

Bedienprogramm und Bussysteme

NORDAC SK 1000E

Servo- Regler

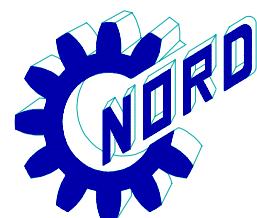
SK 1000E-101-340-A ... SK 1000E-102-340-A



T.-Nr. 0604 1292

BU 1200 DE
Stand: 26. August 2005

Getriebebau NORD
GmbH & Co. KG



1 ALLGEMEINES.....	5
1.1 NORDAC SK 1000E Servo- Regler	5
1.2 Varianten und Optionen.....	5
1.3 Geräteeigenschaften	6
2 PC- BEDIENOBERFLÄCHE (NORD SERV).....	7
2.1 Hard- und Softwareanforderungen.....	7
2.2 Begriffe	7
2.3 Installation.....	7
2.3.1 Aktualisierung der Hersteller- Datenbank	7
2.4 Funktionen	8
2.4.1 Mit und ohne Technologiefunktion	8
2.5 Hauptelemente	9
2.6 Kommunikation.....	11
2.6.1 Scan- und Single – Mode	11
2.6.2 Betrieb über RS232	11
2.6.3 Betrieb über RS485 – Bus	11
2.7 Sprachen	12
2.8 Inbetriebnahme Assistent	12
2.9 Steuern eines Antriebs	13
2.9.1 Ein- / Ausschalten des Servo- Regler	13
2.9.2 Sollwerte verändern und zum Servo- Regler senden	13
2.9.3 Test- und Regelmode einstellen	13
2.10 Trace- und Oszilloskop- Funktion	14
2.10.1 Tracer	14
2.10.2 Oszilloskop	15
2.11 Einstellen der Ein- und Ausgänge.....	16
2.12 Datensätze zum Servo- Regler senden und laden	16
2.13 PC- Datensätze laden und speichern	17
2.14 Optimierung der Servo- Regler- Parameter	17
2.14.1 Optimierung des Drehzahlreglers	17
2.14.2 Optimierung des Lagereglers	18
2.15 Einmessen neuer Motore	19
2.16 Fehlermeldungen	19
2.16.1 Quittierung	21
2.16.2 Bedeutung und Historie	21
2.16.3 Klartext- Lösungsvorschläge	21
3 ANTRIEBS- SPS.....	22
3.1 Aufruf	22
3.2 Programmausführung.....	22
3.3 Servo- Regler unter sofortiger SPS- Kontrolle	22
3.4 Beeinflussung der SPS und Position durch Maschinensteuerung	22
3.5 Eingabe.....	23
3.6 Verfahr - Befehle	24
3.7 Sprung – Befehle.....	27
3.8 Programmablauf – Befehle.....	28
3.9 Funktions- Befehle.....	29
3.10 Technologiefunktions- Befehle.....	30
3.11 Parameter – Befehle	31
3.12 CANopen – Befehle.....	32
3.13 Beispiele	33
3.13.1 Verfahren zwischen zwei Punkten.....	33
3.13.2 Steuerung des Servo- Reglers über Eingänge	33
3.13.3 Erzeugung zusammengesetzter Fahrprofile	34

3.13.4 Ein- und Ausschalten der Getriebefunktion	34
4 TECHNOLOGIEFUNKTIONEN	35
4.1 Fliegende Säge	35
4.2 Schrittmotor- Interface.....	35
4.3 Indexer	35
4.4 Elektrische Welle/ Getriebe, Portal	35
4.4.1 Druckmarkenfunktion (Getriebe mit Offset).....	35
4.4.2 Variables Getriebe.....	36
4.5 Wickler.....	36
4.6 Tänzer	36
4.7 Elektrische Kurvenscheibe und Nockenwelle	36
4.8 Teach In	37
4.8.1 Anfahren der Positionen	37
4.8.2 Permanentes Speichern der Positionen	38
4.8.3 Abfahren der gespeicherten Positionen	38
5 CAN - BUS - PROTOKOLL	40
5.1 Steuerung des Servo- Reglers ohne Bus - Protokoll	40
5.1.1 Buskommandos.....	40
5.1.2 Aufbau einer Fehlermeldung	41
5.1.3 Integration des Servo- Reglers in andere Protokolle	41
5.1.4 Beispiel.....	42
5.2 CANopen - Protokol	43
5.2.1 Unterstützte Funktion in DS301.....	43
5.2.2 Unterstützte Funktion in DS402.....	43
5.2.3 Statusmaschine des Servo- Reglers	44
5.2.4 Parameter des Objektverzeichnisses	46
5.3 Fehlermeldungen im Servo- Regler	56
5.4 Beispiel: Anbindung Servo- Regler an PC- SPS über CANopen.....	59
6 ANBINDUNG SERVO- REGLER AN PROFIBUS	60
6.1 Allgemeines.....	60
6.2 Datenübertragung	60
6.2.1 Struktur der Nutzdaten	60
6.2.2 PPO - Typen.....	61
6.2.3 Prozessdaten	62
6.2.4 Zustandsmaschine	65
6.2.5 Parameterbereich (PKW)	67
6.3 Parameter.....	69
6.3.1 Basis	69
6.3.2 Regelung	72
6.3.3 Zusatzparameter	74
6.3.4 Informationen	74
6.3.5 SPS- Parameter	75
6.3.6 Belegung der Steckplätze	78
6.4 Buseinstellungen am Servo- Regler.....	78
6.5 Beispiele: Steuerwörter	79
6.5.1 Einschalten.....	79
6.5.2 Starten einer Home – Fahrt.....	79
6.5.3 Ausschalten.....	79
6.5.4 Fehler zurücksetzen	79
6.6 Beispiel: Soll- / Istwert und Parameter Schnittstelle	80
6.6.1 Soll / Istwert.....	80
6.6.2 Einstellungen unter NORDSERV	81
6.6.3 Einstellungen im SIMATIC Manager	82
6.6.4 Einstellung der Steckplätze des PROFIBUS – CAN Wandlers	83
6.6.5 Parameter.....	86
6.7 Generelle Hinweise zur Verdrahtung	88
7 DAS RS232 UND RS485 BUSPROTOKOLL	89

7.1 Kommunikationsmodell	90
7.2 Telegrammaufbau	90
7.2.1 Aufbau des Datenblockes.....	91
7.2.2 Auslesen von Fehlern	92
7.2.3 Beispiele	92
8 VERTRETUNGEN, NIEDERLASSUNGEN	93

1 Allgemeines

1.1 NORDAC SK 1000E Servo- Regler

Der dynamische - intelligente von NORD

Wo es auf hohe Beschleunigung, schnelles Verfahren, großes Stillstandsmoment, gepaart mit hoher Drehzahl- und Lagepräzision ankommt, dort ist der SK1000 E die beste Wahl. In Kombination mit integrierter SPS, Technologie- Funktionen und CANopen Feldbusanschluss ist er die Lösung für anspruchsvolle Antriebsprobleme.

Bemessungsstrom: 3,5-20Aeff, 3 AC380-460V 50-60Hz

Drehzahlbereich: Servo- Regler mit Resolver +/- 22500 U/min,

Servo- Regler mit Inkrementalgeber ist proportional auflösungsabhängig z.B. bei 4096 Strichen +/- 18500 U/min (**Achtung:** Beachten sie die Grenzfrequenz des Encoders, oft ist diese nur 250kHz!)

N O R D A C S K 1 0 0 0 E Servo- Reglers sind in modernster vollständig digitaler Signalprozessor- Technik (DSP) mit Feldbusanschluss zur Momenten-, Drehzahl- und Lageregelung von Synchron- und Asynchronmotoren konzipiert.

Durch das feldorientierte Regelkonzept mit Strom-, Drehzahl-, Lageregelung und Fahrprofilbildung in nur 50µs Abtastzeit besitzt dieses System höchste Dynamik sowie volles Motormoment im Stillstand. Über die Rückführung der Rotorlage wird eine sehr hohe und lastunabhängige Drehzahl- und Lagegenauigkeit erreicht. Anspruchsvollste Antriebsaufgaben lassen sich so lösen. Implementierte Technologiefunktionen unterstreichen den Kundennutzen.

Eine integrierte SPS rundet das Funktionsspektrum dieses Reglers ab.

Die Inbetriebnahme der Regler erfolgt über eine unter Windows 95/98, 2000, NT und XP laufende Bediensoftware. Durch die mitgelieferte Motor / Regler- Datenbank, Oszilloskop- und zahlreiche Testfunktionen sowie eines Assistenten wird die Inbetriebnahme stark erleichtert und ist so von jedermann durchführbar.

Einige Spezifikationen befinden sich zur Zeit in Vorbereitung. Technische Weiterentwicklungen bedingen laufend Abweichungen von dieser Produktbeschreibung und werden jeweils gesammelt, um dann in unterschiedlichen Zeitabständen in diese Produktbeschreibung eingearbeitet zu werden.

1.2 Varianten und Optionen

Variante	Beschreibung	Daten
R für Resolver	Rückführung = Resolver	12 Bit Auflösung
E für Encoder	Rückführung = Inkrementalgeber Hall Zusatz wird empfohlen	ab 500 Inkremeante Auflösung freie Strichzahlwahl
RS	Resolver mit Option 1Mbaud CAN und Absolutwertgeber, kein Schrittmotorinterface	
ES	Encoder mit Option 1Mbaud CAN und Absolutwertgeber, kein Schrittmotorinterface	
RT	Resolver mit Option Technologiefunktionen	Siehe Firmenschrift Nord-Anwendungen
ET	Encoder mit Option Technologiefunktionen	Siehe Firmenschrift Nord-Anwendungen
RST	Resolver mit Option 1Mbaud CAN und Absolutwertgeber, kein Schrittmotorinterface, mit Option Technologiefunktionen	
EST	Encoder mit Option 1Mbaud CAN und Absolutwertgeber, kein Schrittmotorinterface, mit Option Technologiefunktionen	

Alle Servo- Regler können Synchron- und Asynchronmotore betreiben. Während der Inbetriebnahme ist lediglich der angeschlossene Motordatensatz aus der Datenbank zu laden.

1.3 Geräteeigenschaften

- Betrieb von Synchron- und Asynchronmotoren
- Höchste Dynamik, es können Motoren mit bis zu 0.5ms elektrischer und mechanischer Zeitkonstante betrieben werden
- Volles Drehmoment im Stillstand
- Sinusförmige Kommutierung
- Vollständig Digitales Regelkonzept
- Integriertes Netzfilter A
- Integrierter Brems- Chopper mit externem Brems- Widerstand
- Momenten-, Drehzahl- und Lageregelung alles in einer Regelzykluszeit von 50µs
- Rampengenerator / Fahrprofilgenerator
- in der Lageregelung können während des Verfahrens jederzeit neue Positionen, Verfahrgeschwindigkeiten und Rampen gesetzt werden
- Schrittmotor- Interface mit bis zu 5MHz - Eingangsfrequenz
- Technologiefunktion, z.B. elektronisches Getriebe, Fliegende Säge, Wickler, Kurvenscheibe und Nockenwelle

Hinweis -> hierzu können Sie die Schrift: Applikationen von NORD anfordern

- Encoder, Resolver oder Absolutwertgeber (SSI)
- Inkrementalgeber- Emulations- Ausgang
- CAN Feldbus (bis zu 1 MBit/s), RS 232 und RS 485 (bis zu 56000 Bit/s)
- CAN- Open Protokoll DS301V4.01&DS402V1.1, EDS-Konfigurationsdatei wird mitgeliefert
- Variables PDO Mapping
- ±10V analoge Sollwert - Schnittstelle
- 6 frei programmierbare Eingänge
- 6 frei programmierbare kurzschlussfeste Ausgänge
- 1 frei programmierbares Relais z.B. für Integrierte Haltebremsensteuerung
- integrierte SPS mit Eingabeassistent für besonders leichte intuitive Bedienung
- logische und arithmetische Operationen mit Variablen und Konstanten durchführen
- Referenzschalter-Logik integriert
- Endschalterüberwachung integriert
- Komfortable und schnelle Inbetriebnahme über Bediensoftware mit Datenbankfunktionen und Oszilloskopfunktion
- Nebeneinander ohne zusätzlichen Abstand montierbar
- Zulässige Umgebungstemperatur bis 40°C
- Für hohe Drehzahlen geeignet (geberabhängig)

2 PC- Bedienoberfläche (NORD SERV)

Hinweis: Zu allen Dialogen finden Sie detaillierte Informationen unter der zugehörigen Hilfeschaltfläche! Deshalb sind in diesem Dokument nicht alle Dialoge näher erläutert.

2.1 Hard- und Softwareanforderungen

- IBM-PC/AT und Kompatible ab 486er
- 16 MB RAM
- 6 MB freier Speicher auf der Festplatte
- freie serielle Schnittstelle zur Kopplung Servo- Regler an PC mit NORD SERV (Kabel siehe NORD Kabelsatz)
- Maus oder ähnliches System
- min. Auflösung 800 * 600, für die Oszilloskopfunktion wird eine Auflösung von 1024 * 768 Punkten empfohlen
- lauffähig unter Windows 95, 98 und unter Windows NT, Windows ME, Windows2000 sowie Windows XP

2.2 Begriffe

NORD SERV	= Human Maschine Interface Bedienoberfläche
Online	= die Bedienoberfläche kommuniziert über einen Bus oder über die RS232 mit dem Regler
Offline	= die Bedienoberfläche hat keine Kommunikation zu einem Regler.

2.3 Installation

Der Installationsassistent startet selbsttätig von der mitgelieferten CD. Bitte wählen sie die gewünschten Komponenten aus.

2.3.1 Aktualisierung der Hersteller- Datenbank

Mit der Installation des Programms NORD SERV wird die Hersteller- Datenbank von NORD für die verschiedenen Motor- Reglerkombinationen mitinstalliert. Da jedoch von NORD ständig neue Motoren eingemessen werden, ist jederzeit die Aktualisierung der Hersteller- Datenbank im NORD SERV vom Anwender möglich. Die Quelle der neuen Herstellerdatenbank kann eine Diskette, oder CD sowie auch ein Internetdownload sein. NORD stellt im Internet immer die aktuellste Herstellerdatenbank bereit, bzw. NORD liefert eine aktualisierte Diskette zusätzlich zur Programm CD mit dem neuen Antriebsatz mit. Nach Installation der NORD SERV CD kann nun der Anwender zur Aktualisierung den Pull Down Menüpunkt „Datenbank \ Update“ anwählen. Dann öffnet sich ein Windows- Dialog über den das Verzeichnis, in dem sich die neuen Dateien der Hersteller- Datenbank befinden, angewählt wird. Es genügt, nur eine der folgenden Dateien „Amplifier.dat“, „NordDataBase.dat“ oder „Motor.dat“ anzuwählen und mit der Enter-Taste zu bestätigen. Danach installiert das Programm die neue Hersteller- Datenbank (alle drei Dateien) in das Arbeitsverzeichnis von NORD SERV. Diese sind nun in NORD SERV verfügbar und können somit zum Servo Regler geladen werden und dann im Servo Regler gespeichert werden.

Die Anwender- Datenbank und alle SPS- Programme im NORD SERV werden durch diese Aktualisierung nicht beeinflusst. Ebenso wenn z.B. der Anwender eine neue NORD SERV Version in sein schon bestehendes Verzeichnis installiert, wird die Hersteller- Datenbank automatisch aktualisiert, seine Anwender- Datenbank und seine SPS- Programme werden auch dann nicht beeinflusst.

2.4 Funktionen

NORD SERV ist das PC-Programm zum Parametrieren, Optimieren, Programmieren und Steuern von Servo- Reglern der Firma Getriebbau NORD.

Mit NORD SERV können bis zu 16 Servo- Regler gleichzeitig über die integrierte RS485-Schnittstelle angesprochen werden. Die Kommunikation erfolgt dann über die serielle Schnittstelle des PCs und einen zusätzlich erhältlichen RS232/RS485-Umsetzer.

Für Inbetriebnahmen oder Testabläufe können die angeschlossenen Servo- Regler über den PC gesteuert und kontrolliert werden. Es ist ebenfalls möglich den Verlauf von Regelgrößen wie z.B. Ströme, Geschwindigkeit, Position usw. im Servo- Regler aufzuzeichnen, in den PC zu laden und diese dann über die Oszilloskopfunktion des NORD SERV zu betrachten.

NORD SERV ermöglicht die Erstellung, Dokumentation und Sicherung von Parametereinstellungen. Dazu können alle Parametereinstellungen vom Servo- Regler ausgelesen werden. Nach Kontaktaufnahme mit dem angeschlossenen Servo- Reglern erkennt NORD SERV den Typ (Hard- und Software Version bzw. Variante) und zeigt dem Benutzer nur die zutreffenden Datensätze an. Es können auch Offline, d.h. ohne angeschlossenen Servo- Regler, Parametersätze erstellt oder bearbeitet werden.

Die Programmierung und Prüfung der im Servo- Regler enthaltenen SPS erfolgt ebenfalls über NORD SERV.

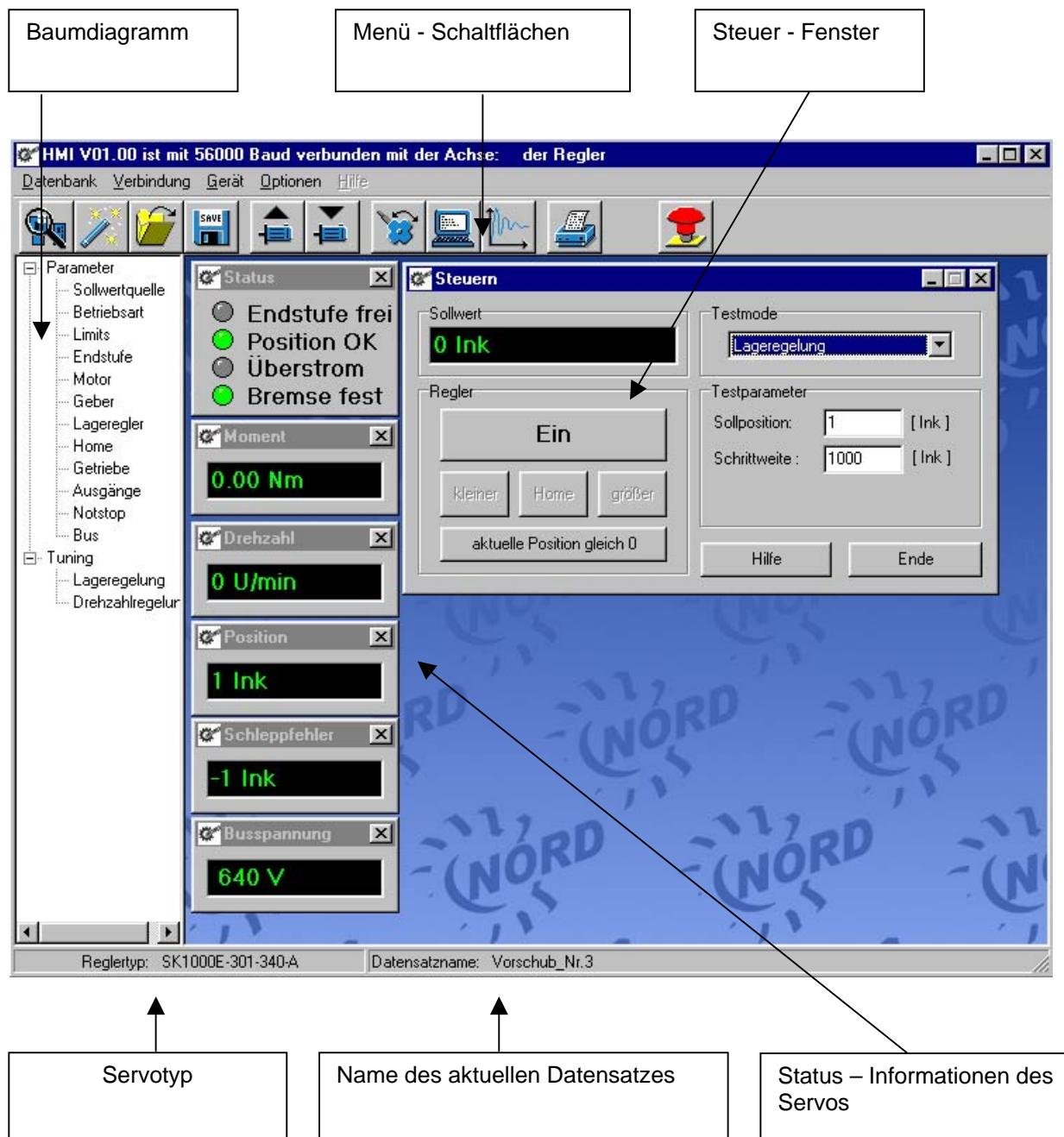
2.4.1 Mit und ohne Technologiefunktion

Technologiefunktionen sind Softwaremodule die optional zur Standartsoftware zugeschaltet werden können. Unter Technologiefunktionen zählen z.B. die Funktionen „Getriebe“, „Wickler“ und „Tänzer“, „Fliegende Säge“. Die Freischaltung erfolgt für jeden Servo- Regler extra. Der Freigabestatus von Technologiefunktionen kann unter dem Menüpunkt „Option / Status Technologiefunktionen“ eingesehen werden.

Von Getriebbau Nord kann eine nachträgliche Freischaltung jederzeit vorgenommen werden. Dazu müssen Sie den Gerätecode („Option / Status Technologiefunktionen“) an Getriebbau mitteilen. Der für das jeweilige Gerät passende Freigabecode wird von Getriebbau ermittelt und Ihnen mitgeteilt. Dieser Code können Sie dann im oben erwähnten Dialog eingegeben. Und somit ist ihr Servo- Regler freigeschaltet, sie können in diesem Gerät alle Technologiefunktionen beliebig nutzen.

2.5 Hauptelemente

Im nachfolgenden Bild ist die Bedienoberfläche abgebildet wie sie zu sehen ist, wenn ein Servo- Regler mit dem PC über die RS232 – Schnittstelle verbunden ist.



NORD SERV wenn ein Servo- Regler über RS232 mit dem PC verbunden

Baumdiagramm

Über dieses Kontrollelement können Sie die Parameter des Servo- Reglers verändern, diese sind unter den Knoten „Parameter“ und „Tuning“ in mehrere Dialoge und Fenster sortiert. Die Parameter unter dem Knoten „Tuning“ dienen der Optimierung des Servo- Reglers unter den jeweiligen Arbeitsbedingungen und können auch im eingeschalteten Zustand (Motor wird bestromt) verändert werden. Bei den unter „Parameter“ zusammengefassten Einträgen sind Veränderungen nur bei ausgeschalteten Servo- Reglern möglich.

Menü-Schaltflächen

Über die Menüschaflflächen können wichtige Programmfunctionen aufgerufen werden. Weiterhin ist ein Aufruf über das normale Menü möglich.

Steuer-Fenster

Über dieses Fenster können folgende Funktionen ausgeführt werden:

- Ein- und Ausschalten des Servo- Reglers,
- Auswahl von Betriebsmodus (z.B. Lageregelung, Drehzahlregelung, ...)
- Vorgabe von Sollwerten zum Verfahren der Achse

Status – Informationen des Servo- Reglers

Die dazu dargestellten 5 Fenster zeigen die wichtigsten Istwerte des Servo- Reglers an.

Im oberen „Status“ – Fenster wird durch Symbole angezeigt, in welchem Zustand sich der Servo- Regler befindet.

- „**Endstufe frei**“: Anzeige leuchtet, wenn der Servo- Regler eingeschaltet ist, er kann Sollwerte annehmen, der Motor wird bestromt.
- „**Position OK**“: Die Achse befindet sich im Bereich Sollposition \pm Toleranz, die Toleranz wird im Parameterdialog „Lageregler“ eingestellt.
- „**Überstrom**“: Anzeige leuchtet, wenn der Servo- Regler zu lange im Überstrombereich betrieben wurde, er arbeitet dann nur noch mit Bemessungsstrom.
- „**Bremse fest**“: Anzeige leuchtet, wenn das Bremsrelais nicht angezogen ist, eine eventuell angeschlossene Bremse setzt die Achse dann fest. Wird diese Anzeige grau dargestellt, so ist die Bremsfunktion des Servo- Reglers nicht konfiguriert, dies erfolgt im Parameterdialog „Motor“.

2.6 Kommunikation

Die Kommunikation zum Servo- Regler ist über die RS232, RS485 und CAN – Schnittstelle möglich. Die Kommunikation ist zeitgleich über den CAN – Bus und über RS232 oder RS485 möglich.

2.6.1 Scan- und Single – Mode

Die NORD SERV Bedienoberfläche kann in zwei Funktionsarten betrieben werden.

Single – Mode

In diesem Mode kann das NORD SERV mit nur einem Servo- Regler kommunizieren. Dies gilt für den Betrieb über eine RS232 – Verbindung, wie auch für eine Busverbindung über RS485. In diesem Mode steht die vollständige Funktionalität der Bedienoberfläche zur Verfügung.

Bei Busverbindung kann zwischen den einzelnen Servo- Regler gewechselt werden, in dem über das Baumdiagramm der gewünschte Servo- Regler angeklickt wird.

Scan – Mode

In diesem Mode kann das NORD SERV alle am Bus angeschlossenen Servo- Regler erkennen und zeitgleich anzeigen. Für jeden Servo- Regler wird der Status und der Istwert des gerade aktiven Servo- Regler- Mode angezeigt. Mehr Funktionalität wird in diesem Mode nicht zur Verfügung gestellt. Es ist aber jederzeit möglich in den Single- Mode zu wechseln, in dem der entsprechende Servo- Regler im Baumdiagramm oder direkt das Servo- Regler- Fenster angeklickt wird. In den Scan – Mode gelangt man



wieder über die Schaltfläche zurück.

2.6.2 Betrieb über RS232

Beim Betrieb über die RS232-Schnittstelle befindet sich das NORD SERV im Singlemode. In diesem Mode stehen alle NORD SERV- Funktionen zur Verfügung.

2.6.3 Betrieb über RS485 – Bus

Für den Betrieb der Bedienoberfläche am RS485-Bus ist ein RS232/RS485-Umsetzer nötig. Setzen Sie den von Getriebebau NORD empfohlenen Wandler (I - 7520) ein. Der Umsetzer muss über eine automatische Richtungsumschaltung verfügen. Eventuell muss der Parameter „Antworttotzeit des Reglers“ im Dialog „Sollwertvorgabe“ auf den Umsetzer angepasst werden. Dieser Parameter beinhaltet die Zeitspanne, die der Servo- Regler mindestens wartet, bevor er auf eine Anfrage antwortet. Damit gibt er einem langsamen RS232/RS485-Umsetzer Gelegenheit, die Übertragungsrichtung umzuschalten. Andernfalls erfolgt die Antwort auf eine Anfrage innerhalb von 100-200µs.

Bei Verwendung anderer Umsetzer ist Rücksprache mit NORD zu halten.

Eine weitere Bedingung für den Betrieb mehrerer Servo- Regler an einem Bus ist, dass alle Servo- Regler eine unterschiedliche Adresse haben (DIP- Schalter am Servo- Regler) und die gleiche Baudate eingestellt ist.

Wenn die Servo- Regler und der PC am Bus angeschlossen sind, muss über NORD SERV ein Scavorgang



durch Betätigung der Schaltfläche gestartet werden. Daraufhin wird der Bus nach vorhandenen Servo- Regler abgesucht. Servo- Regler mit gleicher Adresse und unterschiedlicher Baudate können nicht erkannt werden.

NORD SERV wechselt nach dem Bus- Scan in den Scan- Mode, d.h. es können nur die gefundenen Servo- Regler beobachtet bzw. bedient werden. Die Servo- Regler werden dann im Baumdiagramm am linken Bildschirmrand und jeweils als kleines Status-Fenster dargestellt. In diesen Fenstern wird der Zustand des jeweiligen Servo- Reglers durch LED Symbole angezeigt. Die LED „Freigabe“ bedeutet im leuchtenden Zustand, dass der Servo- Regler eingeschaltet ist (PWM arbeitet, Motor unter Spannung). Leuchtet dagegen die LED „Fehler“, dann befindet sich der Servo- Regler im Fehlerzustand und steht nicht für den Betrieb zur Verfügung. Weiterhin wird im Status-Fenster der Istwert des aktuellen Servo- Regler- Mode dargestellt, z.B. die Ist-Drehzahl im Drehzahlmode.

Wenn jedoch einer der dargestellten Servo- Regler parametriert, optimiert oder über das NORD SERV gesteuert werden soll, ist mit der Maus im Baumdiagramm auf den Servo- Regler oder auf das jeweilige Status-Fenster zu klicken. Die Oberfläche wechselt dann in den Single-Mode, wie beim Betrieb über die RS232-Schnittstelle. In diesem Mode stehen dann alle NORD SERV- Funktionen zur Verfügung. Soll im Single-Mode zu einem anderen Servo- Regler gewechselt werden, klicken Sie bitte den jeweiligen Servo- Regler im Baumdiagramm an.



Ein Wechsel in den Bus-Mode erreichen Sie wieder über das Betätigen der Schaltfläche

2.7 Sprachen

Das NORD SERV kann in zwei Sprachen dargestellt werden, Deutsch und Englisch. Weitere Sprachen sind in Vorbereitung. Eine Umschaltung zwischen den Sprachen ist jederzeit unter dem Menüpunkt „Optionen/Sprachen“ möglich.

2.8 Inbetriebnahme Assistent

Nach dem Aufruf des NORD SERV- Programms erscheint der Inbetriebnahme-Assistent mit Auswahlmöglichkeiten.

Wenn das Programm nicht in der richtigen Sprache (Deutsch oder Englisch) gestartet wird, schließen Sie den Dialog und wählen unter dem Menüpunkt „Option/Language“ bzw. „Optionen/Sprachen“ die gewünschte Sprache aus. Den Inbetriebnahme Assistenten erreichen Sie wieder über diese Schaltfläche



Alle zur Inbetriebnahme nötigen Dialoge werden nun vom Assistenten geführt durchlaufen:

1. Der erste Dialog erfragt, welche serielle Schnittstelle im PC vom Programm benutzt werden soll. Diese Schnittstelle darf nicht durch ein anderes aktives Programm belegt sein!

2. Im folgenden Schritt wird die Verbindung zum Servo- Regler hergestellt. Bei Problemen überprüfen Sie bitte folgende Punkte:

- Wird die richtige Schnittstelle benutzt?
- Existiert die serielle Verbindung zum Servo- Regler?
- Wird das richtige Kabel benutzt?
- Ist die Versorgungsspannung am Servo- Regler eingeschaltet?

3. Nach erfolgreicher Verbindungsauftnahme wird automatisch der Ladedialog geöffnet, wo Sie einen geeigneten, im PC gespeicherter Datensatz (aus der Datenbank) auswählen können. In diesem Dialog werden nur die zu dem angeschlossenen Servo- Regler passenden Datensätze angezeigt. Im Listenfeld „Motorauswahl“ wählen Sie dann den richtigen Motor aus. Daraufhin werden im Dialog nur noch Datensätze mit der passenden Motor/Servo- Regler- Kombination angezeigt.



Gehen Sie in diesem Punkt sehr sorgfältig vor, denn bei Wahl eines falschen Motors kann Ihr verwendeter Motor beschädigt werden!

4. Aus dem Feld „herstellerdefinierte Datensätze“ können Sie nun einen Datensatz auswählen. In diesem Feld sind von Getriebbau NORD erzeugte, sogenannte Referenz- Sätze zu sehen. Die Datensätze sind auf eine bestimmte Motor-/ Servo- Regler- Kombination für eine lastfreie Motorachse optimiert worden. Im Feld „anwenderdefinierte Datensätze“ werden die vom Kunden optimierten Datensätze gespeichert.

5. Nach der Auswahl des Datensatzes wird eine Reihe von Dialogen geöffnet, in denen die Reglerparameter an die der Applikation entsprechenden Gegebenheiten angepaßt werden. Bei Fragen zu diesen Dialogen benutzen Sie bitte die Online-Hilfe.

6. Nach dieser Prozedur öffnet der Assistent den Online-Bildschirm. Sie können an der linken Seite die wichtigsten Istwerte und den Servo- Regler- Status sehen. Mit dem Fenster „Steuern“ können Sie die Achse in Betrieb nehmen, siehe „Steuern eines Antriebs“.

Eine nachträgliche Veränderung der Parameter ist über das Baumdiagramm an der linken Bildschirmseite jederzeit möglich.

2.9 Steuern eines Antriebs

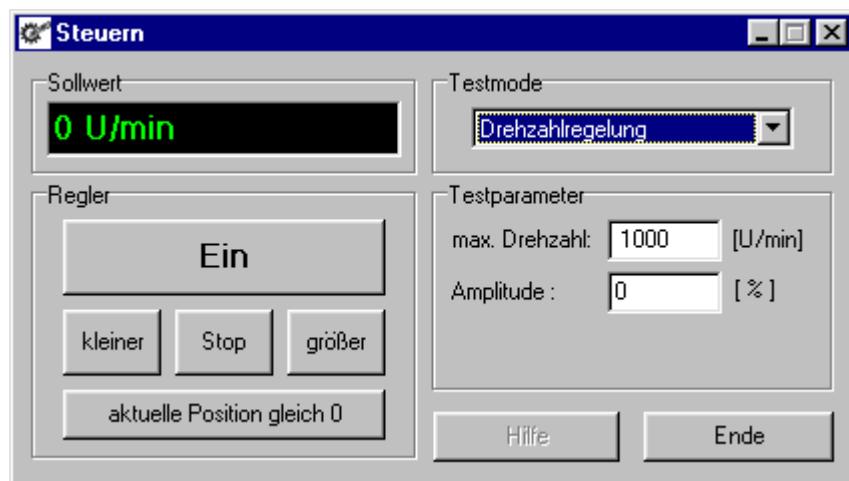
Über die Bedienoberfläche ist es möglich den Servo- Regler vor Ort in Betrieb zu nehmen, und zu testen.



Dies geschieht mit dem Fenster „Steuern“, das über diese Schaltfläche aufgerufen wird.

2.9.1 Ein- / Ausschalten des Servo- Regler

Der Servo- Regler wird über die Taste „Ein“ eingeschaltet. Wenn er eingeschaltet ist, wechselt der Text auf der Taste zu „Aus“ und ein erneutes Betätigen schaltet aus.



Steuerfenster

2.9.2 Sollwerte verändern und zum Servo- Regler senden

Mit Hilfe der „kleiner“ und „größer“ Tasten ist es möglich die Sollwerte zu verändern. Jede Veränderung wird sofort zum Servo- Regler gesendet und im Display „Sollwert“ angezeigt. Die Schrittweite des Sollwertes beträgt 5% vom angezeigten Maximalwert. Der Wert wird aus dem „Limits“- Dialog übernommen. Sollwerte über diesen Maximalwert sind nicht möglich. Kleinere Sollwertsprünge lassen sich durch eine manuelle Verkleinerung des maximalen Sollwertes erreichen.

