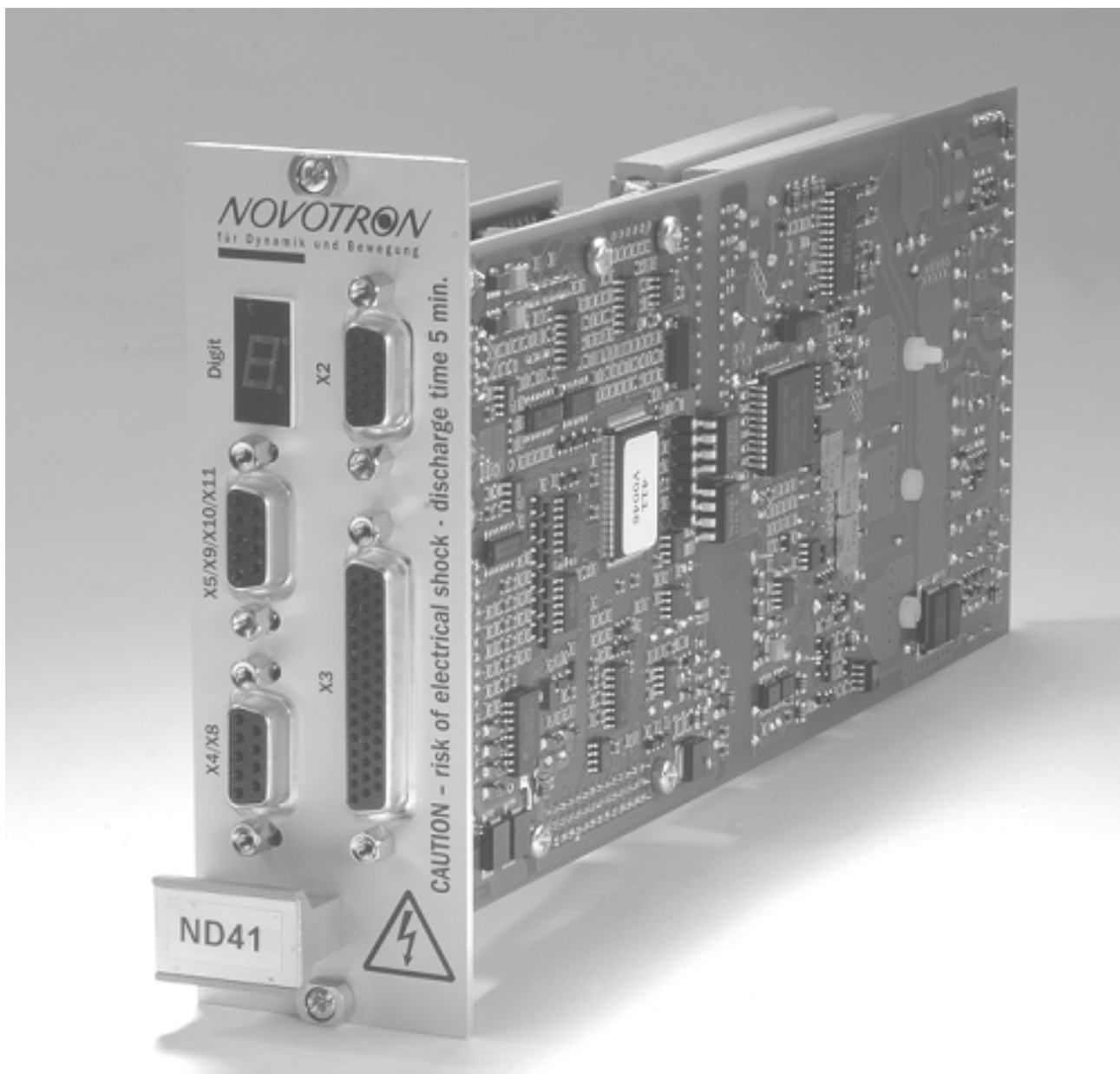


Handbuch für die Servoumrichter
NOVODRIVE ND40

Softwarereferenz



Version: 01.07
Stand: 06.11.2013

1 Inhaltsverzeichnis

2 Allgemeines.....	3
2.1 Service und Kundendienst.....	3
2.2 Abkürzungsverzeichnis.....	3
2.3 Symbole.....	3
2.4 Marken- und Warenzeichen.....	3
2.5 Aufbau des Handbuchs.....	3
2.6 Bestellbezeichnungen.....	4
3 NOVOBUS.....	8
3.1 Änderungen gegenüber der ND30-Serie.....	8
3.2 Beschreibung.....	8
4 CAN-NOVOTRON.....	9
4.1 Änderungen gegenüber der ND30-Serie.....	9
4.2 Busoptionen.....	10
4.3 CAN-Identifizier.....	11
4.4 Datenübertragungsrate.....	11
4.5 Verwendete Abkürzungen.....	12
4.6 Bootup-Telegramm.....	12
4.7 Servicekanal.....	12
4.8 Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Telegramm.....	14
4.9 Prozessdatenaustausch mit dem Bahndatenspeicher.....	16
5 Betriebsarten.....	18
5.1 Grundlagen.....	18
5.2 Beispiele.....	20
5.3 Übersicht	23
5.4 Betriebsarten für die Inbetriebnahme.....	24
5.5 Betriebsarten zum Setzen der Position und Referenzieren.....	29
5.6 Betriebsarten zur Drehzahlvorgabe.....	38
5.7 Positioniersteuerung NM41-40 NOVOMERIK.....	50
5.8 Interpolierende Betriebsarten.....	62
5.9 Sonstige Betriebsarten.....	65
5.10 Anhänge.....	71
6 Technologiefunktionen.....	74
6.1 Eigenschaften.....	74
6.2 Liste der Technologie Funktionen.....	74
6.3 Ablaufsteuerung.....	75
6.4 Beispiel.....	80

2 Allgemeines

2.1 Service und Kundendienst

Anschrift:	NOVOTRON GmbH
	Mauserstr. 31
	D – 71640 Ludwigsburg
	Telefon: +49 (0)7141 - 2969 - 0
	Fax: +49 (0)7141 - 2969 - 22
	E-Mail: info@novotron-online.com
	www.novotron-online.com

2.2 Abkürzungsverzeichnis

Kürzel	Bedeutung	Kürzel	Bedeutung
VAC	Wechselspannung	VDC	Gleichspannung
RO	Read Only	RW	Readable and Writeable
WO	Write Only	BCD	binär codierte Dezimalzahl

2.3 Symbole



Dieses Symbol zeigt eine allgemeine Warnung oder Hinweis hin. Ein Nichtbeachtung kann den Betrieb erschweren oder zu Sachschäden führen.



