Profiles ausgelesen werden. Verwendet wird Profil Nummer 3, Version 2.

4.2.2.5 PNU 970: Defaultparameter

Mit diesem Parameter können Sie alle eingestellten Parameter verwerfen und die Hersteller-Defaultwerte laden.

4.2.2.6 PNU 971: Parameter nichtflüchtig speichern

Mit diesem Parameter können Sie alle Parametereinstellungen nichtflüchtig im EEPROM speichern. Dazu muss der Parameter bei der Übergabe den Wert PWE = 1 haben.

4.2.2.7

PNU 930: Auswahlschalter für Betriebsarten

Der "Auswahlschalter für Betriebsarten" wird durch das Antriebsprofil definiert und bildet die Betriebsarten des Antriebsprofils auf die Betriebsarten des AX2000/2500 ab. Die folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der Betriebsarten:



Werden Prozessdaten über den PROFIBUS ausgetauscht, so dürfen auch die Betriebsarten des Antriebsprofils nur noch mit PNU 930 ausgewählt werden.

Betriebsart Antriebsprofil	Betriebsart AX2000/2500 (ASCII-Kommando "OPMODE")	Kurzbeschreibung
2	8	Positioniermodus nach PROFIDRIVE-Profil
1	0	Drehzahlregelung digital nach PROFIDRIVE-Profil
0	-	reserviert
-1	1	Drehzahlregelung, analoge Sollwertvorgabe
-2	2	Drehmomentregelung, digitale Sollwertvorgabe
-3	3	Drehmomentregelung, analoge Sollwertvorgabe
-4	4	Lageregelung, elektronisches Getriebe
-5	5	Lageregelung, externe Trajektorie
-6 bis -15	-	reserviert
-16	-	ASCII-Kanal zur erweiterten Parametrierung
-17 bis -125	-	reserviert
-126	-	Grundeinstellung beim Einschalten des Gerätes

Die einzelnen Betriebsarten sind in Kapitel 5.2 beschrieben. Eine Betriebsartänderung kann nur in Verbindung mit dem Steuerwort vorgenommen werden.

Die Betriebsart muss nach folgender Reihenfolge gewechselt werden:

- Sperren der Sollwerte und Prozessdaten**
 Bit 10 im Steuerwort wird auf 0 gesetzt, so dass keine neuen Sollwerte vom Servoverstärker übernommen und neue Steuerfunktionen ausgelöst werden können. Eine neue Betriebsart kann aber während der Ausführung einer Fahrfunktion ausgewählt werden.
 Das Steuerwort ist nur so weit gesperrt, dass der Servoverstärker immer in einen sicheren Zustand überführt werden kann.
- Auswahl der neuen Betriebsart mit PNU 930**
 mit dem Parameter 930 wird die neue Betriebsart über den Parameterkanal ausgewählt, jedoch noch nicht übernommen.
- Setzen/Empfangen der Soll- und Istwerte**
 Tragen Sie die entsprechenden Sollwerte in den Sollwertebereich der Prozessdaten ein. Hier müssen Sie darauf achten, dass die Normierung und Datenformate von der ausgewählten Betriebsart abhängen. Ebenso ändert sich die Bedeutung der Istwerte (⇒ S. 15 und S. 37ff). Das Anwenderprogramm muss entsprechend reagieren.
- Freigabe der Sollwerte**
 Bit 10 STW wird auf 1 gesetzt. Die Sollwerte werden sofort übernommen und verarbeitet. Die neuen Istwerte mit entsprechender Normierung und Datenformat werden ausgegeben.



Nach dem Einschalten oder einem Kaltstart befindet sich der Servoverstärker immer in der sog. gesicherten Betriebsart.

In der gesicherten Betriebsart (-126) können keine Fahrfunktionen über den PROFIBUS ausgelöst werden. Es ist allerdings möglich, Fahrfunktionen mit Hilfe der Inbetriebnahmesoftware durchzuführen.

Wird die Betriebsart gewechselt, können Fahrfunktionen nur noch über den PROFIBUS gesteuert werden. Wird die Betriebsart über einen anderen Kommunikationskanal verändert, wird der Antrieb notgebremst und der Fehler F21 (Handhabungsfehler Erweiterungskarte) gemeldet.

4.2.3 Herstellerspezifische Parameter

4.2.3.1 PNU 1000: Gerätekenung

Die Gerätekenung besteht aus vier ASCII-Zeichen und hat die Buchstaben "Sxyz" zum Inhalt.

- x steht für die Servoverstärkerfamilie
- yz steht für die Stromstärke der Endstufe

4.2.3.2 PNU 1001: Herstellerspezifisches Fehlerregister

Die Belegung des Fehlerregisters können Sie der folgenden Tabelle entnehmen. Die Erklärung der einzelnen Fehler finden Sie in der Montage- und Installationsanleitung des Servoverstärkers.

Bit	Beschreibung
0	Fehler F01: Kühlkörpertemperatur
1	Fehler F02: Überspannung
2	Fehler F03: Schleppfehler
3	Fehler F04*: Rückführung
4	Fehler F05: Unterspannung
5	Fehler F06*: Motortemperatur
6	Fehler F07*: Hilfsspannung
7	Fehler F08: Überdrehzahl
8	Fehler F09*: EEPROM
9	Fehler F10*: Flash-EEPROM
10	Fehler F11*: Haltebremse
11	Fehler F12*: Motorphase
12	Fehler F13: Innentemperatur
13	Fehler F14*: Endstufe
14	Fehler F15: I ² t max.
15	Fehler F16: Netz-BTB
16	Fehler F17*: A/D-Konverter
17	Fehler F18*: Bremsschaltung
18	Fehler F19: Netzphase
19	Fehler F20*: Slotfehler
20	Fehler F21*: Handhabungsfehler Einsteckkarte
21	Fehler F22: Erdschluss
22	Fehler F23: CAN-Bus aus
23	Fehler F24: Warnung
24	Fehler F25: Kommutierungsfehler
25	Fehler F26: Endschalter
26	Fehler F27: AS-Funktionalität
27-30	Fehler F28 - F31*: reserviert
31	Fehler F32*: Systemfehler

Nachdem die Ursache des Fehlers behoben wurde kann der Fehlerzustand durch Setzen von Bit 7 im Steuerwort gelöscht werden.

Je nach Fehler unterscheidet sich bei einem Reset die Fehlerreaktion des AX2000/2500:

Bei Fehlern, die mit einem Stern (*) gekennzeichnet sind, führt ein Setzen des Resetbits zu einem Kaltstart des Antriebs, bei dem auch die PROFIBUS-Kommunikation zu diesem Gerät für mehrere Sekunden unterbrochen wird. Dieser Kommunikationsabbruch muss also unter Umständen im SPS-Programm separat behandelt werden.

Der Reset bei den anderen Fehlermeldungen führt zu einem Warmstart, bei dem die Kommunikation nicht abgebrochen wird.

Eine Beschreibung der einzelnen Fehler und Vorschläge zu deren Behebung finden Sie im Installationshandbuch.

4.2.3.3

PNU 1002: Herstellerspezifisches Statusregister

Die Belegung der Bits des Statusregisters entnehmen Sie bitte folgender Tabelle:

Bit	Beschreibung
0	Warnung 1: I ² t-Meldeschwelle überschritten
1	Warnung 2: eingestellte Bremsleistung erreicht
2	Warnung 3: eingestelltes Schleppfehler-Fenster überschritten
3	Warnung 4: Ansprechüberwachung (Felddbus) aktiv
4	Warnung 5: Netzphase fehlt
5	Warnung 6: Software-Endschalter 1 überschritten
6	Warnung 7: Software-Endschalter 2 überschritten
7	Warnung 8: Ein fehlerhafter Fahrauftrag wurde gestartet
8	Warnung 9: Beim Fahrauftrag-Start war kein Referenzpunkt gesetzt
9	Warnung 10: Endschalter PSTOP betätigt
10	Warnung 11: Endschalter NSTOP betätigt
11	Warnung 12: HIPERFACE [®] oder EnDat [®] : Motordefaultwerte wurden geladen
12	Warnung 13: Erweiterungskarte arbeitet nicht ordnungsgemäß
13	Warnung 14: SinCos Kommutierung nicht vollzogen
14	Warnung 15: Geschwindigkeits-Strom Tabelle INXMODE 35 Fehler
15	Warnung 16: Reserve
16	Fahrauftrag aktiv (gesetzt, solange ein Lagereglerauftrag aktiv ist - Fahrsatz, Tippbetrieb, Referenzfahrt)
17	Referenzpunkt gesetzt (wird gesetzt nach einer Referenzfahrt bzw. beim Einsatz eines Absolutwertgebers (Multiturn), wird gelöscht beim Einschalten des Verstärkers bzw. beim Starten einer Referenzfahrt)
18	Aktuelle Position = Home Position (ist gesetzt, solange der Referenzschalter belegt ist)
19	In Position (ist gesetzt solange der Abstand zwischen der Zielposition eines Fahrauftrages und der aktuellen Ist-Position kleiner als PEINPOS ist. Die Meldung In-Position wird unterdrückt, wenn in der Zielposition ein Folgefahrtsatz gestartet wird.)
20	Positionslatch erfolgte (positive Flanke) wird gesetzt, wenn eine steigende Flanke an dem als Latch-Eingang konfigurierten INPUT2 (IN2MODE=26) erkannt wird. Wird gelöscht wenn die gelatchte Position ausgelesen wird (LATCH16/LATCH32)
21	—
22	Position 1 erreicht (wird gesetzt, wenn die konfigurierte Bedingung für diese Meldung (SWCNFG, SWE1, SWE1N) erfüllt ist. Je nach der Konfiguration wird dieses Bit beim Überschreiten von SWE1, beim Unterschreiten von SWE1, beim Erreichen des Positionsfensters SWE1...SWE1N oder beim Verlassen des Positionsfensters SWE1...SWE1N gesetzt)
23	Position 2 erreicht (s.o.)
24	Position 3 erreicht (s.o.)
25	Position 4 erreicht (s.o.)
26	Initialisierung beendet (wird gesetzt wenn die interne Initialisierung des Verstärkers abgeschlossen ist)
27	—
28	Drehzahl = 0 (ist gesetzt solange die Motordrehzahl die Stillstandschwelle (VELO) unterschreitet)
29	Sicherheitsrelais hat angesprochen (ist gesetzt, solange das Sicherheitsrelais offen ist (AS))
30	Endstufe freigegeben (wird gesetzt wenn Software- und Hardwareenable gesetzt sind)
31	Fehler steht an (wird gelöscht beim Einschalten des Verstärkers bzw. beim Aufruf der Funktion "Fehler löschen".