Im Momenten- und im Drehzahlmode kann über die Stop – Taste der Sollwert sofort auf 0 gesetzt werden. Ein erneutes Drücken sendet den angezeigten Sollwert zum Servo- Regler. Dadurch lassen sich Sollwertsprünge, zur Analyse einer Sprungantwort mit Hilfe der Oszilloskopfunktion, erzeugen.

2.9.3 Test- und Regelmode einstellen

In dem Kombinationsfeld „Testmode“ lassen sich im ausgeschalteten Servo- Regler folgende Betriebsarten einstellen:

- Lageregelung
- Drehzahlregelung
- Momentenregelung
- Drehzahl – Reversieren
- Momenten – Reversieren

Im Mode Lageregelung wird der Taster „Stop“ zu „Home“, hiermit lässt sich dann eine Referenzfahrt starten. Während dieser Fahrt ist der Taster eingerastet und es können keine Sollwerte gesendet werden. Weiterhin kann bei ausgeschaltetem Motor über den Taster „aktuelle Position gleich 0“ die Ist- Position des Servo- Reglers auf Null gesetzt werden. Zu Testzwecken kann so eine Referenzfahrt umgangen werden. Beim Reversieren wird nach Ablauf der in „Pulsbreite“ eingetragenen Zeit, der aktuelle Sollwert negiert.

2.10 Trace- und Oszilloskop- Funktion

Der Servo- Regler verfügt über eine Trace- Funktion. Damit ist es möglich, die Veränderung von Regelgrößen und Variablen über einen einstellbaren Zeitraum mit variabler Abtastrate aufzuzeichnen. Die Abtastfrequenz des Tracers ist einstellbar von 1 Sekunde bis zur Abtastfrequenz der Stromreglerschleife von 50µs. Es ist möglich, zeitgleich drei Variablen im Servo- Regler aufzuzeichnen und zum PC zu laden, wo sie dann in der NORD SERV- Oszilloskopfunktion angezeigt und analysiert werden können.



Die Funktionen werden über die Schaltfläche aufgerufen.

Im Online-Mode sind Tracer und Oszilloskopfunktion verfügbar, die entsprechenden Fenster sind geöffnet. Die Oszilloskopfunktion ist auch offline verfügbar.

2.10.1 Tracer



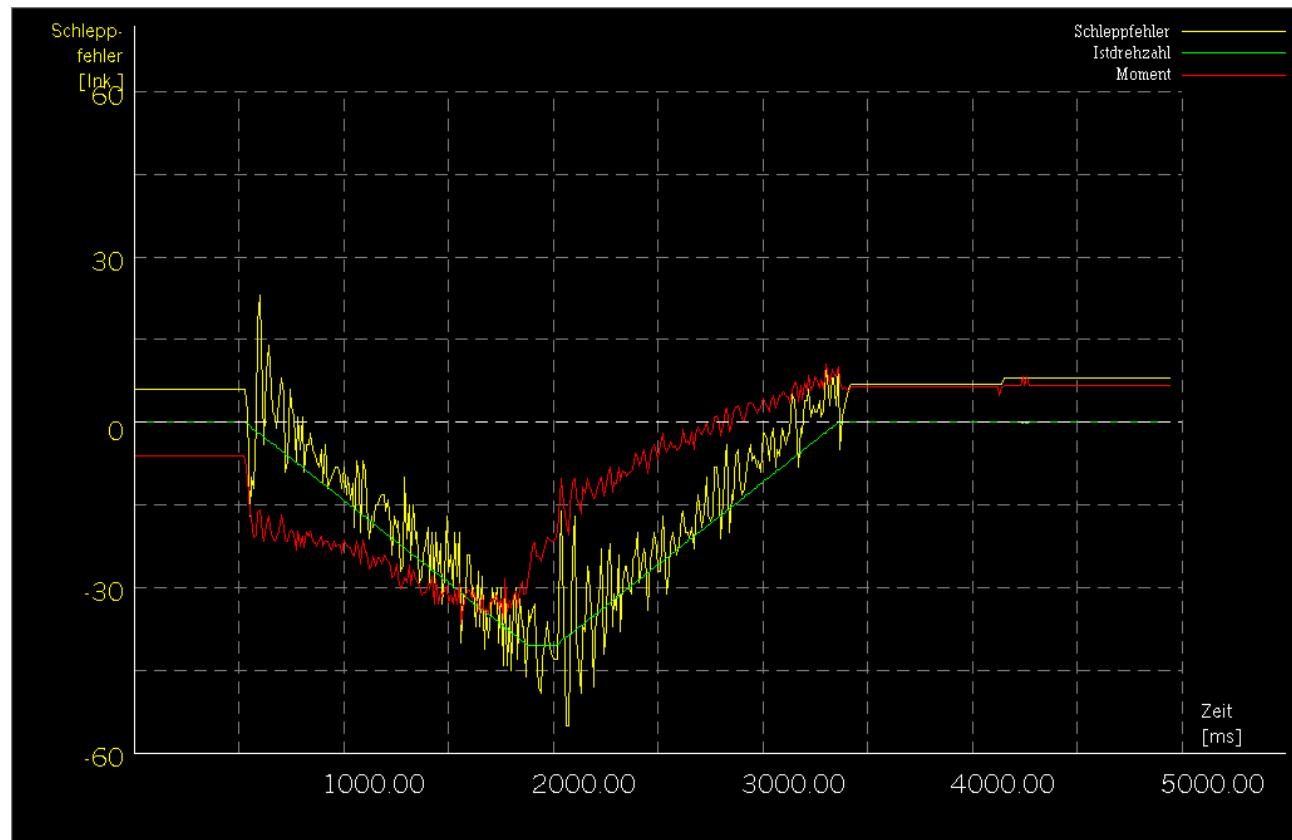
Tracer- Fenster

Zuerst muss der Tracer im Servo- Regler konfiguriert werden. Dazu bitte die Schaltfläche „Einstellungen“ betätigen. Im sich nun öffnenden Dialog muss die Anzahl der zu messenden Kanäle, die dazugehörigen Werte, die Abtastzeit und die Zeitdauer der Messung eingestellt werden. Dies ist in der Onlinehilfe des Dialogs genauer erläutert.

Danach bitte die „Start“- Schaltfläche betätigen, dies startet die Messung. Nach Beendigung der Messung wird über die „Auslesen“- Schaltfläche der Tracer- Inhalt zum PC geladen. Bei einem erneuten Start des Tracer wird der gesamte alte Inhalt überschrieben, es sei denn, die Messung wird vor Ablauf der eingestellten Zeit durch Betätigen der „Auslesen“- Schaltfläche abgebrochen. Dann ist nur der bis dahin aufgezeichnete Bereich überschrieben.

2.10.2 Oszilloskop

Nach dem Auslesen der Trac- Daten werden diese durch die NORD SERV Oszilloskopfunktion angezeigt. Dieses Fenster kann zeitgleich drei Werte- Kurven darstellen. Die Zeitskalierung ist für alle Messkurven gleich, die Werteskaliierung (Y-Achse) kann dagegen bei mehreren Kurven unterschiedlich sein. Deshalb wird nur für eine Messkurve die Werteskaliierung an der Y - Achse angezeigt. An der rechten Seite des Fensters werden jedoch für alle drei Kurven die Y- und X-Werte der aktuellen Mausposition angezeigt. Weiterhin kann die Messkurve gewechselt werden, welche die Werteskaliierung der Y-Achse bestimmt. Dazu ist mit der rechten Maustaste in das Oszilloskop- Fenster zu klicken und in dem sich nun öffnenden Menü die entsprechende Kurve zu wählen. Die genaue Funktion aller im Oszilloskop- Menü vorhandenen Punkte wird über den Menüeintrag „Hilfe“ genauer erläutert.

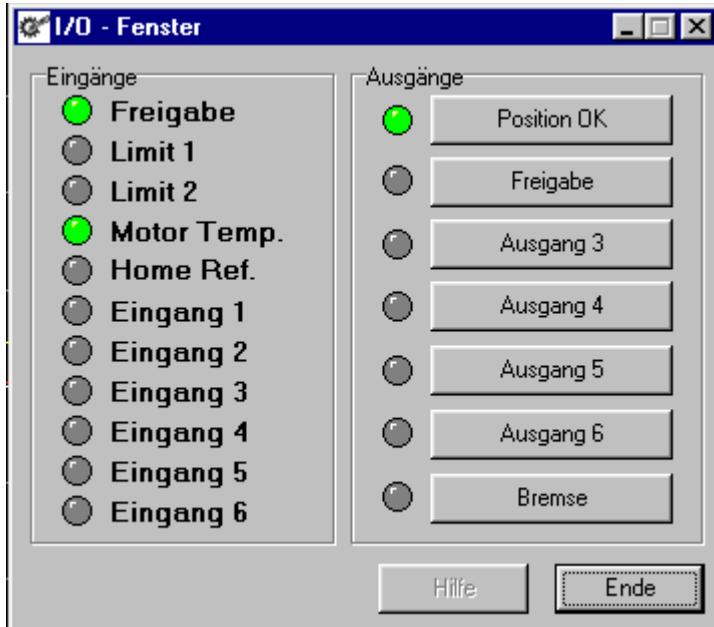


2.11 Einstellen der Ein- und Ausgänge



Bevor mit dem Test und der Optimierung begonnen wird, sollten Sie bei linearen Systemen die Funktion der Endlagenschalter überprüfen.

Mit Hilfe des „I/O – Fensters“ kann der Status der am Servo- Regler vorhandenen Ein- und Ausgänge geprüft und gesetzt werden. Das Fenster wird über den Menüpunkt „Gerät / I/O – Fenster“ aufgerufen.



I/O – Fenster

Eine grün leuchtende „LED“ bedeutet High- Pegel am entsprechenden Ein- bzw. Ausgang. Die „LED“ für die Eingänge geben nur die Statusanzeige wieder. Die Ausgänge können mittels der zugeordneten Schaltflächen gesetzt bzw. rückgesetzt werden. Zu beachten ist, dass die Ausgänge auch mit bestimmten Funktionen belegt werden können (Freigabe, Position OK, usw.). Diese werden dann automatisch von der Servo- Regler Software gesetzt bzw. rückgesetzt. Die „von Hand“ getätigten Einstellungen werden dann überschrieben.

2.12 Datensätze zum Servo- Regler senden und laden



Der aktuelle Datensatz des NORD SERV kann direkt mit der Schaltfläche  in den Regler geladen werden. Dies ist jedoch nur bei ausgeschaltetem Servo- Regler möglich. Er ist dann nur im RAM, also flüchtig geladen! Permanent können dann die zum Gerät gesendeten Datensätze über „Gerät/ Speichern“ gespeichert werden. Beachten sie, dass das SPS-Programm separat (über rechte Maustaste im SPS- Fenster) gespeichert werden muss. Seien sie sorgfältig mit der Zuordnung, wenn sie über den Bus mit mehreren Servo- Reglern gleichzeitig arbeiten.



Über die Schaltfläche  kann jederzeit, auch bei fahrender Achse, der im Servo- Regler aktive Datensatz ins NORD SERV geladen werden.

2.13 PC- Datensätze laden und speichern



Über die Schaltfläche kann ein Datensatz von der PC- Festplatte oder Diskette in das NORD SERV geladen werden. Eine genaue Beschreibung dieses Dialoges finden Sie in der Online-Hilfe („Hilfe“-Schaltfläche) oder im Kapitel „Geführte Inbetriebnahme“.



Der aktuelle Datensatz in NORD SERV kann jederzeit über die Schaltfläche auf der Festplatte des PCs gespeichert werden. Soll der Datensatz unter anderem Namen gespeichert werden, so ist dies unter dem Menüpunkt „Datenbank / Speichern unter“ möglich.



Wird der Datensatz vom PC in den Servo- Regler geladen oder dort verändert, so befindet er sich dort im RAM-Bereich. Wenn am Servo- Regler die Spannung abgeschaltet wird, geht dieser Datensatz verloren. Deshalb muss vor dem Ausschalten der Datensatz im Servo- Regler noch dauerhaft gespeichert werden. Dies geschieht über den Menüpunkt „Gerät/Speichern“. Da der Servo- Regler während des Speichervorgangs auf keinerlei Kommunikation oder Pegelwechsel am Eingang reagiert, muss der Motor vorher stromlos geschaltet werden. Eine Speicherung dauert etwa 2 Sekunden.

2.14 Optimierung der Servo- Regler- Parameter

Die von Getriebebau NORD bereitgestellten Datensätze sind bereits auf das lastfreie Motorträgheitsmoment des gewählten Motors optimiert. Wird der Motor mit der Anlage verbunden und das Massenträgheitsmoment der Motorachse deutlich verändert, dann sollte für ein optimales Regelverhalten der Drehzahl- und Lageregler optimiert werden.

Die Optimierung der beiden Regelkreise erfolgt bei eingeschaltetem Regler. Sie müssen mit der Optimierung des Drehzahlreglers beginnen.

2.14.1 Optimierung des Drehzahlreglers

Zur Optimierung des Drehzahlreglers ist es empfehlenswert, einen Drehzahl-Sollwertsprung auf die Motorachse zu geben. Dazu sind im „Steuern“- Fenster verschiedene Testfunktionen, wie z.B. „Drehzahl- Reversieren“ vorgesehen, diese sind in der Online- Hilfe oder im Abschnitt „Steuern eines Antriebs“ genauer erläutert.



Drehzahlsprünge werden immer mit dem vollen Moment der eingestellten Stromgrenze ausgeführt. Drehzahlrampen arbeiten nur im Lage-Mode. Die im Parameterdialog „Beschränkung“ (unter Baumdiagramm/Parameter) einstellbare Strom- und damit Momentbegrenzung müssen Sie den mechanischen Grenzen ihrer Anlage vorher anpassen! Ansonsten besteht die Gefahr, dass Sie Ihre Maschine durch mechanische Überlastung beschädigen.



Öffnen Sie das „Steuern“ und „Drehzahlregelung“- Fenster (Baumdiagramm/Tuning). Eine sehr einfache Möglichkeit Drehzahlsollwertsprünge zu erzeugen gestattet die Testfunktion „Drehzahl – Reversieren“ im Steuerfenster. In diesem Mode wird nach Ablauf der in „Pulsbreite“ eingestellten Zeit, der Drehzahlsollwert negiert. Nach dem Einschalten des Reglers lässt sich über die „kleiner“ oder „größer“ Tasten die Drehzahlamplitude verändern.

Stellen Sie zuerst die „Verstärkung“ im Fenster „Drehzahlregelung“ folgendermaßen ein:

1. Vergrößern Sie die „Verstärkung“ in kleinen Schritten.
2. Hören Sie ob der Antrieb schwingt. Sollte das der Fall sein, fahren Sie mit dem nächsten Punkt fort, ansonsten vergrößern Sie die „Verstärkung“ weiter in kleinen Schritten.
3. Bei Erreichen der Schwinggrenze reduzieren Sie den ermittelten Wert um etwa ein Drittel.

Danach stellen Sie den „I – Anteil“ folgendermaßen ein:

1. Vergrößern Sie den „I – Anteil“ in kleinen Schritten.
2. Hören Sie ob der Antrieb schwingt. Sollte das der Fall sein, fahren Sie mit dem nächsten Punkt fort, ansonsten vergrößern Sie den „I – Anteil“ weiter in kleinen Schritten.
3. Bei Erreichen der Schwinggrenze reduzieren Sie den ermittelten Wert um etwa ein Drittel.

Der Drehzahlregler ist nun eingestellt. Mit Hilfe der Trac- und Oszilloskop- Funktion kann das Ergebnis auch visuell betrachtet und wenn nötig „nachgebessert“ werden. Dies ist im Abschnitt „Trace- und Oszilloskopfunktion“ erläutert.

2.14.2 Optimierung des Lagereglers

Seine Effizienz lässt sich am Schleppfehler (Status-Fenster oder Scopebild) erkennen. Zur Optimierung des Lagereglers sollten Lagesollwertsprünge ausgeführt werden. Diese können von einer übergeordneten SPS, der internen Servo- Regler- SPS oder dem „Steuer“- Fenster erzeugt werden. Mit dem Programm „Simple Move.sps“ und der internen SPS ist eine sehr einfache Möglichkeit gegeben, die Achse reversieren zu lassen. Die Handhabung ist im Kapitel „SPS“ erläutert.

Bevor mit der Optimierung begonnen wird, müssen alle für den Lageregler relevanten Parameter auf Ihre Anwendung abgestimmt werden. Das betrifft im Dialog „Limits“ zumindest die Parameter für Beschleunigung, Bremsung und Enddrehzahl. Der Lagereglerschleppfehler sollte während der Optimierung ausgeschaltet sein oder sehr großzügig eingestellt werden, da ein nicht optimierter Regler speziell während der Beschleunigungs- und Bremsphase sehr große Schleppfehler verursacht.



Im Fehlerfall wird ein Schnellstop an der Servo- Regler- Stromgrenze, d.h. mit vollem Moment ausgeführt).

Mit Hilfe der Trace- und Oszilloskopfunktion ist der Schleppfehler der Achse optimierbar, die Handhabung dieser Funktionen ist unter Punkt „Trace- und Oszilloskopfunktion“ erläutert. Im Tracer muss dazu der „Schleppfehler“ und das „Moment“ zur Darstellung angewählt sein.

Schritte zur Optimierung:

1. Starten Sie den Tracer, die eingestellte Zeit sollte einem kompletten Verfahrzyklus entsprechen
2. Starten Sie das „Verfahren“ der Achse
3. Laden Sie die Werte des Tracers nach einem Trace- Zyklus zum PC
4. Entspricht der angezeigte Schleppfehler Ihren Vorstellungen, dann sind die Einstellungen für Ihre Anwendung geeignet, in diesem Fall Schritt 8
5. Erhöhen Sie die Verstärkung des Lagereglers
6. Betrachten Sie das „Moment“. Fängt es an zu schwingen, muss im Drehzahlregler der „I-Anteil“ etwas reduziert werden, in diesem Fall Schritt 8
7. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 7 solange, bis der Schleppfehler ihren Vorstellung entspricht, wenn ja Schritt 8
8. Ein geringer aber bleibender Schleppfehler der Motorachse ist typisch für einen reinen P-Regler (nur P- Anteil). Durch einen I-Anteil lässt sich dieser vermeiden. Erhöhen Sie hierzu, allerdings mit äußerster Vorsicht, den „I-Anteil“ im Lageregler. Im Allgemeinen sollte der I-Anteil nicht genutzt werden.

2.15 Einmessen neuer Motore

Für den erfahrenen Anwender ist es möglich, neue und auch Fremd- Motoren in die Motordatenbank einzubauen.

Nach Auswahl des Motortyps werden dafür lediglich folgende Motordaten benötigt:

Synchronmotore: max. Drehzahl, Spitzstrom, Dauerstillstandstrom, Polzahl, Drehmomentkonstante, EMK- Konstante

Asynchronmotore: max. Drehzahl, Nenndrehzahl, Spitzstrom, Dauerstillstandstrom, Leistung, Frequenz, Polzahl, Cos phi,

Zuerst muss im Menü „Optionen / NORD SERV- Funktionalität“ der Punkt „Komplex“ gewählt werden.



Danach ist über die Schaltfläche der Ladedialog aufzurufen und ein Datensatz mit dem passenden Regler zu laden. Über den Parameterdialog „Motor“ aus der Baumstruktur ist der Motordialog zu erreichen. In diesem Dialog ist der Name des Motors mit seinen Parametern einzutragen. Alle veränderten oder neu erzeugten Motoren werden mit einem „U_“ vor dem eigentlichen Namen gekennzeichnet. Zuletzt ist die Motorindex-Nummer einzutragen. Anhand dieser Nummer erkennt das NORD SERV beim Upload (Datensatz vom Servo- Regler in das NORD SERV laden) den Motortyp. Mit der Taste „Speichern in Datenbank“ wird dann der neue Motor in der PC NORD SERV- Datenbank abgelegt und der Dialog kann mit der „OK“- Taste geschlossen werden. Eventuell ist der neue Datensatz auch noch im Servo- Regler dauerhaft zu speichern. Anschließend müssen zumindest die Momentenregler und eventuell die ASM Vorsteuer/Modellwerte eingestellt werden.

Datensätze mit selbsterzeugten Asynchronmotoren können nur vom Servo- Regler zum PC geladen werden wenn diese Motoren in der Datenbank vorhanden sind.



Im Servo- Regler wird nur die Motorindex- Nummer gespeichert. Wird diese Nummer auf verschiedenen PC verschiedenen Motoren zugeordnet, kann es passieren das der hochgeladene Datensatz mit einem falschen Motor verknüpft wird und nicht funktioniert.

2.16 Fehlermeldungen

Wird während des Betriebes ein Fehler im Servo- Regler ausgelöst, so wird dies dem Bediener über eine Meldebox mitgeteilt. Nach Bestätigung der NORD SERV- Meldung öffnet sich das Fehlerfenster, in dem die verursachenden Fehler in einer Liste angezeigt werden. Wird dieses Fenster über die „OK“- Taste bestätigt, dann wird der Servo- Regler aus dem Fehlerstatus zurückgesetzt und kann wieder eingeschaltet werden. Eine Fehlerbeschreibung und mögliche Ursachen erhält man, in dem die entsprechende Fehlermeldung markiert und die Taste „Erklärung“ betätigt wird. Fehler- Störungen führen zur Abschaltung des Servo- Reglers. Die CAN –Open konforme Statusmaschine löst meist einen Quick- Stop aus. In diesem Falle zeigt die frontseitige Bi- Color- LED über Blinkcode (rot/grün, x-mal blinken...Pause...x-mal blinken...Pause usw.) den aufgetretenen Fehler bzw. die Fehlergruppe an.

Blink-Codes:

Index	Blinkcode	Beschreibung	Ursache
2000h	1x blinkend	Der Regler schaltet wegen Überstrom sofort die Endstufe ab.	- Kurzschluss Motorseitig - Erdschluss Motorseitig - Übertemperatur Endstufe
2001h 2002h	2x blinkend	Der Regler schaltet wegen Überstrom sofort die Endstufe ab.	- falscher Motor - sehr schlechte Reglereinstellung
3100h	3x blinkend	Eine oder mehrere Netzphasen wurden am Regler abgeschaltet.	- Notaus wurde aktiviert Versorgungsspannung zu schwach abgesichert - FI - Schutzschalter sind im Stromkreis - Anschluss der Netzeleitung an den Servo fehlerhaft
3210h	4x blinkend	Die Zwischenkreisspannung ist zu hoch, dieser Fehler führt zum sofortigen Abschalten des	- Bremswiderstand nicht angeschlossen - Bremswiderstand defekt

		Motorstromes.	
3220h	5x blinkend	Die Servo- Regler- Zwischenkreisspannung ist unter dem zulässigen Wert	<ul style="list-style-type: none"> - Falsche Eingangsspannung - Eine Phase der Eingangsspannung fehlt
4300h	6x blinkend	Der Motor hat die Grenztemperatur überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> - Motortemperatursensor nicht angeschlossen - Motor kann durch Schmutz die Wärme über das Gehäuse nicht abgeben - Schlechte Einstellung des Stromregler bei Kundendatensätzen der Motoren
5400h	7x blinkend	Endstufe meldet Dauerfehler	Zeigt sich dieser Fehler auch nach wiederholtem Einschalten, ist der SERVO- REGLER defekt.
5441h	8x blinkend	Der Enable – Eingang des Servo- Reglers liegt auf Low – Pegel.	Der Servo- Regler kann nur über Software eingeschaltet werden, wenn zur Sicherheit der Enable – Eingang einen High – Pegel hat.
5442h	9x blinkend	Der Limit – Eingang 1 hat einen Low – Pegel.	Der Maschinenschlitten ist in Limit 1 gefahren oder der Limiteingang ist nicht beschaltet bzw. nicht deaktiviert worden.
5443h	10x blinkend	Der Limit – Eingang 2 hat einen Low – Pegel.	Der Maschinenschlitten ist in Limit 2 gefahren oder der Limiteingang ist nicht beschaltet bzw. nicht deaktiviert worden.
6210h bis 6271h	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Detaillierte Beschreibung siehe unter CAN 5.3. Fehlermeldungen im Servo- Regler.
6290h	11x blinkend	Über den Index 2C01h wurde auf eine falsche Adresse im internen SPS- Programm zugegriffen.	<ul style="list-style-type: none"> - im Servo- Regler befindet sich ein anderes SPS – Programm die Adressen im SPS – Programm haben sich durch eingefügte oder gelöschte Befehle geändert
6291h	11x blinkend	Der Home – Befehl wurde ignoriert.	Die Motorachse befand sich in Bewegung während Home gestartet wurde
6300h	11x blinkend	Beim Download des Datensatzes über den Index 2010 trat ein Fehler auf.	Es wurde versucht in den Regler einen Datensatz mit einem anderen Endstufentyp zu laden.
7310h	12x blinkend	Die Achse befand sich länger als die eingestellte Zeitspanne außerhalb des Drehzahlabweichungsfehlerfenster .	<ul style="list-style-type: none"> - Achse blockiert durch Hindernis in der Maschine oder durch Getriebefehler, - Schleppfehler zu klein gewählt - Geber falsch angeschlossen (Mitkopplung) - Geberoffset falsch gewählt (Mitkopplung)
8120h	13x blinkend	Der Regler hatte im eingeschalteten Zustand für die vereinbarte Zeit keine Kommunikation zur Steuerung.	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherheits- Zeitspanne zu klein - Verbindungsleitung defekt oder abgefallen
8130h	13x blinkend	Der CAN Treiber des Servo- Reglers ist in den Zustand „Bus off“ gegangen	<ul style="list-style-type: none"> - Verbindungsleitung nicht geeignet, defekt, abgefallen - Schirm des Verbindungsleiters nicht ordnungsgemäß aufgelegt, 120 Ohm Abschlusswiderstände nicht ordnungsgemäß - Geräte mit unterschiedlichen Baudaten befinden sich am Bus - starke EMV – Einwirkungen
8410h	14x blinkend	Der gesendete Drehzahlsollwert liegt über der im Parameterdialog "Limit" festgelegten Obergrenze.	Der Geber wurde geändert, wodurch sich eine andere Drehzahlkonstante (NORD SERV Menü: „Gerät/Konstanten“) ergibt und damit andere binär Werte.
8611h	15x blinkend	Der im Dialog Parametrierung/Limits eingetragene max. (Lageabweichungs-) Schleppfehler wurde überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> - Achse blockiert durch Hindernis in der Maschine oder durch Getriebefehler - Achse schwergängig, durch fehlende Wartung (Schmierung) - falscher Parametersatz oder Optimierungsparameter (häufig Verstärkung oder Vorsteuerung des Lageregler falsch gewählt) - Schleppfehler zu klein gewählt

8710h	16x blinkend	Der Slave ist während der Getriebefunktion aus dem eingestellten Schleppfehlerfenster zum Master gelaufen.	<ul style="list-style-type: none"> - Slave – Achse blockiert durch Hindernis in der Maschine oder durch Getriebefehler - Slave - Achse schwergängig, durch fehlende Wartung (Schmierung) - Falscher Parametersatz oder Optimierungsparameter im Slave – Servo-Regler (häufig Verstärkung oder Vorsteuerung des Lageregler falsch gewählt) - elektrische Verbindungen zwischen beiden Servo- Reglern ist fehlerhaft - im Master - Servo- Regler ist die Überwachungsfunktion falsche eingestellt (Übersetzung, Drehrichtung Slave)
8810h	17x blinkend	Drehzahlfangschaltung aktiv	Während des Momenten – Modes (gilt auch für die Wickler- und Tänzerregelung) wurde die Grenzdrehzahl überschritten.

2.16.1 Quittierung

1. durch Aus- und wieder Einschalten der Netzspannung,
2. durch Low- Pegel des „Enable“ am Servo- Regler,
3. durch eine Busquittierung z.B. durch das NORD SERV.

2.16.2 Bedeutung und Historie

Die Fehler werden CAN-Open konform nach deren Bedeutung mit der dort festgelegten Fehlernummer im Servo- Regler verwaltet und können durch ein Bus- Gerät oder durch das NORD SERV (hier in Klartext) ausgelesen und angezeigt werden. Die definierte Fehlerklassifikation und die Reaktion der Statusmaschine ist im CAN- Open Dokument der CiA „Device Profile: Drives and Motion Control DS 402“ zu entnehmen. In der NORD SERV Historie werden alle gesammelten Fehler mit Zeitangabe angezeigt.

2.16.3 Klartext- Lösungsvorschläge

Durch die NORD SERV Hilfefunktion wird dem Anwender die ausführliche Fehlerbeschreibung in Klartext dargeboten. Durch Markieren eines Fehlers in dieser Liste werden mögliche **Lösungsvorschläge** durch das NORD SERV erklärt. Diese Erklärungen sind sehr umfangreich und werden deshalb hier nicht weiter dargestellt. Bitte befolgen Sie diesen Anweisungen.

3 Antriebs- SPS

Diese im Servo- Regler integrierte SPS kann für die Lösung kleinerer Steuerungsaufgaben und der Erzeugung von komplexen Fahrprofilen verwendet werden, so dass übergeordneten Maschinensteuerungen entlastet werden. Oft kann ganz auf Sie verzichtet werden und so Geld gespart werden! Aber nicht nur dies, die Übersichtlichkeit nimmt zu und die Kommunikationslast wird entscheidend reduziert.

Die Standard- SPS kann bis zu 200 Befehle speichern. Unter Verzicht auf die Trace- Funktion sind durch Freischaltung von NORD (bei Bestellung angeben) auch bis zu 400 Zeilen möglich. Die Zykluszeit dieser SPS liegt bei 100µs. Für Interrute gilt die gleiche Zeitspanne.

3.1 Aufruf



Das Programmierfenster wird in NORD SERV über die Schaltfläche aufgerufen. Dieses Fenster wird zum Erstellen und Anzeigen des Programms und des Programmablaufes benutzt.

Wenn **über dem nun erscheinenden Fenster mit der rechten Maustaste geklickt** wird, öffnet sich ein Menü zum Laden, Speichern und Drucken von SPS- Programmen. Hierüber ist extra die permanente Speicherung des SPS- Programms im Servo- Regler und auf der PC Festplatte vorzunehmen. Das SPS- Programm wird insbesondere **nicht** beim Speichern des Parametersatzes automatisch mit gespeichert. Bitte seien sie sehr sorgfältig mit der Zuordnung, wenn sie mit mehreren Servo- Reglern am Bus arbeiten. Dann kann sich ein SPS- Programm auf oder eben nicht auf mehrere Servo- Regler beziehen.

Zur Inbetriebnahme und Erstellung von Programmen, befinden sich auf der linken Seite des Programmierfensters einige im folgenden beschriebene Buttons

3.2 Programmausführung

„Start“

Bei Betätigung dieser Schaltfläche wird der Servo- Regler für die SPS- Betriebsart konfiguriert und eingeschaltet. Dann wird das im Programmierfenster stehende Programm zum Servo- Regler gesendet und mit der ersten Zeile beginnend automatisch gestartet.

„Stop“

Bei Betätigung dieser Schaltfläche wird die Programmausführung beendet und der Servo- Regler ausgeschaltet.

Nach Fertigstellung eines Programms im Programmierfenster sollte ein Test durchgeführt werden. Dazu muss der angeschlossene Servo- Regler Kommunikationsverbindung zum NORD SERV haben („online“), d.h. es muss der aktuelle Datensatz im PC zum Servo- Regler oder vom Servo- Regler zum PC übertragen worden sein.

Durch Betätigung der „Start“- Schaltfläche wird das SPS- Programm zum Servo- Regler gesendet und gestartet. Die Programmausführung wird durchlaufend im Programmierfenster angezeigt in dem die aktive Programmzeile jeweils markiert wird. Die Update-Zeit von 1s für die Bedienoberfläche ist jedoch bei schnellen Programmschritten zu lang, um jeden Programmschritt zu verfolgen. Der Tracer im Servo- Regler bietet sich zur Beobachtung der Programmausführung ebenfalls an. Bei Betätigung der „Stop“- Schaltfläche wird die Programmausführung unterbrochen und der Servo- Regler wird ausgeschaltet.

3.3 Servo- Regler unter sofortiger SPS- Kontrolle

Damit die interne SPS permanent und sofort nach dem Einschalten die Kontrolle über den Servo- Regler übernehmen kann, muss das SPS- Programm im Servo- Regler gespeichert werden. Über den Menüpunkt „Programm im Regler speichern“ (rechte Maustaste), wird das eventuell vorerst nur im Servo- Regler RAM befindliche SPS- Programm dauerhaft im EEPROM gespeichert. Des weiteren muss im Parameterdialog „Sollwertquelle“ „SPS“ aktiviert und auch im Servo- Regler dauerhaft gespeichert sein (Menüleiste „Gerät/Speichern“).

Nach diese Schritten ist das SPS- Programm im Servo- Regler aktiv, d.h. eine Freigabe über den „Enable“- Eingang führt zum Einschalten des Servo- Reglers (Motor wird bestromt) und zum sofortigen Start des SPS- Programms.

3.4 Beeinflussung der SPS und Position durch Maschinensteuerung

Eine herausragende Funktion der NORDAC Servo- Regler ist es, über das Bussystem jede Befehlszeile durch ein Kommando einer übergeordneten Steuerung starten und auch Positionen verändern zu können. So können komplexe Abläufe direkt durch die Steuerung über einen einzigen Befehl gestartet werden und

damit die Feldbus-Auslastung erheblich reduziert werden. Die genaue Beschreibung dieser Befehle ist im Abschnitt „CAN Bus Protokol“ und „Sollwerte“ enthalten.

3.5 Eingabe

„Neu“

Öffnet den Befehlseditor und setzt den dort erzeugten Befehl an die letzte Stelle im Programm.

„Ändern“

Öffnet den Befehlseditor und ersetzt den im Programm markierten Befehl. Ein Doppelklick auf die betreffende Zeile bewirkt ebenfalls ein Öffnen des Befehlseditors.

„Einfügen“

Öffnet den Befehlseditor und fügt über der markierten Befehlszeile einen neuen Befehl ein.