Diese Symbol weist auf Gefahren hin,

- die zur Gefährdung von Leben oder Gesundheit von Personen führen, oder
- die größere Sachschäden verursachen können.

2.4 Marken- und Warenzeichen

„EnDat“ ist ein eingetragenes Markenzeichen der DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH.

„Windows“ ist ein eingetragenes Markenzeichen der Fa. Microsoft.

„COMBICON“, „MICRO COMBICON“ und „POWER COMBICON“ sind Produktbezeichnungen der Fa. Phoenix Contact.

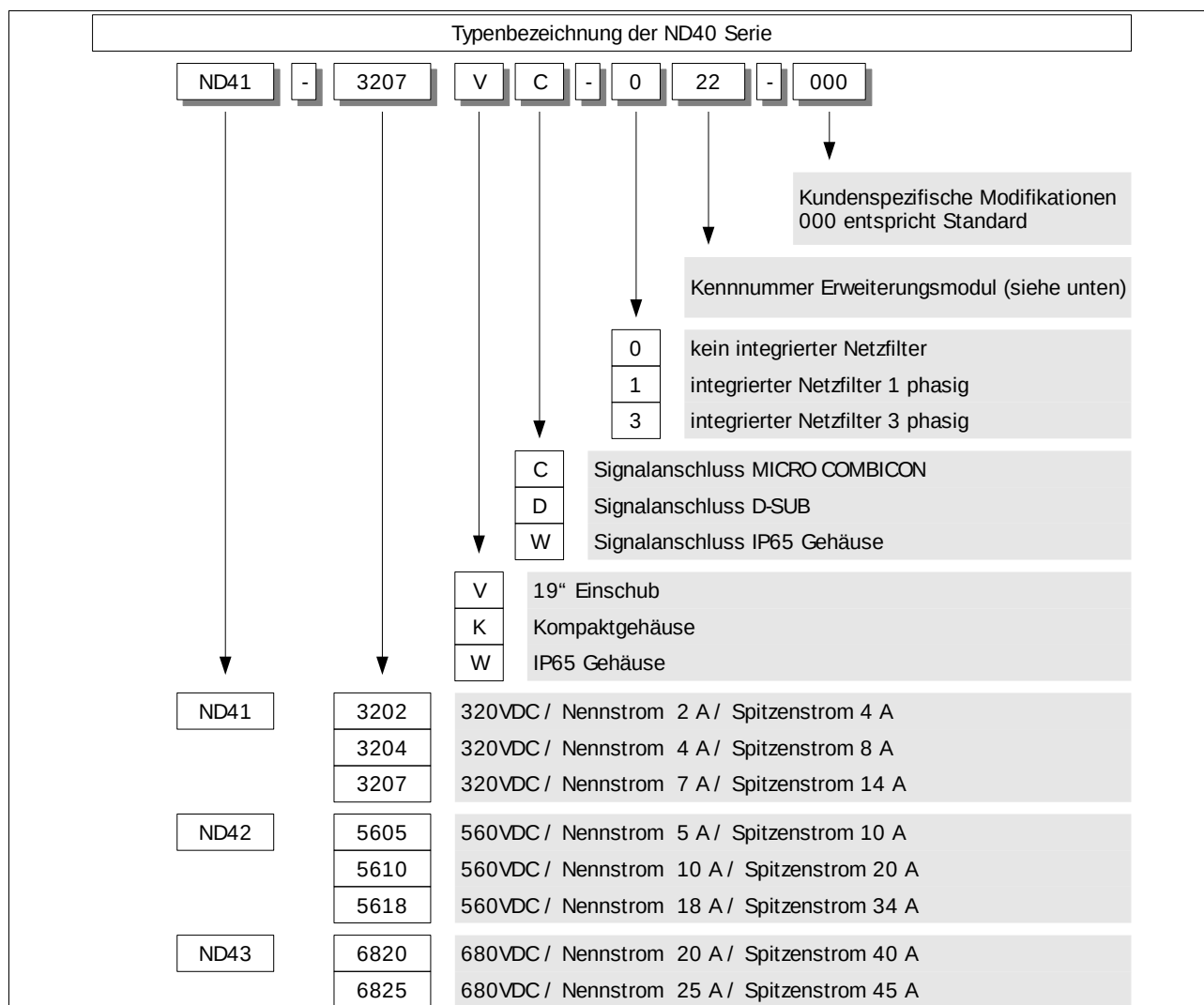
„LÜTZE SUPERFLEX®“ ist ein eingetragenes Markenzeichen der Fa. Friedrich Lütze GmbH & Co. KG.

2.5 Aufbau des Handbuchs

Band 1	Grundgerät
Band 2	Softwarereferenz
Band 3	Erweiterungsmodule
Band 4	Inbetriebnahme

2.6 Bestellbezeichnungen

2.6.1 Typenbezeichnung



2.6.2 Kennnummern der Erweiterungsmodule

Kennnummer	Bedeutung
11	NOVOBUS + CAN-NOVOTRON
12	NOVOBUS + CAN-NOVOTRON galvanisch getrennt
21	NOVOBUS + PROFIBUS (obsolet)
22	NOVOBUS + EnDat 2.2 (obsolet)
23	NOVOBUS + PROFIBUS + EnDat 2.2 (obsolet)
31	NOVOBUS + PROFIBUS
32	NOVOBUS + EnDat 2.2
33	NOVOBUS + PROFIBUS + EnDat 2.2
34	NOVOBUS + CANopen
35	NOVOBUS + CANopen + EnDat 2.2

2.6.3 Software Bus- Optionen

Als kundenspezifische Modifikation gibt es die Möglichkeit, den NOVODRIVE mit fest eingestellten Bussystemparametern zu liefern. Damit kann unabhängig vom aufgespielten Parametersatz die Steuerung die Kommunikation mit dem NOVODRIVE aufbauen und anschließend die Konfiguration durchführen, ohne dass vorher die Busadresse per PC eingestellt werden muss.