In den Prozessdaten werden die Bits 16 bis 31 des herstellerepezifischen Statusregisters ausgegeben.

Die Warnungen 3 und 4 können über Bit 13 im Steuerwort gelöscht werden.

4.2.4 Lagereglerparameter

4.2.4.1 PNU 1894: Geschwindigkeitsmultiplikator

Über diesen Parameter wird ein Multiplikator für die Geschwindigkeit Tippen/Referenzieren eingegeben. Die Geschwindigkeit für Tippen / Referenzieren wird über PZD2 im Steuerwort beim Starten des Tipp- / Referenzierbetriebes angegeben. Die tatsächliche Tippgeschwindigkeit wird nach folgender Formel berechnet: $V_{Tipp, ges. (32Bit)} = V_{Tipp, PZD2} (16Bit) \times \text{Geschwindigkeits-Multiplikator}(16Bit)$
Der Defaultwert ist 1.

4.2.4.2 PNU 1807: Achstyp

Über diesen Parameter wird angegeben, zu welchem Achstyp der Antrieb gehört.

Wert	AX2500	AX2000
0	Linearachse	Linearachse
1	Rundachse	Rundachse
2	Moduloachse	Moduloachse

4.2.5 Positionierdaten für den Lagereglermodus

4.2.5.1 PNU 1790: Position

Da der AX2000/2500 für alle Positioniervorgänge intern nur auf inkrementeller Basis rechnet, gibt es für Strecken, die in SI-Einheiten angegeben werden, Einschränkungen im nutzbaren Wertebereich.

Der Bereich für die inkrementelle Position umfasst die Werte von -2^{31} bis $(2^{31}-1)$.

Die durch die Parameter PGEARO (PNU1803 Ind 1) und PGEARI (PNU1802 Ind 1) festgelegte Auflösung und die Variable PRBASE bestimmen den sinnvoll nutzbaren Bereich für Positioniervorgänge.

Die Variable PRBASE bestimmt über die Gleichung $n = 2^{PRBASE}$ die Anzahl der Inkremente pro Motorumdrehung. Der Wert von PRBASE kann nur 16 oder 20 betragen.

PGEARO enthält die Anzahl der Inkremente die gefahren werden, wenn die zu fahrende Strecke PGEARI beträgt. Die Defaultwerte für PGEARO entsprechen einer Umdrehung.

Es ergeben sich dann die Zahlen der erfassbaren Umdrehungen wie folgt:

-2048..+2047 für PRBASE=16 und -32768..+32767 für PRBASE=20

Der sinnvoll nutzbare Positionsbereich ergibt sich folgendermaßen:

$$-2^{31} * \frac{PGEARI}{PGEARO} \dots (2^{31} - 1) * \frac{PGEARI}{PGEARO} \quad \text{für } PGEARI \leq PGEARO \text{ bzw.}$$

$$-2^{31} \dots (2^{31} - 1) \quad \text{für } PGEARI > PGEARO$$

4.2.5.2 PNU 1791: Geschwindigkeit

Der nutzbare Bereich für die Geschwindigkeit wird nicht durch den zur Verfügung stehenden Datenbereich begrenzt. Sie wird durch die maximale fahrbare Drehzahl n_{max} begrenzt, die durch den Drehzahlparameter VLIM als Enddrehzahl für den Motor vorgegeben wurde.

Die maximale Geschwindigkeit ergibt sich dann zu:

$$v_{SI, max} = n_{max} \times \frac{PGEARI}{PGEARO} \times 2^{PRBASE} \quad \text{mit } n_{max} \text{ in U/sek}$$

bzw. als inkrementelle Größe zu:

$$v_{inkr. max.} = n_{max} \times 2^{PRBASE} \times \frac{250ms}{1sek} = \frac{n_{max}}{4000} \times 2^{PRBASE} \quad \text{mit } n_{max} \text{ in U/sek}$$

4.2.5.3 PNU 1785: Fahrauftragsart

Bit	Wert	Bedeutung
0	0	Der angegebene Positionswert wird als absolute Position ausgewertet.
	1	Der angegebene Positionswert wird als relative Verfahrstrecke ausgewertet, die beiden folgenden Bits entscheiden dann über die Art der Relativfahrt.
1	0	Wenn Bit 1 und Bit 2 auf 0 sind und Bit 0 auf 1 steht, wird der Relativfahrauftrag in Abhängigkeit vom "InPosition" – Bit ausgeführt.
	1	Die neue Zielposition ergibt sich aus der alten Zielposition plus der Verfahrstrecke. Bit 1 hat Vorrang vor Bit 2.
2	0	Wenn Bit 1 und Bit 2 auf 0 sind und Bit 0 auf 1 steht, wird der Relativfahrauftrag in Abhängigkeit vom "InPosition" – Bit ausgeführt.
	1	Die neue Zielposition ergibt sich aus der aktuellen Istposition plus der Verfahrstrecke.
3	0	kein Folgefahrauftrag vorhanden
	1	Es gibt einen Folgefahrauftrag, der über den Parameter O_FN, PNU 1788 definiert werden muss.
4	0	Umschalten auf den Folgefahrauftrag mit Abbremsen auf Geschwindigkeit 0 in der Zielposition.
	1	Umschalten auf den Folgefahrauftrag ohne Stillstand auf der Zielposition. Die Art des Geschwindigkeitsübergangs wird durch Bit 8 eingestellt.
5	0	Umschalten auf Folgefahrauftrag ohne Auswertung von Eingängen.
	1	Ein Folgefahrauftrag wird über einen entsprechend konfigurierten Eingang gestartet
6	0	Start des Folgefahrauftrags über Input – Zustand Low oder falls Bit 7 = 1 auf jeden Fall nach der über PNU 1789 eingestellten Verzögerungszeit.
	1	Start des Folgefahrauftrags über Input – Zustand High oder falls Bit 7 = 1 auf jeden Fall nach der über PNU 1789 eingestellten Verzögerungszeit.
7	0	Der Folgefahrauftrag wird sofort gestartet.
	1	Der Folgefahrauftrag wird nach der über PNU 1789 eingestellten Wartezeit oder falls Bit 6 = 1 ist, schon vorher durch ein entsprechendes Input – Signal gestartet.
8	0	Nur bei Folgefahraufträgen und Bit 4 = 1: Die Geschwindigkeit wird ab der Zielposition des Vorgängerfahrauftrags auf den Wert des Folgefahrauftrags geändert.
	1	Die Geschwindigkeitsumschaltung erfolgt so, dass die Geschwindigkeit in der Zielposition des Vorgängerfahrauftrags den im Folgefahrauftrag festgelegten Wert erreicht.
9	-	reserviert
10	-	
11	-	
12	0	Beschleunigungen werden anhand der Anfahr- und Bremszeiten des Fahrauftrages berechnet.
	1	Die Beschleunigungs- und Bremsrampen werden in der Einheit mm/s ² interpretiert.
13	0	Die Zielposition und Zielgeschwindigkeit eines Fahrauftrages werden als Inkremente interpretiert.
	1	Die Zielposition und Zielgeschwindigkeit werden vor dem Start des Fahrauftrages in Inkremente umgerechnet. Dafür werden die Parameter PGEARI und PGEARO benutzt
14	0	Als Fahrauftragsgeschwindigkeit wird die programmierte Geschwindigkeit verwendet.
	1	Die Fahrauftragsgeschwindigkeit wird durch die bei Fahrauftragsstart am Analogeingang 1 anliegende Spannung bestimmt.
15	-	reserviert

4.2.5.4 PNU 1783: Beschleunigungszeit

Über diesen Parameter wird die Gesamtzeit angegeben, um auf die Zielgeschwindigkeit des Fahrauftrags zu kommen.

4.2.5.5 PNU 1784: Ruckbegrenzung Beschleunigung

Über diesen Parameter wird die Form der Beschleunigungsrampe vorgegeben. Wird hier ein Wert $\neq 0$ eingetragen, so wird eine \sin^2 -Rampe verwendet, um die Zielgeschwindigkeit zu erreichen. Um \sin^2 -Rampen nutzen zu können, muss die Konfigurationsvariable SPSET auf 2 gesetzt (über den ASCII-Kanal oder das ASCII-Terminal der Inbetriebnahmesoftware) und abgespeichert werden.

4.2.5.6 PNU 1786: Verzögerungszeit

Über diesen Parameter wird die Gesamtzeit angegeben, um die Geschwindigkeit zur Zielposition auf 0 zu bringen.

4.2.5.7 PNU 1787: Ruckbegrenzung Verzögerung

Über diesen Parameter wird die Form der Bremsrampe vorgegeben. Wird hier ein Wert $\neq 0$ eingetragen, so wird beim Verzögern eine \sin^2 -Rampe verwendet.

4.2.5.8 PNU 1788: Fahrauftrag

Die Fahrsatznummer des zu startenden Fahrauftrags kann in den Bereichen 1 bis 180 (EEPROM - Fahraufträge) bzw. 192 .. 255 (RAM-Fahraufträge) liegen.

4.2.5.9 PNU 1789: Startverzögerung

Über diesen Parameter wird eine Verzögerungszeit eingestellt, mit der ein Fahrauftrag gestartet wird.

4.2.5.10 PNU 1310: Fahrauftrag kopieren

Über diesen Parameter können Fahraufträge kopiert werden. Der Quellfahrauftrag muss dabei in den high-Wert des PWE (Byte 5 & 6) und der Zielfahrauftrag in den low-Wert des PWE (Byte 7 & 8) eingetragen werden.

4.2.5.11 PNU 1311: Position im 32 Bit Gleitkommaformat

Mit diesem Objekt kann die Sollposition für den Fahrsatz 0 (Direktfahrauftrag, s.a. ASCII – Kommando O_P) im 32 Bit Gleitkommaformat (IEEE) vorgegeben werden.