„Leerzeile“

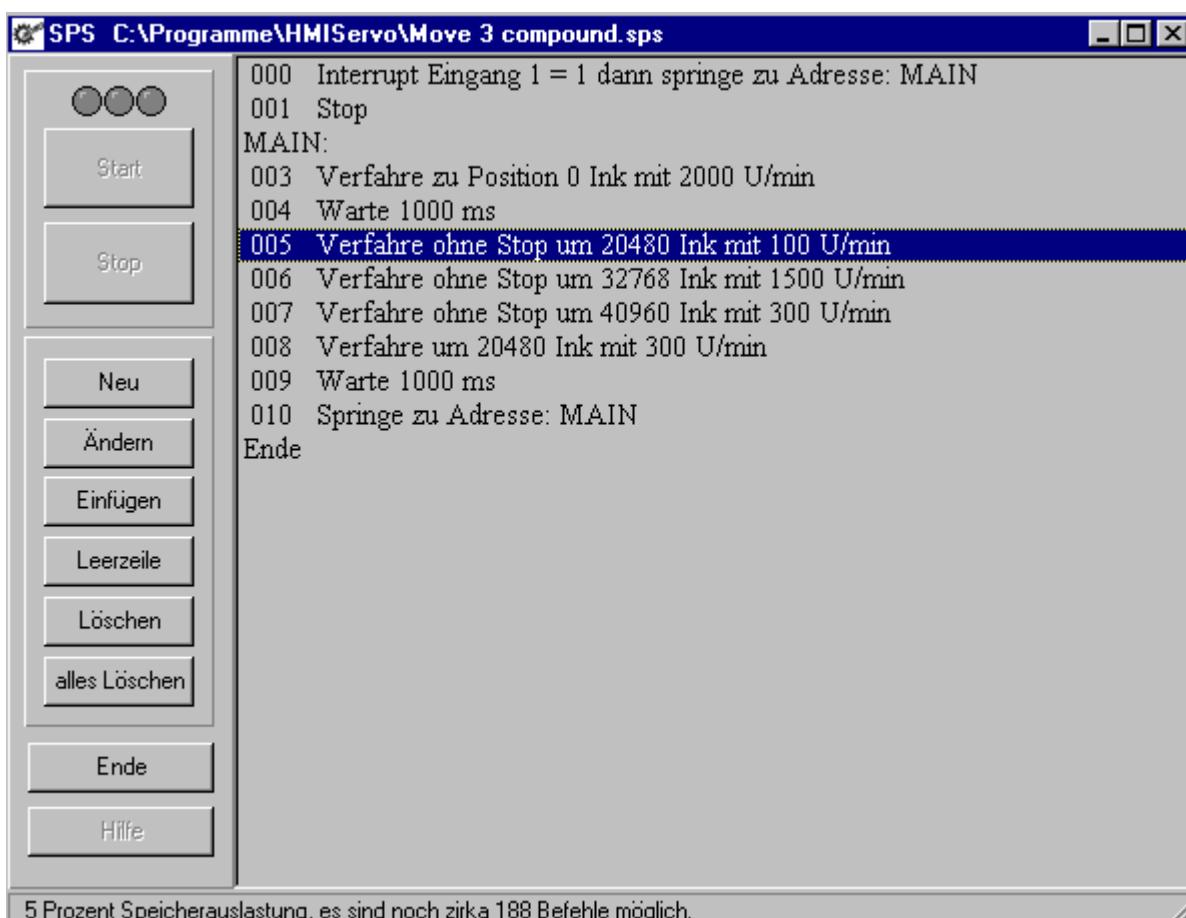
Fügt über der markierten Befehlszeile eine Leerzeile ein (dient einem besseren Überblick).

„Löschen“

Löscht die markierte Befehlszeile.

„alles Löschen“

Löscht das gesamte Programm.



Um ein neues Programm zu erzeugen, ist zuerst das Programmierfenster zu öffnen. Enthält es ein Programm, kann es über die Taste „Alles Löschen“ gelöscht werden. Wenn das Programmierfenster leer ist, ist die Taste „Neu“ zu betätigen. In dem sich nun öffnenden Dialog können Befehle durch Anklicken im Baumdiagramm ausgewählt werden. In der erscheinenden Eingabemaske sind die jeweiligen Parameter für den ausgewählten Befehl einzugeben und zu bestätigen. Daraufhin schließt sich der Dialog und der Befehl erscheint in der ersten Zeile des Programmierfensters.

Über die Tasten „Neu“ und „Einfügen“ lässt sich nun das Programm erweitern, bis das Speicherlimit erreicht ist (siehe Statuszeile im Programmierfenster).

3.6 Verfahr - Befehle

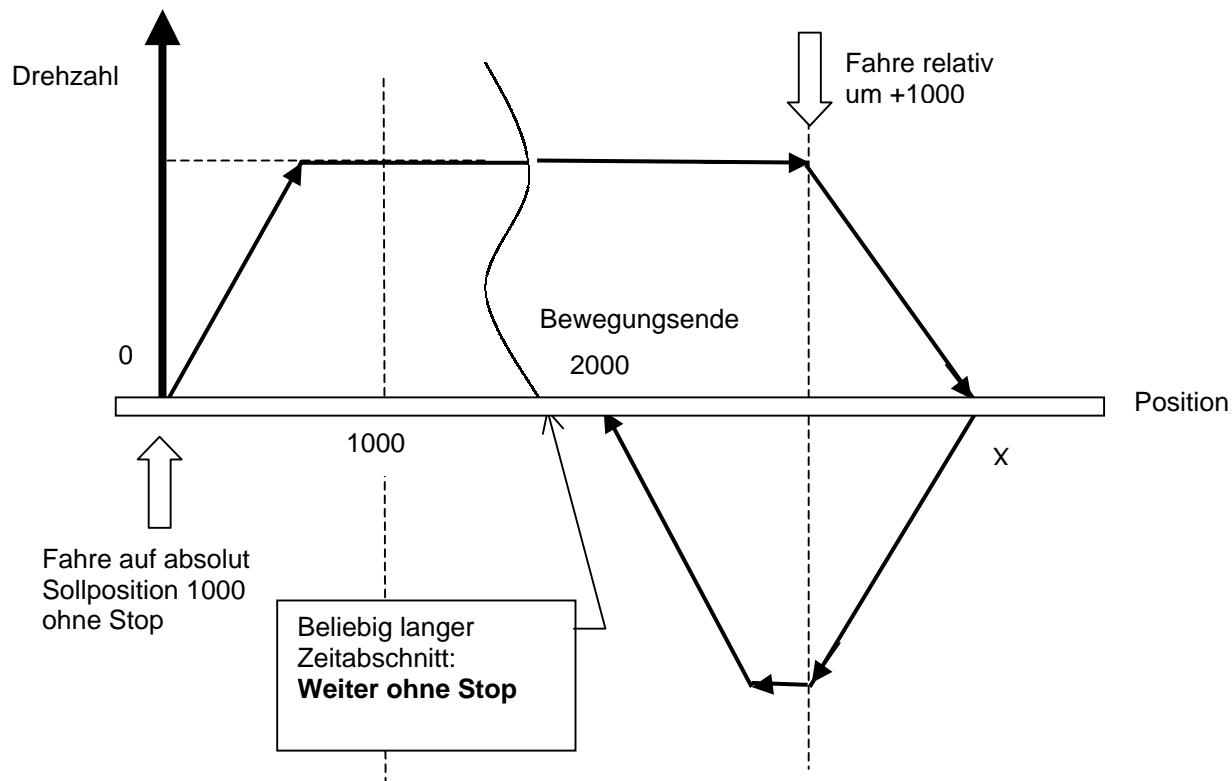


Es besteht bei Falscheingaben immer Kollisionsgefahr!

Fahrbefehle können jederzeit geändert und abgebrochen werden. Damit kann die Taktzeit der Maschine entscheidend erhöht werden. Die Achse muss somit nicht den alten Fahrbefehl, also gegebenenfalls einen Stillstand ausführen, sondern sie kann zu der neu vorgegebenen Position sofort durchstarten.



Verfahr- Befehle beziehen sich grundsätzlich auf die letzte Sollposition. Dies ist besonders beim Verfahren ohne Stop zu beachten, da sich ein eventuell anschließender relativ positionierender Befehl auf die längst überfahrene Sollposition bezieht. D. h. die Achse fährt unter Umständen in die andere Richtung- also zurück. Der Vorteil dieser Struktur ist, dass Distanz (inkrementelle) Befehle relativ zueinander verknüpft werden können, ohne das Inkremente verloren gehen.



Für alle im Folgenden beschriebenen Verfahrbefehle gilt: Die Zielposition und Distanzen können als Konstanten oder auch über Merker vorgegeben werden. Die Parameter Beschleunigungs- und Bremsrampen werden im Parameterdialog „Limits“ im Baumdiagramm eingestellt. Zusätzlich können diese Parameter durch den Befehl „Setze Rampen“ überschrieben werden. Die Endgeschwindigkeit kann durch die Funktion „Speed Override“ im Parameterdialog „Sollwertquelle“ im Baumdiagramm beeinflusst werden. Die angegebene Endgeschwindigkeit wird dann durch die am Analogeingang anliegende Spannung prozentual bewertet (0V = 0%, 10V = 100%).

Verfahre zu Position

Die Achse verfährt zur angegebenen absoluten Position und beschleunigt dabei auf die angegebene Endgeschwindigkeit. Der nachfolgende Befehl wird erst nach erreichen der Zielposition aufgerufen.

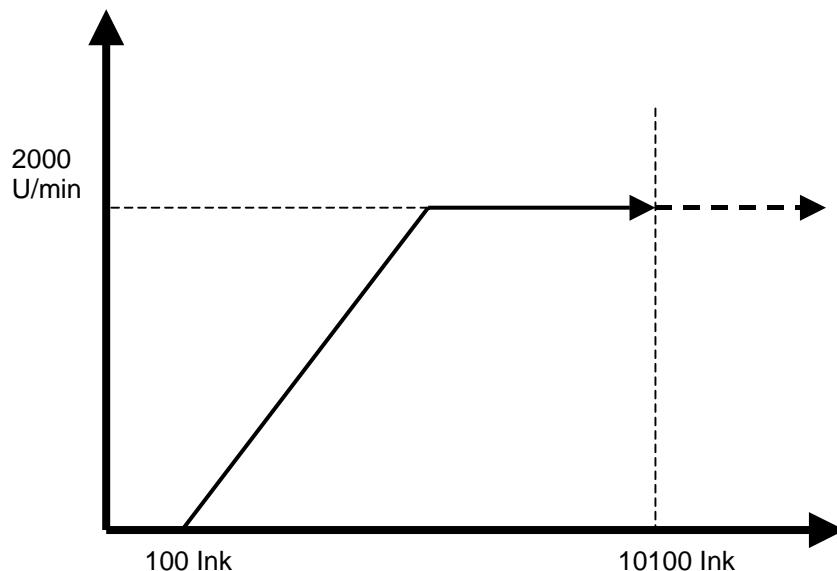
Verfahre Distanz

Die Achse verfährt von einer aktuellen Position um die eingegebene Distanz, d.h. bei einer aktuellen Position von 2000 Inkrementen und einer Verfahrdistanz von 1000 Inkrementen, verfährt die Achse auf die Position 3000 Inkrementen. Die Eingabe negativer Distanzen kehrt die Verfahrrichtung um. Der nachfolgende Befehl wird erst nach erreichen der Zielposition aufgerufen.

Verfahre ohne Stop

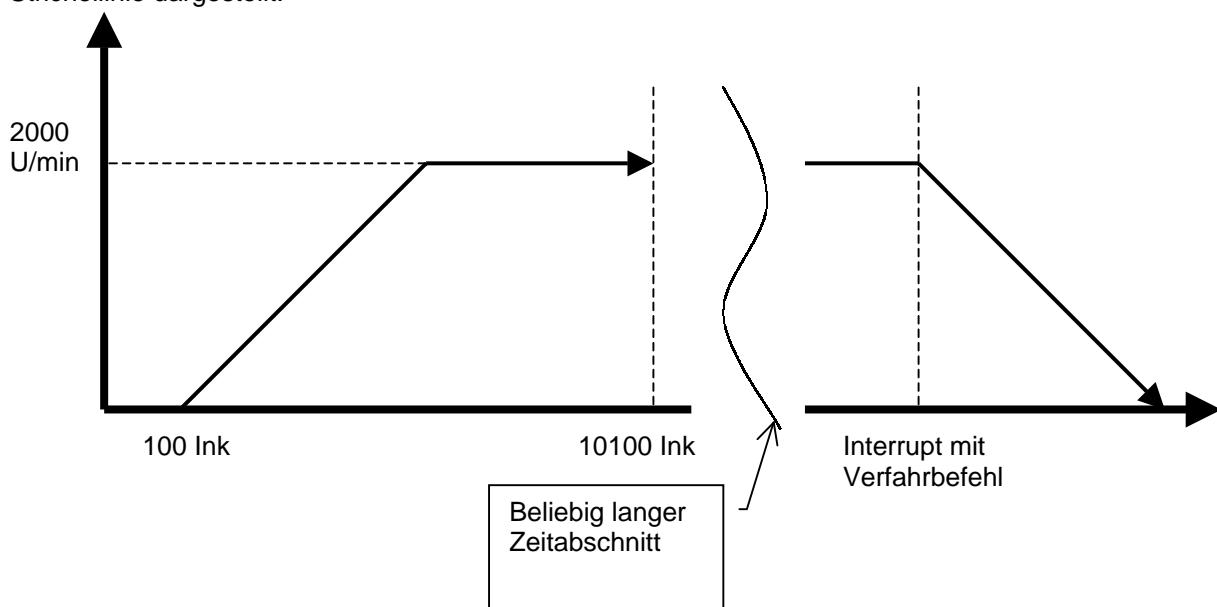
Die Achse bremst oder beschleunigt sofort auf die im Befehl angegebene Geschwindigkeit und fährt damit auf die im Befehl angegebene Distanz ohne beim Erreichen der neuen Position zu bremsen. Nach dem Erreichen der Distanz wird der nächste Befehl ausgeführt. Folgt kein neuer Befehl wird die Achse die zuletzt vorgegebene Geschwindigkeit beibehalten. Dieser Befehl lässt sich mit sich selbst oder anderen Verfahrbefehlen beliebig kombinieren, so können komplexe Fahrprofile (Geschwindigkeitsprofile) erreicht werden.

Beispiele:



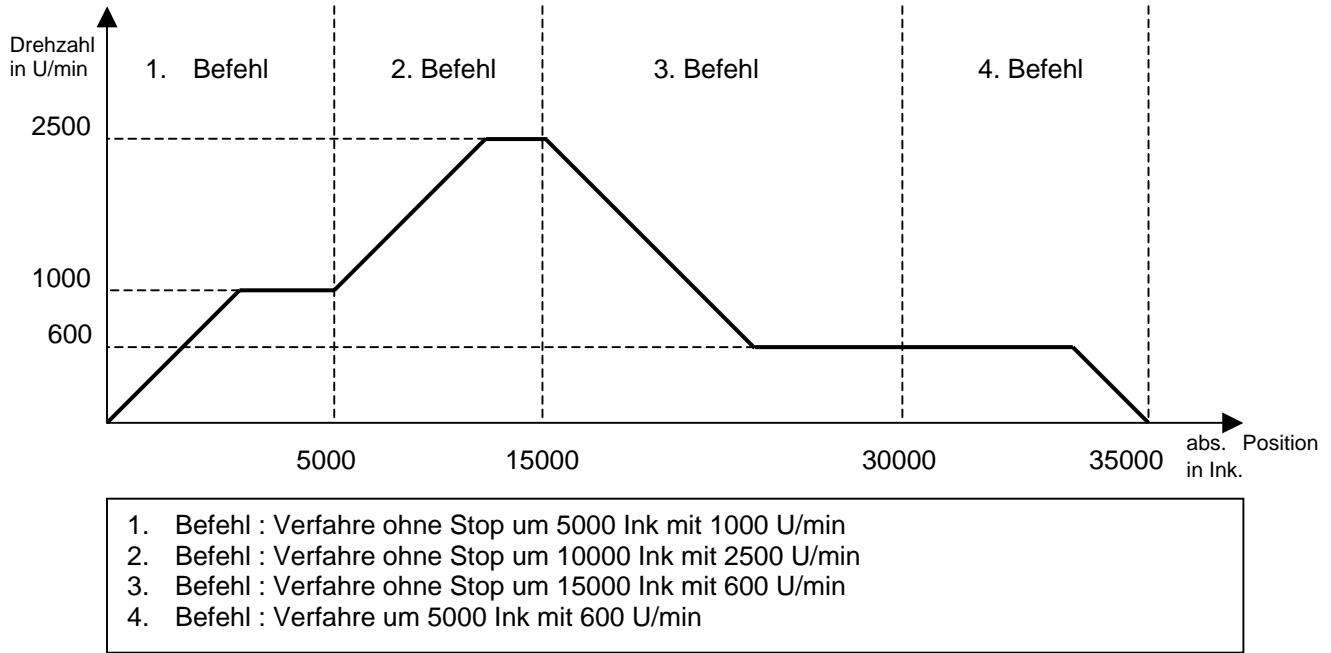
Darstellung des Befehls „Verfahre ohne Stop“

Im obigen Bild ist der Befehl „*Verfahre ohne Stop um 10000 Inkrementen mit 2000 U/min*“ dargestellt. Die Achse startet ab Position 100 Inkrementen, beschleunigt mit der festgelegten Rampe auf 2000 U/min und fährt zur Position 10100 Inkrementen. Ab dieser Position ist der Befehl beendet und der nachfolgende Befehl wird aufgerufen. Folgt nun kein neuer Verfahr-Befehl, dann fährt die Achse mit 2000 U/min weiter wie mit der Strichellinie dargestellt.



Darstellung des Befehls „Verfahre ohne Stop“ in Kombination mit einem Interrupt

Im obigen Bild wird wieder der „*Verfahre ohne Stop*“- Befehl verwendet. Nach Beendigung des Befehls verfährt die Achse mit 2000 U/min in positive Richtung, bis sie einen neuen Befehl erhält. So kann z.B. durch einen frei programmierbaren Eingang ein Interrupt ausgelöst werden, der die Achse mit einem Verfahrbefehl zum Stehen bringt.



Verkettung des Befehles „Verfahren ohne Stop“ zu einem komplexen Geschwindigkeitsprofil

Durch die Verkettung mehrerer „Verfahren ohne Stop“ Befehle lassen sich komplexe Profile in beliebiger Form realisieren. Mit dem 1.Befehl verfährt die Achse um 5000 Inkrementen. Danach wird sofort der 2.Befehl gestartet und die Achse beschleunigt weiter auf 2500 U/min und bei 15000 Inkrementen wird der 3. Befehl gestartet. Beim Beschleunigen und Bremsen wird sofort nach dem Befehl auf die vorgegebene Endgeschwindigkeit gegangen. Mit dem 4. Befehl verfährt die Achse dann noch 5000 Inkrementen und bleibt bei der Position von 35000 Inkrementen stehen.

Es können beliebig viele „Verfahren ohne Stop“ Befehle miteinander verknüpft werden. Dies ist nur begrenzt durch die endliche Speicherkapazität.

Hinweis:

Wird der 3. Befehl (siehe vorheriges Bild) statt mit 15000 Inkrementen nur mit 1000 Inkrementen gestartet, ergibt sich ein zu kurzer Bremsweg. Dadurch erreicht der Servo- Regler nicht die im 3. Befehl eingestellte Geschwindigkeit. Der 4. Befehl verfährt bis zur Zielposition nicht mit 600 U/min sondern mit der Geschwindigkeit die der Servo- Regler beim erreichen der Sollposition des 3. Befehls (16000 Ink) hatte.

Stop mit Rampe

Bei diesem Befehl bremst der Regler sofort mit der zuletzt eingestellten Rampe von der aktuellen Geschwindigkeit auf 0 U/min ab. Dieser Befehl kann jederzeit aufgerufen werden und andere Verfahren-Befehle unterbrechen.

Home

Dieser Befehl startet eine Referenzfahrt für den Servo- Regler. Die Art und die Parameter der Referenzfahrt werden unter dem Parameterdialog „Home“ im Baumdiagramm eingestellt, die verschiedenen Home-Methoden lehnen sich an die von CANopen empfohlenen an. In der lokalen Hilfe werden diese näher beschrieben.

Nach der Referenzfahrt werden die Rampen auf die im Parameterdialog „Limits“ eingestellten Werte gesetzt! Wurden die Rampen mit dem Befehl „Setze Rampe“ vorher verändert, wird diese Einstellung durch den „Home“- Befehl überschrieben. Deshalb sollten die Rampen im SPS-Programm immer erst nach dem „Home“- Befehl neu eingestellt werden.

3.7 Sprung – Befehle

Goto

Das Programm springt zu der angegebenen Adresse und setzt dort die Programmausführung fort.

If (Eingang X = ...)

Bei diesem Befehl wird der logische Pegel (High, Low) am selektierten Eingang getestet. Ist die eingestellte Bedingung „wahr“, springt das Programm zur angegebenen Adresse und setzt dort die Programmausführung fort. Ist die Bedingung nicht „wahr“, wird der nachfolgende Befehl ausgeführt.

If (Eingang XXX = ...)

Bei diesem Befehl wird der logische Pegel (High, Low) an mehreren selektierten Eingängen getestet. Stimmt die an den Eingängen anliegende Logik mit der eingestellten Maske überein, springt das Programm zur angegebenen Adresse und setzt dort die Programmausführung fort. Wenn die Bedingung nicht „wahr“ ist, wird der nachfolgende Befehl ausgeführt.



Bitte achten Sie auf einen eingeschwungenen Zustand der Eingänge zum Abfragezeitpunkt! Dazu können Sie z.B. mit einem vorausgehenden Befehl ein „Gültigkeitssignal“ abfragen. Ansonsten treten unspezifizierte Reaktionen des Antriebes auf.

IF (Merker = ...)

Mit diesem Befehl wird ein Vergleich zwischen Merken und einer Konstanten durchgeführt. Ist die Bedingung „wahr“, dann springt das Programm zur angegebenen Adresse und setzt dort die Programmausführung fort. Wenn die Bedingung nicht „wahr“ ist, wird der nachfolgende Befehl ausgeführt.

IF (Merker = Maske)

Dieser Befehl erlaubt das Testen von einzelnen Bits und Bitkombinationen. Stimmen Bitmaske und Merker überein, dann springt das Programm zur angegebenen Adresse und setzt dort die Programmausführung fort. Wenn die Bedingung nicht „wahr“ ist, wird der nachfolgende Befehl ausgeführt.

Zum Einstellen der Maske werden die Zeichen „0“, „1“ und „X“ verwendet. Die Zeichen „0“ und „1“ den logischen Werten „Low“ und „High“ aus der Digitaltechnik. Das Symbol „X“ bedeutet das dieses Bit in der Auswertung ignoriert wird.

Die Hauptanwendung dieses Befehls liegt in der Auswertung von binären Zuständen, wie z.B. I/O's, die über den CAN- Feldbus in den Servo- Regler eingelesen werden.

Interrupt Eingang

Erfolgt am eingestellten Eingang der selektierte Pegelwechsel, wird die Programmausführung an der angegebenen Adresse weitergeführt. Im Gegensatz zum „If (Eingang X = ...)“-Befehl ist ein Interrupt nach Einmal durchlauf (Initialisierung) immer aktiv. Erfolgt ein Pegelwechsel am Eingang, wird das Programm an der angegebenen Adresse weitergeführt und zwar unabhängig davon, welcher Befehl gerade ausgeführt wird. Eine Interrupt- Anforderung unterbricht alle laufenden Befehle, d.h. es können auch Wait- oder Verfahr-Befehle unterbrochen werden.

Interrupts werden erst nach Ihrer Initialisierung aktiv, d.h. es ist sinnvoll, dies am Programmanfang bzw. an geeigneter Stelle vorzunehmen.

Die Reaktionszeit auf einen Interrupt liegt unterhalb von 350µs.

Es können maximal 5 Interrupts aktiviert werden.

Eine Änderung der Interruptparameter (wie Sprungadresse, Eingang oder Flanke) ist jederzeit im laufenden Programm möglich.

Wenn zur gleichen Zeit mehrere Interrupeingänge auslösen, wird nur der mit der höchsten Priorität ausgeführt! Alle anderen Anforderungen werden ignoriert **und** zurückgesetzt, erst bei einem erneuten Pegelwechsel können sie wieder auslösen. Die höchste Priorität hat der Interrupeingang „In 1“ und die niedrigste Priorität hat „In 5“. In6 wird nicht unterstützt.

Es ist möglich, ein und denselben Eingang für einen Interrupt- und „If (Eingang X = ...)“-Befehl zu nutzen.

Interrupt Position

Mit diesem Befehl ist es möglich auf das Unter- oder Überschreiten von einstellbaren Positionen zu reagieren und somit sehr variable Software - Endlagenschalter zu erzeugen. Es können zwei verschiedene Position überwacht werden, dies wird im Gruppenfeld „*Interrupt*“ des Befehlsfenster eingestellt. Interrupts werden erst nach Ihrer Initialisierung aktiv, d.h. es ist sinnvoll, dies am Programmanfang bzw. an geeigneter Stelle vorzunehmen. Im Initialisierungsblock sollte dieser Interrupt jedoch stehst zuletzt initialisiert werden. Denn wenn die Ist-Position beim Einschalten außerhalb der eingestellten Positionen liegt, springt der Interrupt sofort zur eingestellten Adresse und eventuell nachfolgende Befehle werden nicht ausgeführt.

Die Reaktionszeit auf einen Interrupt liegt unterhalb von 250µs.

Eine Änderung der Interruptparameter (wie Sprungadresse, Position usw.) ist jederzeit im laufenden Programm möglich. Dies kann durch eine neue Programmzeile oder über Merker erfolgen.

Im Gegensatz zum „*Interrupt Eingang*“ Befehl wird dieser Interrupt nach seiner Auslösung deaktiviert, d.h. er muss nach Ausführung der applikationsabhängigen Befehle (z.B. Achse stoppen und aus dem Limitbereich verfahren) wieder neu initialisiert werden.

Wird die Interrupt - Position über einen Merker bereitgestellt, so ist diese im Merker immer in Inkrementen anzugeben.

3.8 Programmablauf – Befehle

Adresse

Dient zur Eingabe von Sprungadressen. Die Adressen werden von sämtlichen Sprungbefehlen benötigt. Es können alle Zeichen, auch Leerzeichen verwendet werden. Wird ein Programm mit vorgegebenen Adressen vom Servo- Regler zum PC geladen, werden die Adressnamen von NORD SERV automatisch durchnummeriert, da sie in Kurzform im Servo- Regler gespeichert werden. Die Namenslängen haben daher keinen Einfluss auf den begrenzten Speicherplatz. Nur beim Laden von der Festplatte des PCs bleiben die selbst gewählten Adressnamen erhalten.

Kommentar

Ermöglicht die Eingabe von Kommentarzeilen für Erläuterungen von Programmabschnitten und dient der besseren Übersichtlichkeit. Es können alle Zeichen, auch Leerzeichen verwendet werden. Kommentare werden nur im PC und nicht im Servo- Regler gespeichert. (Ein Zurückladen des Programms vom Servo- Regler in das NORD SERV ist deshalb nicht möglich.) So wird kein Speicherplatz im Servo- Regler belegt, die Anzahl der Kommentarzeilen hat keinen Einfluss auf die mögliche Befehlsanzahl.

Stop

Dieser Befehl stoppt die Programmausführung. Das Programm kann durch einen Interrupt oder durch einen Befehl über den Bus von einer übergeordneten Steuerung wieder gestartet werden.

3.9 Funktions- Befehle

Setze Merker

Dieser Befehl beschreibt den Inhalt des eingestellten Merkers. Der jeweilige Merker kann mit einer Konstanten im 32Bit Bereich beschrieben werden oder mit Istwerten des Servo- Lagereglers. Die Ist- Position wird in Inkrementen in den Merker eingelesen.

Das Ist-Moment und Ist-Drehzahl wird **einheitslos** eingelesen. Für Vergleichsoperationen in Nm oder in U/min muss die zu vergleichende Konstante auf die Reglereinheit umgerechnet werden. Dies ist über eine Konstante möglich, die im Menü "Gerät/Konstanten" unter NORDSERV ausgelesen werden kann. Die Konstante ist abhängig vom verwendeten Regler- und Motortyp.

Der zweite Positionszähler arbeitet nur, wenn an den „2. Encoder in“ – Eingang auch ein Inkrementalgeber angeschlossen ist. Die Position wird in Inkrementen in den Merker eingelesen.

Das Bit – Statuswort beinhaltet folgende Informationen.

Bit	Bedeutung
Bit 0	0 = Getriebefunktion ist aus oder der Regler befindet sich noch in der fliegende Sägefunktion
	1 = Getriebegleichlauf ist aktiv
Bit 1	0 = Regler befindet sich nicht im Positionsfenster
	1 = Regler befindet sich auf der Zielposition (nur im Positionsmodus gültig)
Bit 2	0 = Regler befindet sich in der Beschleunigungsphase bzw. Konstantfahrt
	1 = Regler befindet sich in der Bremsphase bzw. der Antrieb steht bereit

Rechnen

In diesem Dialogfeld können Merker und Konstanten über die vier Grundrechenarten und Binärfunktionen miteinander verknüpft werden. Das Rechenergebnis wird immer in einen Merker gespeichert.



Die Rechenoperation müssen im 32Bit Bereich bleiben, ansonsten kommt es im Ergebnis zu einem Zahlenüberlauf. Zum Beispiel: Die Multiplikation kann 32Bit * 32Bit ausführen, das Resultat ist aber ebenfalls nur 32Bit! Die Division ist als integer (32Bit / 16Bit =16Bit) definiert, das Ergebnis ist ganzzahlig, d.h. Rest bzw. Kommastelle werden nicht ausgewertet.

Setze Ausgang

Der angegebene Ausgang wird High oder Low gesetzt. Zu beachten ist, dass nur Ausgänge ohne spezielle Funktion (z.B. Freigabe, Position OK usw.) gesetzt werden können. Diese Funktion wird im Parameterdialog „Ausgänge“ eingestellt.

Weiterhin ist zu beachten, dass es nicht möglich ist, einen Ausgang High und im nächsten Befehl Low zu setzen. Um den Pegel eines Ausgangs zu schalten muss ein „Wait“- Befehl mit mindestens 1ms zwischen den beiden „Setze Ausgang“-Befehlen liegen.

Warte

Der Programmfluss wird für die angegebene Zeit angehalten und startet danach den nachfolgenden Befehl. Die einstellbare Zeit liegt zwischen 1 ms und 26 s. Die Aneinanderreichung mehrerer Wartebefehle ist unbegrenzt möglich.

Melde Position

Wird die in diesem Befehl eingestellte Position überfahren, so wird der selektierte Ausgang auf High-Pegel gesetzt. Außerhalb dieser Position ist der Pegel des Ausganges Low. Die aktive Position ergibt sich aus der eingestellten Position ± dem nachfolgenden Positionsfenster. Wird dort z.B. der Wert 1000 Inkrementen eingetragen, so hat der selektierte Ausgang einen High-Pegel im Bereich von Position-1000Ink bis Position+1000Ink.

Dieser Befehl muss im Programmbeginn deklariert werden und ist dann über die gesamte Programmzeit aktiv. Die Parameter des Befehles können jederzeit geändert werden. Es ist möglich zwei verschiedene Positionen zu überwachen. Die Unterscheidung erfolgt über das Gruppenfenster „Meldepunkt“.

Beim Setzen der Ausgänge ist zu beachten, was unter dem Befehl „Setze Ausgang“ beschrieben wurde. Dies gilt besonders für die Größe des Positionierfensters, da bei hoher Verfahrgeschwindigkeit und kleinem Fenster die Zeit zum Setzen der Ausgänge nicht ausreicht.

Sperre Interrupt

Die in diesem Befehl spezifizierten Interrupt- Quellen können damit wieder entaktiviert werden. Anschließend können die Interrup- Quellen selbstverständlich auch neu aktiviert werden.

Hinweis: Das Wirksamwerden dauert natürlich einen SPS- Zyklus!

Nullabgleich

Jederzeit kann durch Aufruf dieses Befehls ein Nullabgleich des Analog Input durchgeführt werden. Während der Aufrufzeit muss am Analogeingang als Nullreferenz dann auch entsprechend Null- Volt angelegt werden. Entsprechend kann damit auch jeder andere angelegte Wert als Basis Null eingestellt werden.

Hinweis: Das Eingangssignal muss natürlich während des Abgleichs stabil anliegen. Durch Filterbeschaltung kann der Einschwingvorgang einige ms dauern.

Setze Position

Bei Aufruf wird die aktuelle Istposition oder der zweite Positionsztahler auf den in diesem Befehl eingegebenen Wert gesetzt. Der zweite Positionsztahler arbeitet nur, wenn an den „2. Encoder in“ – Eingang auch ein Inkrementalgeber angeschlossen ist.

Initialisiere Ausgänge

Wird der Servo- Regler ausgeschaltet (durch ein Fehlerereignis, Entzug der Freigabe, usw.) dann kann über diesen Befehl der Pegel der Ausgänge im ausgeschalteten Zustand definiert werden. Wird dies nicht getan, so bleibt der letzte Ausgangszustand erhalten, da die interne SPS nur im eingeschalteten Zustand arbeitet.

Servo aus

Dieser Befehl schaltet den Motor sofort stromlos und beendet das SPS - Programm.

3.10 Technologiefunktions- Befehle

Getriebe

Dieser Befehl schaltet die Getriebefunktion ein- oder aus. Die Parameter der Getriebefunktion werden im Parameterdialog „Getriebe“ eingestellt. Dieser Befehl darf nicht während eines Verfahr- oder eines Home – Befehls oder im Schrittmotorbetrieb ausgeführt werden. Weiterhin ist es nicht erlaubt bei eingeschalteter Getriebefunktion diese erneut aufzurufen.

Die Option "Quickstart via 'Home ref' Eingang" ermöglicht ein automatisches Starten der Funktion über eine positive Flanke am "Home ref" Eingang. Die Reaktionszeit des Eingangs beträgt weniger als 50µs. Bis zum Auslösen der Funktion durch die positive Flanke bleibt die SPS in diesem Befehl stehen.

Schrittmotor

Über diesen Befehl wird das Schrittmotorinterface ein- und ausgeschaltet. Die Eingabe der Schrittweite muss im Bereich von 1 bis 32767 Inkrementen liegen. Eine Änderung der Schrittweite ist im laufenden jederzeit möglich.

Dieser Befehl darf nicht während eines Verfahr- oder eines Home – Befehls oder im Getriebemode ausgeführt werden.

Wickler

Mit diesem Befehl wird der Aufwickler Ein- und Ausgeschaltet.

Die Parametrierung erfolgt im Parameterdialog „Wickler“. Bei eingeschalteter Funktion werden alle danach kommenden Fahrbefehle ignoriert.

Tänzer

Mit diesem Befehl wird der Tänzer (Druckmessdose) Ein- und Ausgeschaltet.

Die Parametrierung erfolgt im Parameterdialog „Wickler“. Bei eingeschalteter Funktion werden alle danach kommenden Fahrbefehle ignoriert.

Kurvenscheibe

Mit diesem Befehl wird die Kurvenscheiben- und Nockenwellenfunktion ein- und ausgeschaltet. Die Nockenwellenfunktion kann immer nur mit der Kurvenscheibenfunktion zusammen ein und ausgeschaltet werden.