Bus-Option = 0 (Standard Option)

Kundenspezifische Parameter werden beim Reset nicht verändert.

Bus-Option = 1...4

Diese Optionen gelten für CAN-NOVOTRON. Die Datenrate wird fest auf 1 MBit/s eingestellt. Alle CAN-Identifizierer werden aus dem Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 bestimmt. Die Unterschiede zwischen 1...4 liegen in der Anzahl der aktivierten Prozessdaten-Identifizierer.

Bus-Option = 5

Diese Option gilt für Erweiterungsmodule mit PROFIBUS oder CANopen. Unter PROFIBUS wird die Busadresse aus dem Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 bestimmt. Unter CANopen werden die CAN-Identifizierer nach dem CANopen-Standard gesetzt, wobei die Node-ID aus dem Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 ermittelt wird.

Bus-Option = 7

Diese Option gilt für den Anschluss einer externen Steuerung der Fa. EPIS.

	Wertigkeit	Beispiel
GPIn9	1	1
GPIn10	2	0
GPIn11	4	0
GPIn12	8	1
GPIn13	16	1
GPIn14	32	1
Busadresse		= 57 (1 + 8 + 16 + 32)

Für den Zustand der digitalen Eingänge GPIn9...14 gilt:

24 V	→	0
0 V	→	1

2.6.4 Lieferumfang für Standardgeräte

Ausführung im Kompaktgehäuse

Im Lieferumfang sind enthalten:

- Steckerset „Leistungsanschluss ND41/42/43“ mit Leistungsstecker X1, Temperaturstecker X6 (nur bei ND42) und Ringkern
- 1 x Schirmklemme SK14 (ND41) oder SK20 (ND42) von Fa. Phoenix Contact
- integrierter Netzfilter (1-phasig bei ND41, 3-phasig bei ND42-5605, ND42-5610 und ND43)
- integrierte Zwangsbelüftung
- Steckerset „MICRO COMBICON ND40“ oder „D-SUB Anschluss ND40“

Ausführung als 19“-Gerät

Im Lieferumfang sind enthalten:

- Steckerset „Leistungsanschluss NDxx“ mit Leistungsstecker X1, Temperaturstecker X6 (nur bei ND42) und Ringkern
- Steckerset „MICRO COMBICON ND40“ oder „D-SUB Anschluss ND40“

Der NOVODRIVE enthält keinen Netzfilter. Es muss ein externer Netzfilter vorgesehen werden.

Zubehör

Als zusätzliches Montagematerial können weitere Steckersets und Ringkerne für die Geräte bestellt werden.

Bestellnummer	Produkt	Umfang / Eigenschaften
105212	Steckerset „MICRO COMBICON ND40“	1 x HD D-SUB, 15-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Buchse (inkl. Haube) 1 x MICRO COMBICON, 8-polig Buchse 1 x MICRO COMBICON, 12-polig Buchse 1 x Abschlussstecker
105213	Steckerset „D-SUB Anschluss ND40“	1 x HD D-SUB, 44-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x HD D-SUB, 15-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Stecker (inkl. Haube) 1 x D-SUB, 9-polig, Buchse (inkl. Haube) 1 x Abschlussstecker
104378	Steckerset „Leistungsanschluss ND41“	1 x COMBICON, 16-polig, Buchse 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
105215	Steckerset „Leistungsanschluss ND42“ (ND42-5605 und ND42-5610)	1 x COMBICON, 12-polig, Buchse 1 x COMBICON, 2-polig, Stecker 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
105468	Steckerset „Leistungsanschluss ND42-5618“	1 x POWER COMBICON, 12-polig, Buchse 1 x COMBICON, 2-polig, Stecker 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
105216	Steckerset „Leistungsanschluss ND43“	1 x POWER Stecker, 6-polig, Buchse 1 x POWER Stecker, 3-polig, Buchse 1 x Ringkern (Bestellnummer 100950)
100950	Ringkern	Ringkern mit den Eigenschaften: Werkstoff: N30 Ausführung: R25/10 AL: 4600 nH
102719	Serielltes Kabel für „NOVOBUS-Anschluss“ an den PC	1 x serielltes Kabel 9polig 2m

3 NOVOBUS

Alle NOVODRIVE der ND40-Serie besitzen eine NOVOBUS-Schnittstelle. Üblicherweise wird diese zum Anschluss des NOVODRIVE an die serielle Schnittstelle eines PC oder Laptops verwendet, um den NOVODRIVE über die Inbetriebnahmesoftware parametrieren zu können.

Der Anschluss einer Steuerung über die NOVOBUS-Schnittstelle ist nicht empfehlenswert. In diesem Fall kann dann keine Fehlersuche über die Inbetriebnahmesoftware gemacht werden.

3.1 Änderungen gegenüber der ND30-Serie

Eine Beschreibung des Protokolls ist dem Handbuch „Busfunktionen ND31 und ND32“ zu entnehmen. Abweichend von der Beschreibung ergeben sich einige Änderungen:

- Die Adressierung der Register erfolgt jetzt Register bezogen und nicht mehr byteweise. Dies hat zur Folge, dass der Zugriff auf ein Register jetzt in der richtigen Bitgröße erfolgen muss. Ein Zugriff auf einzelne Bytes des Registers ist nicht mehr möglich. Als weitere Folge davon können 16 Bit oder 32 Bit breite Register nun auch auf ungeraden Adressen liegen.
- Einige Register können jetzt nur noch gelesen werden. Ein Schreibzugriff ist hier nicht mehr möglich und wird abgefangen.
- Im Handbuch „Busfunktionen ND31 und ND32“ Abschnitt 4.6.2 sind Befehle zur Bitmanipulation beschrieben. Die Befehle „AND“ und „OR“ entfallen, weil ein bitweiser Zugriff nicht mehr notwendig und die besondere Adressierung der beiden Befehle auf die neue Registeradressierung nicht übertragbar ist.
- Im Gegensatz zu ND21/ND31/ND32 wird als Baudrate ausschließlich 38400 Baud unterstützt.