Nachkommastellen werden hierbei abgeschnitten. Dieses Objekt ist, bis auf das Datenformat, mit dem Objekt PNU 1790 Position identisch. Die Vorgaben werden in Mikrometern angegeben.

Anwendung:

Steuerungen, die nur 16 Bit Integerformate und 32 Bit Gleitkommaformat unterstützen.

4.2.5.12 PNU 1312: Geschwindigkeit im 32 Bit Gleitkommaformat

Mit diesem Objekt kann die Sollgeschwindigkeit für den Fahrsatz 0 (Direktfahrauftrag, s.a. ASCII – Kommando O_V) im 32 Bit Gleitkommaformat (IEEE) vorgegeben werden. Nachkommastellen werden hierbei abgeschnitten. Dieses Objekt ist, bis auf das Datenformat, mit dem Objekt PNU 1791 Position identisch.

Anwendung:

Steuerungen, die nur 16 Bit Integerformate und 32 Bit Gleitkommaformat unterstützen.

4.2.6 Einrichtbetrieb Lage

4.2.6.1 PNU 1773: Referenzfahrtart

Über diesen Parameter kann bestimmt werden, welche Art Referenzfahrt verwendet werden soll. Die Zuordnung können Sie der folgenden Tabelle entnehmen:

PWE	Referenzfahrtart
0	Referenzpunkt an der aktuellen Position
1	Initiator mit Resolvernulpunkt
2	Hardware-Endschalter mit Resolvernulpunkt
3	Initiator ohne Resolvernulpunkt
4	Hardware-Endschalter ohne Resolvernulpunkt
5	Nullpunkt Rückführeinheit
6	Referenzpunkt auf Ist-Position
7	Hardwareanschlag mit Resolvernulpunkt
8	Absolute SSI-Position
9	auf Anschlag ohne Nullpunktsuche

4.2.6.2 PNU 1644: Referenzfahrtrichtung

Über diesen Parameter lässt sich die Fahrtrichtung für Referenzfahrten bestimmen. Wird als Parameterwert eine 0 übergeben, so ist die Fahrtrichtung negativ; bei einer 1 positiv und bei einer 2 hängt es von der Entfernung zum Referenzpunkt ab, in welche Richtung die Referenzfahrt startet.

4.2.7 Istwerte

4.2.7.1 PNU 1401: Drehzahl

Der Parameterwert ist die aktuelle Drehzahl des Motors in Inkr. / 250 Mikrosekunden.

4.2.7.2 PNU 1402: Inkrementeller Positionswert

Der Parameterwert ist der aktuelle Positionswert in Inkrementen.

4.2.7.3 PNU 1800: SI-Positionswert

Der Parameterwert ist der aktuelle SI-Positionswert.

4.2.7.4 PNU 1414: Positionswert im 32 Bit Gleitkommaformat

Mit diesem Objekt kann der Positionswert im 32 Bit Gleitkommaformat (IEEE) gelesen werden (s.a. ASCII – Kommando PFB). Nachkommastellen werden hierbei nicht dargestellt. Dieses Objekt ist, bis auf das Datenformat, mit dem Objekt PNU 1800 Positionswert identisch.

Anwendung:

Steuerungen, die nur 16 Bit Integerformate und 32 Bit Gleitkommaformat unterstützen.

4.2.7.5 PNU 1415: Geschwindigkeitswert im 32 Bit Gleitkommaformat

Mit diesem Objekt kann der Positionswert im 32 Bit Gleitkommaformat (IEEE) gelesen werden (s.a. ASCII – Kommando PV). Nachkommastellen werden hierbei nicht dargestellt. Dieses Objekt ist, bis auf das Datenformat, mit dem Objekt PNU 1815 Positionswert identisch.

Anwendung:

Steuerungen, die nur 16 Bit Integerformate und 32 Bit Gleitkommaformat unterstützen.

4.2.8 Digital I/O-Konfiguration

Alle Einstellungen der digitalen Ein- und Ausgänge werden erst nach dem Abspeichern in das EEPROM und Aus-/Einschalten bzw. Kaltstart des AX2000/2500 wirksam. Die Bedeutungen der Funktionen sowie evtl. weitere, neue Funktionen können Sie dem Benutzerhandbuch der Inbetriebnahmesoftware bzw. der Liste der ASCII-Kommandos entnehmen.

4.2.8.1 PNUs 1698/1701/1704/1707: Funktion der digitalen Eingänge

Über diese Parameter können die digitalen Eingänge 1 bis 4 einzeln konfiguriert werden. Die Spalte "Ansteuerflanke" beschreibt das erforderliche Signal am digitalen Eingang, um die entsprechende Funktion auszulösen. Die konfigurierbaren Funktionen hängen vom verwendeten Verstärker ab und sind in der ASCII Objekt Referenz beschrieben.

4.2.8.2 PNUs 1775/1778: Funktion der digitalen Ausgänge

Über diese Parameter können die beiden digitalen Ausgänge einzeln konfiguriert werden. Für weitere Funktionen siehe auch das Benutzerhandbuch der Bedienssoftware und die Liste der ASCII Kommandos. Die konfigurierbaren Funktionen hängen vom verwendeten Verstärker ab und sind in der ASCII Objekt Referenz beschrieben.

4.2.9 Analog-Konfiguration

Alle Einstellungen der analogen Ein- und Ausgänge werden erst nach dem Abspeichern in das EEPROM und Aus-/Einschalten bzw. Kaltstart des AX2000/2500 wirksam. Die Bedeutungen der Funktionen können Sie dem Benutzerhandbuch der Inbetriebnahmesoftware entnehmen.

4.2.9.1 PNU 1607: Konfiguration der analogen Eingangsfunktionen

Über diesen Parameter können beide analogen Eingänge gemeinsam konfiguriert werden. Die konfigurierbaren Funktionen hängen vom verwendeten Verstärker ab und sind in der ASCII Objekt Referenz beschrieben.

4.2.9.2 PNUs 1613/1614: Konfiguration der analogen Ausgänge

Über diesen Parameter können die analogen Ausgänge einzeln konfiguriert werden.

PWE	Funktion
0	Aus
1	n ist
2	I ist
3	n soll
4	I soll
5	S_fehl
6	Slot

4.2.10

Herstellerspezifischer Objektkanal (ab PNU 1600)

Mit Hilfe der PNUs > 1600 sind alle ASCII-Parameter/ -Kommandos des AX2000/2500 erreichbar. Die PNU ergibt sich aus der Objektnummer (ASCII Liste: DPR) mit einem Offset. Alle in diesem Handbuch beschriebenen PNUs können mit dem Index = 1 angesprochen werden. In der ASCII Kommandoliste finden Sie zu jedem Parameter die PNU und den zugehörigen Index. Weitere Funktionen des Objektkanals sind mit den unten beschriebenen Indizes nutzbar.

Der Offset und die zu verwendenden Indizes sind von der Objektnummer abhängig:

Objektnummer	Offset	PNUs	Index
0 ...447	1600	1600 ...2047	00h ...08h (1 ... 8dez)
448 ...847	1200	1648 ...2047	10h ...18h (16 ... 24dez)
848 ...1047	800	1648 ...2047	20h ...28h (32 ...40dez)

Index	0/10h/ 20h abhängig von der Objektnummer, s.o.
Kurzbeschreibung	Anzahl der Einträge
Einheit	—
Access	—
Data-type	UNSIGNED8
Value range	0 ... 2 ⁸ -1
EEPROM	—

Index	1/11h/ 21h abhängig von der Objektnummer, s.o.
Kurzbeschreibung	Lesen/Schreiben eines Parameters
Einheit	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Access	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Data – type	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Value range	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Defaultvalue	—
EEPROM	s. jeweiliges ASCII - Kommando

Index	2/12h/ 22h abhängig von der Objektnummer, s.o.
Kurzbeschreibung	Lesen des unteren Grenzwertes
Einheit	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Access	Read only
Data – type	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Value range	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Defaultvalue	—
EEPROM	—

Index	3/13h/ 23h abhängig von der Objektnummer, s.o.
Kurzbeschreibung	Lesen des oberen Grenzwertes
Einheit	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Access	Read only
Data – type	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Value range	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Defaultvalue	—
EEPROM	—

Index	4/14h/ 24h abhängig von der Objektnummer, s.o.
Kurzbeschreibung	Lesen des Defaultwertes
Einheit	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Access	Read only
Data – type	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Value range	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Defaultvalue	—
EEPROM	—

Index	5/15h/ 25h abhängig von der Objektnummer, s.o.
Kurzbeschreibung	Lesen des Objektformats
Einheit	---
Access	Read only
Data – type	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Value range	s. jeweiliges ASCII - Kommando
Defaultvalue	---
EEPROM	---

Beschreibung

Die folgenden Objektformate sind möglich:

- 0 Funktion (keine Parameter – nur Schreibzugriff erlaubt)
- 1 Funktion (32-Bit Parameter)
- 2 Funktion (32-Bit Parameter mit Wichtung 3)
- 3 8-Bit Integer
- 4 8-Bit unsigned Integer
- 5 16-Bit Integer
- 6 16-Bit unsigned Integer
- 7 32-Bit Integer
- 8 32-Bit unsigned Integer
- 9 32-Bit Integer (Wichtung 3)

Index	6/16h/ 26h abhängig von der Objektnummer, s.o.
Kurzbeschreibung	Lesen der Objekt – Kontrolldaten
Einheit	---
Access	Read only
Data – type	UNSIGNED32
Value range	0 ... $2^{32} - 1$
Defaultvalue	---
EEPROM	---

Beschreibung

- 0x00010000 Nach einer Änderung muss die Variable abgespeichert, und der Regler resettiert werden
- 0x00020000 Variable wird im seriellen EEPROM abgespeichert
- 0x00200000 Variable ist read-only, darf nicht über den Bus geschrieben werden

Index	7/17h/ 27h und 8/18h/ 28h
Kurzbeschreibung	reserviert
Einheit	---
Access	Read only
Data – type	UNSIGNED32
Value range	0 ... $2^{32} - 1$
Defaultvalue	---
EEPROM	---



Auf Objekte mit dem Objektformat 0 (Index 5), darf nicht lesend (Auftragskennung AK = 1) zugegriffen werden!