Die gewünschte Kurve wird über die Listbox "Kurve" selektiert. Die Eingabe eines Startoffsettes ist über einen Merker möglich. Dieser wird über die Listbox "Startoffset in Ink" selektiert. Dieser Offset bezieht sich auf die Inkremente des Mastergebers.

Im Gruppenfeld "Kurvendurchlauf" kann zwischen den Optionen "einmalig" und "kontinuierlich" gewählt werden.

Mit der Option "einmalig" folgt der Servo- Regler der Masterachse nur mit einer 360° Drehung. Die SPS bleibt so lange in diesem Befehl stehen bis die Kurve einmal durchlaufen wurde. Dadurch ist eine Verkettung von Kurven oder die Abarbeitung einer definierten Anzahl von Kurven möglich.

Im „kontinuierlich“ Mode folgt der Servo der Masterachse unbegrenzt und die SPS bleibt nicht in diesem Befehl stehen, sondern setzt die Abarbeitung sofort mit dem nachfolgenden Befehl fort.

Während einer aktiven Kurvenscheibenfunktion dürfen keine weiteren Verfahrbefehle gestartet werden.

Es ist jederzeit möglich, über diesen Befehl eine gerade aktive Kurve und Nockenwelle zu ändern. Die Nockenwelle kann nur im Zusammenhang mit einer Kurvenscheibe gestartet, gestoppt und gewechselt werden. Die gewünschte Nockenwelle lässt sich über die Listbox "Nockenwelle" einstellen und ausschalten.

Offset für Kurvenscheibe

Mit diesem Befehl kann einer aktiven Kurve und Nockenwelle ein Offset zur Masterachse gesetzt werden. Der Offset muss zuvor in einen Merker eingetragen werden. Dieser Befehl hat nur eine Wirkung wenn eine Kurvenscheibenfunktion aktiv ist.

Teach In

Mit dieser Befehl werden Ist - Positionen im Servo – Regler dauerhaft gespeichert.

Dieser Befehl ist immer in der ersten Programmzeile aufzurufen.

Unter „Anzahl der Positionen“ wird die gewünschte Zahl der zu speichernden Positionen eingetragen.

Der Eingang „Ein/Aus“ dient dem Ein- und Ausschalten der Funktion. Beim Einschalten der Funktion wird der interne Zähler auf null gesetzt, d.h. die erste Position wird auf die Adresse null gespeichert. Weiterhin wird der Eingang „Bestätigung“ aktiviert und kann jederzeit betätigt werden. Beim Ausschalten der Funktion wird der Servo – Regler mit ausgeschaltet und die gespeicherten Positionen werden mit dem aktuellen SPS – Programm dauerhaft gespeichert. Dieser Vorgang dauert zirka 5 Sekunden und in dieser Zeit ist keine Kommunikation mit dem Gerät möglich.

Der Eingang „Bestätigung“ lässt bei steigender Flanke die aktuelle Position ein. Es ist sicherzustellen, dass es nicht zu einem Prellen am Eingang kommt.

Sind die Positionen dauerhaft im Regler gespeichert, kann jederzeit in das Gerät ein neues Programm gespeichert werden. Einzige Bedingung ist, dass der „Teach In“ Befehl in der ersten Zeile als Speicherplatzhalter vorhanden ist. Damit kein Eingang blockiert wird, sollte unter „Ein/Aus“ die Einstellung „Funktion aus“ gesetzt werden.

Teach Position auslesen

Mit diesem Befehl können im Servo –Regler gespeicherte Positionen ausgelesen werden. Dazu muss im unter „Speicheradresse“ selektierten Merker die gewünschte Adresse stehen. Der zuerst gespeicherte Wert hat die Adresse 0. Die ausgelesene Position wird in dem unter „Wert“ selektierten Merker abgelegt.

Damit diese Funktion arbeitet muss der „Teach In“ Befehl als Platzhalter (Speicherreservierung) in der ersten Zeile stehen.

3.11 Parameter – Befehle

Setze Regelung

Mit diesem Befehl wird der Regelmodus zwischen Momenten-, Drehzahl- und Lageregelung umgeschaltet. Ein Umschalten ist jederzeit möglich. Nur aktive Technologiefunktionen sind vor einem Umschalten in die Momenten- oder Drehzahlregelung auszuschalten.

Im Momenten- und Drehzahlmodus sind zwei Arten der Sollwerterzeugung möglich. Über die analoge $\pm 10V$ Sollwertschnittstelle oder über den Bus. Im analog Mode wird bei das im Limitdialog begrenzte Moment oder Drehzahl bei 10V erreicht. Eine Verkleinerung des maximalen Momentes ist jederzeit über den SPS- Befehl „Setze Moment“ möglich.

Setze Moment

Dieser Befehl gestattet das maximal mögliche Motormoment zu verändern. Es ist jedoch zu beachten, dass mit einem kleinerem Moment der Lageschleppfehler des Servo- Reglers sich vergrößert und die erreichbare Motordrehzahl sich verringert.

Die Momenteneingabe über die Merker erfolgt einheitslos, d.h. das Moment in Nm muss über eine Konstante umgerechnet werden. Diese Konstante ist abhängig vom verwendeten Motor und SK1000E. Sie kann über NORDSERV im Menü unter "Gerät/Konstanten" ausgelesen werden.



Wenn im Parameterdialog „Limits“ der Drehzahl- und Lageschleppfehler ausgeschaltet ist und die Achse wird blockiert, dann versucht der Servo- Regler bei wieder freigegebener Achse die verlorene Weg/Zeitfläche aufzuholen. Dabei beschleunigt der Servo- Regler den Motor auch über die eingegebenen Drehzahlgrenzwerte im Parameterdialog „Limits“.

Setze Rampen

Mit diesem Befehl werden die Beschleunigungs- und Bremsrampen für alle danach folgenden Verfahrensbefehle eingestellt. Die Angabe erfolgt in [U/min/sec], d.h., wie viel U/min soll die Achse in einer Sekunde beschleunigen oder bremsen. Die Einstellung ist bis zur nächsten Änderung gültig oder bis der Servo- Regler Prozessor stromlos wird oder eine Home- Fahrt ausgeführt wird.

Setze Getriebe

Dieser Befehl gestattet eine Änderung von Getriebeparametern im SPS – Programm. Es ist möglich die Übersetzung und die Drehrichtung des Getriebe – Slaves zu ändern.



Dieser Befehl sollte nicht gestartet, wenn die Getriebefunktion aktiv ist. Da die Parameteränderungen in jedem Fall eine Geschwindigkeitsänderung mit dem vollem Motormoment nach sich ziehen.
Eine Änderung während aktiver Verfahrbefehle ist jederzeit möglich.

3.12 CANopen – Befehle

Sende PDO

Ermöglicht ein Senden von PDO's über die SPS. Die generellen PDO – Einstellungen erfolgen über den Parameterdialog „CANopen“ und sind von der SPS nicht beeinflussbar.

Über die Indexnummern 2C20h bis 2C27h können die SPS-Merker über den CAN-Bus gesendet und empfangen werden.

Diese Indexnummern sind im Parameterdialog CANopen einzustellen.

Sende NMT

Ermöglicht das Senden von Busbefehlen. Diese Befehle werden benötigt, wenn der Servo- Regler als Master am CAN – Bus arbeiten soll. Mit dem Befehl „Start Remote Node“ wird der Transfer von PDO's auf dem Bus freigegeben und mit dem Befehl „Enter Pre -.Operation“ werden diese wieder gesperrt.

3.13 Beispiele

Die nachfolgend aufgeführten Beispielprogramme befinden sich nach der NORD SERV- Installation im Installationsverzeichnis auf Ihrem PC.

3.13.1 Verfahren zwischen zwei Punkten

Simple Move.sps

Nr.	Befehlzeile	Befehl
0	Start:	Programmablauf / Adresse
1	Wenn Eingang 1 = 0 dann springe zu Adresse: Start	Sprungbefehle / If (Eingang X = ...)
2	Verfahre zur Position 10000 Ink mit 500 U/min	Verfahrbefehle / Verfahren zur Position
3	Warte 1000 ms	Funktionen / Warte
4	Verfahre zur Position -5000 Ink mit 1000 U/min	Verfahrbefehle / Verfahren zur Position
5	Warte 1000 ms	Funktionen / Warte
6	Springe zu Adresse: Start	Sprungbefehle / Goto

Mit diesem Programm verfährt die Achse zyklisch zwischen den Positionen -5000 und 10000 Inkrementen hin und her, vorausgesetzt, In1 am Servo- Regler hat HIGH-Pegel. Ist der Pegel am In1-Eingang bei Programmstart LOW, verfährt die Achse erst, wenn der Pegel sich zu HIGH ändert. Wird während des Betriebes der Pegel von HIGH zu LOW geändert, wird die Achse bei Position -5000 Inkrementen stehen bleiben.

3.13.2 Steuerung des Servo- Reglers über Eingänge

Interrupt.sps

Nr.	Befehlzeile	Befehl
0	Home- Fahrt	Verfahrbefehle / Home
1	Interrupt Eingang 1 = 1 dann springe zu Adresse: Hoch	Sprungbefehle / Interrupt
2	Interrupt Eingang 2 = 1 dann springe zu Adresse: Runter	Sprungbefehle / Interrupt
3	Stop	Programmablauf / Programm - Stop
5	Hoch:	Programmablauf / Adresse
6	Verfahre zur Position 20000 Ink mit 1000 U/min	Verfahrbefehle / Verfahren zur Position
7	Stop	Programmablauf / Programm - Stop
9	Runter:	Programmablauf / Adresse
10	Verfahre zur Position 0 Ink mit 100 U/min	Verfahrbefehle / Verfahren zur Position
11	Stop	Programmablauf / Programm - Stop

Dieses Programm reagiert mit Verfahr- Aktionen auf Pegelwechsel an den Eingängen In1 und In2. In Zeile 0 wird eine Home- Fahrt aktiviert, die „Home“- Parameter werden unter „Parameter / Home“ eingestellt. In Zeile 1 und 2 werden zwei Interrupts initialisiert, erst nach diesen Befehlen wird die SPS auf die Eingänge reagieren. In Zeile 4 endet der Programmablauf mit einem Stop- Befehl . Das Programm kann jetzt nur noch durch den vorher definierten Pegelwechsel an In1 und In2 wieder aktiviert werden. Nach dem Verfahrbefehl lädt die SPS einen Stop- Befehl und beendet den Programmablauf.

Hinweis: Wird ein Interrupt während des Programmablaufes ausgelöst, so wird sofort die Programmausführung an dieser Stelle unterbrochen und zur neuen Adresse gesprungen. In diesem konkreten Beispiel würde ein aktiver Verfahrbefehl nicht zu seiner Endposition verfahren, sondern sich sofort zur neuen Ziel-Position bewegen!

3.13.3 Erzeugung zusammengesetzter Fahrprofile

Complex Move.sps

Nr.	Befehlzeile	Befehl
0	Start:	Programmablauf / Adresse
1	Verfahre ohne Stop 100 cm mit 2000 U/min	Verfahrbefehle / Verfahre ohne Stop
2	Verfahre ohne Stop 20 cm mit 100 U/min	Verfahrbefehle / Verfahre ohne Stop
3	Verfahre um 5 cm mit 100 U/min	Verfahrbefehle / Verfahren Distanz
4	Warte 1000 ms	Funktionen / Warte
5	Springe zu Adresse: Start	Sprungbefehle / Goto

Dieses Programm verfährt ständig mit einem komplexen Fahrprofil in positive Richtung. Zur besseren Übersicht wurde in diesem Programm die Positionen in Inkrementen durch die benutzerdefinierte Einheit „cm“ ersetzt, dies ist im Parameter-Dialog „Lageregler“ möglich. Im ersten Zyklus (Zeile 2) beschleunigt der Motor auf 2000 U/min und fährt 100 cm weit. Danach wird der Befehl in Zeile 3 gestartet. Der Motor verfährt noch solange mit 2000 U/min, bis die Bremsrampe auf 100 U/min gestartet wird. Die Bremsrampe wird so gestartet, dass genau am Ende der 20 cm die neue Geschwindigkeit von 100 U/min anliegt (genaueres zu diesem Thema bitte in der Befehlsbeschreibung nachlesen). Der Befehl in Zeile 4 verfährt noch 5 cm mit 100 U/min, bevor die Achse stoppt. Die Achse ist nun insgesamt um 125 cm in positiver Richtung verfahren. Nach einer Pause von einer Sekunde wiederholt sich der Vorgang wieder, d.h. die Achse verfährt ständig in Wegabschnitten von 125 cm in positiver Richtung.

3.13.4 Ein- und Ausschalten der Getriebefunktion

Gearing.sps

Nr.	Befehlzeile	Befehl
0	Interrupt Eingang 1 = 1 dann springe zu Adresse: Ein	Sprungbefehle / Interrupt
1	Interrupt Eingang 2 = 1 dann springe zu Adresse: Aus	Sprungbefehle / Interrupt
2	Stop	Programmablauf / Programm - Stop
4	Ein:	Programmablauf / Adresse
5	Getriebefunktion ein	Technologiefunktionen / Getriebe
6	Stop	Programmablauf / Programm - Stop
8	Aus:	Programmablauf / Adresse
9	Getriebefunktion aus	Technologiefunktionen / Getriebe
10	Stop	Programmablauf / Programm - Stop

Mit diesem Programm kann die elektronische Getriebefunktion der Achse über Eingänge ein- und ausgeschaltet werden. Die Einstellung der Getriebeparameter erfolgt über „Parameter / Getriebe“.

In Zeile 1 und 2 werden die Eingänge initialisiert. Erfolgt danach an In1 ein Pegelwechsel von LOW zu HIGH, wird die Adresse „Ein“ angesprungen und die Getriebefunktion eingeschaltet. Die Achse folgt nun den am zweiten Encoder- Eingang eingehenden Impulsen. In der folgenden Zeile wird die Programmausführung beendet, diese kann nur durch einen Interrupt neu gestartet werden. Es könnten aber auch noch weitere Befehle folgen, wie z.B. Ausgänge setzen, If- Abfragen usw., nur Verfahrbefehle dürfen im aktiven Getriebemode nicht verwendet werden.

Über In2 und die Zeilen 7,8 und 9 wird die Getriebefunktion ausgeschaltet. Nun wären Verfahrbefehle wieder möglich.

4 Technologiefunktionen

Neben der SPS sind im Servo- Regler mit der Option T eine Reihe von Standardtechnologiefunktionen zusätzlich vorhanden. Die Standartreihe und die Technologiriereihe unterscheiden sich nur durch erweiterte Softwarefunktionen in der Firmware, hardwareseitig sind beide gleich. Das Bedien- und Programmierprogramm NORD SERV ist für alle gleich. Technologiefunktionen werden durch die SPS gesteuert (ein-/ausgeschaltet und aneinander gesetzt). Von Nord ist eine **Schrift : Anwendungen** erhältlich. In dieser sind die verfügbaren Technologiefunktionen mit Bildern in Ihren jeweiligen Anwendungen ausführlich beschrieben. Hier werden einige typische Technologiefunktionen aufgezählt.

Zeitersparnis ! **Kunden können durch Technologiefunktionen sehr schnell ihre Anwendungen einfach durch Parametrierung lösen! Die Programmierung hat NORD schon erledigt.**

4.1 Fliegende Säge

Oft muss Endlosmaterial auf Länge geschnitten werden. Hier wird eine Säge- Slave- Achse auf eine laufende Material- Bewegung aufsynchronisiert. Dabei können beliebige Schnittmarken bzw. Längen der laufenden Bewegung angefahren werden. Definierte Offsets sind dabei einstellbar. Geschwindigkeitsänderungen der laufenden Bewegung werden automatisch angepasst. Im einsynchronisierten Zustand folgt die Slave- Achse der Bewegung winkelsynchron. Diese Funktion wird auch bei synchronem Materialtransport oder Befüllern verwendet, wo mehrere Maschinen an einen Materialzufluss gekoppelt sind.

4.2 Schrittmotor- Interface

Dies ist eine der einfachsten Möglichkeiten mit einer Kleinst- SPS dem Servo- Regler am Puls & Direction- Eingang Lagesollwerte zu übermitteln. Der Servo- Regler folgt der Anzahl der vorgegebenen Impulse, die Drehrichtung ist durch das Richtungssignal ebenfalls vorzugeben. Es können durch diese Funktion ohne Steuerungsänderungen Schrittmotore durch Synchronmotoren ersetzt werden. Dadurch hat man die Vorteile:

- nach Blockierung der Achse werden alle Schritte wieder aufgeholt,
- größere Motorleistungen können problemlos eingesetzt werden.

4.3 Indexer

Mit Hilfe der Ein- und Ausgänge und der integrierten SPS kann sehr übersichtlich die Indexfunktion programmiert werden. Werkstücke können während der Bearbeitung vermessen werden. Auf Schalter und Meldungen kann reagiert werden.

4.4 Elektrische Welle/ Getriebe, Portal

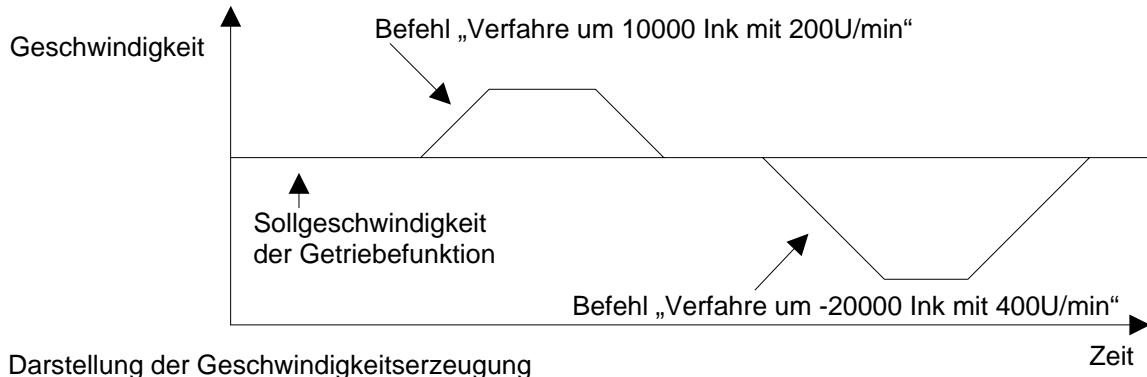
Dies ist die elektronische Verkopplung zweier oder mehrerer Servo- Regler über ein frei einstellbares Übersetzungsverhältnis: Slave/ Master= 32767 / 1 bis 1 / 32767 zum winkelsynchronen Verfahren. Aufgrund eines ausgeklügelten mathematisch Verfahrens kommt es über die Zeit nicht zu Rundungsfehlern und damit zu schleichen Verlusten von Inkrementen bzw. der Winkel- Synchronitätsverlust auch bei Verarbeitung von Brüchen beim Übersetzungsverhältnis.

Bei Portalanwendungen, wo die unbedingte Winkel- Synchronität zweier Achsen auch in jedem Fehlerfall gewährleistet werden muss, ist die Getriebeüberwachungsfunktion einzuschalten. Diese prüft, ob die Slave- Achse der Master-Achse in einem einzugebenden frei definierbaren Positionsfenster folgt. Wird die Differenz größer als eingestellt, wird in der Masterachse ein Schnellstop ausgelöst, die Masterachse auf Null gebremst und ausgeschaltet. Da die Master-Achse dann keine Inkrementen (Sollwerte) mehr aussendet, bleibt die Slave- Achse ebenfalls stehen. Die weitere Fehlerbehandlung kann dann die übergeordnete Steuerung vornehmen.

4.4.1 Druckmarkenfunktion (Getriebe mit Offset)

Bei aktiver Getriebefunktion kann ein Positions- Offset auf den Slave – Antrieb gegeben werden. Der Offset kann bei drehenden und stehenden Motor jederzeit gesetzt werden.

Der Positions- Offset wird über den SPS - Befehl „Verfahre Distanz“ eingegeben. Dabei ist zu beachten das der noch aktive Offsetverfahrbefehl seinen Verfahrtweg beendet, bevor ein neuer Offset gestartet wird. Sollte während eines Offset – Befehls ein neuer Offset – Befehl vorgegeben werden, so wird dieser ignoriert. Die resultierende Verfahrgeschwindigkeit ergibt sich aus der durch den Getriebemode vorgegebenen Slavegeschwindigkeit **plus/minus** der im Befehl „Verfahre Distanz“ gesetzten Drehzahl, siehe Bild unten.



Zu hohe Offsetgeschwindigkeiten werden zum Zeitpunkt der Ausführung begrenzt. Durch späteres Beschleunigen des Masters kann die Slavegeschwindigkeit dennoch die in „Limits“ definierte Grenzdrehzahl erreichen, es würde sich dann ein Schleppfehler aufbauen, der zum Auslösen eines Fehlers führen kann. Aktive Offset-Befehle werden beim Ausschalten der Getriebefunktion sofort unterbrochen, die Achse stoppt mit der aktiven Rampe.

4.4.2 Variables Getriebe

Das Übersetzungsverhältnis lässt sich jederzeit über einen Feldbus oder auch über den SPS Befehl „Setze Getriebe“ (unter Parameter) ändern. Zusätzlich kann über den Befehl „Setze Getriebe“ das Übersetzungsverhältnis an den Analogeingang gekoppelt werden. Über einen weiteren Parameter kann dann der Bereich in Prozent festgelegt werden in dem die Übersetzung geändert werden kann. Bei einem eingetragenen Wert von 10% würden die $-10V...0V...+10V$ dann zum Beispiel $-10\%...0\%...+10\%$ entsprechen. Bei einem Übersetzungsverhältnis von 1000:1000 ($i = 1$) und einer konstanten Masterdrehzahl von 1000U/min ließe sich der Slave um $\pm 100U/min$ verstellen. Ein Applikationsbeispiel: Regelung der Foliendicke zwischen zwei elektronisch gekoppelten Wellen.

4.5 Wickler

Die Wicklerfunktion wird in Applikationen eingesetzt, in denen Endlosmaterial aufgewickelt wird. Die am Material anliegende Zugkraft ist für den Aufwickelvorgang einstellbar, d.h. die Zugkraft kann konstant gehalten, oder mit zunehmenden Durchmesser verringert werden. Während des Wickelvorganges treten keine Momentensprünge an der Aufwickelachse auf.

4.6 Tänzer

Mit der Tänzerfunktion kann Material auf- und abgewickelt werden. Die Zugspannung wird mittels einer Druckmessdose oder eines mechanischen Tänzers geregelt. Die Zugkraft ist während des Regelvorganges konstant gehalten.

4.7 Elektrische Kurvenscheibe und Nockenwelle

Mit dieser Funktion können mechanische Kurvenscheiben und Nockenwellen elektronisch realisiert werden. Der Einsatz dieser Funktionen führt im Ergebnis zu kleineren Maschinen, geringeren Rüstzeiten, minimiertem Wartungsaufwand und damit letztlich zu geringeren Kosten im direkten Vergleich zur mechanischen Lösung. Es ist möglich **örtlich** oder zeitlich **gesteuerte** Bewegungsprofile abzuarbeiten. Für die örtlich gesteuerten Profile kann die Geschwindigkeit der Hauptachse über einen Inkrementalgeber (100Ink – 32767Ink Auflösung) oder von anderen Geräten über den CAN –Feldbus erfasst werden. Die zeitliche gesteuerte Bewegung wird durch einen frei einstellbaren Zeitgeber (50ms – 32sek) im Servo- Regler bereitgestellt. Es können in der Summe bis zu 20 verschiedene Kurvenscheiben und Nockenwellen im Servo netzausfallsicher gespeichert werden. Die Anzahl der Stützpunkte ist auf 2000 Punkte limitiert. Zwischen den

Stützpunkten wird im Gerät linear interpoliert, so das es auch bei einer geringen Anzahl von Stützpunkten zu keinen Sprüngen im Kurvenverlauf kommt.

Die Nockenwelle ermöglicht ein definiertes Schalten der 7 Ausgänge in Abhängigkeit der Hauptachsenposition oder des Zeitgebers.

Das Zu- und Abschalten der Kurve, sowie das Umschalten der Kurven im Betrieb erfolgt über die Servo-SPS.

4.8 Teach In

Diese Funktion ermöglicht das Speichern von Ist – Positionen im Servo – Regler. Dadurch ist es möglich ohne Berechnungen eine Reihe von Zielpositionen sehr schnell einzugeben. Diese Funktion wird über die Servo – SPS aufgerufen und zwar mit folgender Befehlsgruppe:

- Teach In,
- Teach In auslesen,
- Verfahren zur Position.

Wichtig

Bei allen Programmen mit Teach In – Funktionalität muss der Befehl „Teach In“ in der ersten Programmzeile stehen.

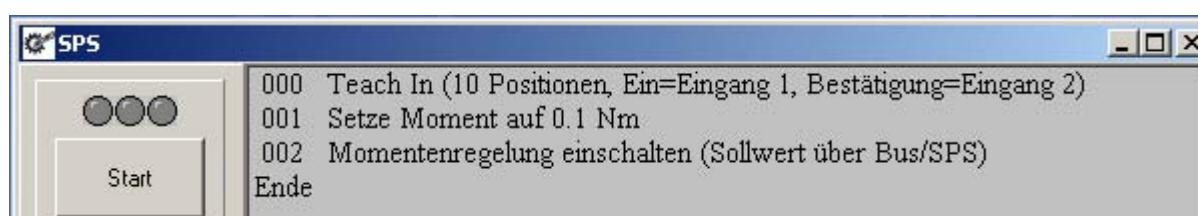
Zur allgemeinen Verwendung sollten die nachfolgenden Beispielprogramme übernommen werden. Sie stehen auf der NORDSERV – CD zur Verfügung.

4.8.1 Anfahren der Positionen

Es gibt zwei verschiedene Methoden wie der Motor auf die gewünschten Positionen gedreht werden kann.

1. Methode:

Die einfachste Art ist das verdrehen der Motorachse per Hand, das folgende Programmbeispiel demonstriert die Umsetzung in der Servo - SPS.



Teach In per Hand

In Zeile 0 wird die „Teach In“ Funktion deklariert, es können in diesem Beispiel max. 10 Positionen abgespeichert werden. In Zeile 2 und 3 wird das Motormoment auf ein Minimum begrenzt und der Regler in den Momentenregelung gesetzt. Dadurch ist die Achse kraftlos und kann von Hand verschoben werden.

2. Methode:

Alternativ zur ersten erwähnten Methode kann der Servo –Regler auch über seine Eingänge gesteuert die gewünschten Positionen anfahren. Ein Programmbeispiel dazu ist im unteren Bild zu sehen.

```

000 Teach In (10 Positionen, Ein=Eingang 1, Bestätigung=Eingang 2)
Teach Schleife:
002 Wenn Eingang 3 = 1 dann springe zu Adresse: Vefahre positiv
003 Wenn Eingang 4 = 1 dann springe zu Adresse: Vefahre negativ
004 Springe zu Adresse: Teach Schleife
Vefahre positiv:
006 Verfahre ohne Stop um 1000 Ink mit 100 U/min
007 Wenn Eingang 3 = 1 dann springe zu Adresse: Vefahre positiv
008 Stop mit Rampe
009 Springe zu Adresse: Teach Schleife
Vefahre negativ:
011 Verfahre ohne Stop um -1000 Ink mit 100 U/min
012 Wenn Eingang 4 = 1 dann springe zu Adresse: Vefahre negativ
013 Stop mit Rampe
014 Springe zu Adresse: Teach Schleife

```

Teach in mit der Motorsteuerung

In der ersten Zeile wird die „Teach In“ Funktion deklariert, es können hier also max. 10 Positionen abgespeichert werden.

In den darauffolgenden Zeilen ist ein Verfahren des Motors über die Eingänge 3 und 4 programmiert. Die in den Zeilen 6 und 11 eingestellte Geschwindigkeit kann verändert oder generell über den „Override“ – Eingang (Parameterdialog „Sollwertquelle“) gesteuert werden.

4.8.2 Permanentes Speichern der Positionen

Dazu muss die „Teach In“ Funktion eingeschaltet sein. Diese geschieht im obigen Programm über den Eingang 1. Mit dem Aktivieren der Funktion wird ein interner Zähler auf Null gesetzt, so das sich die erste bestätigte Position nun auf der Adresse Null befindet.

Eine Bestätigung der Position erfolgt über den Eingang 2 durch eine Low – High Flanke. Der Anwender hat ein Prellen des Schalters zu vermeiden.

Die so bestätigten Positionen befinden sich erst einmal im RAM des Servo und müssen nun noch dauerhaft gespeichert werden.

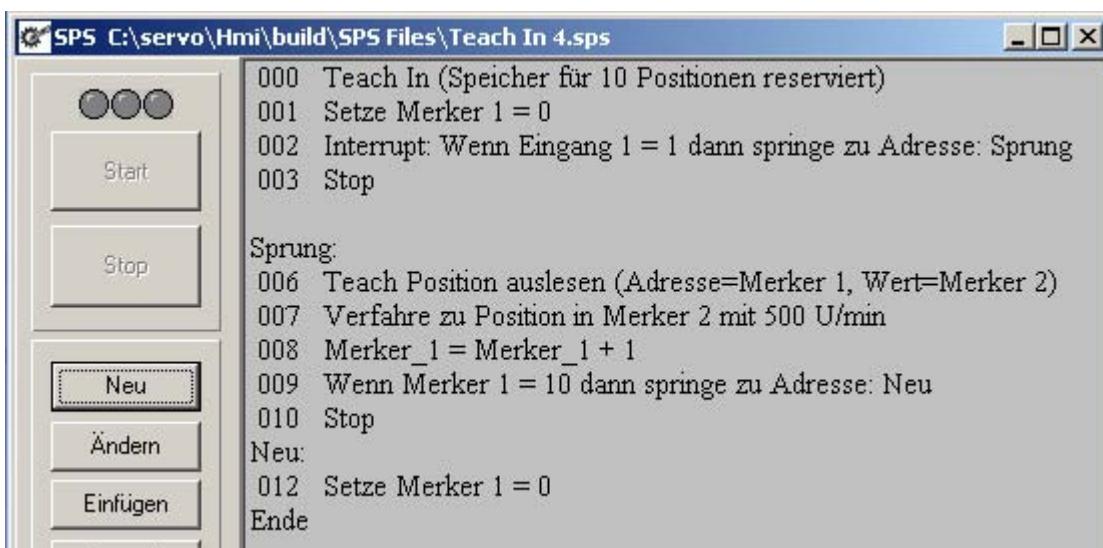
Dies kann vom Bedienprogramm NORDSERV aus erfolgen, in dem über das recht Maustastenmenü der Menüpunkt „Programm im Regler speichern“ angewählt wird. Ein zweite Möglichkeit ist es die „Teach In“ - Funktion über den entsprechenden Eingang (im obigen Beispiel muss Eingang 1 auf Low Pegel gesetzt werden) auszuschalten. Daraufhin wird der Servo – Regler ausgeschaltet und er speichert die Positionen und das gerade aktive Programm ab. Dies dauert zirka 5 Sekunden, in dieser Zeit ist keine Kommunikation mit dem Regler möglich. Diese Methode eignet sich gut für Anwendungsfälle wo kein Laptop zur Verfügung steht.

Es können jederzeit neuen Programme in den Servo – Regler geladen werden, ohne das die gespeicherten Positionen überschrieben werden.

4.8.3 Abfahren der gespeicherten Positionen

Das Auslesen der Positionen erfolgt über den Befehl „Teach Position auslesen“. Dazu muss die Adresse der auszulesenden Position in einen Merker eingetragen werden. Die Position wird dann in einen anderen Merker ausgelesen und kann über den Befehl „Verfahre zur Position“ direkt angefahren werden.

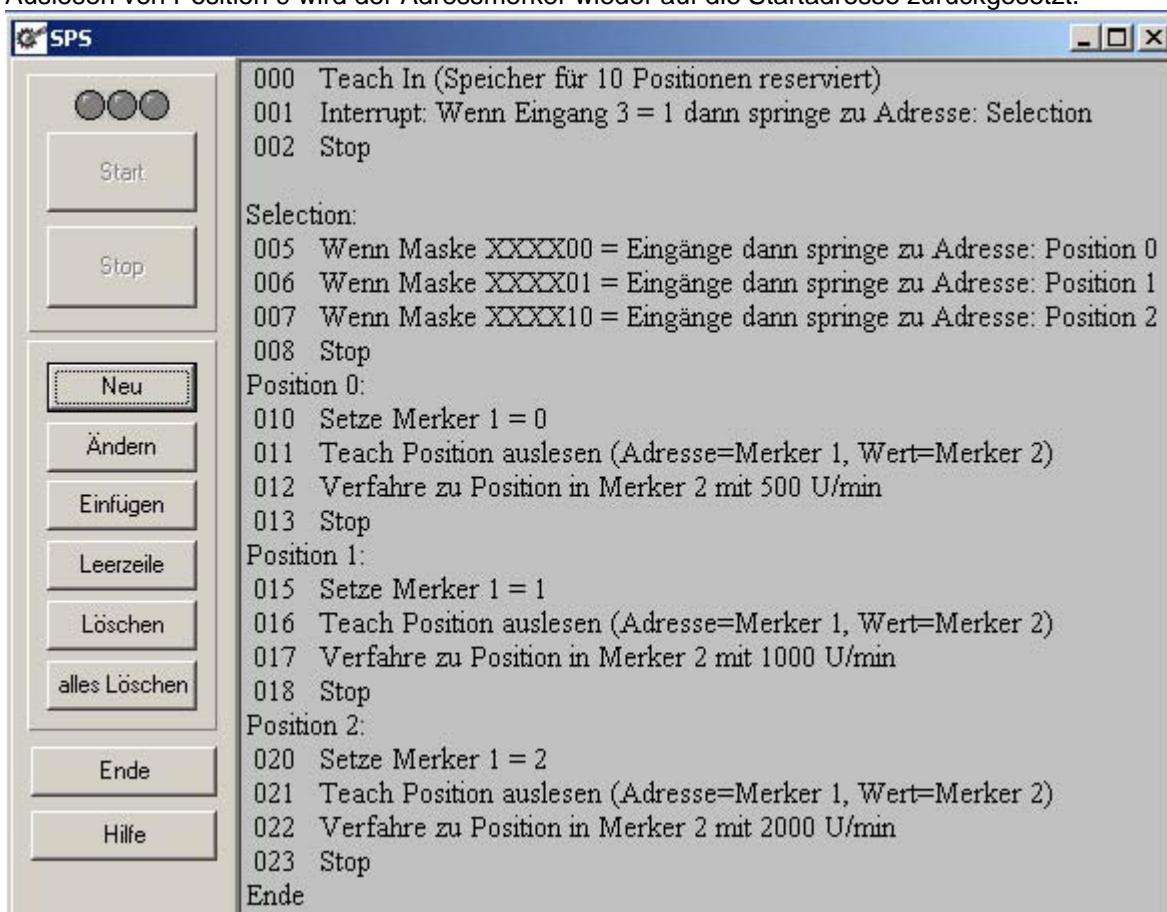
Dies wird in zwei nachfolgenden Beispielen demonstriert, die vom Anwender von der NORDSERV - CD übernommen werden können.