3.2 Beschreibung

Siehe Handbuch „Busfunktionen ND31 und ND32“.

4 CAN-NOVOTRON

Alle NOVODRIVE der ND40-Serie besitzen eine interne CAN-NOVOTRON Schnittstelle. Sie wird deaktiviert, falls ein Erweiterungsmodul mit einem anderen Bussystem (z.B. PROFIBUS, CANopen) verwendet wird.

4.1 Änderungen gegenüber der ND30-Serie

Eine Beschreibung des CAN-NOVOTRON Protokolls ist dem Handbuch „Busfunktionen ND31 und ND32“ zu entnehmen.

Abweichend von der Beschreibung ergeben sich einige Änderungen:

- Die Adressierung der Register erfolgt jetzt registerbezogen und nicht mehr byteweise. Dies hat zur Folge, dass der Zugriff auf ein Register jetzt in der richtigen Bitgröße erfolgen muss. Ein Zugriff auf einzelne Bytes des Registers ist nicht mehr möglich. Als weitere Folge davon können 16 Bit oder 32 Bit breite Register nun auch auf ungeraden Adressen liegen.
- Einige Register können jetzt nur noch gelesen werden. Ein Schreibzugriff ist hier nicht mehr möglich und wird abgefangen.
- Die Parametrierung der CAN-Identifizier erfolgt nun CANopen konform als 32-Bit-Wert. Die Defaultwerte für die verschiedenen Übertragungskanäle sind CANopen konform.
- Die Festlegung der CAN-Identifizier über Digitaleingänge wurde geändert.
- Im Handbuch „Busfunktionen ND31 und ND32“ Abschnitt 6.2.2 sind Befehle zur Bitmanipulation beschrieben. Die Befehle „AND“ und „OR“ entfallen, weil ein bitweiser Zugriff nicht mehr notwendig und die besondere Adressierung der beiden Befehle auf die neue Registeradressierung nicht übertragbar ist.
- Im Handbuch „Busfunktionen ND31 und ND32“ Abschnitt 6.2.3 sind Befehle zum Lesen und Schreiben des XRAM beschrieben. Die Befehle „ReadLongX“ und „WriteLongX“ entfallen.
- Für einen effizienteren Zugriff auf den Bahndatenspeicher wurde ein neues Protokoll implementiert.

4.2 Busoptionen

Bei der Bestellung kann eine von vier Busoptionen angegeben werden, die den Wert der CAN-Identifizier nach dem Einschalten oder nach Software-Reset festlegt. Die Eingänge GPIn9...14 bestimmen den Parameter „CanNodeId“. Die Baudrate wird fest auf 1 Mbit/s eingestellt. Weitere Busoptionen sind auf Anfrage erhältlich.

Register	Busoption 1	Busoption 2	Busoption 3	Busoption 4
CanNodeId	GPIN 9...14	GPIN 9...14	GPIN 9...14	GPIN 9...14
CanSyncId	0x0000 0080	0x0000 0080	0x0000 0080	0x0000 0080
CanSdoRxId	0x0000 0600 + CanNodeId	0x0000 0600 + CanNodeId	0x0000 0600 + CanNodeId	0x0000 0600 + CanNodeId
CanSdoTxId	0x0000 0580 + CanNodeId	0x0000 0580 + CanNodeId	0x0000 0580 + CanNodeId	0x0000 0580 + CanNodeId
CanPdo1RxId	0x0000 0200 + CanNodeId	0x0000 0200 + CanNodeId	0x0000 0200 + CanNodeId	0x0000 0200 + CanNodeId
CanPdo1TxId	0x0000 0180 + CanNodeId	0x0000 0180 + CanNodeId	0x0000 0180 + CanNodeId	0x0000 0180 + CanNodeId
CanPdo2RxId	0x0000 0300 + CanNodeId	0x8000 0000 (inaktiv)	0x8000 0000 (inaktiv)	0x0000 0300 + CanNodeId
CanPdo2TxId	0x0000 0280 + CanNodeId	0x8000 0000 (inaktiv)	0x0000 0280 + CanNodeId	0x8000 0000 (inaktiv)
CanNmtErrControlld	0x0000 0700 + CanNodeId	0x0000 0700 + CanNodeId	0x0000 0700 + CanNodeId	0x0000 0700 + CanNodeId

Zusammenhang zwischen Register „CanNodeId“ und den digitalen Eingängen:

	Wertigkeit	Beispiel
GPIn 9	1	1 0 V
GPIn 10	2	0 24 V
GPIn 11	4	0 24 V
GPIn 12	8	1 0 V
GPIn 13	16	1 0 V
GPIn 14	32	1 0 V
CanNodeId		= 57 (1 + 8 + 16 + 32)

Für den Zustand der digitalen Eingänge GPIN9...14 gilt:

24 V → 0
0 V → 1

4.3 CAN-Identifizier

Register

Adresse	Name	Funktion
372	CanNodeId	Netzwerkadresse (zur Kontrolle der Zustände der GPIn bei Busoption 1...4)
373	CanNmId	Keine Funktion
374	CanSyncId	Zeittakt-Nachricht Steuerung → NOVODRIVE
375	CanTimeStamp	Keine Funktion
376	CanEmergencyId	Keine Funktion
377	CanPdo1TxId	Prozessdaten 1 NOVODRIVE → Steuerung
378	CanPdo1RxId	Prozessdaten 1 Steuerung → NOVODRIVE
379	CanPdo2TxId	Prozessdaten 2 NOVODRIVE → Steuerung
380	CanPdo2RxId	Prozessdaten 2 Steuerung → NOVODRIVE
381	CanSdoTxId	Servicekanal Antwort NOVODRIVE → Steuerung
382	CanSdoRxId	Servicekanal Befehl Steuerung → NOVODRIVE
383	CanNmtErrControlId	Bootup-Nachricht NOVODRIVE → Steuerung

Belegung der Parameter

Es werden nur 11-Bit-Standard-Identifizier ohne Remote-Transfer unterstützt.