5 Prozessdatenkanal

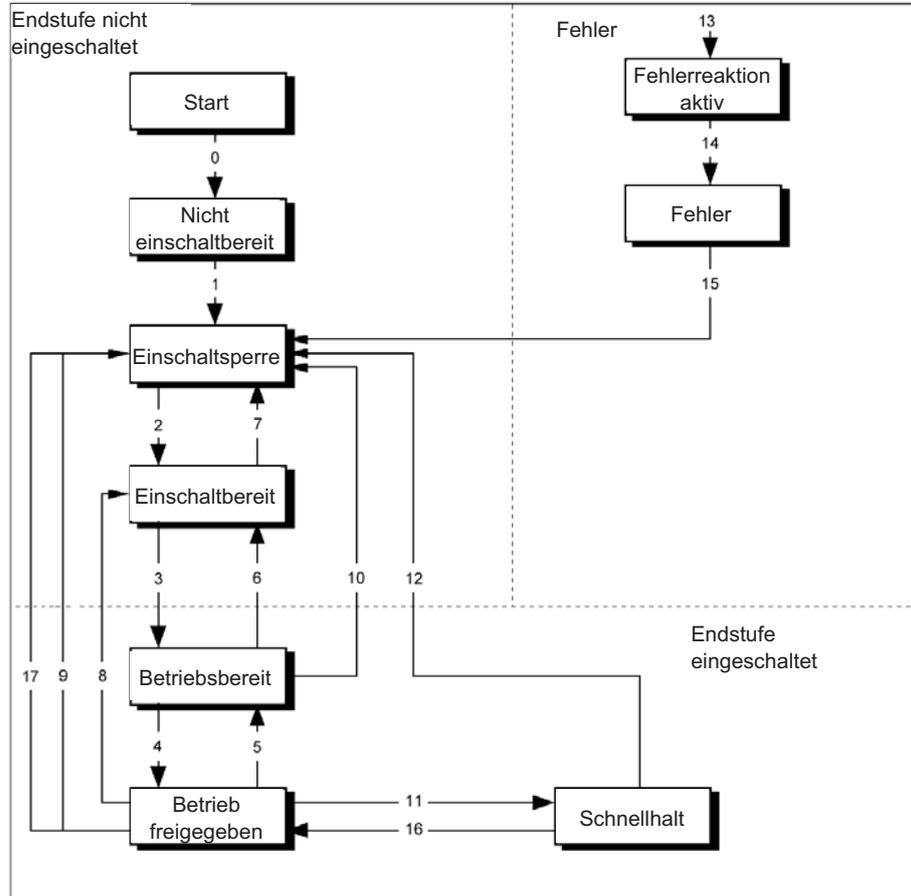
Der Prozessdatenkanal dient zur Echtzeitkommunikation. Dieser Kanal kann sinngemäß in zwei Telegrammbereiche aufgeteilt werden:

- PZD1: Steuerwort (STW) /Zustandwort (ZSW) - Gerätesteuerung
Das Steuerwort und das Zustandwort dienen zur Gerätesteuerung und der Überwachung des Gerätestatus.
- PZD2-6: Sollwerte / Istwerte in Abhängigkeit von der Betriebsart
Über diesen Bereich werden Sollwerte und Istwerte wie Position, Geschwindigkeit und Strom ausgetauscht.

Das Vorhandensein eines Prozessdatenkanals ist über das Antriebsprofil PROFIDRIVE festgelegt. Die Bedeutung der Prozessdaten ist entsprechend der Betriebsart definiert. Dabei wurden die verwendeten Prozessdaten so festgelegt, dass die Echtzeitfähigkeit dieses Kanals optimal genutzt wird. Hier hat der Parameter "Auswahlschalter für Betriebsarten" (s. Kap. 4.2.2.7), der dazu verwendet wird zwischen einzelnen Betriebsarten auszuwählen, eine zentrale Bedeutung. Im Folgenden wird zunächst die Gerätesteuerung erläutert und dann die Bedeutung und Funktionsweise der Betriebsarten.

5.1 Gerätesteuerung

Die Gerätesteuerung wird mit Hilfe einer Zustandsmaschine beschrieben. Die Zustandsmaschine wird im Antriebsprofil über ein Ablaufdiagramm für alle Betriebsarten definiert. Die folgende Abbildung zeigt die möglichen Gerätezustände des AX2000/2500.



Die folgenden Tabellen beschreiben die Gerätezustände und die Übergänge.

Zustände der Zustandsmaschine

Zustand	Beschreibung
Nicht einschaltbereit	AX2000/2500 ist nicht einschaltbereit, Es wird keine Betriebsbereitschaft (BTB) von der Verstärkersoftware gemeldet.
Einschaltsperr	AX2000/2500 ist einschaltbereit, Parameter können übertragen werden, Zwischenkreisspannung kann eingeschaltet werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden
Einschaltbereit	Zwischenkreisspannung muss angelegt werden, Parameter können übertragen werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden
Betriebsbereit	Zwischenkreisspannung muss angeschaltet sein, Parameter können übertragen werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden, Endstufe ist eingeschaltet
Betrieb freigegeben	kein Fehler steht an, Endstufe ist eingeschaltet, Fahrfunktionen sind freigegeben
Schnellhalt aktiv	Antrieb ist mit der Notbremsrampe gestoppt worden, Endstufe ist eingeschaltet (enabled), Fahrfunktionen sind freigegeben (enabled)
Fehlerreaktion aktiv / Fehler	Tritt ein Gerätefehler auf, wechselt der AX2000/2500 in den Gerätezustand "Fehlerreaktion aktiv". In diesem Zustand wird das Leistungsteil sofort abgeschaltet. Nach Ausführung dieser Fehlerreaktion wird in den Zustand "Störung" gewechselt. Dieser Zustand kann nur über das Bitkommando "Fehler-Reset" verlassen werden. Dazu muss die Ursache für den Fehler behoben worden sein (siehe ASCII - Kommando ERRCODE).

Übergänge der Zustandmaschine

Übergang	Beschreibung	
0	Ereignis	Reset / 24 V Betriebsspannung eingeschaltet
	Aktion	Initialisierung startet
1	Ereignis	Initialisierung erfolgreich abgeschlossen, AX2000/2500 Einschaltsperrung
	Aktion	keine
2	Ereignis	Bit 1 (Spannung sperren) und Bit 2 (Schnellhalt) im Steuerwort gesetzt (Kommando: Stillsetzen). Zwischenkreisspannung liegt an.
	Aktion	keine
3	Ereignis	Bit 0 (Einschalten) wird zusätzlich gesetzt (Kommando Einschalten)
	Aktion	Endstufe wird eingeschaltet (enabled). Motor hat ein Drehmoment.
4	Ereignis	Bit 3 (Betrieb freigegeben) wird zusätzlich gesetzt (Kommando: Betriebsfreigabe)
	Aktion	Fahrfunktionen in Abhängigkeit der eingestellten Betriebsart werden freigegeben.
5	Ereignis	Bit 3 wird gelöscht (Kommando: Sperren)
	Aktion	Fahrfunktion wird gesperrt. Motor wird mit der relevanten Rampe (Betriebsartabhängig) gebremst.
6	Ereignis	Bit 0 wird gelöscht (einschaltbereit).
	Aktion	Endstufe wird abgeschaltet (disabled). Motor hat kein Drehmoment.
7	Ereignis	Bit 1 oder Bit 2 wird gelöscht.
	Aktion	(Kommando: "Schnellhalt" oder "Spannung sperren")
8	Ereignis	Bit 0 wird gelöscht (Betrieb freigegeben -> einschaltbereit)
	Aktion	Endstufe wird abgeschaltet (disabled) - Motor hat kein Drehmoment
9	Ereignis	Bit 1 wird gelöscht (Betrieb freigegeben -> Einschaltsperrung)
	Aktion	Endstufe wird abgeschaltet (disabled) - Motor hat kein Drehmoment
10	Ereignis	Bit 1 oder 2 werden gelöscht (betriebsbereit -> Einschaltsperrung)
	Aktion	Endstufe wird abgeschaltet (disabled) - Motor hat kein Drehmoment
11	Ereignis	Bit 4 wird gelöscht (Betrieb freigegeben -> Schnellhalt)
	Aktion	Antrieb wird mit der Notbremsrampe angehalten. Die Endstufe bleibt "enabled". Sollwerte werden gelöscht (z.B. Fahrsatznummer, digitaler Sollwert).
12	Ereignis	Bit 1 wird gelöscht (Schnellhalt -> Einschaltsperrung)
	Aktion	Endstufe wird abgeschaltet (disabled) - Motor hat kein Drehmoment
13	Ereignis	Fehlerreaktion aktiv
	Aktion	Endstufe wird abgeschaltet (disabled) - Motor hat kein Drehmoment
14	Ereignis	Fehler
	Aktion	keine
15	Ereignis	Bit 7 wird gesetzt (Fehler -> Einschaltsperrung)
	Aktion	Fehler quittieren (je nach Fehler - mit / ohne Reset)
16	Ereignis	Bit 4 wird gesetzt (Schnellhalt -> Betrieb freigegeben)
	Aktion	Fahrfunktion ist wieder freigegeben.
17	Ereignis	Bit 2 wird gelöscht
	Aktion	Einschaltsperrung, Endstufe wird disabled

Die Zustandsübergänge werden durch interne Ereignisse (z.B. Ausschalten der Zwischenkreisspannung) und durch die Flags im Steuerwort (Bits 0, 1, 2, 3, 7) beeinflusst.

5.1.1 Das Steuerwort (STW)

Mit Hilfe des Steuerwortes wechselt man von einem Gerätezustand in den anderen. Welche Gerätezustände über welche Übergänge erreicht werden können, können Sie in der Abbildung der Zustandsmaschine sehen. Der momentane Gerätezustand ist dem Zustandswort zu entnehmen. Es können in einem Telegrammzyklus mehrere Zustände durchlaufen werden, z. B.

Einschaltbereit → Betriebsbereit → Betrieb freigegeben.

Die Bits im Steuerwort können **betriebsartabhängig** oder **betriebsartunabhängig** sein

Die folgende Tabelle beschreibt die Bitbelegung im Steuerwort.