Auslesen der Positionen hintereinander

In Zeile 0 wird der „Teach In“ Befehl eingetragen. Die Funktion ist ausgeschaltet und dient als Platzhalter für den benötigten Speicherbereich.

In diesem Beispiel wird bei jeder ansteigenden Flanke von Eingang 1 eine neue Position ausgelesen. Dazu wird der für die Adressierung zuständige Merker nach jedem Auslesen der Position um 1 erhöht. Beim Auslesen von Position 9 wird der Adressmerker wieder auf die Startadresse zurückgesetzt.



Auslesen der Positionen im Index - Mode

In Zeile 0 wird der „Teach In“ Befehl eingetragen. Die Funktion ist ausgeschaltet und dient als Platzhalter für den benötigten Speicherbereich.

Wird am Eingang 3 eine steigende Flanke registriert, dann springt das Programm zu Zeile 005 und wertet die drei eingestellten Masken für die Eingänge aus. Bei Übereinstimmung wird die Programmausführung an einer der drei folgenden Adressen fortgesetzt. Zum Auslesen der Position wird in dem Merker 1 die gewünschte Adresse geladen. Die erste Position beginnt immer mit der Adresse 0. Im nachfolgenden Befehl „Teach Position auslesen“ wird die Position in den Merker 2 gelesen und durch den folgenden Verfahren – Befehl angefahren.

5 CAN - Bus - Protokoll

Grundlegende Bedingung für den Betrieb mehrerer Servo- Regler an einem Bus ist, dass alle Servo- Regler eine unterschiedliche Adresse haben (DIP- Schalter am Servo- Regler) und die gleiche Baudrate (NORD SERV : Parameterdialog „CANopen“) eingestellt ist. Weiterhin muss am Bus- Ende der im Servo- Regler integrierte Abschlusswiderstand zugeschaltet werden (siehe Punkt CAN- Schnittstelle).

Die CAN - Schnittstelle kann zeitgleich mit der RS232 bzw. RS485 - Schnittstelle die Parametrierung und oder Steuerung des Servo- Reglers übernehmen.

5.1 Steuerung des Servo- Reglers ohne Bus - Protokoll

Es ist möglich, den Servo- Regler auf sehr einfache Art und Weise ohne kompliziertes Protokoll zu steuern oder ihn in vorhandene Protokolle zu integrieren. Dabei können bis zu 8 Sollwerte zum Servo- Regler gesendet und bis zu 8 Istwerte vom Servo- Regler empfangen werden. Der Transport der Soll- und Istwerte erfolgt über PDO's (Prozess Data Object). Der Servo- Regler besitzt 2 Sende - PDO's und 2 Empfangs - PDO's. Jedes PDO ist 8Byte groß und kann max. 4 verschiedene Werte aufnehmen.

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 1	Frei	frei	frei
00	10h	20h	30h	07	00	00	00
Soll – Position = 30201000h				Ausgänge = 07h			

Beispiel für ein Servo- Regler - Empfangs – PDO

Im obigen Beispiel werden 2 Sollwerte zum Servo- Regler gesendet. Alle Werte werden im Intel – Zahlenformat übertragen, d.h. bei Werten größer 8 Bit wird zuerst das Low – Word und dann das High – Word gesendet. In der zweiten Zeile des Beispiels wird diese Reihenfolge der Bytes dargestellt. Auf den ersten vier Bytes des PDO's wird die Sollposition mit 32Bit übertragen. Auf Byte 5 wird der 8Bit große Sollwert zum Setzen von Ausgängen gesendet. Die restlichen 3 Bytes bleiben ungenutzt und werden nicht gesendet.

Die Einstellung der Anzahl und Reihenfolge der Werte im PDO erfolgt über den Parameterdialog „CANopen“ im NORD SERV. Eine Erläuterung der einzelnen Soll- und Istwerte erfolgt im Abschnitt CANopen – Protokoll.

Auf diese Art und Weise könnte eine Steuerung mehrere Servo- Regler positionieren und z.B. gleichzeitig Ausgänge an den Servo- Reglern setzen. Durch das Einlesen von Sende – PDOs ist ein Überprüfung der Servo- Regler (z.B. hat er die Zielposition erreicht) möglich.

Die Servo- Regler Empfangs – PDO's verarbeiten eingehende Botschaften sofort. Dabei werden die Wert in der Reihenfolge von Byte 1 zu Byte 8 verarbeitet.

Die Erläuterung der wichtigsten Sollwerte, Istwerte und Parameter sowie der Statusmaschine erfolgt im Abschnitt „CANopen Protokoll“.

5.1.1 Buskommandos

Wenn die Servo- Regler am Bus eingeschaltet wurden, muss einmalig das nachfolgende Kommando gesendet werden, erst danach arbeiten die PDO's. Dieses Kommando kann auch über die interne SERVO- REGLER – SPS gesendet werden.

Kommando „Start Remote Node Protocol“	
Identifier =	0
Byte 1 =	1
Byte 2 =	0
Anzahl der zu sendenden Bytes	2

Sende – PDO's des Servo- Reglers können durch die interne SPS des Servo- Reglers oder durch das nachfolgende Kommando ausgelöst werden. Beim Senden des „Sync“ Kommandos senden alle auf synchron gestellten PDO (Parameterdialog „CANopen“ im NORD SERV) ihren Inhalt.

Kommando „Sync“	
Identifier =	80h
Anzahl der zu sendenden Bytes	0

5.1.2 Aufbau einer Fehlermeldungen

Für jeden im Servo- Regler ausgelösten Fehler wird je eine Fehlerbotschaft gesendet. Beim Rücksetzen des Fehlers durch ein Buskommando bzw. durch eine High/Low-Flanke am Enable-Eingang wird die Fehlerbotschaft CANOpen-konform ein weiteres Mal gesendet. Der Fehler-Code beinhaltet in diesem Fall „0000h“.

Fehlermeldung „Emergency Objekt“	
Identifier	81h + Regleradresse
Anzahl der zu sendenden Bytes	8

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Fehler – Code	Frei	Bit - Word				frei	

Aufbau eines Fehlertelegramms

Fehler – Code : Enthält eine 16Bit Zahl, die den Fehler spezifiziert. Die genaue Bedeutung und die Ursachen der Fehler werden im Abschnitt „Fehlermeldungen“ unter „CANopen Protokoll“ erläutert.

Bit – Word : Nur Bit 0 hat eine Bedeutung, alle anderen Bits sind unbenutzt. Wenn Bit 0 = 1, dann ist die I*t – Funktion des Servo- Reglers während des Fehlers aktiv gewesen. Das heißt, dem Servo- Regler stand nur noch der Bemessungsstrom zur Verfügung, was als Folgeeffekt einen Drehzahl- oder Lageschleppfehler nach sich ziehen kann. Um diesen Fehler zu beheben, müssen die Maschinen-Taktzyklen, die oberhalb des Nennstromes stattfinden, minimiert werden.

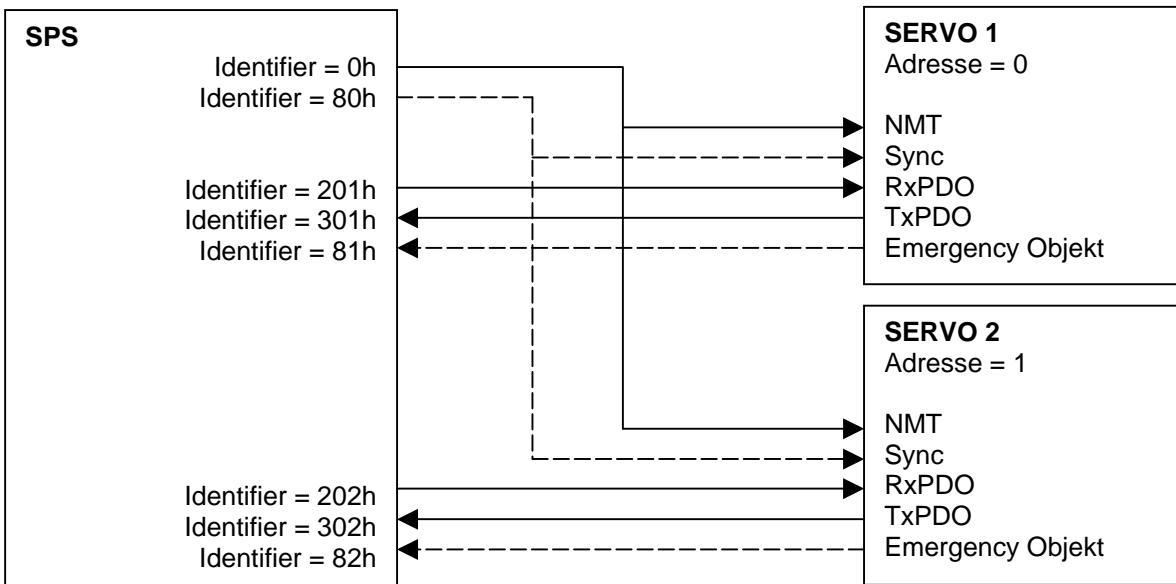
5.1.3 Integration des Servo- Reglers in andere Protokolle

Für die Integration von PDO's in fremde Protokolle sind mehrere Einschränkungen zu beachten:

- Die Adressen der Empfangs – PDO's können nicht beeinflusst werden.
- Bevor die PDO's arbeiten können, muss das Kommando „Start Remote Node Protocol“ auf den CAN - Bus gesendet werden. Der Identifier ist nicht veränderbar.
- Der Identifier für das Kommando „Sync“ kann nicht verändert werden.
- Der Identifier für die Fehlerbotschaft kann nicht verändert werden.

5.1.4 Beispiel

Die folgende Darstellung zeigt ein Beispiel für eine SPS die zwei Servo- Regler über den CAN – Bus steuert. Die dargestellte Verschaltung zeigt die prinzipielle Verknüpfung der PDO's an und nicht die physikalische Verdrahtung. Diese würde aus einer dreiadrigen geschirmten Verbindung zwischen den drei Geräten bestehen.



Prinzip der PDO – Verknüpfung (gestrichelte Verbindung ist nicht zwingend erforderlich):

Die SPS im obigen Bild steuert zwei Servo- Regler im Positions- Mode. Sie gibt über die RxPDO's Sollposition vor, kann die Servo- Regler – Entstufen freigeben und sperren und die Ausgänge am Servo- Regler setzen. Dies geschieht mit Hilfe des folgenden RxPDO's:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
Controlword 6040h		Sollposition 607Ah			Ausgänge 2B02h	

RxPDO

Die RxPDO's für beide Servo- Regler sind vom ihrem Aufbau völlig identisch, sie unterscheiden sich nur durch ihren Identifier.

Über die TxPDO's der Servo- Regler erhält die SPS folgend Information :

- Endstufe freigeschaltet
- Fehler im Servo- Regler
- Servo- Regler hat die Sollposition erreicht
- welche Eingänge sind gesetzt

Die ersten drei Informationen werden aus dem Statuswort 6041h gewonnen.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
Statusword 6041h		Eingänge 2B01h	

RxPDO

Auch die TxPDO's sind in ihrem Aufbau völlig identisch, sie unterscheiden sich nur durch ihren Identifier.

Bevor über die PDO's Soll- und Istwerte gesendet werden können, muss über den NMT – Kanal das Buskommando „Start Remote Node Protocol“ gesendet werden. Das Auslesen der TxPDO's der Servo- Regler kann über das Buskommando „Sync“ oder durch die interne Servo- Regler - SPS erfolgen.

Mit Hilfe dieser PDO Verschaltung kann die SPS mit beiden Servo- Reglern über den Bus folgende Funktionen ausführen:

- Endstufe ein- und ausschalten
- Sollpositionen den Servo- Reglern vorgeben
- das Erreichen der Sollpositionen überprüfen
- Ausgänge am Servo- Regler setzen
- Eingänge am Servo- Regler einlesen
- einen Fehlerzustand des Servo- Reglers erkennen und ihn zurücksetzen.

Bei Verwendung der Emergency Objekte kann auch die Fehlernummer direkt ausgewertet werden.

5.2 CANopen - Protokol

Als Protokoll wird die **CANopen Spezifikation DS301 V4.01 und DS402 V1.1** in den für den Servo- Regler relevanten Teilen unterstützt.

Mit dem mitgelieferten Bedien- Programm NORD SERV wird auch die **EDS Konfigurationsdatei** mitgeliefert. Diese enthält alle Daten der unterstützten Funktionen nach CANopen Spezifikation. Durch Auslesen konfigurieren sich CANopen Geräte, wenn sie normgerecht sind, problemlos selbst. Diese EDS Datei wurde mit Geräten namhafter Hersteller erfolgreich getestet.

5.2.1 Unterstützte Funktion in DS301

- NMT	= Slave
- Error Control	= Heardbead
- Anzahl PDO's	= 2 Rx 2 Tx
- PDO Modes	= asynchron und für T-PDO auch synchron
- PDO Mapping	= variabel
- Anzahl SDO's	= 1 Server
- Emergency Message	= ja
- Speichern	= ja

Einschränkungen:

- für Empfangs – PDO's ist der Transmissons Typ fest auf asynchron (254) eingestellt (1400h)
- für Sende – PDO's sind die Transmisson Typen synchron (1) und asynchron (254) möglich (1800h)
- es können nur 4 Einträge je PDO gemappt werden (1600h & 1A00h)
- im Emergency Message Buffer werden nur die letzten 4 Fehler gespeichert (1003h)
- es ist nicht möglich, die Adressbereiche für die Emergency Objekts zu verschieben (1014h)

Hinweis zur NMT State Maschine:

- mit dem Befehl „Reset_Node indication“ wird der gesamte Servo- Regler zurückgesetzt, d.h. die Endstufe wird abgeschaltet (Motor wird stromlos)
- der Befehl „Reset_Communication indication“ wird nicht unterstützt, es erfolgt die gleiche Aktion wie im Befehl „Reset_Node indication“

5.2.2 Unterstützte Funktion in DS402

- Statusmaschine
- Error Codes
- Modes = Profile Position Mode

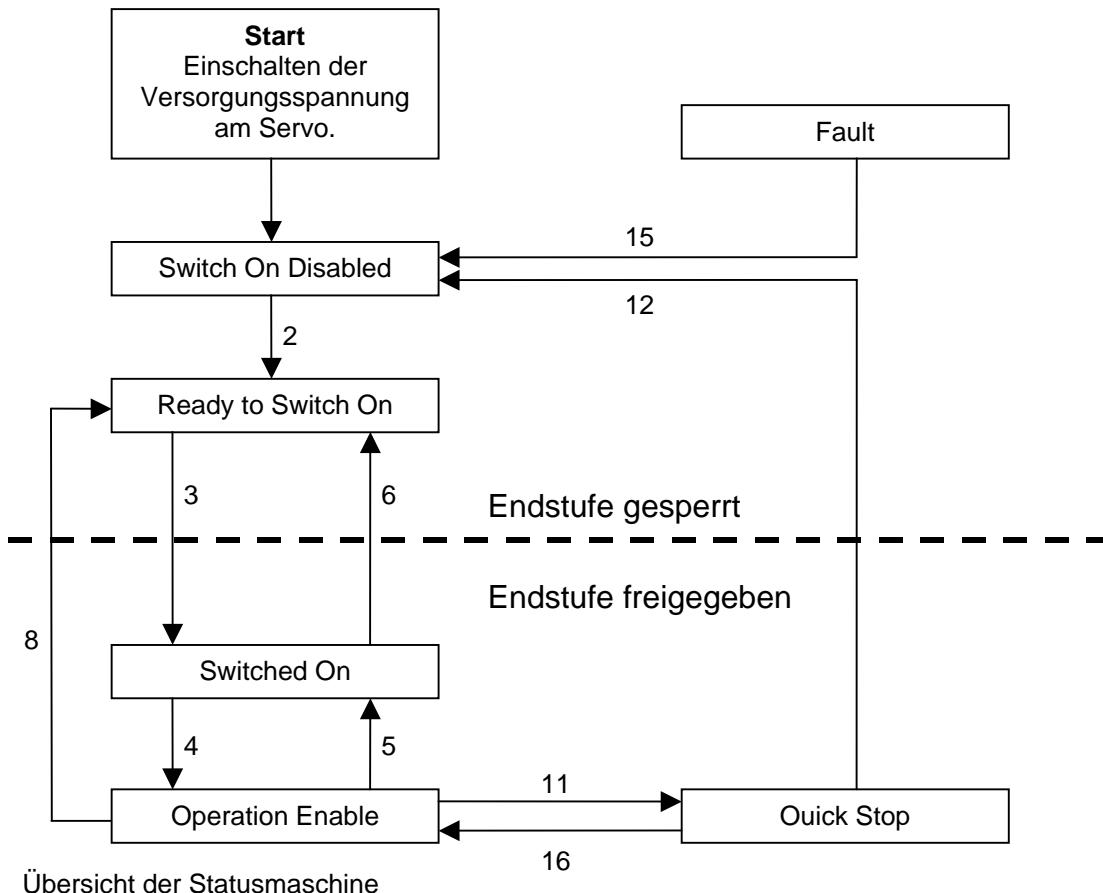
Einschränkungen:

- im Profile Position Mode ist der Parameter: Motion Profile Type 6086h auf lineare Rampen (0) fest eingestellt

Weiterhin ist der Velocity Mode, Profile Torque Mode und Home Mode an das Protokoll angelehnt.

5.2.3 Statusmaschine des Servo- Reglers

In den Blöcken der Statusmaschine sind die einzelnen Zustände des Reglers dargestellt. Eine Beschreibung dieser Zustände erfolgt im nächsten Abschnitt. Um zwischen den einzelnen Zuständen wechseln zu können, muss eine Transition ausgelöst werden. Die Transitionen sind als Pfeile dargestellt und im Abschnitt „Beschreibung der Transitionen“ erläutert.



Beschreibung der Zustände:

Switch On Disabled

Initialisierung des Servo- Reglers ist abgeschlossen.
Zwischenkreiskondensatoren werden über einen Widerstand aufgeladen.
Danach erfolgt ein automatischer Sprung in den nächsten Zustand.
Parameter können über Bus gelesen und beschrieben werden.
Die SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen sind gesperrt.

Ready to Switch On

Servo- Regler hat die volle Betriebsspannung.
Parameter können über Bus gelesen und beschrieben werden.
SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen sind gesperrt.

Switched On

Endstufe ist freigegeben und am Motor liegt Spannung an.
Alle Parameter können über Bus gelesen und teilweise beschrieben werden.
SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen sind gesperrt.

Operation Enable

SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen sind frei.
Es wurden keine Fehler festgestellt.
Alle Parameter können über Bus gelesen und teilweise beschrieben werden.

Quick Stop Active

Schnellstopfunktion bremst den Motor an der Stromgrenze auf 0 U/min ab.
SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen sind gesperrt.
Alle Parameter können über Bus gelesen und teilweise beschrieben werden.

Fault

Fehler wurde im Servo- Regler festgestellt.

SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen sind gesperrt.

Die Drehzahl wird am Stromlimit auf 0 U/min abgebremst und die Endstufe wird dann abgeschaltet.

Im Falle von Stromfehlern oder Überspannung wird die Endstufe sofort abgeschaltet.

Die mechanischen Bremse fällt ein.

Alle Parameter können über Bus gelesen und beschrieben werden.

Beschreibung der Transitionen:

Transition 2

Erfolgt automatisch, nachdem der Zwischenkreis des Regler aufgeladen wurde.

Transition 3

- | | |
|-----------|------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Switch On“ – Befehl vom Master |
| | - Enable – Eingang wechselt den Pegel von Low zu High |
| Aktion: | - Endstufe wird freigegeben und am Motor liegt Spannung an |
| | - Es erfolgen einige Initialisierungen |

Transition 4

- | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Enable Operation“ – Befehl vom Master |
| | - Transition 3 wurde durch den Enable – Eingang gestartet |
| Aktion: | - SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen werden freigegeben |

Transition 5

- | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Disable Operation“ – Befehl vom Master |
| | - Enable – Eingang wechselt den Pegel von High zu Low bei eingeschalteter Bremsfunktion |
| Aktion: | - Drehzahl wird am Stromlimit auf 0 U/min abgebremst |
| | - SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen werden gesperrt |

Transition 6

- | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Shutdown“ – Befehl vom Master |
| | - Transition 5 wurde durch den Enable – Eingang gestartet |
| Aktion: | - die mechanische Bremse fällt ein |
| | - Endstufe wird gesperrt und der Motor ist Spannungsfrei (nicht vom Netz getrennt!) |

Transition 8

- | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Shutdown“ – Befehl vom Master |
| | - Enable – Eingang wechselt den Pegel von High zu Low |
| Aktion: | - Endstufe wird gesperrt und der Motor ist Spannungsfrei |
| | - SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen werden gesperrt |
| | - die mechanische Bremse fällt ein (<u>Achtung! Bei noch rotierenden Motor wird die Bremse verschlossen.</u>) |

Transition 11

- | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Quick Stop“ – Befehl vom Master |
| Aktion: | - Drehzahl wird am Stromlimit auf 0 U/min abgebremst |
| | - SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen werden gesperrt |

Transition 12

- | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Quick Stop“ – Befehl wurde beendet |
| | - „Disable Voltage“ – Befehl vom Master |
| Aktion: | - Endstufe wird gesperrt und der Motor ist Spannungsfrei (nicht vom Netz getrennt!) |
| | - mechanische Bremse fällt ein |

Transition 15

- | | |
|-----------|--------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Fault Reset“ – Befehl vom Master |
| Aktion: | - Fault - Bit im Controlword wird gelöscht |

Transition 16

- | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|
| Ereignis: | - „Enable Operation“ – Befehl vom Master |
| Aktion: | - SPS und alle Servo- Regler – Verfahrfunktionen werden freigegeben |

5.2.4 Parameter des Objektverzeichnisses

Im nachfolgendem Abschnitt werden die zum Betrieb des Servo- Reglers wichtigsten Parameter erläutert. Auf die Ausführung aller für das CANopen Protokoll nötigen Parameter wird verzichtet. Diese können im Handbuch „Application Layer and Communication Profile“ der CiA Nutzerorganisation Draft Standart 301 Version 4.01 nachgeschlagen werden.

5.2.4.1 Steuerparameter

Index	6040h
Sub – Index	0
Name	control word
Erläuterung	steuert alle Zustände im Servo- Regler
Typ	Unsigned 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Bit of the controlword / Command	Bit 7	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Transition
Shutdown	0	X	1	1	0	2, 6, 8
Switch On	0	X	1	1	1	3
Disable Voltage	0	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Quick Stop	0	X	0	1	X	7, 10, 11
Disable Operation	0	0	1	1	1	5
Enable Operation	0	1	1	1	1	4, 16
Fault Reset	0 ⇒ 1	X	X	X	X	15

die Steuerkommandos werden durch folgende Bits ausgelöst

- Bit4 = startet die voreingestellte Home – Fahrt, jedoch nur wenn der Servo- Regler sich im „Homing Mode“ oder im „Profile Position Mode“ befindet, siehe Index 6060h
 1 = Homefahrt wird gestartet
- Bit15 = Controlword – Speere / Wenn das Controlword in ein PDO – Mapping eingebunden ist, so ermöglicht dieses Bit das Senden des PDO's ohne dass das Controlword ausgewertet wird.
 1 = Controlword ist nicht gültig/ ignorieren
 0 = Controlword ist gültig

Index	6060h
Sub – Index	0
Name	modes of operation
Erläuterung	dient zur Einstellung von Regelmodes
Typ	Integer 8
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Modes	Nummer
Profile Po sition Mode	1
Velocity Mode	2
Torque Profile Mode	4
Homing Mode	6

Zuordnung der Modi zum Index 6060h

Index	2C00h
Sub – Index	0
Name	SPS Controlword
Erläuterung	Dient zum Starten der SPS und zum Auslesen der aktuellen Ausführungsposition
Typ	Unsigned 16
Zugriff	Schreiben und lesen
Einheit	Keine

Bit	Funktion
0	SPS Adresse Bit 0
1	SPS Adresse Bit 1
2	SPS Adresse Bit 2
3	SPS Adresse Bit 3
4	SPS Adresse Bit 4
5	SPS Adresse Bit 5
6	SPS Adresse Bit 6
7	SPS Adresse Bit 7
8	SPS Adresse Bit 8
9	SPS Adresse Bit 9
10	
11	
12	
13	
14	
15	SPS ein/aus Bit 15 = 1 = SPS ein

Bei Schreibzugriff auf diesen Index wird Bit15 zum Ein- und Ausschalten der SPS – Funktion benutzt. Weiterhin wird bei einem Schreibzugriff mit Bit 15 = 1 die SPS- Adresse als Startadresse für das SPS- Programm interpretiert. Damit können verschiedene Programmteile einzeln gestartet werden. Die jeweiligen Adressen sind in NORD SERV aus dem SPS- Fenster zu entnehmen, sie sind jedoch nur im Komplex-Mode sichtbar (Menü Optionen/NORD SERV- Funktionalität/ Komplex). Soll das SPS- Programm am Anfang starten, wird die Adresse 0 gesendet.

Bei Lesezugriffen auf diesen Index stellt Bit 15 den Status der SPS dar und die SPS Adresse zeigt die aktuelle Ausführungsposition an.

Warnung

Die in Index 2C00 gesendete Adresse wird nicht überprüft. Bei einer falschen Adresse kann es zu einer fehlerhaften SPS- Programmausführung kommen. Aus diesem Grund ist bei Adressen die mitten in das SPS- Programm springen mit entsprechender Sorgfalt vorzugehen.

Index	2C20h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 1
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 1 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine

Index	2C21h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 2
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 2 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine

Index	2C22h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 3
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 3 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C23h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 4
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 4 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C24h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 1
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 1 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C25h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 2
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 2 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C26h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 3
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 3 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C27h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 4
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 4 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C28h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 5
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 5 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C29h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 6
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 6 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C30h
Sub – Index	0
Name	PLC Marker 7
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 7 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2C40h
Sub – Index	0 bis 100
Name	Teach Buffer
Erläuterung	Über diesen Index kann der Speicher der SPS beschrieben und ausgelesen werden. Der beschriebene Speicher kann in SPS- Merker eingelesen und ausgewertet werden. Über den Sub- Index werden die Speicherplätze adressiert. Beispiel: Sub- Index 0 = Speicherplatz 0 Sub- Index 1 = Speicherplatz 1
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Dieser Index kann nur beschrieben werden wenn im SPS- Programm in der ersten Zeile der Teach-Speicher (Befehl = Technologiefunktionen/Teach In) deklariert und gestartet wurde.

Index	2205h
Sub – Index	0
Name	Profibus control word
Erläuterung	Eine Erläuterung über die Funktion des Steuerwortes ist im Abschnitt „Das Steuerwort (STW)“ im Abschnitt Profibus enthalten.
Typ	Unsigned 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

5.2.4.2 Status- und Istwertparameter

Index	6041h
Sub – Index	0
Name	Statusword
Erläuterung	Statuswort des Servo- Reglers, zeigt seinen aktuellen Zustand an
Typ	Unsigned 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	keine

State	Bit 6	Bit 5	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Switch On Disabled	1	X	0	0	0	0
Ready to Switch On	0	1	0	0	0	1
Switched On	0	1	0	0	1	1
Operation Enabled	0	1	0	1	1	1
Fault	0	X	1	1	1	1
Quick Stop Active	0	0	0	1	1	1

Zustände des Servo- Reglers

Bit8 = Status der Halte- Bremse

- 0 = Bremse offen, der Motor kann frei rotieren
- 1 = Bremse geschlossen

Bit9 = Remote

- 0 = Servo- Regler ignoriert alle Sollwerte
- 1 = Servo- Regler akzeptiert Sollwerte

Bit10 = Target Reached, im Profile Position Mode = Position OK, in allen anderen Modi keine Bedeutung

- 1 = Servo- Regler befindet sich innerhalb des Positionsfensters
- 0 = Servo- Regler befindet sich außerhalb des Positionsfensters

Bit11 = Internal Limit Active, zeigt an, ob Maschinenschlitten in die Endlagenschalter gefahren ist

- 1 = Limitschalter des Servo- Reglers sind geschaltet
- 0 = Limitschalter des Servo- Reglers sind nicht geschaltet

Bit12 = Homing attained

- 1 = Homefahrt erfolgreich abgeschlossen

Bit13 = Homing error

- 1 = während der Home- Fahrt trat ein Fehler auf, Home nicht erfolgreich beendet

Bit 14 = I*t, Spitzenstromüberwachung

- 1 = Servo- Regler kann nur noch mit Bemessungsstrom verfahren
- 0 = Servo- Regler kann mit Spitzenstrom verfahren

Index	6077h
Sub – Index	0
Name	torque actual value
Erläuterung	zeigt das aktuell Moment des Servo- Reglers an der Motorwelle an
Typ	Integer 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	6044h
Sub – Index	0
Name	vl control effort
Erläuterung	Zeigt die aktuelle Drehzahl des Servo- Reglers an der Motorwelle an
Typ	Integer 16
Zugriff	Nur lesen
Einheit	Keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	6064h
Sub – Index	0
Name	Position actual value
Erläuterung	Zeigt die aktuelle Position des Servo- Reglers an
Typ	Integer 32
Zugriff	Nur lesen
Einheit	Inkremeante

Index	2102h
Sub – Index	0
Name	following error
Erläuterung	zeigt die aktuelle Differenz zwischen Position Soll- und Istwert an
Typ	Integer 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	Inkremeante

Index	2103h
Sub – Index	0
Name	dc link voltage
Erläuterung	zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung des Servo- Reglers an
Typ	Unsigned 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	2B01h
Sub – Index	0
Name	input
Erläuterung	zeigt den Zustand der Servo- Regler Eingänge an
Typ	Unsigned 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	Keine

Bit-Nr.	Bedeutung	Bit-Nr.	Bedeutung	Bit-Nr.	Bedeutung
Bit 0	Home	Bit 4	Motor – Temperatur	Bit 8	Input 3
Bit 1	Limit 1	Bit 5	Enable	Bit 9	Input 4
Bit 2	Limit 2	Bit 6	Input 1	Bit 10	Input 5
Bit 3	frei	Bit 7	Input 2	Bit 11	Input 6

Zuordnung von Bits und Eingängen

Index	2206h
Sub – Index	0
Name	Profibus status word
Erläuterung	Eine Erläuterung über die Funktion des Steuerwortes ist im Abschnitt „Das Zustandswort (ZSW)“ im Abschnitt Profibus enthalten.
Typ	Unsigned 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine

5.2.4.3 Sollwerte

Index	6071h
Sub – Index	0
Name	target torque
Erläuterung	Momentensollwert
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Wird dieser Sollwert im Drehzahl oder Lagemode ungleich null gesetzt, wirkt dies als Aufschaltung und beeinflusst das Regelverhalten des Servo- Reglers. Ein Senden dieses Sollwertes während eines aktiven Verfahrbefehls der internen SPS hat keine Wirkung.

Index	6042h
Sub – Index	0
Name	vl target velocity
Erläuterung	Drehzahlsollwert
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Wird dieser Sollwert im Lagemode ungleich null gesetzt, so wirkt dies als Aufschaltung und beeinflusst das Regelverhalten des Servo- Reglers.

Index	607Ah
Sub – Index	0
Name	target position
Erläuterung	Positionssollwert
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Inkrementen

Wird dieser Sollwert während eines aktiven Verfahrbefehls der internen SPS gesendet, wird er ignoriert.

Index	2B02h
Sub – Index	0
Name	outputs
Erläuterung	setzt die Ausgänge des Servo- Reglers
Typ	Unsigned 8
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine

Bit – Nr.	Ausgang	Bit – Nr.	Ausgang
0	Ausgang 1	4	Ausgang 5
1	Ausgang 2	5	Ausgang 6
2	Ausgang 3	6	frei
3	Ausgang 4	7	Relaisausgang

Zuordnung Bits und Ausgänge für den Index 2B02h

Sind die Ausgänge durch vordefinierte Funktionen (NORD SERV, Parameterdialog „Ausgänge“) vergeben, führt dies zu einem ständigen Überschreiben der über den Index 2B02h gesetzten Ausgänge.

5.2.4.4 Parameter

Alle hier aufgeführten Parameter können während des laufenden Betriebes im Servo- Regler geändert werden.

Index	6081h
Sub – Index	0
Name	profile velocity
Erläuterung	auf diese Geschwindigkeit wird im Profile Position Mode maximal Beschleunigt
Typ	Unsigned 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Dieser Wert wird erst mit einer neuen Sollposition übernommen. Für PDO – Mapping bedeutet dies, das sich auf den vorderen PDO – Bytes „profile velocity“ befinden muss, gefolgt von der Sollposition, siehe untere Darstellung.

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
	Profile velocity 6081h			target position 607Ah	

Beispiel eines RxPDO mit den 2 Sollwerten

Index	6083h
Sub – Index	0
Name	profile acceleration
Erläuterung	Beschleunigungsrampe
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	2 bis 7FFFh / 2 = schnellste Beschleunigung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	6084h
Sub – Index	0
Name	profile deceleration
Erläuterung	Bremsrampe
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	2 bis 7FFFh / 2 = schnellste Bremsung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	6086h
Sub – Index	0
Name	motion profile type
Erläuterung	Erlaubt die Einstellung der Rampenart für Brems- und Beschleunigungsrampen. -2 = Beschleunigen S-Kurve und Bremsen Linear -1 = Beschleunigen Linear und Bremsen S-Kurve 0 = Beschleunigen und Bremsen Linear 1 = Beschleunigen und Bremsen S-Kurve
Typ	Integer 16
Wertebereich	-2 bis 1
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2800h
Name	velocity gain factor
Erläuterung	Verstärkungsfaktor für den Geschwindigkeitsregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 7FFFh / 0 = kleinste mögliche Verstärkung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2801h
Sub – Index	0
Name	velocity integration factor
Erläuterung	Integrationsfaktor für den Geschwindigkeitsregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 7FFFh / 0 = kleinster möglicher I-Anteil
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2900h
Sub – Index	0
Name	position gain factor
Erläuterung	Verstärkungsfaktor für den Lageregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 7FFFh / 0 = kleinste mögliche Verstärkung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2903h
Sub – Index	0
Name	position integration factor
Erläuterung	Integrationsfaktor für den Lageregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 100 / 0 = kleinster möglicher I-Anteil
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2A04h
Sub – Index	0
Name	Gear ratio
Erläuterung	Enthält die Übersetzungsfaktoren für die Getriebefunktion. Beide Faktoren werden zugleich in einem String geschickt(Stringaufbau siehe unten). Die neue Übersetzung ist sofort gültig, dies gilt auch wenn sich der Umrichter im Getriebemode befindet.
Typ	32Bit String
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

32 Bit String			
1. Word (Unsigned 16)		2. Word (Unsigned 16)	
Getriebefaktor Master		Getriebefaktor Slave	
10h	00h	20h	00h

In diesem Beispiel ist eine Getriebeübersetzung von 1000h/2000h oder von 1 zu 2 eingestellt.