Bit	31	30	29	28	...	11	10	...	0
Funktion	Aktiv = 0 Inaktiv = 1	Reserviert = 0	Reserviert = 0	Extended Identifizier 28...11 = 0				Standard-Identifizier 10...0	

4.4 Datenübertragungsrate

Die Datenübertragungsrate kann über das Register „CanBcr“ eingestellt werden. Eine Änderung wird erst durch einen Reset wirksam.

Register

Adresse	Name	Funktion
371	CanBcr	Datenübertragungsrate CAN-NOVOTRON

Beispiele

Datenübertragungsrate	Wert in Register „CanBcr“
1 MBit/s	0x4025
500 kBit/s	0x404D

4.5 Verwendete Abkürzungen

A0	LSB Registeradresse
A1	MSB Registeradresse
D0	LSB der Daten (8-, 16- und 32-Bit-Werte)
D1	...
D2	...
D3	MSB der Daten (32-Bit-Werte)
CS	Eine Prüfsumme, die durch byteweises Addieren aller Nutzdaten berechnet wird
NCS	Das Zweierkomplement der Prüfsumme aus den Nutzdaten
X	Das Byte wird ignoriert
-	Das Byte ist nicht Teil der Nachricht. Die Nachrichtenlänge ist dementsprechend verkürzt.

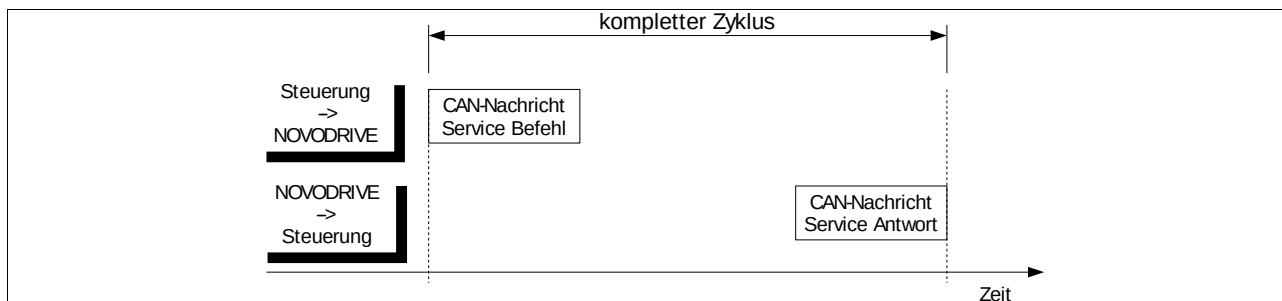
4.6 Bootup-Nachricht

Nach dem Einschalten oder nach Software-Reset wird bei Erreichen des Zustands „Lageerfassung bereit“ eine Bootup-Nachricht gesendet, um der Steuerung den Reset mitzuteilen.

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Bootup-Nachricht NOVODRIVE → Steuerung	0x00	-	-	-	-	-	-	-

4.7 Servicekanal

Ablauf



Die folgenden Nachrichtendefinitionen sind dem Handbuch „Busfunktionen ND31 und ND32“ Abschnitt 6.2 entnommen.

Read Byte - Auslesen eines 8-Bit-Wertes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0xC0	A0	A1	CS	-	-	-	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0xC0	A0	D0	NCS	-	-	-	-

Read Word - Auslesen eines 16-Bit-Wertes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0xC1	A0	A1	0x3F	CS	-	-	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0xC1	A0	D0	D1	NCS	-	-	-

Read Long - Auslesen eines 32-Bit-Wertes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0xC7	A0	A1	0x3F	0x3F	0x3F	CS	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0xC7	A0	D0	D1	D2	D3	NCS	-

Write Byte - Schreiben eines 8-Bit-Wertes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0x82	D0	A0	A1	CS	-	-	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0x82	D0	A0	A1	NCS	-	-	-

Write Word - Schreiben eines 16-Bit-Wertes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0x63	D0	D1	A0	A1	CS	-	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0x63	D0	D1	A0	A1	NCS	-	-

Write Long - Schreiben eines 32-Bit-Wertes

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0xC8	D0	D1	D2	D3	A0	A1	CS
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0xC8	D0	D1	D2	D3	A0	A1	NCS

Read Word X - Auslesen eines 16-Bit-Wertes aus dem XRAM-Bereich

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0xC9	A0	A1	0x3F	CS	-	-	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0xC9	A0	D0	D1	NCS	-	-	-

Write Word X - Schreiben eines 16-Bit-Wertes in den XRAM-Bereich

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0x6A	D0	D1	A0	A1	CS	-	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	0x6A	D0	D1	A0	A1	NCS	-	-

Reset – Softwarereset des NOVODRIVE

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Befehl Steuerung → NOVODRIVE	0xDD	0x21	CS	-	-	-	-	-
Antwort NOVODRIVE → Steuerung	Keine direkte Antwort-Nachricht bzw. Bootup-Nachricht nach dem Reset							

Fehlerbehandlung:

Wenn ein Fehler auftritt, wird die Befehls-Nachricht unverändert zurückgesendet und ein Fehler der Klasse 1 (Warnung) generiert. Mögliche Fehlerursachen sind:

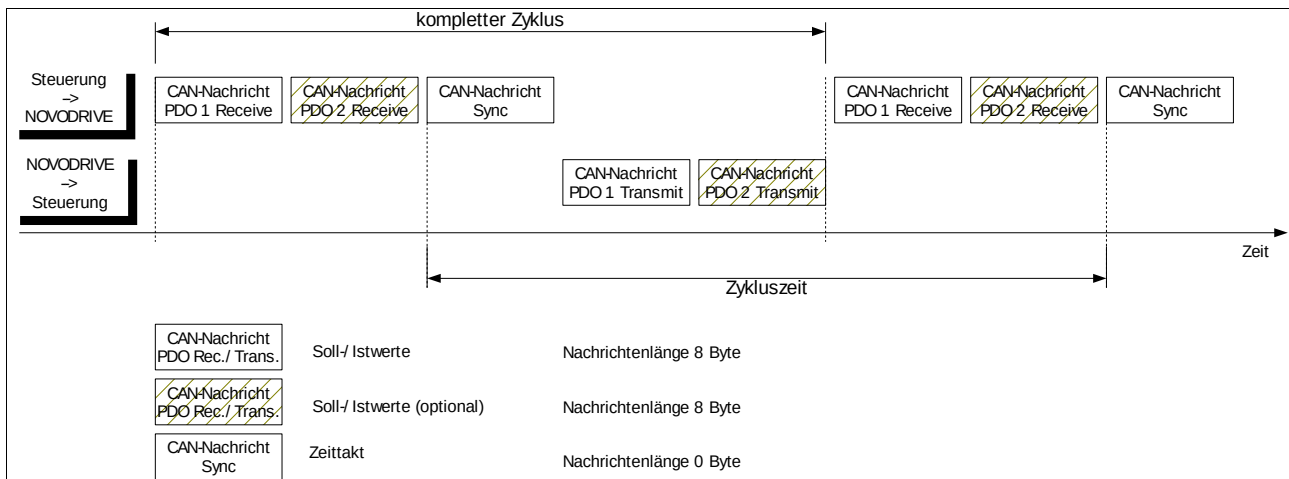
- falscher Befehlscode,
- falsche Datenlänge der Nachricht
- falsche Prüfsumme,
- falsche Registergröße,
- ungültige Registeradresse.

4.8 Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Nachricht

Aktivierung

Der zyklische Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Nachricht wird durch das Register „PdoHandler“ = 32 aktiviert.

Ablauf



Es können bis zu zwei Prozessdaten-Nachrichten in jedem Zeittakt empfangen und gesendet werden.

Der NOVODRIVE kann einen kompletten Zyklus innerhalb von 1 ms bearbeiten.

Register (CAN-Identifizier siehe oben)

Adresse	Name	Funktion
387	BusCycleTimeMin	Das untere Zeitlimit für den Empfang der nächsten Zeittakt-Nachricht in Millisekunden.
388	BusCycleTimeMax	Das obere Zeitlimit für den Empfang des nächsten Zeittakt-Nachricht in Millisekunden. Der Wert muss mindestens 1 und größer als Register „BusCycleTimeMin“ sein.
400	PdoTByte[0]	Das Mapping der Register in die Bytes 0...7 der zu sendenden Prozessdaten-Nachricht PDO 1 Transmit.
...	...	
407	PdoTByte[7]	
408	PdoTByte[8]	Das Mapping der Register in die Bytes 0...7 der zu sendenden Prozessdaten-Nachricht PDO 2 Transmit.
...	...	
415	PdoTByte[15]	
416	PdoRByte[0]	Das Mapping der Register in die Bytes 0...7 der zu empfangenden Prozessdaten-Nachricht PDO 1 Receive.
...	...	
423	PdoRByte[7]	
424	PdoRByte[8]	Das Mapping der Register in die Bytes 0...7 der zu empfangenden Prozessdaten-Nachricht PDO 2 Receive.
...	...	
431	PdoRByte[15]	
150	ParamControl	Aktivierung der Mapping-Parameter.

Mapping der Nachrichten

Die Bytes 0...7 in den CAN-Nachrichten können einzeln mit einem Register verbunden werden. Dazu muss in das entsprechende Register „PdoRByte[0...15]“ bzw. „PdoTByte[0...15]“ die Adresse des Registers sowie das ausgewählte Byte geschrieben werden.

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Byte-Nr.		0	0	0	Registeradresse 100 ... 829 dezimal										

Wird das Register auf 0 gesetzt, so wird dieses Byte nicht gemappt.

Für „Byte-Nr.“ ergeben sich je nach Registergröße folgende Möglichkeiten:

Registergröße	Ausgewähltes Byte			
	MSB Byte 3	Byte 2	Byte 1	LSB Byte 0
INT8	-	-	-	Byte-Nr.= 00 (binär)
INT16	-	-	Byte-Nr.= 00 (binär)	Byte-Nr.= 01 (binär)
INT32	Byte-Nr.= 00 (binär)	Byte-Nr.= 01 (binär)	Byte-Nr.= 10 (binär)	Byte-Nr.= 11 (binär)

Die Einstellungen müssen über das Register „ParamControl“ aktiviert werden. Durch Schreiben des Wertes „PMAP“ (0x504D 4150) wird die Einstellung aus PdoRByte[] und PdoTByte[] intern übernommen. Dies geschieht automatisch nach einem Reset (vorher Einstellungen im EEPROM sichern!). Wenn der Wert auf "DONE" (0x444F 4E45) wechselt, ist die Belegung der Nachrichten bereit.

Zeitliche Überwachung

Das Zeitfenster für den Empfang der Zeittakt-Nachricht wird mit Hilfe von zwei Zeitangaben überwacht. Die Überwachung beginnt mit dem Empfang der ersten Zeittakt-Nachricht. Werden die Zeitvorgaben nicht eingehalten, wird ein Fehler der Klasse 2 ausgelöst und der Motor abgebremst. Wenn der Prozessdatenaustausch mit Zeittakt Nachricht beendet werden soll, ohne dass der Fehler E519 auftritt, so muss vorher das Register „PdoHandler“ auf einen Wert ungleich 32 (z.B. 0) gesetzt werden.