Bit	Name	Kommentar
0	Einschalten	---
1	Spannung sperren	---
2	Schnellhalt in Einschaltsperr	1 -> 0 Antrieb bremst mit Notbremsrampe, Achse wird disabled (Siehe auch ASCII-Kommandos STOPMODE und DECDIS)
3	Betrieb freigegeben	---
4	Schnellhalt (HLG sperren)	1 -> 0 Antrieb bremst mit Notbremsrampe
5	Zwischenhalt (HLG stop)	Betriebsartabhängig, 1 -> 0 Antrieb bremst
6	Sollwertfreigabe	Betriebsartabhängig
7	Reset Fault	Nur wirksam bei Fehlern
8	Tippen (Ein / Aus)	Betriebsartabhängig
9	reserviert	---
10	PZD (Freigabe / Sperren)	---
11	Start Referenzieren (Flanke)	Betriebsartabhängig
12	herstellerspezifisch	Rücksetzen der Position
13	herstellerspezifisch	Quittierung von Warnungen
14	herstellerspezifisch	Nur Betriebsart Lage: Bit14 = 1: PZD Teil wird als Direktfahratz interpretiert (Geschw. 32 Bit, Position 32 Bit, Fahratzart 16 Bit Bit14 = 0: PZD Teil (HSW) wird als Fahratznummer interpretiert
15	herstellerspezifisch	Betriebsartabhängig, digitale Drehzahl

Je nach Bitkombination im Steuerwort wird ein entsprechendes Steuerkommando definiert. Die folgende Tabelle zeigt die Bitkombinationen und legt gleichzeitig die Prioritäten der einzelnen Bits fest, falls mehrere Bits in einem Telegrammzyklus gleichzeitig geändert werden.

Befehl	Bit 13	Bit 7	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Übergänge
Stillsetzen	X	X	X	X	1	1	0	2, 6, 8
Einschalten	X	X	X	X	1	1	1	3
Spannung sperren	X	X	X	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Schnellhalt (Disable)	X	X	X	X	0	1	X	7, 10,11->12
Schnellhalt (Enable)	X	X	0	1	1	1	1	11
Betrieb sperren	X	X	X	0	1	1	1	5
Betrieb freigegeben	X	X	1	1	1	1	1	4, 16
Reset Fehler	X	1	X	X	X	X	X	15
Quittung für Warnungen	1	X	X	X	X	X	X	-

Mit X gekennzeichnete Bits sind irrelevant.

Betriebsartabhängige Bits im Steuerwort:

Betriebsart	Bit 5	Bit 6	Bit 8	Bit 11
Lage	Fahratz: Es wird die festgelegte Rampe aus dem Fahratz verwendet. Einrichtbetrieb: Als Parameter festgesetzte Rampe für Referenzfahrt und Tippen wird verwendet	Start eines Fahrauftrags mit jedem Flankenwechsel (Togglebit).	Start des Tippens	Start der Referenzierung
Drehzahl digital	Antrieb bremst mit eingestellten Drehzahlrampen.	Sollwertfreigabe	reserviert	reserviert
Strom digital	reserviert	Sollwertfreigabe	reserviert	reserviert
Drehzahl analog	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert
Strom analog	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert
Trajektorie	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert

Priorität der Bits 6, 8, 11 im Lagereglermodus: 6 (hoch), 11, 8 (niedrig).

5.1.2 Das Zustandswort (ZSW)

Mit Hilfe des Zustandswortes wird der Gerätezustand dargestellt und das gesendete Steuerwort verifiziert. Wird ein unerwarteter Zustand aufgrund eines gesendeten Steuerwortes gemeldet, sind zunächst sämtliche Randbedingungen für den erwarteten Gerätezustand zu klären (z.B. Freigabe der Endstufe – Hardware + Software, Aufschalten der Zwischenkreisspannung).

Die Bits im Zustandswortes können **betriebsartabhängig** oder **betriebsartunabhängig** sein. Die folgende Tabelle beschreibt die Bitbelegung im Zustandswort.

Bit	Name	Kommentar
0	Einschaltbereit	---
1	Eingeschaltet	---
2	Betrieb freigegeben	---
3	Fehler	Siehe ASCII - Kommando ERRCODE
4	Spannung gesperrt	---
5	Schnellhalt	---
6	Einschaltsperr	---
7	Warnung	Siehe ASCII - Kommando STATCODE
8	Soll- / Istwertüberwachung	Nur in Betriebsart Lage: Schleppfehleranzeige
9	Remote	Nicht unterstützt, fest auf 1
10	Sollwert erreicht	Nur in Betriebsart Lage: In Position
11	Begrenzung aktiv	zur Zeit nicht unterstützt
12	Abhängig von der Betriebsart	Verwendung im ASCII-Modus
13	Abhängig von der Betriebsart	Verwendung im ASCII-Modus
14	herstellerspezifisch	Verwendung im ASCII-Modus
15	herstellerspezifisch	reserviert

Zustände der Zustandsmaschine:

Zustand	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Nicht einschaltbereit	0	X	X	0	0	0	0
Einschaltsperr	1	X	X	0	0	0	0
Einschaltbereit	0	1	X	0	0	0	1
Betriebsbereit	0	1	X	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	0	1	X	0	1	1	1
Fehler	0	X	X	1	X	X	X
Fehlerreaktion	0	X	X	1	0	0	0
Schnellhalt aktiv	0	0	X	0	1	1	1

5.2 Betriebsarten (Opmodes)

Das Auswählen einer neuen Betriebsart ist ausführlich auf S.23 beschrieben. Diese Prozedur ist unbedingt zu beachten und einzuhalten.



ACHTUNG

Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen gegen Schäden durch fehlerhafte Vorgabe von Datenformaten oder Normierungen der Sollwerte sind durch den Anwender zu treffen.

Im Folgenden werden die möglichen Betriebsarten beschrieben. Betriebsarten mit positiven Ziffern (1,2) sind im Antriebsprofil definiert, Betriebsarten mit negativen Ziffern (-1,-2...) sind im Antriebsprofil als herstellerepezifische Betriebsarten gekennzeichnet.

5.2.1 Positionierung (Opmode 2)

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	Fahrsatznummer oder v_{soll}^*	-	-	-	-
ZSW	n_{ist} (16 Bit)	Istposition (32 Bit)		Herstellerspez. Status	-

*: für Tippen / Referenzieren

Abweichende Belegung der Prozessdatenfelder bei STW Bit 14=1:

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	Direktfahrauftrag: v_{soll} (32 Bit)	Sollposition (32 Bit)			Fahrsatzart
ZSW	n_{ist} (16 Bit)	Istposition (32 Bit)		Herstellerspez. Status	-

Fahrsatznummer

Die Fahrsatznummer des zu startenden Fahrauftrags kann in den Bereichen 1 bis 180 (EEPROM-Fahraufträge) bzw. 192 bis 255 (RAM-Fahraufträge) liegen.

Sollgeschwindigkeit (v_{soll})

Nur für Tipbetrieb bzw. Referenzfahrt. PNU 1894 liefert den Multiplikator für diesen Wert, siehe Kapitel 4.2.4.1.

Istdrehzahl (16 Bit)

Die Darstellung des 16 – Bit Drehzahlwertes ist normiert auf den Parameter für die

$$\text{Überdrehzahl VOSPD} \quad n_{ist16} = \frac{n_{ist}}{VOSPD} \times 2^{15}$$

Istposition (32Bit)

Der Bereich für die inkrementelle Position umfasst Werte von -2^{31} bis $(2^{31}-1)$. Dabei entspricht eine Umdrehung 2^{PRBASE} Inkrementen.

Herstellerspezifischer Status

In den Prozessdaten werden die oberen 16 Bits des herstellerspezifischen Statusregisters (PNU 1002) zur Verfügung gestellt. Die Numerierung beginnt dabei wieder bei 0. Bedeutungen der Statusregisterbits finden Sie in der Tabelle in Kapitel 4.2.3.3.

Sollgeschwindigkeit für den Direktfahrauftrag

Der nutzbare Bereich für die Geschwindigkeit wird nicht durch den zur Verfügung stehenden Datenbereich begrenzt. Sie wird durch die maximale fahrbare Drehzahl n_{max} begrenzt, die durch den Drehzahlparameter VLIM als Enddrehzahl für den Motor vorgegeben wurde. Die maximale Geschwindigkeit ergibt sich nach folgender Formel:

$$v_{sl,max} = n_{max} \times \frac{PGEARI}{PGEARO} \times 2^{PRBASE} \text{ bzw. als inkrementelle Größe nach:}$$

$$v_{inkr,max} = n_{max} \times 2^{PRBASE} \times \frac{250ms}{1sek} = \frac{n_{max}}{4000} \times 2^{PRBASE}, \text{ jeweils mit } n_{max} \text{ in U/sek}$$

Sollposition für den Direktfahrauftrag

Der AX2000/2500 rechnet für alle Positioniervorgänge intern nur auf inkrementeller Basis. Deshalb gibt es für Wege, die in SI – Einheiten angegeben werden sollen, Einschränkungen im nutzbaren Wertebereich.

Der Bereich für die inkrementelle Position umfasst Werte von -2^{31} bis $2^{31} - 1$.

Die durch die Parameter 1803 (PGEARO) und 1802 (PGEARI) festgelegte Auflösung und die Variable PRBASE bestimmen den sinnvoll nutzbaren Bereich für Positioniervorgänge.

Die Variable PRBASE bestimmt über die Gleichung $n = 2^{PRBASE}$ die Anzahl der Inkremente pro Motorumdrehung. Der Wert von PRBASE kann nur 16 oder 20 betragen.

PGEARO enthält die Anzahl der Inkremente die gefahren werden, wenn die zu fahrende Strecke PGEARI beträgt. Die Defaultwerte für PGEARO sind 1048576 (PRBASE = 20) bzw. 65536 (PRBASE = 16) und entsprechen einer Umdrehung.

Es ergeben sich für diese Einstellung folgende erfassbare Umdrehungen:

-2048 .. +2047 für PRBASE = 20 bzw. -32768 .. + 32767 für PRBASE = 16

Der sinnvoll nutzbare Positionsbereich erstreckt sich über den Bereich:

$$-2^{31} \times \frac{PGEARI}{PGEARO} \dots (2^{31} - 1) \times \frac{PGEARI}{PGEARO} \quad \text{für } PGEARI \leq PGEARO \text{ bzw.}$$

$$-2^{31} \dots (2^{31} - 1) \quad \text{für } PGEARI > PGEARO.$$

Fahrsatzart

Die verschiedenen Fahrsatzarten werden in Kapitel 4.2.5.3 beschrieben.