Hinweis:

Es sind immer möglichst große Zahlen in die Getriebefaktoren einzutragen, da dies die Genauigkeit der Funktion erhöht.

Index	2A06h
Sub – Index	0
Name	synchronizing way
Erläuterung	Gibt die Beschleunigungsrampe der Fliegenden Säge in Inkrementen multipliziert mit 8 an. Am Ende der Rampe bewegt sich der Slave synchron zur Masterdrehzahl. Beispiel: Eine gesendete 10000 ergibt eine Beschleunigungsstrecke von 80000 Inkrementen.
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	1 – 32767
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Inkrementen * 8

Hinweis:

Dieser Parameter darf nicht während einer aktive Getriebefunktion verändert werden.

5.2.4.5 Datenmanagement

Index	1010h
Sub – Index	1
Name	save all parameters
Erläuterung	Speicher alle Parameter und das SPS – Programm im Regler dauerhaft ab (Dauer zirka 8 Sekunden)
Typ	Unsigned 32
Wertebereich	Zum Speichern muss über einen Schreibzugriff folgender Wert gesendet werden: 65766173h
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	2020h
Sub – Index	0
Name	Access to plc program
Erläuterung	Über diesen Index kann das gesamte SPS-Programm eines Reglers ausgelesen und wieder eingelesen werden. Die Daten müssen über das SDO – Segment – Protokoll gesendet und gelesen werden.
Typ	Array (Mindestgröße 1010 Byte)
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

5.3 Fehlermeldungen im Servo- Regler

Im Falle eines Fehlerzustandes im Servo- Regler wird ein Emergency Object über den CAN – Bus gesendet. Die ersten 2 Bytes (Byte 0 & 1) enthalten den Fehlercode, wie in der CANopen Spezifikation DS402 V1.1 beschrieben.

In Byte 2 ist das Error – Register 1001h enthalten, im Fehlerfall wird nur Bit 0 = High gesetzt. Im Hersteller definierten Fehlerfeld (Byte 3 bis 7) wird nur in Byte 3 das Bit 0 belegt. Wenn es im Fehlerfalle 1 ist, dann war während der Fehlerauslösung die I*t – Funktion aktiv. Das heißt dem Servo- Regler stand nur noch der Bemessungsstrom zur Verfügung, was als Folgeeffekt einen Drehzahl- oder Lageschleppfehler nach sich zieht. Um diesen Fehler zu beheben, müssen die Taktzyklen, die im Überstrombereich stattfinden, minimiert werden.

Index	Blinkcode	Beschreibung	Ursache
2000h 8192D	1x blinkend	Der Regler schaltet wegen Überstrom sofort die Endstufe ab.	<ul style="list-style-type: none"> - Kurzschluss Motorseitig - Erdschluss Motorseitig - Übertemperatur Endstufe
2001h 8193D	2x blinkend	Der Regler schaltet wegen Überstrom sofort die Endstufe ab.	<ul style="list-style-type: none"> - falscher Motor - sehr schlechte Reglereinstellung
2002h 8194D	2x blinkend	Der Regler schaltet wegen Überstrom sofort die Endstufe ab.	<ul style="list-style-type: none"> - falscher Motor - sehr schlechte Reglereinstellung
3100h	3x blinkend	Eine oder mehrere Netzphasen wurden am Regler abgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> - Notaus wurde aktiviert - Versorgungsspannung zu schwach abgesichert - FI - Schutzschalter sind im Stromkreis - Anschluss der Netzeitung an den Servo fehlerhaft
3210h 12816D	4x blinkend	Die Zwischenkreisspannung ist zu hoch, dieser Fehler führt zum sofortigen Abschalten des Motorstromes.	<ul style="list-style-type: none"> - Bremswiderstand nicht angeschlossen - Bremswiderstand defekt
3220h 12832D	5x blinkend	Die Servo- Regler- Zwischenkreisspannung ist unter dem zulässigen Wert	<ul style="list-style-type: none"> - Falsche Eingangsspannung - Eine Phase der Eingangsspannung fehlt
4300h 17152D	6x blinkend	Der Motor hat die Grenztemperatur überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> - Motortemperatursensor nicht angeschlossen - Motor kann durch Schmutz die Wärme über das Gehäuse nicht abgeben - Schlechte Einstellung des Stromregler bei Kundendatensätzen der Motoren
5400h 21504D	7x blinkend	Endstufe meldet Dauerfehler	Zeigt sich dieser Fehler auch nach wiederholtem Einschalten, ist der SERVO- REGLER defekt.
5441h 21569D	8x blinkend	Der Enable – Eingang des Servo- Reglers liegt auf Low – Pegel.	Der Servo- Regler kann nur über Software eingeschaltet werden, wenn zur Sicherheit der Enable – Eingang einen High – Pegel hat.
5442h 21570D	9x blinkend	Der Limit – Eingang 1 hat einen Low – Pegel.	Der Maschinenschlitten ist in Limit 1 gefahren oder der Limiteingang ist nicht beschaltet bzw. nicht deaktiviert worden.
5443h 21571D	10x blinkend	Der Limit – Eingang 2 hat einen Low – Pegel.	Der Maschinenschlitten ist in Limit 2 gefahren oder der Limiteingang ist nicht beschaltet bzw. nicht deaktiviert worden.
6118h 24856D und 6132h 24882D	11x blinkend	Servo stoppt die Abarbeitung	Massive Störstrahlung durch Fremdgeräte oder schlechtes Erdungs- Schirmkonzept bzw. zu lange Motorkabel ohne Motordrossel
6210h 25104D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Dieser Fehler wird ausgelöst wenn im SPS – Programm während der Home – Fahrt, bei eingeschalteter Getriebe- oder Schrittmotorfunktion ein Verfahrbefehl gestartet wird.
6220h 25120D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Der im Befehl „Begrenze Moment“ gesetzte Wert liegt über dem im „Limits“ – Parameterdialog eingetragenen Wert.

6221h 25121D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Es wurde versucht über die „Teach In“ - Funktion eine Position mehr abzuspeichern, als im Befehl „Teach In“ angemeldet wurde.
6222h 25122D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Es wurde versucht eine „Teach In“ - Position auszulesen, die sich außerhalb des dafür reservierten Speicherbereiches befindet.
6223h 25123D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Es wurde versucht eine „Teach In“ - Position auszulesen, aber es befand sich kein „Teach In“ - Befehl auf der ersten Zeile
6224h 25124D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Überlauf des 32Bit Zahlenbereiches bei einer Multiplikation
6225h 25125D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Division durch Null
6230h 25136D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Der Befehl „Getriebefunktion ein“ wurde bei einem aktiven Verfahrbefehl, im Home – Mode oder im Schrittmotorbetrieb ausgeführt. Erfolgt dieser Befehl bei bereits aktiver Getriebefunktion ergeht diese Fehlermeldung.
6240h 25152D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Der Befehl „Schrittmotorfunktion ein“ wurde bei einem aktiven Verfahrbefehl, im Home – Mode oder im Getriebemode ausgeführt.
6250h 25168D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Ein offensichtlich falscher SPS Befehl sollte ausgeführt werden. Dazu kann es kommen, wenn über die Indexe 2C00h, 2C01h oder 2C02h direkt auf den SPS- Code zugegriffen wird und falsche Adressen eingegeben wurden.
6251h 25169D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Über den Index 2C03h wurde eine negative Geschwindigkeit zum Servo- Regler gesandt.
6260h 25184D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Der Wickelrechner wurde falsch parametriert, z.B. wurde der Aufwickler parametriert, aber in der SPS wurde der Tänzer (Abwickler) gestartet (Parameterdialog „Wickler“)
6270h 25200D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Es wurde eine nicht parametrierte Kurve oder Nockenwelle über die SPS aufgerufen.
6271h 25201D	11x blinkend	Fehler im Servo- Regler – SPS Programm	Es wurde versucht die Kurvenscheibenfunktion bei eingeschalteter Getriebe-, Wickler oder Tänzerfunktion oder bei einer Home - Fahrt zu starten
6290h 25232D	11x blinkend	Über den Index 2C01h wurde auf eine falsche Adresse im internen SPS- Programm zugegriffen.	- im Servo- Regler befindet sich ein anderes SPS – Programm die Adressen im SPS – Programm haben sich durch eingefügte oder gelöschte Befehle geändert
6291h 25233D	11x blinkend	Der Home – Befehl wurde ignoriert.	Die Motorachse befand sich in Bewegung während Home gestartet wurde
6300h 25344	11x blinkend	Beim Download des Datensatzes über den Index 2010 trat ein Fehler auf.	Es wurde versucht in den Regler einen Datensatz mit einem anderen Endstufentyp zu laden.
7310h 29456D	12x blinkend	Die Achse befand sich länger als die eingestellte Zeitspanne außerhalb des Drehzahlabweichungsfehlerfenster.	- Achse blockiert durch Hindernis in der Maschine oder durch Getriebefehler, - Schleppfehler zu klein gewählt - Geber falsch angeschlossen (Mitkopplung) - Geberoffset falsch gewählt (Mitkopplung)
8120h 33056D	13x blinkend	Der Regler hatte im eingeschalteten Zustand für die vereinbarte Zeit keine Kommunikation zur Steuerung.	- Sicherheits- Zeitspanne zu klein - Verbindungsleitung defekt oder abgefallen

8130h 33072D	13x blinkend	Der CAN Treiber des Servo- Reglers ist in den Zustand „Bus off“ gegangen	<ul style="list-style-type: none"> - Verbindungsleitung nicht geeignet, defekt, abgefallen - Schirm des Verbindungsleitungs nicht ordnungsgemäß aufgelegt, 120 Ohm Abschlusswiderstände nicht ordnungsgemäß - Geräte mit unterschiedlichen Baudaten befinden sich am Bus - starke EMV – Einwirkungen
8410h 33808D	14x blinkend	Der gesendete Drehzahlsollwert liegt über der im Parameterdialog "Limit" festgelegten Obergrenze.	Der Geber wurde geändert, wodurch sich eine andere Drehzahlkonstante (NORD SERV Menü: „Gerät/Konstanten“) ergibt und damit andere binär Werte.
8611h 34321D	15x blinkend	Der im Dialog Parametrierung/Limits eingetragene max. (Lageabweichungs-) Schleppfehler wurde überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> - Achse blockiert durch Hindernis in der Maschine oder durch Getriebefehler - Achse schwergängig, durch fehlende Wartung (Schmierung) - falscher Parametersatz oder Optimierungsparameter (häufig Verstärkung oder Vorsteuerung des Lageregler falsch gewählt) - Schleppfehler zu klein gewählt
8710h 34576D	16x blinkend	Der Slave ist während der Getriebefunktion aus dem eingestellten Schleppfehlerfenster zum Master gelaufen.	<ul style="list-style-type: none"> - Slave – Achse blockiert durch Hindernis in der Maschine oder durch Getriebefehler - Slave - Achse schwergängig, durch fehlende Wartung (Schmierung) - Falscher Parametersatz oder Optimierungsparameter im Slave – Servo- Regler (häufig Verstärkung oder Vorsteuerung des Lageregler falsch gewählt) - elektrische Verbindungen zwischen beiden Servo- Reglern ist fehlerhaft - im Master - Servo- Regler ist die Überwachungsfunktion falsche eingestellt (Übersetzung, Drehrichtung Slave)
8810h 34832D	17x blinkend	Drehzahlfangschaltung aktiv	Während des Momenten – Modes (gilt auch für die Wickler- und Tänzerregelung) wurde die Grenzdrehzahl überschritten.

5.4 Beispiel: Anbindung Servo- Regler an PC- SPS über CANopen

Dieses Beispiel bezieht sich auf die Anbindung des Servo- Reglers an die SPS TWINCAT der Firma Beckhoff. Es wird erläutert, wie der Servo- Regler in den Systemmanager eingebunden wird. Auf den Installationsdisketten wird ein Beispielprogramm mitgeliefert. Der genaue Ablauf des Programms wird in einer zugehörigen Readme Datei erläutert.

5.4.1.1 Einbinden der CAN – Karte im PC

- Systemmanager starten (Siehe zugehörige TWINCAT Bedienungsanleitung)
- Im Menü mit „Datei/Neu“ ein neues Projekt starten
- Im Baumdiagramm den Punkt „E/A Geräte“ unter „E/A Konfiguration“ markieren und die rechte Maustaste drücken
- Unter dem Punkt „CANopen“ die entsprechende CAN - Karte auswählen
- Im dem nun erzeugten Gerät muss die CAN - Baudrate selektiert werden

5.4.1.2 Einbinden des Servo- Reglers

- im Baumdiagramm ist die PC – CAN – Karte zu selektieren und die rechte Maustaste zu drücken
- „CANopen Node“ unter „Verschiedenes“ auswählen
- den neuen Eintrag markieren und im rechts erscheinenden Karteikartenfeld „CAN Node“ anwählen
- unter „Node Id“ ist die am Regler eingestellte Adresse + 1 einzutragen
- unter „Profil No“ die 402 und unter „Add. Information“ eine 2
- „Guard Time“ und „Life Time Faktor“ auf 0 setzen
- die Checkboxen „Auto Anpassen“ und „Auto Download“ aktivieren
- auf der Karteikarte „SDO“ können zusätzliche Konfiguration wie z.B. PDO Einstellungen eingetragen werden

5.4.1.3 Einstellen der TxPDO's

- im Baumdiagramm den Punkt „TxPDO 1“ markieren
- im rechts nun erscheinenden Dialog die Karteikarte „PDO“ anwählen
- es ist möglich die „COB-Id“ zu verändern
- mögliche Einstellungen für „Trans. Type“ sind „1 (cyc / sync)“ und „254 (async)“
- alle anderen PDO Werte werden nicht unterstützt
- diese Schritte sind für TxPDO 2 zu wiederholen

5.4.1.4 PDO Mapping für TxPDO's

- im Baumdiagramm den Punkt „Eingänge“ unter „TxPDO 1“ markieren und die rechte Maustaste drücken
- Variable hinzufügen- auswählen
- in dem nun erscheinenden Dialog kann Name und Typ ausgewählt werden
- den nun erscheinenden Eingang auswählen
- im nun links erscheinenden Dialog die Karteikarte „Variable“ auswählen
- den Button „Verknüpfen m.“ anwählen
- den Eingang mit einer passenden Variable verknüpfen
- diesen Vorgang solange wiederholen, bis alle Variablen eingegeben sind
- wenn im Verknüpfungsdialog keine Variablen erscheinen, dann kann es daran liegen, dass keine globalen Variablen gleichen Typs existieren oder kein SPS – Projekt eingebunden ist
- diese Schritte sind für TxPDO 2 zu wiederholen

5.4.1.5 Einstellen der RxPDO's

- es ist nicht möglich, die Einstellungen für RxPDO's zu verändern, da Adresse und Transmission Typ im Servo- Regler fest eingestellt sind
- im Baumdiagramm den Punkt „RxPDO 1“ markieren
- im rechts nun erscheinenden Dialog die Karteikarte „PDO“ anwählen
- folgende Einstellungen sind zu prüfen:
Adresse: RxPDO 1 = 201h + Regleradresse // RxPDO 2 = 301h + Regleradresse
Transmission Typ = 254 (async)
- Diese Schritte sind für RxPDO 2 zu wiederholen

5.4.1.6 PDO Mapping für RxPDO's

- es ist die selbe Vorgehensweise wie unter dem gleichnamigen Punkt für TxPDO's

Zum Schluss müssen die Einstellungen in der Registry gesichert werden, dies geschieht im Menü unter Punkt „Aktion / Sichern in der Registry“.

6 Anbindung Servo- Regler an Profibus

6.1 Allgemeines

Diese PROFIBUS DP Dokumentation ist nur für die Gerätreihe SK1000E gültig.

An das Grundgerät wird über einen Profibus- CAN Gateway (CAN-CBM-DP)der Firma „esd electronic system design gmbh“ der PROFIBUS angeschlossen. Als Steuerung wird eine SIMATIC ab S7-300 der Firma Siemens vorausgesetzt.

Es können 8 Umrichter an einem Gateway betrieben werden. Bei Einschränkung in der Kommunikation sind bis zu 16 Umrichter an einem Gateway möglich.

6.2 Datenübertragung

6.2.1 Struktur der Nutzdaten

In diesem Abschnitt wird der zyklische Datenverkehr zwischen dem Master und dem Umrichter beschrieben.

Die Nutzdaten teilen sich in zwei Bereiche auf:

- PKW-Bereich (Parametrierung; **Parameter-Kennung-Wert**)
 - PZD-Bereich (**Prozeßdaten**)

Über den PKW-Bereich der Nutzdaten können Parameterwerte gelesen und geschrieben werden. Alle Aufgaben, die über die PKW-Schnittstelle erfolgen, sind im wesentlichen Aufgaben für die Konfiguration, Beobachtung und Diagnose.

Der PZD-Bereich dient zum Steuern des Umrichters. In den Prozeßdaten werden das Steuerwort bzw. Zustandswort, sowie Soll- und Istwerte übertragen.

Ein Zugriff besteht immer aus Auftrags- und Antworttelegramm. Im Auftragstelegramm werden die Nutzdaten vom Master an den Slave übertragen. Im Antworttelegramm werden die Nutzdaten vom Slave zum Master übertragen. Der Aufbau beider Telegramme ist gleich.



Bild: Telegrammverkehr / Aufbau Nutzdatenbereich

Die Verarbeitung der Prozeßdaten und Parameterdaten im Umrichter erfolgt sofort.

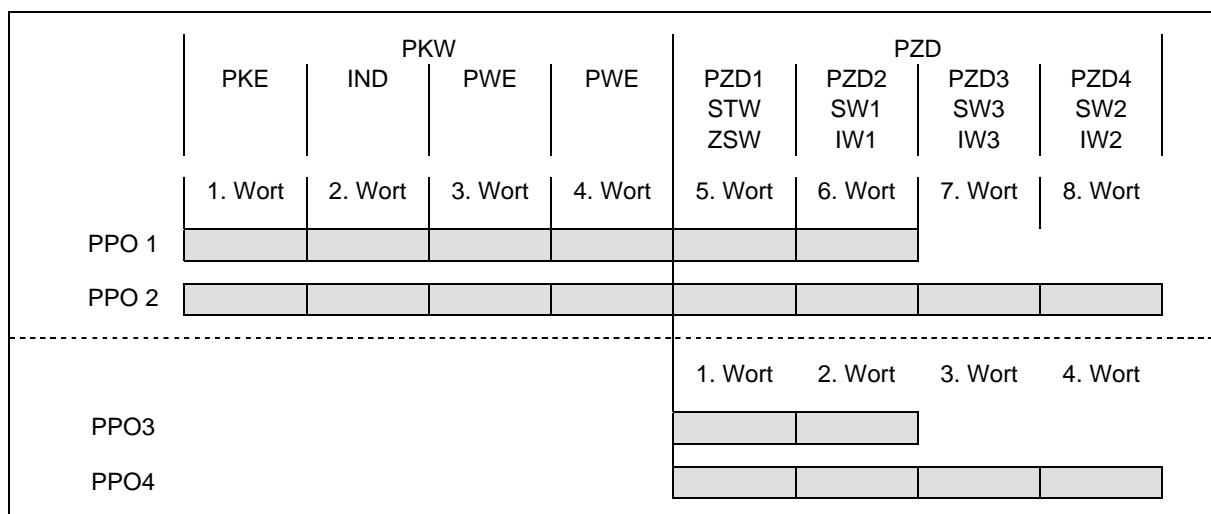
6.2.2 PPO - Typen

Für den zyklischen Datenverkehr ist das Parameter- Prozeßdaten- Objekt (PPO) definiert, mit dem sowohl Prozeßdaten (PZD) als auch Parameter (PKW) vom Master zum Umrichter übertragen werden können. Der Umrichter kann den PPO Typ 1,2,3 oder 4 verarbeiten.

Typ	Aufgabe
PPO1	erweitertes Parameter-Telegramm mit 32 Bit Parameterwert und Prozeßdaten
PPO2	Telegramm mit erweiterten Prozeßdaten (Haupt- und zwei Nebensollwerten) und 32 Bit Parameterwert
PPO3	Prozeßdaten-Telegramm mit Hauptsollwert ohne Parameterdaten
PPO4	erweitertes Prozeßdaten-Telegramm mit Haupt- und Nebensollwerten ohne Parameterdaten

PPO 3 und PPO 4 sind reine Prozeßdaten-Objekte für Anwendungen, die ohne zyklische Parameterbearbeitung auskommen.

Die folgende Grafik zeigt die unterstützten PPO- Typen in der Übersicht.



Verwendete Abkürzungen:

PPO	Parameter- Prozeßdaten- Objekt	STW	Steuerwort
PKW	Parameter Kennung Wert	ZSW	Zustandswort
PZD	Prozeßdaten	SW1..3	Sollwert 1-3
PKE	Parameter- Kennung	IW1..3	Istwert 1-3
IND	Index		
PWE	Parameter- Wert		

Hinweis:

Eine SPS kann normalerweise nur Doppelworte durch E/A-Speicherzugriffe konsistent übertragen. Bei längeren Datenformaten (Pkw-Kanal immer / Pzd-Daten bei PPO2 oder PPO4) müssen Systemfunktionen (z.B. SFC14/15) verwendet werden.

6.2.3 Prozessdaten

Im Prozeßdatenbereich PZD werden Steuerworte und Sollwerte vom Master zum Umrichter übertragen und im Gegenzug Zustandsworte und Istwerte vom Umrichter zum Master gesendet. Der Aufbau des PZD-Bereichs ist in der Reihenfolge seiner Elemente (Worte) immer gleich, wird jedoch je nach Datenrichtung Master \Rightarrow Umrichter / Umrichter \Rightarrow Master unterschiedlich bezeichnet.

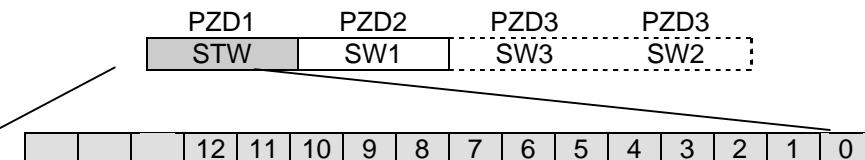
Der Prozeßdaten-Bereich der Nutzdaten hat folgenden Aufbau:

- STW: **Steuerwort**; Länge 16Bit, Auftragstelegramm
enthält Steuerbits (z.B. Freigabe, Schnellhalt, Fehlerquittierung)
- ZSW: **Zustandswort**; Länge 16Bit, Antworttelegramm
enthält Zustandsbits (z.B. Umrichter läuft, Störung)
- SW1..3 **Sollwerte**; maximal 3 möglich, 16 oder 32Bit, Auftragstelegramm
z.B. Lagesollwert, Drehzahlsollwert, Momentsollwert
- IW1..3 **Istwerte**; maximal 3 möglich, 16 oder 32Bit, Antworttelegramm
z.B. Lageistwert, Drehzahlistwert, Momentistwert

	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	
<i>PZD-Bereich mit 1x16-Bit Sollwert</i>	STW ZSW	SW1 IW1			PP0-Typ 1,3
<i>PZD-Bereich mit bis zu 3 16-Bit Sollwerten</i>	STW ZSW	SW1 IW1	SW3 IW3	SW2 IW2	PP0-Typ 2,4
<i>PZD-Bereich mit 1x 32-Bit Sollwert und 1x 16-Bit</i>	STW ZSW	SW1 IW1		SW2 IW2	PP0-Typ 2,4

6.2.3.1 Das Steuerwort (STW)

Im Auftragstelegramm wird im Bereich der Prozessdaten das Steuerwort (STW) als erstes Wort dem Umrichter übertragen.

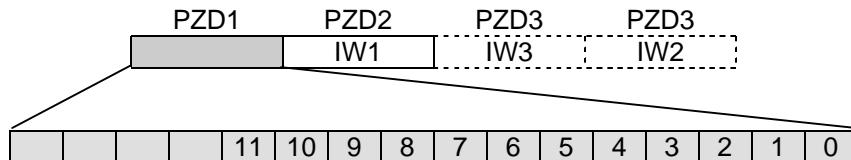


Bedeutung der einzelnen Bits

Bit	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	0	Aus 1	Bremsung mit der Drehzahlrampe auf 0 U/min und dann Spannungsfreischaltung
	1	Ein	Betriebsbereit
1	0	Aus 2	Spannung sperren; Die Servo- Ausgangsspannung wird abgeschaltet; Der Servo geht in den Zustand Einschaltbereit .
	1	Betriebsbedingung	Aus 2 ist aufgehoben
2	0	Aus 3	Schnellhalt am Stromlimit oder Notstoprampe auf 0 U/min und dann Spannungsfreischaltung. Der Servo geht in den Zustand Einschaltbereit .
	1	Betriebsbedingung	Aus 3 ist aufgehoben
3	0	Betrieb sperren	Spannung sperren; Die Servo- Ausgangsspannung wird abgeschaltet; Der Servo geht in den Zustand Einschaltbereit .
	1	Betrieb freigeben	Freigabe der Ausgangsspannung; Ausführung des anliegenden Sollwertes
4	0/1	keine Funktion	
5	0/1	keine Funktion	
6	0	Sollwert sperren	Alle Servo- Regler Sollwerte werden gesperrt. (Das gilt auch für Sollwerte die von der internen SPS generiert werden)
	1	Sollwert freigeben	Alle Servo- Regler Sollwerte sind freigegeben und können beschrieben werden.
7	0		
	1	Quittieren	Mit dem Wechsel von 0 auf 1 werden nicht mehr aktive Störungen quittiert.
8	0/1	keine Funktion	
9	0/1	keine Funktion	
10	0/1	keine Funktion	
11	0/1	keine Funktion	
12	0/1	keine Funktion	
13	0/1	keine Funktion	
14	0/1	keine Funktion	
15	0		
	1	Start Home – Fahrt	Mit dem Wechsel von 0 auf 1 wird die im Servo- Regler eingestellte Home – Fahrt gestartet.

6.2.3.2 Das Zustandswort (ZSW)

Im Umrichter- Antworttelegramm wird im Bereich der Prozessdaten das Zustandswort (ZSW) als erstes Wort dem Umrichter übertragen.



Bedeutung der einzelnen Bits

Bit	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	0	Nicht einschaltbereit	
	1	Einschaltbereit	Initialisierung beendet, Laderelais ein, Ausgangsspannung gesperrt
1	0	Nicht betriebsbereit	Ursachen: Ein- Befehl liegt nicht an, Störung liegt an, AUS2 oder Aus3 liegt an, Zustand Einschaltsperrre liegt an
	1	Betriebsbereit	Ein- Befehl liegt an, es liegt keine Störung an. Der Servo kann mit dem Befehl BERIEB FREIGEBEN starten.
2	0	Berrieb gesperrt	
	1	Berrieb freigegeben	Freigabe der Ausgangsspannung; Hochlauf auf anliegenden Sollwert
3	0	Störungsfrei	
	1	Störung	Antrieb gestört und dadurch außer Betrieb; geht nach erfolgreicher Quittierung in Zustand Einschaltspere
4	0	AUS 2	AUS 2 Befehl liegt an
	1	Kein AUS 2	
5	0	AUS 3	AUS 3 Befehl liegt an
	1	Kein AUS 3	
6	0	Keine Einschaltspere	
	1	Einschaltspere	Geht durch AUS1 in Zustand Einschaltbereit
7	0/1	keine Funktion	
8	0	Istwert nicht OK	Sollposition nicht erreicht
	1	Istwert OK.	Sollposition erreicht
9	0	Lokale Führung	Führung lokal am Gerät aktiv
	1	Führung gefordert	Der Master wird aufgefordert, die Führung zu übernehmen
10	0/1	keine Funktion	
11	0		
	1	Drehrichtung rechts	Motor dreht im Uhrzeigersinn
12	0		
	1	Drehrichtung links	Motor dreht entgegen dem Uhrzeigersinn
13	0	Kein Home	Der Servo- Regler hat noch keine Home – Fahrt durchgeführt.
	1	Home OK	Eine Home – Fahrt wurde erfolgreich abgeschlossen.
14	0		
	1	Home Error	Die gesetzte Home – Fahrt wird vom Servo – Regler nicht unterstützt oder eine Home – Fahrt wurde unterbrochen.
15	0	I*t aus	Der volle Spitzenstrom steht zur Verfügung.

	1	I*t ein	Der Servo – Regler wurde zulange mit zu hohem Strom (größer als der Bemessungsstrom) betrieben und hat den maximal möglichen Strom auf den Betrag des Bemessungsstromes reduziert.
--	---	---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

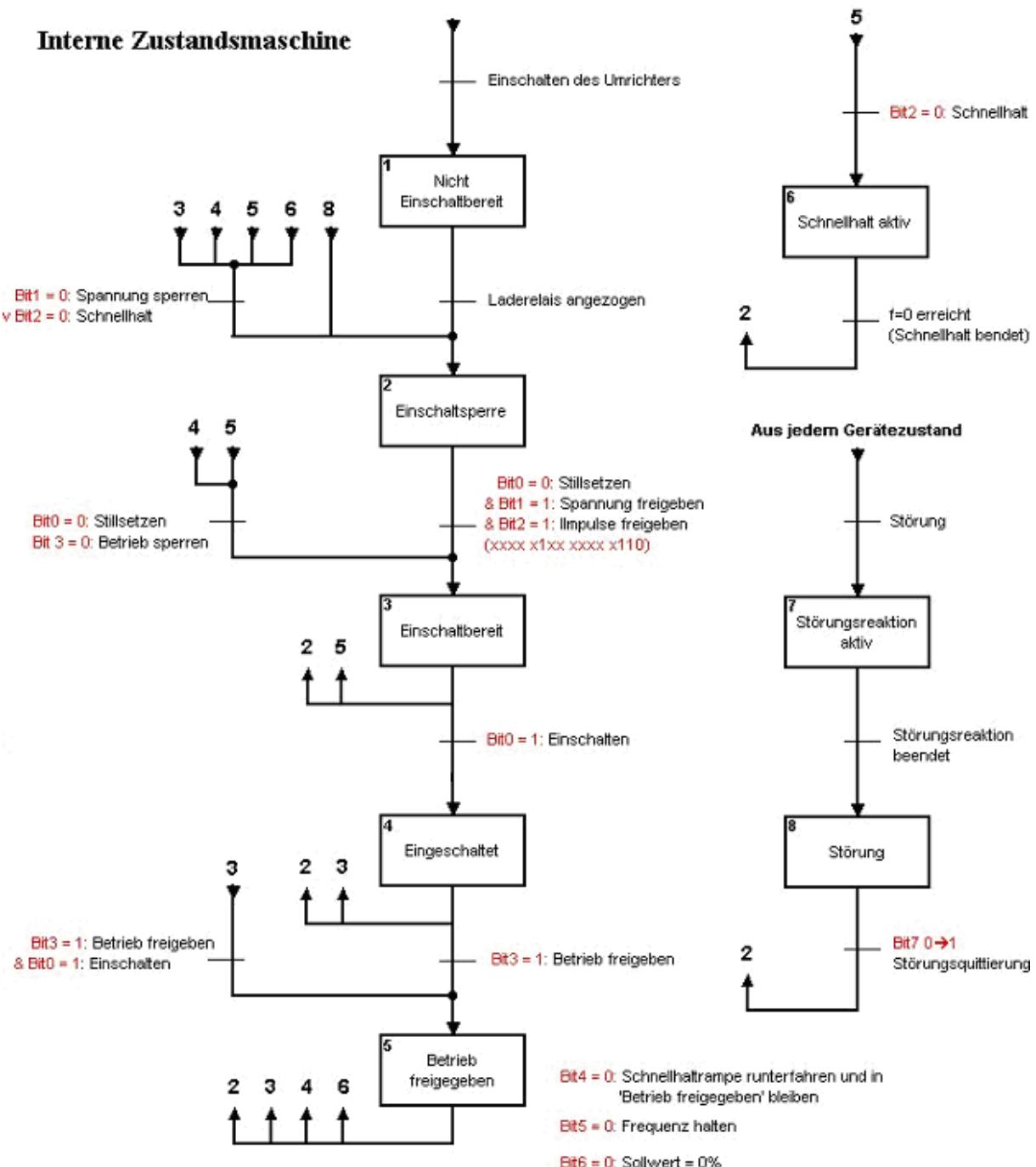
6.2.4 Zustandsmaschine

Der Umrichter steuert sich stets über seine Zustandsmaschine. Die Übergänge zwischen verschiedenen Zustände werden durch entsprechende Steuerbefehle im Steuerwort der Prozessdaten ausgelöst. Der aktuelle Zustand wird im Zustandswort der Prozessdaten zurückgemeldet.

Nach dem Einschalten befindet sich der Servo - Regler in dem Zustand **Einschaltsperrre**. Dieser Zustand wird nach dem Laden der Zwischenkreiskondensatoren automatisch verlassen, der Servo bleibt im Zustand **Einschaltbereit** stehen.

Die folgenden Bits des Zustandswortes geben den Zustand des Servo - Reglers an:

Zustand	Bit6 Einschalt-Sperre	Bit5 Schnell-Halt	Bit4 Spannung sperren	Bit3 Störung	Bit2 Betrieb freigegeben	Bit1 Betriebsbereit	Bit0 Einschaltbereit
Nicht Einschaltbereit	0	X	X	0	0	0	0
Einschaltsperrre	1	X	X	0	0	0	0
Einschaltbereit	0	1	1	0	0	0	1
Eingeschaltet	0	1	1	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	0	1	1	0	1	1	1
Störung	0	X	X	1	0	0	0
Störung aktiv	0	X	X	1	1	1	1
Schnellhalt aktiv	0	0	1	0	1	1	1

Interne Zustandsmaschine

6.2.5 Parameterbereich (PKW)

Mit dem PKW Mechanismus kann eine Parameterbearbeitung im zyklischen Datenverkehr durchgeführt werden. Hierzu formuliert der Master einen Auftrag und der Umrichter formuliert die Antwort dazu.