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 5 1 8	Dieser Fehler wird ausgelöst, wenn die nächste Zeittakt-Nachricht vor der in Register „BusCycleTimeMin“ angegeben Zeit eintrifft.
E 5 1 9	Dieser Fehler wird ausgelöst, wenn die nächste Zeittakt-Nachricht nicht innerhalb der in Register „BusCycleTimeMax“ angegeben Zeit eintrifft. Aus Sicherheitsgründen kann der Fehler erst gelöscht werden, wenn das Register „PdoHandler“ auf einen Wert ungleich 32 (z.B. 0) gesetzt wird.
E 5 2 0	Dieser Fehler wird ausgelöst, wenn der Zeittaktkanal aktiviert ist, aber das Register „BusCycleTimeMax“ den Wert '0' enthält.
E 5 2 2	Es wurde versucht, für den Prozessdatenaustausch eine dafür nicht geeignete Variable zu verwenden. Beispiel 1: Eine nur lesbare Variable wird in ein Empfangs-Nachricht gemappt. Beispiel 2: Aus einer 16-Bit-Variable wird das 3. Byte gemappt.

4.9 Prozessdatenaustausch mit dem Bahndatenspeicher

Aktivierung

Der Prozessdatenaustausch zwischen Steuerung und dem Bahndatenspeicher für die Betriebsart #48 wird durch das Register „PdoHandler“ = 4 aktiviert.

Ablauf

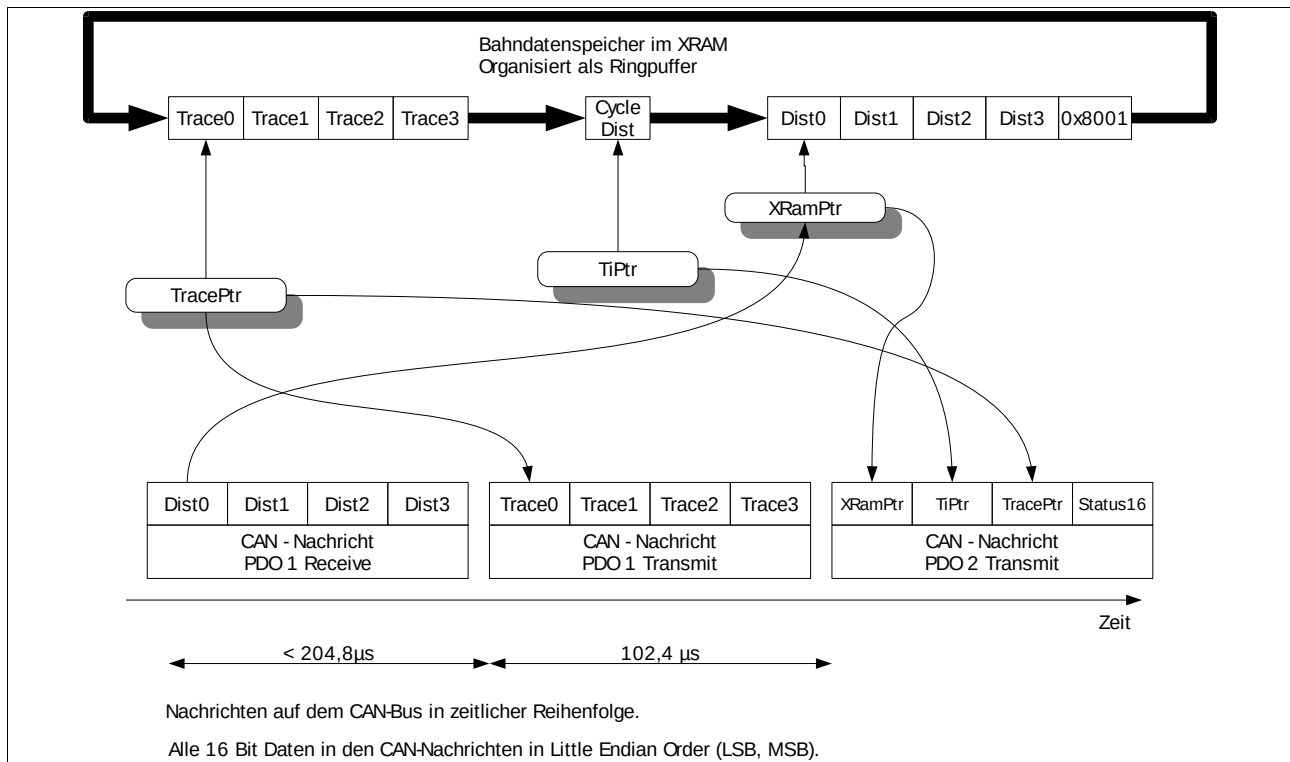
In jedem Zyklus werden die Daten über drei CAN-Nachrichten übertragen. Die Bearbeitung erfolgt in vier Schritten:

1. Die Steuerung sendet 4 Worte mit den neuen Bahndaten über den Kanal „PDO 1 Receive“ an den NOVODRIVE. Alternativ kann eine CAN-Nachricht mit der Länge 0 zur Abfrage der Tracedaten gesendet werden.
2. Der NOVODRIVE sendet über den Kanal „PDO 1 Transmit“ 4 Worte aus dem Ringpuffer an die Steuerung und erhöht den Zeiger „TracePtr“ um 4. Damit erhält die Steuerung den aufzeichneten Verlauf des Lageschleppfehlers aus dem Ringpuffer zur Auswertung.
3. Der NOVODRIVE fügt die Daten aus der ersten CAN-Nachricht über den Zeiger „XRamPtr“ in den Ringpuffer ein und erhöht den Zeiger um die Anzahl der eingefügten Worte. Das neue Ende der Bahndaten wird mit 0x8001 markiert.
4. Der NOVODRIVE sendet über den Kanal „PDO 2 Transmit“ die Werte der Register „XRamPtr“, „TiPtr“, „TracePtr“ und „Status16“.

Vor Beginn der Übertragung müssen alle Zeiger gesetzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass zwischen den Schreib- und Lesestellen im Ringpuffer immer genügend Luft bleibt. Während eines Abfragezyklus darf nicht über den Servicekanal auf die Zeiger zugegriffen werden. Vor Beginn des Zyklus muss eine ausstehende Antwort des Servicekanals abgewartet werden.