5.2.2 Drehzahl digital (Opmode 1)

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	n _{Soll}	-	-	-	-
ZSW	n _{Ist}	-	Inkrementelle Istposition 32 Bit		Herstellerspez. Status

Abweichende Belegung der Prozessdatenfelder bei STW Bit 14=1:

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	n _{Soll} (32 Bit)		-	-	-
ZSW	n _{Ist} (32 Bit)		Inkrementelle Istposition 32 Bit		Herstellerspez. Status

Abweichende Belegung der Prozessdatenfelder bei STW Bit 15=1:

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	n _{Soll}	-	-	-	-
ZSW	n _{Ist}	-	Lage (20 Bit / Umdr. und 16 Umdr.)		Herstellerspez. Status

Istdrehzahl n_{Ist} (16 Bit)

Die Darstellung des 16 – Bit Drehzahlwertes ist normiert auf den Parameter für die

Überdrehzahl VOSPD
$$n_{ist16} = \frac{n_{ist}}{VOSPD} \times 2^{15}$$

Istposition (32Bit)

Der Bereich für die inkrementelle Position umfasst Werte von -2³¹ bis 2³¹-1. Dabei entspricht eine Umdrehung 2^{PRBASE} Inkrementen.

Herstellerspezifischer Status

In den Prozessdaten werden die oberen 16 Bits des herstellereigenen Statusregisters (PNU 1002) zur Verfügung gestellt. Die Numerierung beginnt dabei wieder bei 0. Die Bedeutungen der Statusregisterbits können der Tabelle in Kapitel 4.2.3.3 entnommen werden.

Drehzahlsollwert n_{Soll} (16 Bit)

Der 16 – Bit Drehzahlsollwert ist normiert auf den Parameter für die Überdrehzahl VOSPD.

$$n_{soll16} = \frac{n_{soll}}{VOSPD} \times 2^{15}$$

Lage

Der Lagewert ist ein inkrementeller Positionswert mit einer Auflösung von 24 Bit. Eine Umdrehung entspricht dabei 2^{PRBASE} Inkrementen. Es können dann 2^{24 - PRBASE} Umdrehungen dargestellt werden.

Drehzahlwerte n_{Ist} (32 Bit)

Die digitalen Drehzahlwerte werden entsprechend der Formel umgerechnet.

$$n_{soll/ist} \left(\text{min}^{-1} \right) = n_{soll/ist, dig.} \times \frac{60 \times 4000}{32 \times 2^{PRBASE}}$$

mit 2^{PRBASE} = Inkremente pro Motorumdrehung, 60s/min,
4000 = Zahl der Lagereglertakte / Sekunde

5.2.3 Drehzahl analog (Opmode -1)

In dieser Betriebsart kann das Steuerwort (STW) nur zum Enablen und Disablen des Antriebs verwendet werden.

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	-	-	-	-	-
ZSW	n _{Ist}	-	Inkrementelle Istposition 32 Bit		Herstellerspez. Status

5.2.4 Drehmoment digital (Opmode -2)

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	I _{soll}	-	-	-	-
ZSW	I _{ist} = IQ	Inkrementelle Istposition (32 Bit, Wertebereich 24 Bit))		Herstellerspez. Status	-

Istposition (32Bit)

Der Bereich für die inkrementelle Position umfasst Werte von -2³¹ bis 2³¹-1. Dabei entspricht eine Umdrehung 2^{PRBASE} Inkrementen.

Herstellerspezifischer Status

In den Prozessdaten werden die oberen 16 Bits des herstellerspezifischen Statusregisters (PNU 1002) zur Verfügung gestellt. Die Numerierung beginnt dabei wieder bei 0. Die Bedeutungen der Statusregisterbits können Sie der Tabelle in Kapitel 4.2.3.3 entnehmen.

Digitale Stromwerte (16 Bit)

Die digitalen Stromwerte werden wie folgt umgerechnet: $I[A] = \frac{\text{digitalerStromsollwert}}{1640} \times I_{\text{henn}}$

5.2.5 Drehmoment analog (Opmode -3)

Hier kann das Steuerwort (STW) nur zum Enablen und Disablen des Antriebs verwendet werden.

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	-	-	-	-	-
ZSW	I _{ist} = IQ	Inkrementelle Istposition (32 Bit, Wertebereich 24 Bit))		Herstellerspez. Status	-

5.2.6 Elektronisches Getriebe (Opmode -4)

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	-	-	-	-	-
ZSW	n _{ist}	Istposition (32 Bit)		Herstellerstatus	-

Istdrehzahl (16 Bit)

Die Darstellung des 16 – Bit Drehzahlstwertes ist normiert auf den Parameter für die Überdrehzahl VOSPD $n_{ist16} = \frac{n_{ist}}{VOSPD} \times 2^{15}$

Istposition (32Bit)

Der Bereich für die inkrementelle Position umfasst Werte von -2³¹ bis 2³¹-1. Dabei entspricht eine Umdrehung 2^{PRBASE} Inkrementen.

Herstellerspezifischer Status

In den Prozessdaten werden die oberen 16 Bits des herstellerspezifischen Statusregisters (PNU 1002) zur Verfügung gestellt. Die Numerierung beginnt dabei wieder bei 0. Die Bedeutungen der Statusregisterbits können Sie der Tabelle in Kapitel 4.2.3.3 entnehmen.

5.2.7 Trajektorie (Opmode -5)

Hier kann das Steuerwort (STW) nur zum Enablen und Disablen des Antriebs verwendet werden.

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	-	-	-	-	-
ZSW	n _{ist}	Inkrementelle Istposition 32 Bit		Herstellerstatus	-

Istdrehzahl (16 Bit)

Die Darstellung des 16 – Bit Drehzahlstwertes ist normiert auf den Parameter für die Überdrehzahl VOSPD $n_{ist16} = \frac{n_{ist}}{VOSPD} \times 2^{15}$

Istposition (32Bit)

Der Bereich für die inkrementelle Position umfasst Werte von -2³¹ bis 2³¹-1. Dabei entspricht eine Umdrehung 2^{PRBASE} Inkrementen.

5.2.8 ASCII-Kanal (Opmode -16)

PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6
STW	10 Byte ASCII-Daten				
ZSW	10 Byte ASCII-Daten				

Die Betriebsart ASCII - Kanal dient zur Parametrierung des AX2000/2500.

Auf diesem Weg können, genauso wie über jedes Terminalprogramm mit der RS232 - Schnittstelle, ASCII-Daten mit dem Servoverstärker ausgetauscht werden. Die Steuerung der Kommunikation erfolgt über Handshakebits im Steuer- und Zustandswort.

Die Belegung ist dabei wie folgt:

Bit 12: Steuerwort

Mit einem beliebigen Flankenwechsel an diesem Bit wird dem AX2000/2500 mitgeteilt, dass gültige ASCII - Daten in seinem Eingangsprozessdatenbereich vorhanden sind, d.h. zu diesem Zeitpunkt müssen gültige Daten von der Steuerung in den PZD-Sendebereich PZD 2 - PZD 6 eingetragen worden sein.

Zustandswort

Der AX2000/2500 bestätigt mit einem Flankenwechsel an diesem Bit, dass er die ASCII-Daten übernommen hat.

Bit 13: Zustandswort

Der AX2000/2500 meldet mit einer "1" in diesem Bit, dass der ASCII - Puffer jetzt gültige Daten enthält. Durch einen Flankenwechsel des Bit 14 im Steuerwort STW kann der AX2000/2500 dazu veranlasst werden, den Puffer in den PZD - Empfangsbereich des Busmasters zu schreiben.

Bit 14: Steuerwort

Mit einem beliebigen Flankenwechsel an diesem Bit wird der AX2000/2500 aufgefordert seinen gefüllten ASCII - Puffer in die Empfangsprozessdaten des Busmasters zu schreiben

Zustandswort

Der AX2000/2500 bestätigt mit einem Flankenwechsel an diesem Bit, dass der Puffer mit den ASCII-Daten in die Prozessdaten geschrieben wurde.

Beachten Sie beim Senden von ASCII - Daten:

1. Jedes ASCII - Kommando muss mit der Zeichenfolge "CR LF" abgeschlossen werden.
2. Ist das ASCII - Kommando (mit CR LF) kürzer als die 10 zur Verfügung stehenden Zeichen, so muss das Telegramm mit Bytes mit dem Inhalt 0x00 aufgefüllt werden.
3. Bei ASCII -Kommandos, die länger als 10 Zeichen sind, muss eine Aufteilung auf mehrere Telegramme erfolgen. Dabei sollten maximal 30 Zeichen gesendet werden, bis der Antwortpuffer einmal ausgelesen wird.

Beachten Sie bei der Auswertung der Antworten auf die gesendeten ASCII - Kommandos:

1. Die ASCII - Antwort wird immer mit einem "End of Text" (EOT = 0x04) - Zeichen beendet.
2. Antworttelegramme können auch weniger als 10 Byte Nutzdaten enthalten, ohne dass die Antwort damit schon abgeschlossen wäre. Das Telegramm ist dann mit Bytes mit dem Wert 0x00 aufgefüllt.
3. Nach dem Auslesen des Puffers wird das Bit 13 des Zustandsworts wieder auf "0" gesetzt, bis der Puffer wieder gefüllt worden ist. Endekennung der ASCII - Antwort ist auf jeden Fall "End of Text".

5.2.9 Betriebsart nach dem Einschalten (Opmode -126)

In diesem Zustand kann zwar die Zustandsmaschine gesteuert werden, jedoch können keine Fahr-funktionen ausgelöst werden (siehe auch S.23).

Diese Seite wurde bewusst leer gelassen.

6 Anhang

6.1 Setup Beispiele

6.1.1 Nulltelegramm (zur Initalisierung)

Zu Beginn der Kommunikation über den Parameterkanal und nach Kommunikationsfehlern sollte ein Nulltelegramm gesendet werden:

Byte 1	2	3	4	5	6	7	8
0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
PKE		IND		PWE			

Der AX2000/2500 antwortet, indem er ebenfalls die ersten 8 Byte des Telegramms auf Null setzt.