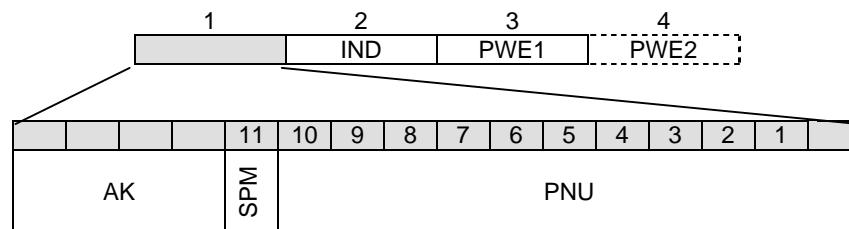
Der Parameterbereich besteht prinzipiell aus einer **Parameterkennung**, in der die Auftragsart (Schreiben, Lese, etc) und der betreffende Parameter festgelegt wird. Mit Hilfe des **Index** können einzelne Parametersätze bzw. Arrayelemente adressiert werden. Der **Parameterwert** enthält den zu schreibenden Wert, bzw. den gelesenen Wert.

Hinweis:

Ein Parameterauftrag muss solange wiederholt werden, bis der Umrichter mit dem entsprechenden Antworttelegramm antwortet.

6.2.5.1 Parameterkennung (PKE)

In der Parameterkennung (**PKE**) sind Auftrag bzw. Antwort und der zugehörige Parameter verschlüsselt.



Die Parameterkennung (**PKE**) ist immer ein 16-Bit-Wert.

PNU: Die Bits 0 bis 10 enthalten die Nummer des gewünschten Parameters (**PNU**), bzw. im Antworttelegramm des Umrichters die Nummer des aktuellen Parameters.

Hinweis: Die Parameternummern (**PNU**) für die Umrichter der Serie NORDAC SK1000 E entnehmen Sie bitte aus dem nachfolgendem Abschnitt.

SPM: Das Bit 11 ist das Toggle- Bit für Spontanmeldungen. Diese Funktion **nicht** unterstützt!

AK: Die Bits 12 bis 15 enthalten die Auftrags- bzw. die Antwortkennung.

In der folgenden Tabelle sind alle Aufträge, die vom Master zum Umrichter übertragen werden können, aufgelistet. Die rechte Spalte enthält die Antwort, die im Normalfall (Antwortkennung positiv) gesendet wird. Abhängig von der Auftragskennung sind nur bestimmte Antwortkennungen möglich. Im Fehlerfall (AK negativ) wird vom Umrichter zum Master in der Auftragskennung (AK) immer der Wert 7 geliefert.

AK	6.2.5.2 Funktion	Antwortkennung positiv
1	Parameterwert anfordern	1 / 2
2	Parameterwert ändern (Wort)	1
3	Parameterwert ändern (Doppelwort)	2
4	Reserviert	-
5	Reserviert	-
6	Parameterwert anfordern (Array)	4 / 5
7	Parameterwert ändern (Array Wort)	4
8	Parameterwert ändern (Array Doppelwort)	5

Bedeutung der in der Antwortkennung gesendeten Werte:

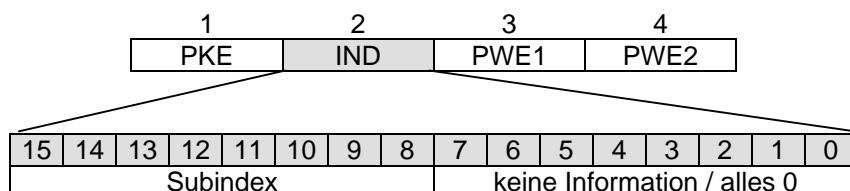
AK	Funktion
0	keine Antwort
1	Parameterwert übertragen (Wort)
2	Parameterwert übertragen (Doppelwort)
4	Parameterwert übertragen (Array Wort)
5	Parameterwert übertragen (Array Doppelwort)
7	Auftrag nicht ausführbar (mit Fehlernummer in PWE2)

Solange ein Auftrag noch nicht ausgeführt ist liefert der Umrichter die Antwort vom letzten Auftrag. Im Master muss somit immer überprüft werden ob die empfangende Antwort zum gesendeten Auftrag passt. Für die Plausibilitätsprüfung kann der Wert in der Antwortkennung (AK), die empfangene Parameternummer (PNU) mit dem entsprechenden Index (IND), sowie der aktuelle Parameterwert (PWE) beim Beschreiben von Parametern, verwendet werden.

Fehlermeldungen, wenn der Auftrag nicht auszuführen ist

Wenn die Antwortkennung „Auftrag nicht ausführbar“ (AK = 7) lautet, dann wird zusätzlich im Parameterwert (PWE2) der Umrichter- Antwort eine Fehlermeldung angefügt. Die Bedeutung der übertragenden Werte können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Nr.	Aussage
0	unzulässige Parameternummer
1	Parameterwert nicht änderbar
2	untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	fehlerhafter Subindex
4	kein Array
5	Unzulässiger Datentyp
6	Nur Rücksetzbar (es darf nur 0 geschrieben werden)
7	Beschreibungselement nicht änderbar
9	Beschreibungsdaten nicht vorhanden
201	Ungültiges Auftragssegment im zuletzt empfangenen Auftrag
202	Interne Antwortkennung nicht abbildbar

6.2.5.3 Subindex (IND)

Der Sub-Index wird in den oberen 8Bit des Wortes eingetragen.

6.2.5.4 Parameterwert (PWE)

Die Übertragung des Parameterwertes (PWE) erfolgt je nach PPO Typ bzw. Parameter immer als Wort (16 Bit) oder Doppelwort (32-Bit). In einem Telegramm kann immer nur ein Parameterwert übertragen werden. Ein 32-Bit-Parameterwert setzt sich zusammen aus PWE1 (höherwertiges Wort) und PWE2 (niederwertiges Wort, 4. Wort).

Ein 16-Bit-Parameterwert bei PPO 1 und PPO2 wird im PWE2 übertragen.

6.3 Parameter

6.3.1 Basis

Index	1150
Sub – Index	0
Name	Sollposition
Erläuterung	Enthält die anzufahrende Zielposition
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Inkremente

Index	1151
Sub – Index	0
Name	Profilgeschwindigkeit
Erläuterung	Auf diese Geschwindigkeit wird im Lagemode maximal beschleunigt.
Typ	Unsigned 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	1152
Sub – Index	0
Name	Profil- Beschleunigung
Erläuterung	Beschleunigungsrampe im Lagemode
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	2 bis 7FFFh / 2 = schnellste Beschleunigung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	1153
Sub – Index	0
Name	Profil- Bremsung
Erläuterung	Bremsrampe im Lagemode
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	2 bis 7FFFh / 2 = schnellste Bremsung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	1154
Sub – Index	0
Name	Rampentyp
Erläuterung	Erlaubt die Einstellung der Rampenart für Brems- und Beschleunigungsrampen im Lagemode. -2 = Beschleunigen S-Kurve und Bremsen Linear -1 = Beschleunigen Linear und Bremsen S-Kurve 0 = Beschleunigen und Bremsen Linear 1 = Beschleunigen und Bremsen S-Kurve
Typ	Integer 16
Wertebereich	-2 bis 1
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1157
Sub – Index	0
Name	Solldrehzahl
Erläuterung	Sollwert im Drehzahlmode
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Wird dieser Sollwert im Lagemode ungleich null gesetzt, so wirkt dies als Aufschaltung und beeinflusst das Regelverhalten des Servo- Reglers.

Index	1158
Sub – Index	0
Name	Drehzahlrampe
Erläuterung	Beschleunigungs und Bremsrampe im Drehzahlmode Das Senden einer Null schaltet die Funktion aus.
Typ	Unsigned 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	1160
Sub – Index	0
Name	Sollmoment
Erläuterung	Sollwert im Momentenmode
Typ	Integer 16
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Wird dieser Sollwert im Drehzahl oder Lagemode ungleich null gesetzt, wirkt dies als Aufschaltung und beeinflusst das Regelverhalten des Servo- Reglers.

Index	1165
Sub – Index	0
Name	Reglermode
Erläuterung	dient zur Einstellung der Reglerbetriebsart Lageregelung = 1 Drehzahlregelung = 2 Momentenregelung = 4
Typ	Integer 8
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1170
Sub – Index	0
Name	Ausgänge
Erläuterung	setzt die Digitalausgänge und das Relais des Servo- Reglers
Typ	Unsigned 8
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	keine

Bit – Nr.	Ausgang	Bit – Nr.	Ausgang
0	Ausgang 1	4	Ausgang 5
1	Ausgang 2	5	Ausgang 6
2	Ausgang 3	6	frei
3	Ausgang 4	7	Relaisausgang

Zuordnung Bits und Ausgänge für den Index 170

Sind die Ausgänge durch vordefinierte Funktionen (NORD SERV, Parameterdialog „Ausgänge“) vergeben, führt dies zu einem ständigen Überschreiben der über den Index 170 gesetzten Ausgänge.

Index	1175
Sub – Index	0
Name	Home - Mode
Erläuterung	dient zur Einstellung der Referenzier- Methode Eine Beschreibung der Home – Methoden sind in der Hilfe unter NORDSERV im Parameterdialog „Home“ zu finden.
Typ	Integer 8
Wertebereich	2 bis -7
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

6.3.2 Regelung

Index	1350
Sub – Index	0
Name	Lage P-Faktor
Erläuterung	Verstärkungsfaktor für den Lageregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 7FFFh / 0 = kleinste mögliche Verstärkung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1351
Sub – Index	0
Name	Lage I- Faktor
Erläuterung	Integrationsfaktor für den Lageregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 100 / 0 = kleinster möglicher I-Anteil
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1360
Sub – Index	0
Name	Drehzahl P- Faktor
Erläuterung	Verstärkungsfaktor für den Geschwindigkeitsregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 7FFFh / 0 = kleinste mögliche Verstärkung
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1361
Sub – Index	0
Name	Drehzahl I- Faktor
Erläuterung	Integrationsfaktor für den Geschwindigkeitsregler
Typ	Unsigned 16
Wertebereich	0 bis 7FFFh / 0 = kleinster möglicher I-Anteil
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1370	
Sub – Index	0	
Name	Getriebefaktor	
Erläuterung	Enthält die Übersetzungsfaktoren für die Getriebefunktion. Beide Faktoren werden zugleich in einem String geschickt(Stringaufbau siehe unten). Die neue Übersetzung ist sofort gültig, dies gilt auch wenn sich der Umrichter im Getriebemode befindet.	
Typ	32Bit String	
Zugriff	schreiben und lesen	
Einheit	Keine	

32 Bit String			
1. Word (Unsigned 16)		2. Word (Unsigned 16)	
Getriebefaktor Master		Getriebefaktor Slave	
10h	00h	20h	00h

In diesem Beispiel ist eine Getriebeübersetzung von 1000h/2000h oder von 1 zu 2 eingestellt.

Hinweis:

Es sind immer möglichst große Zahlen in die Getriebefaktoren einzutragen, da dies die Genauigkeit der Funktion erhöht.

Index	1371	
Sub – Index	0	
Name	Einsynchronisierstrecke der fliegende Säge	
Erläuterung	Gibt die Beschleunigungsrampe der Fliegenden Säge in Inkrementen multipliziert mit 8 an. Am Ende der Rampe bewegt sich der Slave synchron zur Masterdrehzahl. Beispiel: Eine gesendete 10000 ergibt eine Beschleunigungsstrecke von 80000 Inkrementen. Bei den Inkrementen handelt es sich um die Inkremente des Mastergebers.	
Typ	Unsigned 16	
Wertebereich	1 - 32767	
Zugriff	schreiben und lesen	
Einheit	Inkrementen * 8	

Hinweis:

Dieser Parameter darf nicht während einer aktive Getriebefunktion verändert werden.

6.3.3 Zusatzparameter

Index	1560
Sub – Index	1
Name	save all parameters
Erläuterung	Speicher alle Parameter und das SPS – Programm im Regler dauerhaft ab
Typ	Unsigned 32
Wertebereich	Zum Speichern muss über einen Schreibzugriff folgender Wert gesendet werden: 65 76 61 73h
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Hinweis:

Der Befehl darf nur bei ausgeschaltetem Umrichter (Motor stromlos / Zustand „Einschaltsperr“ oder „Einschaltbereit“) gestartet werden, sonst kommt es zu einer Fehlermeldung.

Für die Länge der Speicherung kann der Umrichter über den Bus nicht angesprochen werden. Nach Abschluss der Speicherprozedur (zirka 9 Sekunden) erfolgt die Rückmeldung über den Parameterkanal.

6.3.4 Informationen

Index	1750
Sub – Index	0
Name	Position
Erläuterung	Zeigt die aktuelle Position des Servo- Reglers an
Typ	Integer 32
Zugriff	Nur lesen
Einheit	Inkemente

Index	1751
Sub – Index	0
Name	Schleppfehler
Erläuterung	zeigt die aktuelle Differenz zwischen Position Soll- und Istwert an
Typ	Integer 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	Inkemente

Index	1755
Sub – Index	0
Name	Ist- Drehzahl
Erläuterung	Zeigt die aktuelle Drehzahl des Servo- Reglers an der Motorwelle an
Typ	Integer 16
Zugriff	Nur lesen
Einheit	Keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	1760
Sub – Index	0
Name	Ist – Moment
Erläuterung	zeigt das aktuell Moment des Servo- Reglers an der Motorwelle an
Typ	Integer 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	1765
Sub – Index	0
Name	Zwischenkreisspannung
Erläuterung	zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung (Spannung an den Kondensatoren) des Servo- Reglers an
Typ	Unsigned 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	keine, Umrechnung siehe Faktor im NORD SERV Menü „Gerät / Konstanten“

Index	1766
Sub – Index	0
Name	Input
Erläuterung	zeigt den Zustand der Servo- Regler Eingänge an
Typ	Unsigned 16
Zugriff	nur lesen
Einheit	Keine

Bit-Nr.	Bedeutung	Bit-Nr.	Bedeutung	Bit-Nr.	Bedeutung
Bit 0	Home	Bit 4	Motor – Temperatur	Bit 8	Input 3
Bit 1	Limit 1	Bit 5	Enable	Bit 9	Input 4
Bit 2	Limit 2	Bit 6	Input 1	Bit 10	Input 5
Bit 3	Frei	Bit 7	Input 2	Bit 11	Input 6

Bit12 bis Bit15 sind mit nicht dokumentierten Signalen belegt.

6.3.5 SPS- Parameter

Index	1800
Sub – Index	0
Name	SPS Steuerword
Erläuterung	Dient zum Starten der SPS und zum Auslesen der aktuellen Ausführungsposition
Typ	Unsigned 16
Zugriff	Schreiben und lesen
Einheit	Keine

Bit	Funktion
0	SPS Adresse Bit 0
1	SPS Adresse Bit 1
2	SPS Adresse Bit 2
3	SPS Adresse Bit 3
4	SPS Adresse Bit 4
5	SPS Adresse Bit 5
6	SPS Adresse Bit 6
7	SPS Adresse Bit 7
8	SPS Adresse Bit 8
9	SPS Adresse Bit 9
10	
11	
12	
13	
14	
15	SPS ein/aus Bit 15 = 1 = SPS ein

Bei Schreibzugriff auf diesen Index wird Bit15 zum Ein- und Ausschalten der SPS – Funktion benutzt. Weiterhin wird bei einem Schreibzugriff mit Bit 15 = 1 die SPS- Adresse als Startadresse für das SPS- Programm interpretiert. Damit können verschiedene Programmteile einzeln gestartet werden. Die jeweiligen Adressen sind in NORD SERV aus dem SPS- Fenster zu entnehmen, sie sind jedoch nur

im Komplex- Mode sichtbar (Menü Optionen/NORD SERV- Funktionalität/ Komplex). Soll das SPS- Programm am Anfang starten, wird die Adresse 0 gesendet.

Bei Lesezugriffen auf diesen Index stellt Bit 15 den Status der SPS dar und die SPS Adresse zeigt die aktuelle Ausführungsposition an.

Warnung

Die in Index 2C00 gesendete Adresse wird nicht überprüft. Bei einer falschen Adresse kann es zu einer fehlerhaften SPS- Programmausführung kommen. Aus diesem Grund ist bei Adressen die mitten in das SPS- Programm springen mit entsprechender Sorgfalt vorzugehen.

Index	1801
Sub – Index	0
Name	Merker 1
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 1 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1802
Sub – Index	0
Name	Merker 2
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 2 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1803
Sub – Index	0
Name	Merker 3
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 3 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1804
Sub – Index	0
Name	Merker 4
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 4 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1805
Sub – Index	0
Name	Merker 5
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 5 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1806
Sub – Index	0
Name	Merker 6
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 6 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1807
Sub – Index	0
Name	Merker 7
Erläuterung	Über diesen Index kann direkt der Merker 7 des SPS – Programms beschrieben und ausgelesen werden.
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Index	1810
Sub – Index	0 bis 200
Name	Teach –Buffer
Erläuterung	Über diesen Index kann der Speicher der SPS beschrieben und ausgelesen werden. Der beschriebene Speicher kann in SPS- Merker eingelesen und ausgewertet werden. Über den Sub- Index werden die Speicherplätze adressiert. Beispiel: Sub- Index 0 = Speicherplatz 0 Sub- Index 1 = Speicherplatz 1
Typ	Integer 32
Zugriff	schreiben und lesen
Einheit	Keine

Dieser Index kann nur beschrieben werden wenn im SPS- Programm in der ersten Zeile der Teach-Speicher (Befehl = Technologiefunktionen/Teach In) deklariert und gestartet wurde.

Anbindung des Gateway an die SPS

Die Parametrierung des Gateway erfolgt über den SIMATIC Manager:

Im Fenster „HW Konfig“ wird zuerst die GSD- Datei des Gateway geladen. Dann kann über den Katalog das Gerät „CAN-CBM/DP“ („Profibus-DP / Weitere Feldgeräte / Gateway / CAN / V01“) ausgewählt werden. Es öffnet sich ein Eingabefenster, in dem die PROFIBUS- Stationsadresse des Gateways eingestellt werden muss.

Hinweis: Es ist zu beachten, dass die eingetragene Adresse gleich der am Gateway hardwareseitig eingestellten Adresse ist.

Mit einem Doppelklick auf das Gateway Symbol öffnet sich ein Dialog mit den Objekteigenschaften. Im Abschnitt „Gerätespezifische Parameter“ werden die Eigenschaften der CAN – Seite eingestellt.

Folgende Einstellungen sind zu setzen:

CAN- Bitrate	= wie gewünscht
Communication Window	= No
RTR- Frames	= No
CANopen- Slave	= No
CANopen- Master	= Yes
Start- Frame	= Yes
Page- Mode	= No
Modul ID	= 20
Wake Up Time	= 1
Sync Time	= 0

6.3.6 Belegung der Steckplätze

Über die Steckplätze des DP- Slaves (Gateway) werden die Adressbereiche der SPS den Soll- und Istwerten der Servo- Regler zugewiesen.

Dazu wird der gewünschte Steckplatz des Gateways markiert und im Katalog unter „CAN-CBM/DP“ der Punkt „Universalmodul“ doppelgeklickt.

Die Objekteigenschaften eines Steckplatzes im DP- Slave- Fenster können eingestellt werden, in dem auf den entsprechenden Platz ein Doppelklick ausgeführt wird.

Weiterführende Erklärungen zu diesem Dialog sind der Dokumentation des Gateway- Herstellers zu entnehmen (siehe Kapitel „Konfiguration der Steckplätze“).

6.4 Buseinstellungen am Servo- Regler

Damit sich auf den vom Gateway benutzen CAN- Adressen auch die gewünschten Soll- und Istwerte befinden, müssen in den Datensätzen der Servo- Regler die entsprechenden Einstellungen vorgenommen werden.

Grundsätzlich lassen sich maximal 2×4 Worte in Sende und Empfangsrichtung übertragen. Damit ist eine Nachbildung der PPO- Typen 3 und 4 möglich. Der Übertragungsinhalt dieser 4 Worte ist den Anwender freigestellt, es können damit Prozess- wie auch Parameterdaten übertragen werden.

Die Einstellung der Dateninhalte erfolgt im Parameterdialog „CANopen“ des Servo Regler Bedien-Programms NORDSERV. Dort werden die gewünschten Übertragungsdaten in den Empfangs- und

Senden PDO's eingestellt. Die jeweiligen Identifier (Adressen) der PDO's sind auf den Steckplätzen des Konverters im SIMATIC Manager einzutragen. Dies ist im später aufgeführten Beispiel zu ersehen.

Die Bedienung dieses Dialoges wird in der Hilfe des Programms NORD SERV erläutert. Eine Aufstellung aller notwendigen Soll- und Istwerte sowie Parameter ist im Bedienhandbuch von NORD SERV hinterlegt. Es kann als PDF- über den Menüpunkt „Info/Handbuch“ in NORD SERV aufgerufen werden.

6.5 Beispiele: Steuerwörter

6.5.1 Einschalten

Ausgangsvoraussetzung:

- Der Servo – Regler befindet sich im Zustand **Einschaltbereit**, hierher läuft dieser automatisch nach Einschalten der Spannung am Servo- Regler.

Folgendes Steuerwort muss zum Servo – Regler gesendet werden :

High – Byte (Bit 15 – Bit 8)	Low – Byte (Bit 7 – 0)
04h	7Fh

Der Servo – Regler wird die Motorspannung einschalten und die nachfolgenden Sollwerte sofort übernehmen. Ist dies unerwünscht, da noch keine Home – Fahrt erfolgte, ist Bit 6 oder 10 auf 0 zu setzen. Wird der Servo – Regler mit einer mechanischen Motorbremse betrieben. So hat das Einschalten mit gesperrten Sollwert zu erfolgen. Ein Sollwert darf erst dann gegeben werden wenn die in NORDSERV einstellbare Zeitspanne (Bremsen Lösezeit) abgelaufen ist und der Servo – Regler sich im Zustand **Betrieb freigegeben** befindet. Sofortige Freigabe eines Sollwertes hätte einen Servo – Regler Schlepp- Fehler zur Folge oder würde den Sollwert ignorieren.

6.5.2 Starten einer Home – Fahrt

Ausgangsvoraussetzung:

- Servo – Regler befindet sich im Zustand **Betrieb freigegeben**
- Im Servo – Regler ist eine Home – Fahrt parametriert

Folgendes Steuerwort muss zum Servo – Regler gesendet werden :

High – Byte (Bit 15 – Bit 8)	Low – Byte (Bit 7 – 0)
80h	0Fh

Die Home – Fahrt wurde erfolgreich beendet wenn folgendes Zustandswort anliegt.

High – Byte (Bit 15 – Bit 8)	Low – Byte (Bit 7 – 0)
23h	37h

6.5.3 Ausschalten

Wird über die Bits 1 oder 3 der Servo – Regler ausgeschaltet, dann trudelt der Motor aus. Bei Motoren mit mechanischer Bremse ist dies nicht ratsam, da die Bremse dann einem erhöhten Verschleiß unterliegt. In diesem Falle ist es immer ratsam den Servo – Regler über die Bits 0 oder 2 auszuschalten. In beiden Fällen erfolgt eine elektrische Bremsung der Drehzahl am Stromlimit bis zum Stillstand der Achsen.

6.5.4 Fehler zurücksetzen

Ausgangsvoraussetzung:

- Servo – Regler befindet sich im Zustand **Störung**

Folgendes Steuerwort muss zum Servo – Regler gesendet werden :

High – Byte (Bit 15 – Bit 8)	Low – Byte (Bit 7 – 0)
00h	80h

Der Servo – Regler geht dann automatisch in den Zustand **Einschaltbereit**.

6.6 Beispiel: Soll- / Istwert und Parameter Schnittstelle

6.6.1 Soll / Istwert

In diesem Beispiel werden alle Parameter – Einstellungen im SIMATIC Manager und NORD SERV für eine Positionieranwendung erläutert. Ziel der Einstellungen ist es Prozessdaten im PPO4 – Format zum Servo- Regler zu senden und zu empfangen. In dem Sende - Telegramm ist eine Steuerwort, eine Zielposition und die Verfahrgeschwindigkeit enthalten. Das Empfangstelegramm besteht aus dem Zustandswort, der Ist- Position und der Ist- Geschwindigkeit.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Steuerwort (16 Bit)	Sollposition (32 Bit)					Profildrehzahl (16 Bit)	

Aufbau des Sendetelegrammes

Der Aufbau und die Funktion des Steuerworts wurde in den vorhergegangenen Abschnitt schon erläutert. Die Sollposition wird in Inkrementen des Motorgebers angegeben. Wobei zu beachten ist, dass die Strichzahl des Gebers im Servo- Regler vervierfacht wird. Ein 2048er Inkrementalgeber hat so 8192 oder ein Resolver 4096 Inkrementen pro Motorumdrehung. Die Profildrehzahl ist die maximale Motordrehzahl mit der auf die Sollposition gefahren wird. Sie wird in einem Binärformat zum Servo - Regler gesendet. Diese Umrechnungskonstante kann in NORDSERV unter dem Menüpunkt „Gerät/Konstanten“ eingesehen werden und ist vom verwendeten Motorgebertyp abhängig.

Beispielumrechnung für einen Motor mit Resolvergeber:

Konstante : 1 binär Wert = 9,1554 U/min

$$\text{Geschwindigkeit}_{\text{binär}} = \frac{1000U / \text{min}}{9,1554}$$

$$\text{Geschwindigkeit}_{\text{binär}} = 109$$

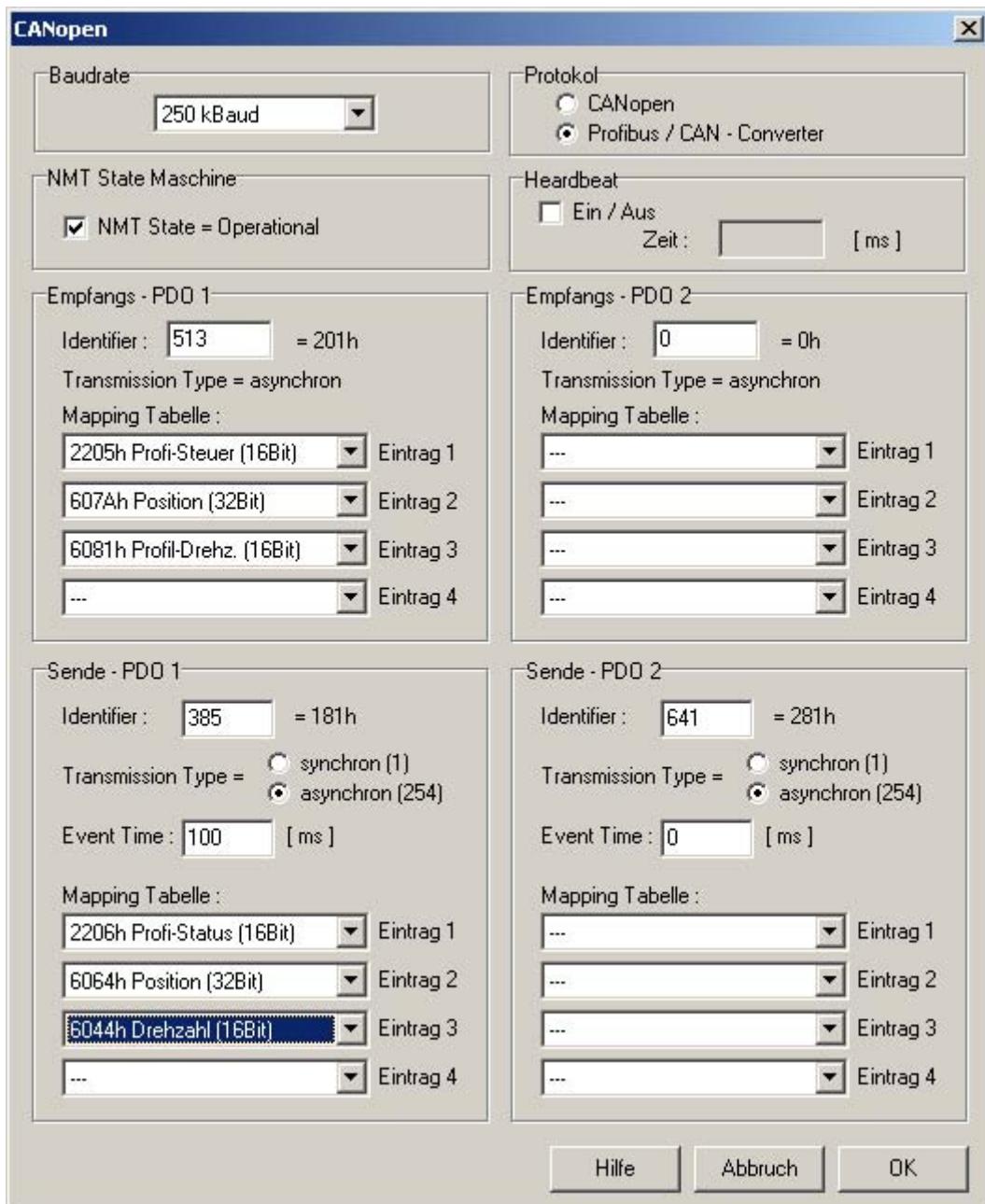
Wird für die Profildrehzahl der Wert 109 zum Servo – Regler gesendet, ergibt sich dort eine max. Drehzahl von 1000 U/min.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Zustandwort (16 Bit)	Ist - Position (32 Bit)					Ist - Drehzahl (16 Bit)	

Aufbau des Empfängertelegrammes

Der Aufbau und die Funktion des Zustandworts wurde in dem vorhergegangenen Abschnitt schon erläutert. Die Ist- Position wird in Inkrementen vom Servo – Regler gesendet. Die Istdrehzahl wird im selben Binärformat wie die Solldrehzahl gesendet und muss durch Multiplikation mit der selben Konstanten in U/min zurückgerechnet werden.

6.6.2 Einstellungen unter NORDSERV



Parameterdialog „CANopen“

Die hier zu sehenden Einstellungen sind zu übernehmen.

In der Gruppierung „Empfangs – PDO 1“ sind alle Einstellungen für den Empfang eines PPO4 Sollwert - Telegramms enthalten. Generell können hier auch andere Identifier (Adressen) und Soll-Istwerte oder Parameter eingetragen werden.

Das eben erwähnte gilt auch für die Gruppierung des „Sende – PDO 1“ nur das dieser Kanal die Istwerte zu Steuerung sendet. Über den Parameter „Event Time“ wird der Zeit - Rhythmus festgelegt, in dem diese Botschaft vom Servo gesendet wird.

Für weitere Soll- / Ist- oder Parameterwerte steht der in diesem Beispiel unbenutzte Sende- und Empfangs - PDO 2 zur Verfügung.

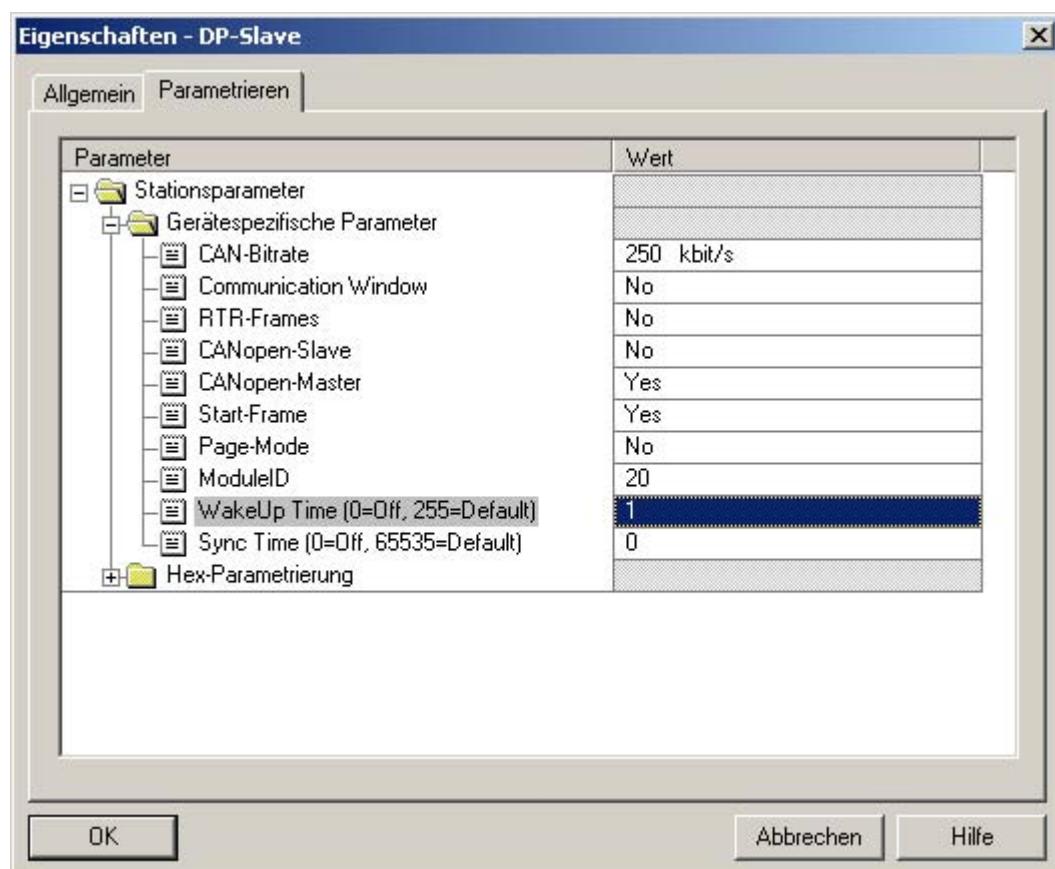
Hinweis:

Es ist sehr nützlich, zu überprüfen, ob die Steuerung die richtigen Kommandos auch wirklich schickt. So wird der Servo- Regler durch das Profi- Steuerwort: 047E und nach 100ms dann 047F

eingeschaltet. Im obigen Parameterdialog kann man probeweise den Eintrag 1, auf dem die Profi-Kommandos erwartet werden, dem 16 Bit Merker1 zuweisen. Dieser Merker1 kann nun im **I/O-Fenster** beobachtet werden. Angezeigt wird der Wert dort in Dezimal. Probleme treten in der Steuer-SPS besonders auf, wenn zum Beispiel 847F zum Starten eines Home- Kommandos geschickt werden soll, da die Darstellung intern eventuell als negative 16Bit Zahl erfolgt. Im I/O- Fenster muss Dezimal (int) -31617 ankommen! In der Steuer SPS entspricht dies Dezimal (unsigned-int) 33919 in Hexa 847F in Binär 1000.0100.0111.1111. Eventuell werden in der Steuer SPS noch Hig und Low Byte getauscht, dies hängt davon ab, ob die Steuer SPS das Intel oder das Motorola Format verwendet. Die Kontrolle im I/O- Fenster ist also sehr empfehlenswert.

6.6.3 Einstellungen im SIMATIC Manager

Einstellung der Objekteigenschaft des PROFIBUS – CAN Gateway



Die dargestellten Parameter sind so wie im Bild zu übernehmen. Mit Ausnahme der Baudrate, hier ist der im NORDSERV Parameterdialog „CANopen“ eingetragene Wert (im Beispiel 250) zu übernehmen.