6.1.2 Einstellen der Betriebsart

Der AX2000/2500 steht nach dem Einschalten bzw. nach einem Reset in der Betriebsart -126, in dem er keine Fahrfunktionen ausführen kann. Um Positioniervorgänge (Fahraufträge, Tippen, Referenzfahrt) ausführen zu können, muss er in den Positioniermodus gebracht werden. Die Vorgehensweise ist dabei wie folgt:

Die Vorgehensweise ist dabei wie folgt:

- a) Setzen des Steuerwortbit 10 (PZD1, Bit 10) auf 0. Damit sind die Prozessdaten für den AX2000/2500 ungültig.

Byte 9	10	11	12
xxxx x0xx	xxxx xxxx	xxxx xxxx	xxxx xxxx
STW		HSW	

- b) Senden eines Parametrietelegramms zur Betriebsarteinstellung.

Byte 1	2	3	4	5	6	7	8
0011 0011	1010 0010	xxxx xxxx	xxxx xxxx	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0010
PKE		IND		PWE			

Die Bits im PKE-Teil haben folgende Bedeutung:

Bit 0 bis 10 = PNU 930, Bit 12 bis 15 = AK 3 (siehe auch 3.1.1.1)

Der AX2000/2500 sendet ein Antworttelegramm mit AK = 2 und gespiegelten (identischen) Werten für PNU und PWE.

- c) Einschalten der neuen Betriebsart durch Setzen des Steuerwortbit 10 auf 1, die Prozessdaten werden somit gültig.

Wenn beispielsweise Punkt a) nicht beachtet wird, sendet der AX2000/2500 eine negative Antwort (PKE/AK = 7):

Byte 1	2	3	4	5	6	7	8
0111 0011	1010 0010	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0001 0001
PKE		IND		PWE			

Die im PWE-Teil übergebene Nummer stellt die Fehlernummer dar und kann in der Tabelle in Kapitel 3.1.1.2 nachgeschlagen werden. In diesem Fall wird Fehler Nr. 17, "wegen Betriebszustand nicht ausführbar", gemeldet.

6.1.3 Freigeben (Enable) des AX2000/2500

Voraussetzung für das Enablen des AX2000/2500 über den PROFIBUS ist das Anlegen des Hardware-Enable-Signals. Das Enablen kann dann durch Setzen der Bitkombination für den "Betrieb freigegeben"-Zustand im Steuerwort erfolgen.

Byte 9	10	11	12
xxx0 x1xx	0011 1111	xxxx xxxx	xxxx xxxx
STW		HSW	

Der AX2000/2500 meldet dann in seinem Zustandswort den entsprechenden Zustand zurück oder zeigt eine Warn- oder Fehlermeldung an.

Byte 9	10	11	12
xxxx xx1x	0010 0111	xxxx xxxx	xxxx xxxx
ZSW		HSW	

6.1.4 Tippbetrieb starten

Der Tippbetrieb (Jog) wird ähnlich wie das Referenzieren gestartet. Zum Starten muss Bit 8 STW gesetzt werden. Die Tippgeschwindigkeit ergibt sich als Produkt aus dem 16-Bit Hauptsollwert in PZD2 und dem über PNU 1894 eingestellten Multiplikator. Das Vorzeichen des Hauptsollwertes bestimmt die Bewegungsrichtung.

Für den Tippbetrieb muss der Referenzpunkt nicht gesetzt sein.

6.1.5 Referenzpunkt setzen



Sorgen Sie dafür, dass die Lage des Referenzpunktes die nachfolgenden Positioniervorgänge zulässt. Die im AX2000/2500 parametrisierten Software-Endschalter sind ggf. unwirksam. Die Achse fährt ggf. auf den Hardware-Endschalter bzw. auf den mechanischen Anschlag. Es besteht die Gefahr von Beschädigungen.

Mit dem Steuerbit 12 = 1 wird die momentane Position zum Referenzpunkt erklärt. Die Positionierfunktionen werden freigegeben. **Die Nullpunktverschiebung (NI-Offset) ist unwirksam.** Die Rückmeldung "Referenzpunkt gesetzt" erfolgt über das Bit 17 im herstellerspezifischen Statusregister (PNU 1002) oder Bit 1 Herstellerstatus der Prozessdaten.

Voraussetzung:

PNU930 ≠ -16

Keine Fahrfunktion aktiv herstellerspezifischer Status, Prozessdatenwort 5 Bit 0

6.1.6

Referenzfahrt starten



Nach Einschalten der 24V-Hilfsspannung muss zunächst eine Referenzfahrt ausgeführt werden.

Sorgen Sie dafür, dass die Lage des Maschinennullpunktes (Referenzpunkt) die nachfolgenden Positioniervorgänge zulässt. Die im AX2000/2500 parametrisierten Software Endschalter sind eventuell unwirksam. Die Achse fährt eventuell auf den Hardwareendschalter bzw. auf den mechanischen Anschlag. Es besteht die Gefahr von Beschädigungen.

Wird der Referenzpunkt (Maschinennullpunkt) z.B. bei hohen Massenträgheitsmomenten mit zu hoher Geschwindigkeit angefahren, kann er überfahren werden und die Achse fährt in ungünstigen Fällen auf den Hardware-Endschalter bzw. auf den mechanischen Anschlag. Es besteht die Gefahr von Beschädigungen.

Gestartet wird die Referenzfahrt durch STW, Bit 11 = 1. Der Start der Referenzfahrt wird an der positiven Flanke von Bit 16 im herstellerspezifischen Statusregister erkannt.

Wird Bit 11 vor Erreichen des Referenzpunktes wieder auf 0 gesetzt, so wird die Referenzfahrt abgebrochen. Bit 17 des herstellerspezifischen Statusregisters bleibt auf 0 (Referenzpunkt nicht gesetzt).

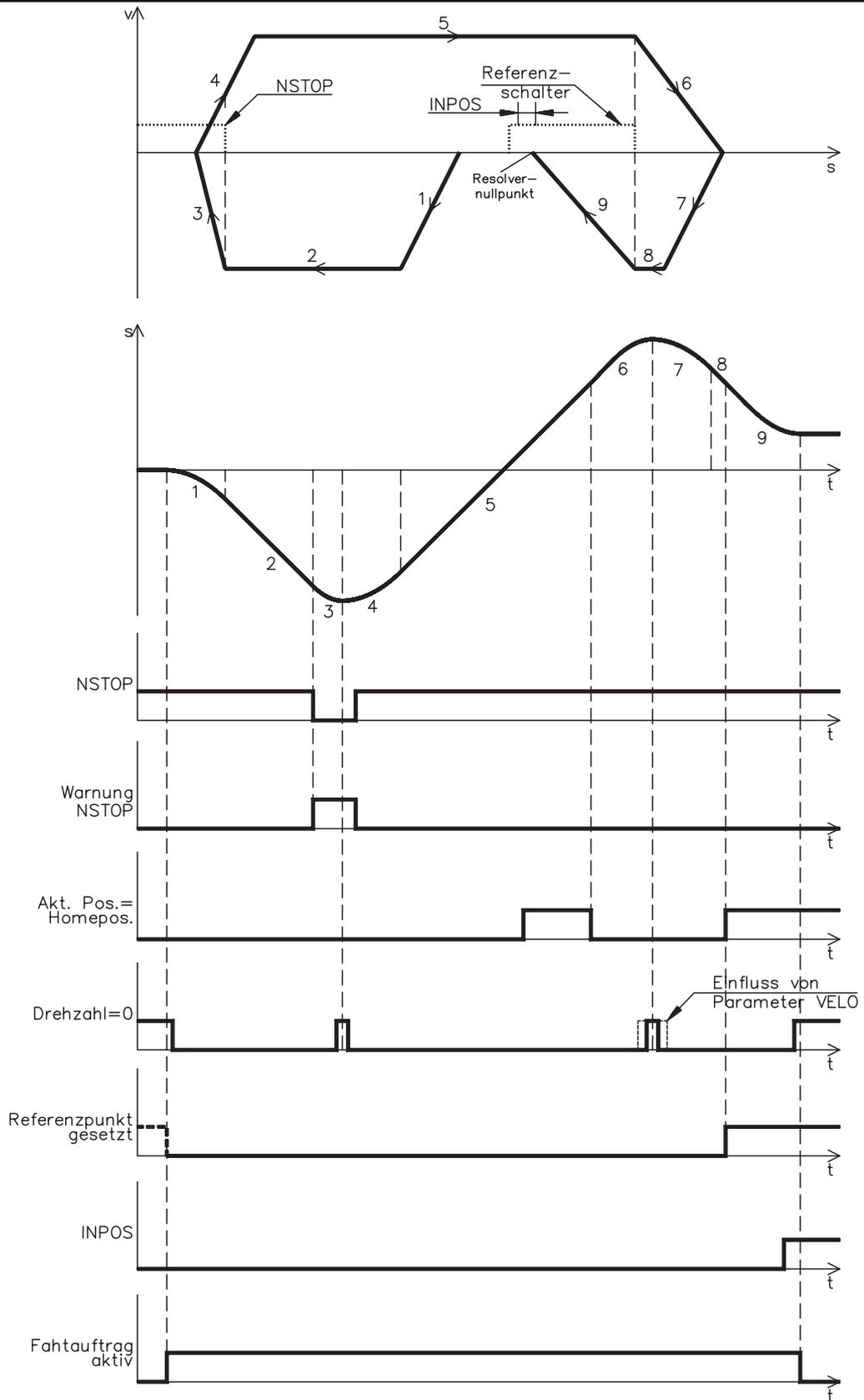
Der gesetzte Referenzpunkt ist eine Voraussetzung für alle Positionierfunktionen der Linearachse. Der Referenzpunktschalter wird an einem digitalen Eingang am AX2000/2500 angeschlossen. Sie können je nach Referenzfahrtart den Nulldurchgang der Motorwelle durch den Parameter Nullpunktoffset beliebig innerhalb einer Umdrehung verschieben. Des Weiteren können Sie durch den Referenzoffset den Positionswert am Referenzpunkt festlegen.

Nach der Referenzfahrt meldet der Antrieb "In Position" und gibt damit den Lageregler frei. Die Geschwindigkeit der Referenzfahrt wird mit dem Hauptsollwert (PZD2) als 16-Bit Wert übertragen. Durch Multiplikation mit dem Wert der PNU 1894 wird daraus die 32-Bit Geschwindigkeit bestimmt. Das Vorzeichen wird nicht ausgewertet.