6.6.4 Einstellung der Steckplätze des PROFIBUS – CAN Wandlers

6.6.4.1 Servo - Sollwerte



Einstellung der Sollwerte

Bis auf die SPS – Adresse müssen alle Parameter so übernommen werden. Die Eintragung unter „*Herstellerspezifische Daten*“ erklärt sich wie folgt:

Empfangs – Identifier des Servo – Reglers = 201h, daraus folgen die ersten beiden Zahlen „02,01“.

Die Zahl „BA“ dient zur Umwandlung der gesendeten Daten in die Intel – Schreibweise. Erläuterungen dazu sind in der Dokumentation des Gateway enthalten.

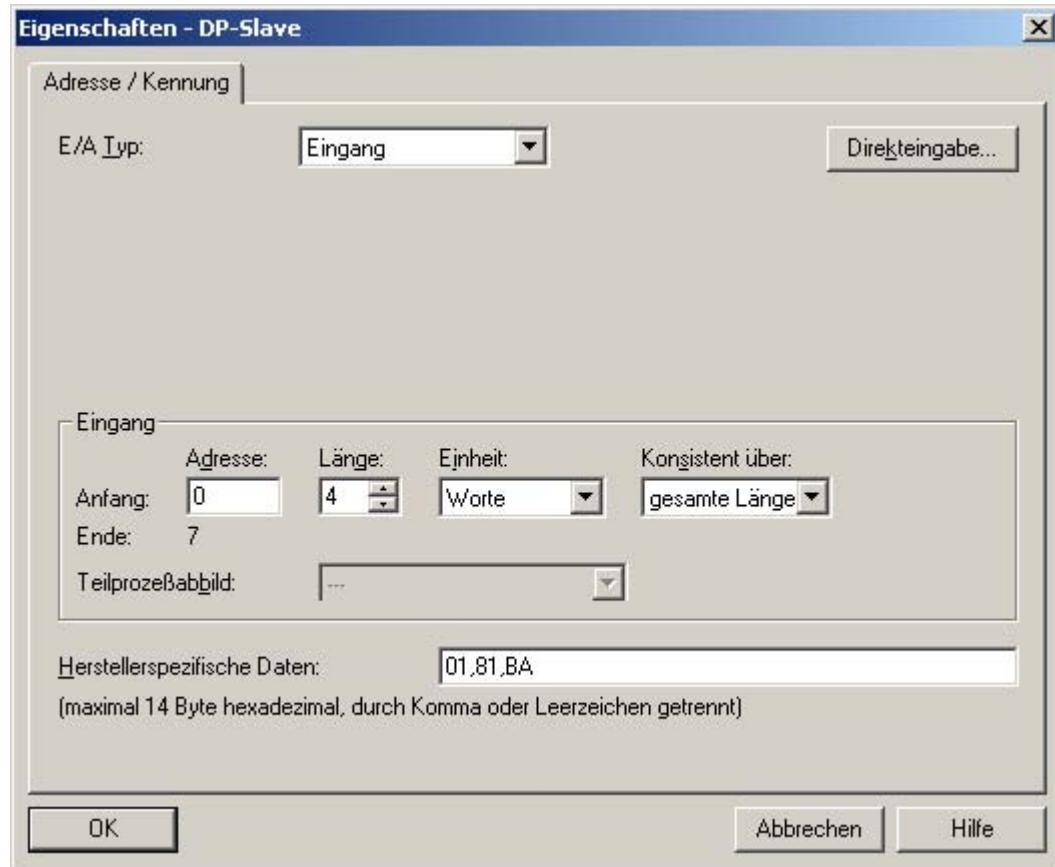
SPS Adressierung der Sollwerte:

Steuerwort auf A - Adresse = 0

Sollposition auf A - Adresse = 2

Profildrehzahl auf A - Adresse = 6

6.6.4.2 Servo - Istwerte



Einstellung der Istwerte

Bis auf die SPS – Adresse müssen alle Parameter so übernommen werden. Die Eintragung unter „*Herstellerspezifische Daten*“ erklärt sich wie folgt:

Sende – Identifier des Servo – Reglers = 181h, daraus folgen die ersten beiden Zahlen „01,81“.

Die Zahl „BA“ dient zur Umwandlung der gesendeten Daten in die Intel – Schreibweise. Erläuterungen dazu sind in der Dokumentation des Gateway enthalten.

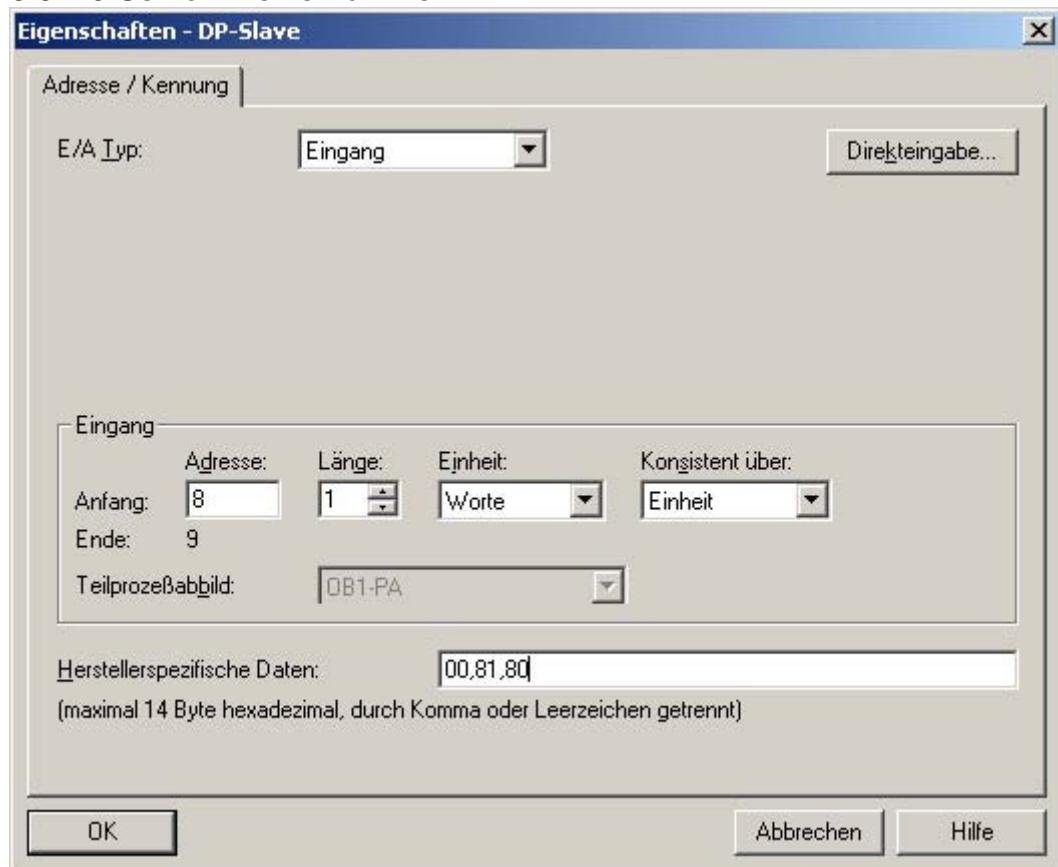
SPS Adressierung der Istwerte:

Zustandswort auf E - Adresse = 0

Istposition auf E - Adresse = 2

Istdrehzahl auf E - Adresse = 6

6.6.4.3 Servo – Fehlernummer



Einstellung zum Auslesen der Servo – Fehlernummer

Wird im Zustandswort der Zustand Störung signalisiert, dann kann diesem Parameter die Ursache der Störung entnommen werden.

Bis auf die SPS – Adresse müssen alle Parameter so übernommen werden. Die Eintragung unter „*Herstellerspezifische Daten*“ erklärt sich wie folgt:

Emergency – Identifier des Servo – Reglers = 81h, daraus folgen die ersten beiden Zahlen „00,81“.

Die Zahl „80“ dient zur Umwandlung der gesendeten Daten in die Intel – Schreibweise. Erläuterungen dazu sind in der Dokumentation des Konverters enthalten.

Der Emergency – Identifier wird aus der Zahl 80h + der CAN - Regleradresse gebildet. Bei einem Emergency – Identifier von 81h müssen am vierfach DIP – Switch des Servo – Regler alle Schalter auf Off stehen (genauere Erläuterungen sind dem Dokument „BU1100_DE Hardwarebeschreibung.pdf“ des Servo- Reglers zu entnehmen).

Eine Erläuterung der Fehlernummern befindet sich in diesem Dokument im Kapitel zu CANopen. Es kann auch von NORDSERV aus über den Menüpunkt „Info/Handbuch“ aufgerufen werden.

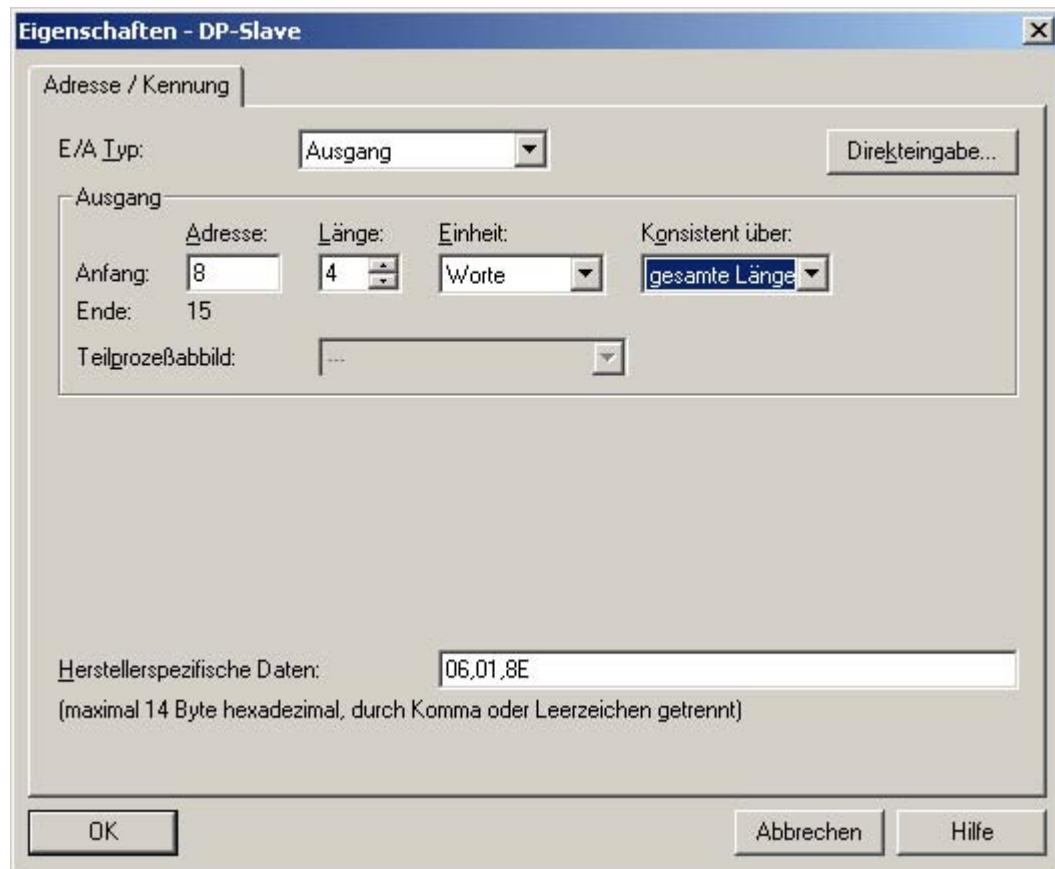
SPS Adressierung der Istwerte:

Fehlernummer auf E - Adresse = 8

6.6.5 Parameter

Zur Einrichtung des Parameterkanals müssen folgende Schritte unternommen werden.
Im Programm „NORDSERV“ muss im Parameterdialog „CANopen“ die Einstellung „Profibus / CAN – Converter“ aktiviert sein.
Dann sind nur noch im Siemens Hardware – Manager folgende Einstellungen vorzunehmen:

6.6.5.1 Sende - Parameterkanal



Bis auf die SPS – Adresse müssen alle Parameter so übernommen werden. Die Eintragung unter „Herstellerspezifische Daten“ erklärt sich wie folgt:

In dem Feld „Herstellerspezifische Daten“ sind die ersten beiden Zahlen an die Umrichter Adresse anzupassen. Die Zahl „06,01“ stellt die Regleradresse dar.

Diese Zahl ergibt sich wie folgt:

601h = 600h + Regleradresse

Im obigen Bild war die Regleradresse = 1, d.h. alle Schalter am vierfach DIP – Switch des Umrichter standen auf off. Eine genauere Erläuterungen sind dem Dokument „BU1100_DE Hardwarebeschreibung.pdf“ zu entnehmen.

Die Zahl „8E“ dient zur Umwandlung der gesendeten Daten in die Intel – Schreibweise. Erläuterungen dazu sind in der Dokumentation des Gateway enthalten.

SPS Adressierung der Sollwerte:

Parameterkennung (PKE)	auf A - Adresse = 8
Subindex (IND)	auf A - Adresse = 10
16Bit Parameter (PWE2)	auf A - Adresse = 14
32Bit Parameter (PWE1 & PWE2)	auf A - Adresse = 12

6.6.5.2 Empfangs - Parameterkanal



Bis auf die SPS – Adresse müssen alle Parameter so übernommen werden. Die Eintragung unter „*Herstellerspezifische Daten*“ erklärt sich wie folgt:

In dem Feld „*Herstellerspezifische Daten*“ sind die ersten beiden Zahlen an die Umrichter Adresse anzupassen. Die Zahl „05,81“ stellt die Regleradresse dar.

Diese Zahl ergibt sich wie folgt:

$581h = 580h + \text{Regleradresse}$

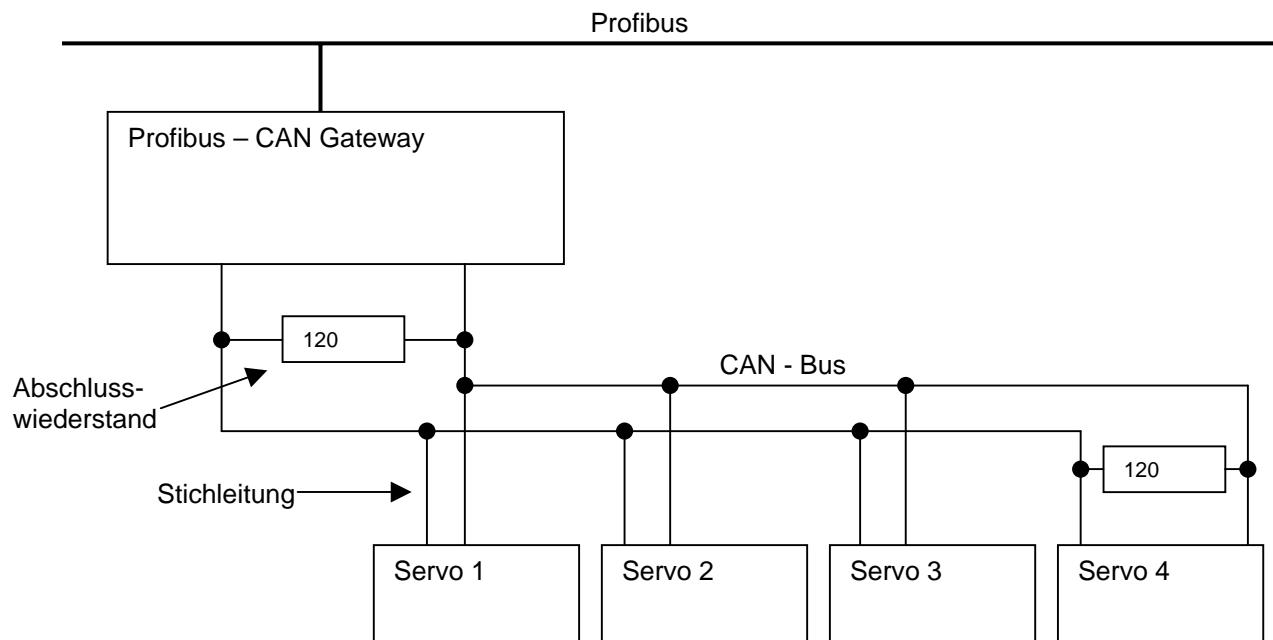
Im obigen Bild war die Regleradresse = 1, d.h. alle Schalter am vierfach DIP – Switch des Umrichter standen auf off. Eine genauere Erläuterungen sind dem Dokument „BU1100_DE Hardwarebeschreibung.pdf“ zu entnehmen.

Die Zahl „8E“ dient zur Umwandlung der gesendeten Daten in die Intel – Schreibweise. Erläuterungen dazu sind in der Dokumentation des Gateway enthalten.

SPS Adressierung der Sollwerte:

Parameterkennung (PKE)	auf A - Adresse = 10
Subindex (IND)	auf A - Adresse = 12
16Bit Parameter (PWE2)	auf A - Adresse = 16
32Bit Parameter (PWE1 & PWE2)	auf A - Adresse = 14

6.7 Generelle Hinweise zur Verdrahtung



schematische Verdrahtung des CAN – Busses

Bei der Verdrahtung des CAN – Busses sind folgende Punkte zu beachten:

- ein CAN – Netzwerk darf nicht verzweigen, Ausnahmen sind kurze Stichleitungen
- Stichleitungen zu den Geräten dürfen nicht länger als 30 cm sein
- an beiden Enden des CAN – Busses sind Abschlusswiederstände von 120 Ohm vorzusehen
- die max. Baudrate ist der Busleitungslänge anzupassen (siehe Tabelle unten)
- CAN – Leitungen nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegen, d.h. weit entfernt von Motorkabeln

Wenn ein Servo – Regler am Bus Ende liegt, kann der im Servo integrierte Abschlusswiederstand zugeschaltet werden. Dies geschieht über den zweifach DIP – Switch unter der Kunststoff- Abdeckung. Schalter 2 muss in Stellung ON geschaltet werden. Eine detaillierte Anschlussbeschreibung befindet sich im Dokument „BU1100_DE Hardwarebeschreibung.pdf“

Achtung: Vor dem Öffnen der Abdeckung die Versorgungsspannung des Gerätes abschalten.

Bit – Rate	Buslänge
1 Mbit/s	25 m
800 kbit/s	50 m
500 kbit/s	100 m
250 kbit/s	250 m
125 kbit/s	500 m
50 kbit/s	1000 m

Erreichbare Leitungslängen in Abhängigkeit der gewählten Übertragungsgeschwindigkeiten

7 Das RS232 und RS485 Busprotokoll

Die Protokolle für den Betrieb der RS232 – und der RS485 - Schnittstelle sind identisch. Aus diesem Grund gelten die folgenden Erläuterungen für beide Standards. Über diese Schnittstellen kann der Regler parametriert und gesteuert werden. Der Zugriff auf diese Schnittstellen ist zeitgleich mit einem Betrieb des CAN – Busses möglich. Im Falle eines Betriebes der Servo- Regler über den RS485 – Bus müssen alle Geräte über eine unterschiedliche Busadresse verfügen. Die Einstellung ist im Abschnitt „CAN – Bus“ erläutert. Die Statusmaschine und die Parameter des Servo- Reglers wurden bereits im Abschnitt CANopen – Protokoll erläutert.

Die Übertragung der Zahlen erfolgt im Intel – Zahlenformat, d.h. zuerst wird der LOW – und dann der HIGH – Teil einer Zahl übertragen.

Byte 0	Byte 1
11h	22h

Darstellung der 16Bit großen Zahl 2211h im Intel – Format

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
01h	23h	45h	67h

Darstellung der 32Bit großen Zahl 76543210h im Intel – Format

7.1 Kommunikationsmodell

Das vom Servo- Regler verwendete Kommunikationsmodell entspricht dem Client / Server – Modell. Der Servo- Regler kommuniziert nur nach Aufforderung durch den Master. Jede Botschaft des Masters wird durch den Servo- Regler beantwortet. Hat der Master eine Botschaft zum Servo- Regler gesendet, muss er warten, bis der Servo- Regler antwortet. Sendet er mehrere Botschaften hintereinander, ohne auf eine Antwort zu warten, so wird nur die erste verarbeitet, alle anderen werden ignoriert.

7.2 Telegrammaufbau

Zur Übertragung der Daten wird ein Telegrammtyp mit flexibler Länge eingesetzt.

Byte 0	Byte 1		Byte 3 bis	Byte
STX	LGE	ADR	Daten	BCC

STX :

Dies ist das Startzeichen, es hat immer den Wert 02, es dient zur Erkennung des Telegrammanfangs.

LGE :

Die Telegrammlänge gibt die Länge der Botschaft in Byte an. Es wird ab Byte 2 bis zu BCC gezählt.

ADR :

Hier wird die 8 Bit große Adresse des Empfängers eingetragen. Es ist möglich, Adressen für Servo- Regler im Bereich von 0 bis 15 zu vergeben, siehe Abschnitt „CAN – Bus“.

Die Adresse FFh (255) ist für den Master belegt, d.h. alle Anfragen an den Servo- Regler werden mit dieser Adresse beantwortet.

Die Adresse FEh (254) ist für den RS232 Betrieb reserviert. Wenn der Servo- Regler eine Botschaft mit dieser Adresse erhält, reagiert er ohne Überprüfung der am Servo- Regler eingestellten Adresse. Wird diese Adresse am RS485 – Bus mit mehreren Servo- Reglern benutzt, werden alle Geräte antworten und damit einen Übertragungsfehler auslösen.

BCC :

Im letzten Byte des Telegramms befindet sich die Checksumme. Sie wird nach folgender Formel erzeugt :

$$\text{BCC}_{\text{neu}} = \text{BCC}_{\text{alt}} \text{ XOR } \text{Telegrammbyte}_n \quad / n = 0 \text{ bis } (\text{LGE} + 1)$$

Beispiel (Befehl „Speichere aktuellen Parametersatz im nichtflüchtigen Speicher“)

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte4
STX	LGE	ADR	Daten	BCC
02	03	00	22h	23h

7.2.1 Aufbau des Datenblockes

Die Länge des Datenblockes ist variabel und abhängig vom jeweiligen Kommunikationsbefehl.
Das erste Byte des Datenblocks ist immer für diesen Befehl reserviert, siehe nachfolgende Tabelle.
Die Anzahl der nachfolgenden Bytes ist abhängig vom jeweiligen Befehl.

7.2.1.1 Befehle des Masters

Befehlsindex	Befehl	Beschreibung
10h	Write Data	<p>Schreibe einen Parameter in den Servo- Regler</p> <p>Sendeformat: <Befehlsindex><Parameterindex><Parameterdaten></p> <p>Antwort des Servo- Reglers: <Rückgabeindex></p>
12h	Read Data	<p>Lese einen Parameter aus dem Servo- Regler</p> <p>Sendeformat <Befehlsindex><Parameterindex></p> <p>Antwort des Servo- Reglers: <12h><Parameterdaten></p>
20h	Error	<p>Genereller Empfangsfehler, d.h. die Gegenstelle hat die letzte Botschaft mit einer Fehlerhaften Checksumme empfangen. Empfängt der Servo- Regler diesen Befehl, so wiederholt er seine letzte Botschaft.</p> <p>Sendeformat <Befehlsindex></p> <p>Antwort des Servo- Reglers: Die fehlerhafte Botschaft wird noch einmal gesendet.</p>
22h	Store	<p>Mit diesem Befehl speichert der Servo- Regler den Parametersatz in den nichtflüchtigen Speicher. Dieser Vorgang dauert zirka 3 Sekunden und erst nach dieser Zeit erfolgt die Antwort des Servo- Reglers.</p> <p>Sendeformat <Befehlsindex></p> <p>Antwort des Servo- Reglers: <Rückgabeindex></p>

7.2.1.2 Antworten des Servo- Reglers

Rückgabeindex	Antwort	
50h	OK	Dient zur Quittierung von Botschaften, die keine Antwort verlangen.
52h	Not Used	Wird vom Regler als Antwort auf eine Botschaft gesendet, wenn sich in der Botschaft Befehle oder Parameter befinden, die vom Regler nicht unterstützt werden.
54h	Save Error	Beim Abspeichern des Parametersatzes kam es zu einem Fehler. Dieser Fehler wird gemeldet, wenn die gespeicherten Werte mit dem aktiven Parametersatz verglichen und eine Unstimmigkeit entdeckt wurde.
56h	Read Only	Es wurde versucht, auf einen „nur lesen“ Parameter zu schreiben
5Ch	Value Out of Range	Mit dem letzten „Set Data“ Befehl wurde der Wertebereich überschritten.

7.2.2 Auslesen von Fehlern

Das Auslesen von Fehler über die RS232/485 Schnittstelle erfolgt über den Index 2220h. Es werden 4 Fehlerwerte je 32Bit ausgelesen.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
Fehlerindex		Statusbyte	

Darstellung eines Fehlerwertes

Fehlernummer :

- Identifiziert den Fehler, siehe Abschnitt „Fehlermeldungen“ unter „CANopen Protokoll“
- ist die Fehlernummer = 0, liegt kein Fehler in diesem und nachfolgenden Fehlerwörtern vor

Statusbyte :

- Bit 0 : wenn = 1, dann war während des Fehlers die I*t – Funktion des Servo- Reglers aktiv. Das heißt dem Servo- Regler stand nur noch der Bemessungsstrom zur Verfügung, was als Folgeeffekt einen Drehzahl- oder Lageschleppfehler nach sich zieht. Um diesen Fehler zu beheben, müssen die Taktzyklen, die im Überstrombereich stattfinden, minimiert werden.

Beispiel eines Abrufes des Fehlerspeichers

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
STX		ADR	Read Data	Index		BCC
02	05	00	12h	20h	22h	17h

Anforderung des Masters

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4 bis Byte 19	Byte 20
STX	LGE	ADR	Read Data	Fehlernummer 1 bis 4	BCC
02	13h	00	12h	00 20 00 00 00 00 00 00

Antwort des Servo- Reglers (Servo- Regler meldet nur einen Fehler, Fehlerindex = 2000h = Stromfehler)

7.2.3 Beispiele

Senden des Parameter Mode 6060h zum Servo- Regler

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3		Byte 5	Byte 6	Byte 7
STX	LGE		Write Data	Index – Low	Index – High		BCC
02	06	Feh	10h	60h	60h	01h	EBh

Botschaft des Masters an einen Servo- Regler im RS232 – Mode (Adresse FEh)

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	
STX	LGE		OK	BCC
02	03	FFh	50h	AEh

Antwort des Servo- Reglers

Laden des Statuswortes 6041h vom Servo- Regler

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3		Byte 5	Byte 6
STX	LGE		Read Data	Index – Low	Index – High	BCC
02	05	00h	12h	41h	60h	34h

Botschaft des Masters an den Servo- Regler mit der Adresse 00h

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3		Byte 5	
STX		ADR	Write Data		Data – High	BCC
02	05	FFh	12h	21h	00h	CBh

Antwort des Servo- Reglers (Statusword = 21h = Status „Ready to Switch On“)

8 Vertretungen, Niederlassungen

Getriebbau NORD Vertretungen, in Deutschland:

Niederlassung Nord Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Rudolf-Diesel-Str. 1 22941 Bargteheide Tel. 04532 / 401 – 0 Fax 04532 / 401 - 253	Vertriebsbüro Bremen Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Wohlers Feld 16 27211 Bassum Tel. 04249 / 9309 – 0 Fax 04249 / 9309 - 30	
Niederlassung West Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Großenbaumerweg 10 40472 Düsseldorf Tel. 0211 / 99 555 – 0 Fax 0211 / 99 555 - 45	Vertriebsbüro Butzbach Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Marie-Curie-Str. 2 35510 Butzbach Tel. 06033 / 9623 – 0 Fax 06033 / 9623 - 30	
Niederlassung Süd Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Katharinenstr. 2-6 70794 Filderstadt- Sielmingen Tel. 07158 95608 – 0 Fax 0715895608 - 20	Vertriebsbüro Nürnberg Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Schillerstr. 3 90547 Stein Tel. 0911 / 67 23 11 Fax 0911 / 67 24 71	Vertriebsbüro München Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Untere Bahnhofstr. 38a 82110 Germering Tel. 089 / 840 794 – 0 Fax 089 / 840 794 - 20
Niederlassung Ost Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Leipzigerstr. 58 09113 Chemnitz Tel. 0371 / 33 407 – 0 Fax 0371 / 33 407 - 20	Vertriebsbüro Berlin Getriebbau NORD GmbH & Co. KG Roedernstr. 8 12549 Berlin Tel. 030 / 639 79 413 Fax 030 / 639 79 414	Vertretung: Hans-Hermann Wohlers Handelsgesellschaft mbH Ellerbuscher Str. 179 32584 Löhne Tel. 05732 / 4072 Fax 05732 / 123 18

Stammhaus Deutschland / Head Office Germany:

Getriebbau NORD GmbH & Co. KG
Rudolf- Diesel- Straße 1
D – 22941 Bargteheide
Tel. +49 / (0) 4532 / 401 – 0
Fax +49 / (0) 4532 / 401 – 253

Info@nord-de.com

<http://www.nord.com>

Getriebbau NORD Tochtergesellschaften, weltweit:

Austria / Österreich

Getriebbau NORD GmbH
Deggendorfstr. 8
A – 4030 Linz
Tel.: +43-732-318 920
Fax: +43-732-318 920 85

Info@nord-at.com

Canada / Kanada

NORD Gear Limited
41, West Drive
CDN - Brampton, Ontario, L6T 4A1
Tel.: +1-905-796-3606
Fax: +1-905-796-8130
Info@nord-ca.com

Denmark / Dänemark

NORD Gear Danmark A/S
Kliplev Erhvervspark 28 – Kliplev
DK – 6200 Aabenraa
Tel.: +45 73 68 78 00
Fax: +45 73 68 78 10
info@nord-dk.com

Great Britain / Großbritannien

NORD Gear Limited
11, Barton Lane
Abingdon Science Park
GB – Abingdon, Oxfordshire OX 14 3NB
Tel.: +44-1235-534404
Fax: +44-1235-534414
info@nord-uk.com

Italy / Italien

NORD Motoriduttori s.r.l.
Via Modena 14
I – 40019 Sant' Agata Bolognese (BO)
Tel.: +39-051-6829711
Fax: +39-051-957990
info@nord-it.com

P.R. China / V. R. China

NORD (Beijing) Power Transmission Co.Ltd.
No.5 Tangjiacun,
Guangqudonglu, Chaoyangqu
Beijing 100022
Tel.: +86-10-67704-069(-787)
Fax: +86-10-67704-330

Fnan@nord-cn.com

Slovakia / Slowakei

NORD Pohony, s.r.o
Stromová 13
SK – 83101 Bratislava
Tel.: +42-7-54791317
Fax: +42-7-54791402
info@nord-sl.com

Switzerland / Schweiz

Getriebbau NORD AG
Bächigenstr. 18
CH - 9212 Arnegg
Tel.: +41-71-388 99 11
Fax: +41-71-388 99 15
info@nord-ch.com

Belgium / Belgien

NORD Aandrijvingen Belgie N.V.
Boutersem Dreef 24
B - 2240 Zandhoven
Tel.: +32-3-4845 921
Fax: +32-3-4845 924
Info@nord-be.com

Croatia / Kroatien

NORD Pogoni d.o.o.
Obrnicka 9
HR - 48260 Krizevci
Tel.: +385-48 711 900
Fax: +385-48 711 900

Finland / Finnland

NORD Gear Oy
Aunankorvenkatu 7
FIN - 33840 Tampero
Tel.: +358-3-254 1800
Fax: +358-3-254 1820
info@nord-fi.com

Hungary / Ungarn

NORD Hajtastechnika Kft.
Törökkö u. 5-7
H - 1037 Budapest
Tel.: +36-1-437-0127
Fax: +36-1-250-5549
info@nord-hg.com

Netherlands / Niederlande

NORD Aandrijvingen Nederland B.V.
Voltstraat 12
NL - 2181 HA Hillegom
Tel.: +31-2525-29544
Fax: +31-2525-22222
info@nord-nl.com

Poland / Polen

NORD Napedy Sp. z.o.o.
Ul. Grottgera 30
PL – 32-020 Wieliczka
Tel.: +48-12-288 22 55
Fax: +48-12-288 22 56
biuro@nord.pl

Spain / Spanien

NORD Motorreductores
Ctra. de Sabadell a Prats de Llucanès
Aptdo. de Correos 166
E - 08200 Sabadell
Tel.: +34-93-7235322
Fax: +34-93-7233147
info@nord-es.com

Turkey / Türkei

NORD-Remas Redüktör San. ve Tic. Ltd. Sti.
Tepeören Köyü
TR - 81700 Tuzla – Istandbul
Tel.: +90-216-304 13 60
Fax: +90-216-304 13 69
info@nord-tr.com

Brazil / Brasilien

NORD Motoredutores do Brasil Ltda.
Rua Elias Gannam, 83
CEP:02552 - 040 São Paulo SP
Tel.: +55-11-3951 5855
Fax: +55-11-3955 2144
info@nord-br.com

Czech. Republic / Tschechien

NORD Poháněci Technika s.r.o
Ulrichovo náměstí 854
CZ - 50002 Hradec Králové
Tel.: +420-49 521 02 95
Fax: +420-49 521 06 91
info@nord-cz.com

France / Frankreich

NORD Réducteurs sarl.
17-19 Avenue Georges Clémenceau
F - 93421 Villepinte Cedex
Tel.: +33-1-49 63 01 89
Fax: +33-1-49 63 08 11
info@nord-fr.com

Indonesia / Indonesien

PT NORD Indonesia
Jln. Raya Serpong KM. 7
Kompleks Rumah Multi Guna Blok D No. 1
Pakulonan (Serpong) - Tangerang
West Java - Indonesia
Tel.: +62-21-5312 2222
Fax: +62-21-5312 2288
info@nord-hq.com

Norway / Norwegen

NORD Gear Norge A/S
Vestre Haugen 21
N - 1054 Furuset / Oslo
Tel.: +47-23 33 90 10
Fax: +47-23 33 90 15
info@nord-no.com

Singapore / Singapur

NORD Gear Pte. Ltd.
33 Kian Teck Drive, Jurong
Singapore 628850
Tel.: +65-265 9118
Fax: +65-265 6841
info@nord-sg.com

Sweden / Schweden

NORD Drivsystem AB
Ryttagatan 277 / Box 2097
S - 19402 Upplands Väsby
Tel.: +46-8-594 114 00
Fax: +46-8-594 114 14
info@nord-se.com

United States / USA

NORD Gear Corporation
800 Nord Drive / P.O. Box 367
USA - Waunakee, WI 53597-0367
Tel.: +1-608-849 7300
Fax: +1-608-849 7367
info@nord-us.com