Voraussetzung :

Zustand der Zustandsmaschine = "Betrieb freigegeben"
keine Warnmeldung (ZSW Bit 7 = 0)

Das folgende Diagramm beschreibt am Beispiel der Referenzfahrt 1 (Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, Startpunkt in negativer Richtung vom Referenzschalter) den Signalverlauf der relevanten Bits im herstellerspezifischen Status.



Nach Abschluss der Referenzfahrt muss Bit 11 STW wieder auf 0 gesetzt werden.

Alternativ kann der Referenzpunkt auch an der Istposition gesetzt werden. Dies kann über Setzen von Bit 12 STW oder über die Einstellung der Referenzfahrt 0 mit PNU1773 mit anschließendem Start der Referenzfahrt über Bit 11 STW erreicht werden.

6.1.7 Starten eines Fahrauftrages

Fahraufträge werden über eine Flanke (positiv oder negativ) an Bit 6 STW gestartet. Über Bit 14 STW wird eingestellt, ob ein gespeicherter Fahrsatz oder ein Direktfahrauftrag gestartet werden soll.

Voraussetzungen:

- Hardware-Enable liegt an.
- Verstärker befindet sich im Zustand "Betrieb freigegeben".
- bei Linearachse: Referenzpunkt wurde gesetzt.

Beispiel: Starten des EEPROM-Fahrauftrags Nummer 10:

Byte 9	10	11	12
0000 0100	0F*11 1111	0000 0000	0000 1010
STW		HSW	

* F steht für einen Flankenwechsel, der Zustand von Bit 6 STW ist also abhängig vom vorherigen Zustand.

Durch Setzen von Bit 5 im herstellereigenen Status zeigt der Verstärker an, dass er den Fahrauftrag übernommen hat und ausführt.

6.1.8 Starten eines Direktfahrauftrages

Sollen die Fahrsatzdaten frei vorgegeben werden, so muss ein Direktfahrauftrag verwendet werden. Hier werden Zielposition, Geschwindigkeit und Fahrauftragsart zusammen mit dem Aufruf des Fahrauftrags in den Prozessdaten übergeben. Bei Bedarf können weitere Parameter (z.B. Rampen) dieses Direktfahrauftrags vorher durch Parameteraufträge übergeben werden.

- Zielposition 135000 µm
- Geschwindigkeit 20000 $\frac{\text{mm}}{\text{s}}$
- Fahrauftragsart
 - relativ zur aktuellen Istposition
 - mit Folgefahrauftrag ohne Zwischenstop
 - Sollgeschwindigkeit des Folgefahrauftrags soll in der Zielposition schon erreicht sein (nur sinnvoll, wenn kein Richtungswechsel erfolgt)
 - Verwendung von SI-Einheiten

Byte 1	2	3	4	5	6
0100 0100	0F*11 1111	0000 0000	0000 0000	0100 1110	0010 0000
PZD1		PZD2		PZD3	
STW		V _{soll}			

Byte 7	8	9	10	11	12
0000 0000	0000 0010	0000 1111	0101 1000	0010 0001	0001 1101
PZD4		PZD5		PZD6	
S _{soll}				Fahrsatzart	

* F steht für einen Flankenwechsel, der Zustand von Bit 6 STW ist also abhängig vom vorherigen Zustand.

6.1.9 Abfrage einer Warn- oder Fehlermeldung

Bei einer vorliegenden Warn- oder Fehlermeldung kann über die Parameter 1001 bzw. 1002 die Nummer der Warnung / des Fehlers abgefragt werden.

6.1.10 Schreiben eines Parameters

Es wird am Beispiel des Parameters v_max beschrieben, wie Regelparameter vom Master zum AX2000/2500 übertragen werden.

Parameternummer: **1816** 111 0001 1000
 Parameterwert: **350000** µm/s 0000 0000 0000 0101 0101 0111 0011 0000

Byte 1	2	3	4	5	6	7	8
0011 0111	0001 1000	0000 0100	0000 0000	0000 0000	0000 0101	0101 0111	0011 0000
PKE		IND		PWE			

Hinweis: Nach Auftreten eines Fehlers bei der Parameterübertragung (AK = 7) sollte ein "Nulltelegramm" übertragen werden, d.h. die ersten 8 Bytes des Sendetelegramms der SPS sollten so lange auf 0 gehalten werden, bis der AX2000/2500 mit einem Nulltelegramm geantwortet hat.

6.1.11 Istwerte lesen

Zyklische Istwertanforderung

Dieser PKW-Auftrag schaltet das Lesen eines Istwertes ein. Mit jedem zyklischen Telegramm wird nun der Istwert übertragen - solange, bis ein neuer PKW-Auftrag abgesetzt wird.

Telegrammaufbau:

	Anforderung	Antwort
PKE/AK	1	2
PKE/PNU	Parameternummer der Istwerte	wie gesendet
IND	0 = lesen	0
PWE	ohne Bedeutung	Istwert

6.1.12 Schreiben eines Parameters über den ASCII-Kanal

Über den ASCII-Kanal soll der KP-Wert des Stromreglers eingestellt werden.

Das Kommando lautet dann `MLGQ_0.985`. Der Unterstrich steht hierbei stellvertretend für ein Leerzeichen. Da jedes Telegramm nur 10 Stellen für die Übertragung von ASCII-Zeichen zur Verfügung stellt, muss der Abschluss der Zeile ("CR LF") in einem zweiten Telegramm übertragen werden.

Voraussetzungen:

ASCII-Betriebsart ist eingeschaltet (PNU 930 = -16)

Bit 13 STW = 0 (nötigenfalls Bit 14 STW so lange toggeln, bis Bit 13 ZSW = 0)

Vorgehensweise:

1. Daten in PZD 2..6 schreiben und Bit 12 STW invertieren

Byte 1	2	3	4	5	6
0001 0000	0000 0000	0100 1101	0100 1100	0100 0111	0101 0001
PZD1		PZD2		PZD3	
STW		"M"	"L"	"G"	"Q"

Byte 7	8	9	10	11	12
0010 0000	0011 0000	0010 1110	0011 1001	0011 1000	0011 0101
PZD4		PZD5		PZD6	
"_"	"0"	."	"9"	"8"	"5"

2. Flankenwechsel an Bit 12 ZSW abwarten
3. Daten in PZD 2..6 weiterschreiben und Bit 12 STW invertieren

Byte 1	2	3	4	5..12
0000 0000	0000 0000	0000 1101	0000 1010	0000 0000
PZD1		PZD2		PZD3..6
STW		"CR"	"LF"	

4. Flankenwechsel an Bit 12 ZSW abwarten
5. Warten bis Bit 13 ZSW = 1
6. Bit 14 STW invertieren
7. Warten bis Bit 14 ZSW = 1
8. Der Servoverstärker sendet ein Antworttelegramm

Byte 1	2	3	4	5	6
0110 0010	0000 0000	0100 1101	0100 1100	0100 0111	0101 0001
PZD1		PZD2		PZD3	
ZSW		"M"	"L"	"G"	"Q"

Byte 7	8	9	10	11	12
0010 0000	0011 0000	0010 1110	0011 1001	0011 1000	0011 0101
PZD4		PZD5		PZD6	
"_"	"0"	."	"9"	"8"	"5"

9. Schritt 5 bis Schritt 8 solange wiederholen, bis in einem Antworttelegramm "EOT" gemeldet wird.

Byte 1	2	3	4	5	6	7..12
0000 0010	0000 0000	0000 1101	0000 1010	0000 0100	0000 0000	0000 0000
PZD1		PZD2		PZD3		PZD4..6
ZSW		"CR"	"LF"	"EOT"		

Anmerkung: Die oben dargestellte Folge von Antworttelegrammen ist nur eine von vielen möglichen (bei gleichlautender Antwort des Servoverstärkers). Bedingt durch die Übertragungsrate und interne Synchronisationsmechanismen kann es vorkommen, dass Prozessdatenfächer leer bleiben und die Antwort dadurch segmentiert wird. Damit ändert sich möglicherweise auch die Anzahl der Antworttelegramme.

6.2 Index

A	Achstyp	26	L	Leitfaden zur Inbetriebnahme	11
	analoge Eingänge	30	P	Parameterbeschreibung	22
	Anschaltbaugruppen	10		Parameterkanal	16
	Anschlussbild PROFIBUS	9		Parameterkennung	16
	Antwortkennungen	16		Parameternummern	20
B	Baudrate	22		Parameterwert	18
	Beispieltelegramme	43		Parametrieren des Verstärkers	18
	Beschleunigungszeit	27		PNU-Liste	20
	Bestimmungsgemäße Verwendung	5		Positionierdaten	26
	Betriebsarten	37		Positionswert	
D	Datenformat Parameter	18		inkrementell	29
	Defaultparameter	22		SI-Einheiten	29
	digitale Ausgänge	30		PROFIDRIVE-Profilnummer	22
	digitale Eingänge	30		Prozessdatenkanal	18
	Drehzahl	29	R	Referenzfahrtart	29
E	Einbau der Erweiterungskarte	8		Referenzfahrten	45
F	Fahrauftrag			Referenzfahrtrichtung	29
	Art	27		Referenzpunkt setzen	44
	kopieren	28		Ruckbegrenzung	
	starten	47		Beschleunigung	27
	Fehleregister	24	S	Sicherheitshinweise	7
	Fehlernummern	17		Speichern	22
	Folgefahrauftrag	28		Standardfunktionsbausteine	11
G	Geräteerkennung	24		Startverzögerung	28
	Geräteprofil	15		Statusregister	25
	Gerätesteuerung	34		Steuerwort	36
	Gesamtdokumentation	5	T	Tippen	44
	Geschwindigkeit	26	V	Verstärkerparameter schreiben/lesen	19
	Geschwindigkeitsmultiplikator	26		Verzögerungszeit	28
I	Inbetriebnahmesoftware	13	Z	Zustandsmaschine	34
	Index	17		Zustandswort	37
	Inkrementelle Position	26			
	Installation	7			
	Istwerte lesen	48			
K	Kürzel	6			

Diese Seite wurde bewusst leer gelassen.