Register

Adresse	Name	Funktion
573	TiPtr	Zeiger auf die aktuelle Zielposition im Ringpuffer (→ Betriebsarten #48 und #50)
574	XRamPtr	Zeiger auf die nächsten einzufügenden Bahndaten im Ringpuffer
578	TracePtr	Zeiger auf die nächsten zu sendenden Tracedaten im Ringpuffer



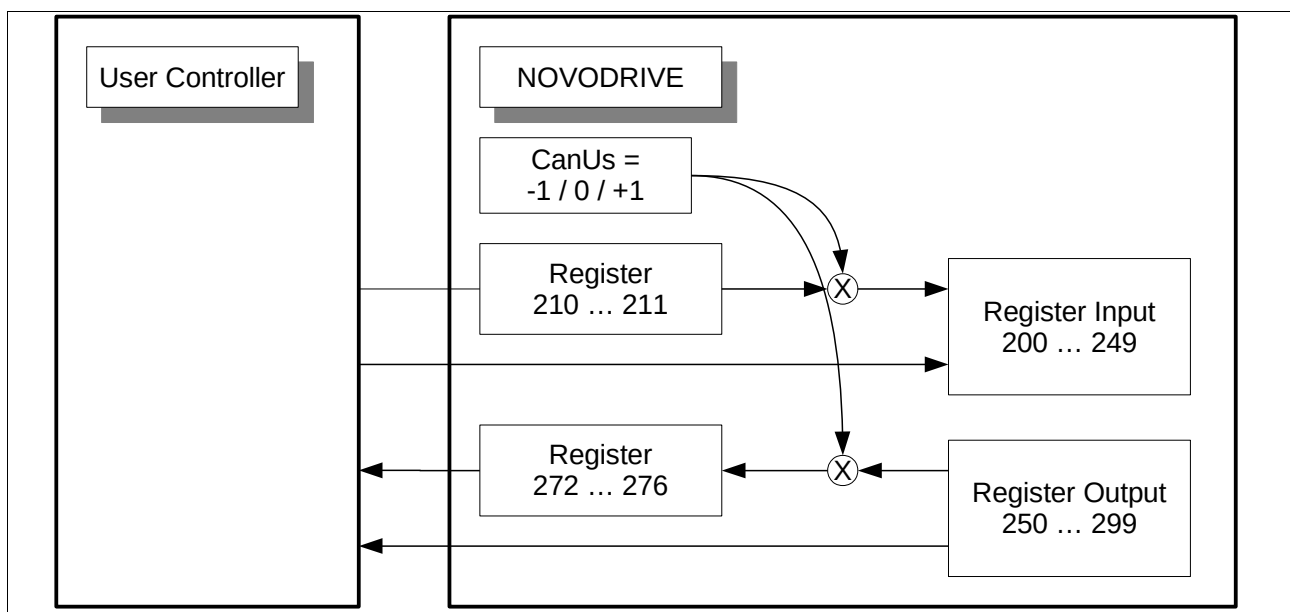
4.10 Richtungsanpassung für NOVOBUS und CAN-NOVOTRON

Diese Funktion ist ab Softwareversion V02.14 vorhanden.

Beschreibung

In manchen Anwendungen ist eine Anpassung der Bewegungsrichtung des Antriebs an die externe Steuerung notwendig. Für die Soll- und Istwerte der Position, Geschwindigkeit und Moment/Strom existieren zusätzliche Register mit den Adressen 210 ... 211 und 272 ... 276. Sie enthalten den in der Richtung angepassten Wert der ursprünglichen Register aus den Adressen 202, 205, 256, 270, 267 und 254.

Alle weiteren Auftragsparameter oder Zustandswerte sind nicht richtungsabhängig und können unverändert weiter benutzt werden.



Um die Richtungsanpassung zu aktivieren, muss der Parameter „CanUs“ auf +1 oder -1 gesetzt werden.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
210	UsDigitalSetpoint	Kopie für Register „DigitalSetpoint“ Adresse 202 mit Richtungsanpassung, INT16, RW
211	UsTargetPosition	Kopie für Register „TargetPosition“ Adresse 205 mit Richtungsanpassung, INT32, RW

Zustandswerte / Ist-Werte

Adresse	Name	Funktion
272	UsSpeedSetpoint	Kopie aus Register „SpeedSetpoint1“ Adresse 256 mit Richtungsanpassung, INT16, RO
273	UsSpeedActual	Kopie aus Register „SpeedActual“ Adresse 258 mit Richtungsanpassung, INT16, RO

Adresse	Name	Funktion
274	UsCurrentSetpoint	Kopie aus Register „CurrentSetpoint“ Adresse 260 mit Richtungsanpassung, INT16, RO
275	UsMeasuredTorqueCurrent	Kopie aus Register „MeasuredTorqueCurrent“ Adresse 270 mit Richtungsanpassung, INT16, RO
276	UsPositionSetpoint	Kopie aus Register „PositionSetpoint“ Adresse 267 mit Richtungsanpassung, INT32, RO
277	UsPositionActual	Kopie aus Register „PositionActual1“ Adresse 254 mit Richtungsanpassung, INT32, RO

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
389	CanUs	Parameter zum Einschalten und Konfigurieren der Funktion (INT16, RW). Mögliche Wert siehe Tabelle.

Mögliche Werte für Register „CanUs“

Wert	Funktion	Auftragsparameter	Zustandswerte / Ist-Werte
0	Aus	DigitalSetpoint = RW TargetPosition = RW Beide Register dürfen beschrieben werden.	UsSpeedSetpoint = + SpeedSetpoint1 UsSpeedActual = + SpeedActual UsCurrentSetpoint = + CurrentSetpoint UsMeasuredTorqueCurrent = + MeasuredTorqueCurrent UsPositionActual1 = + PositionActual1 UsPositionSetpoint = + PositionSetpoint
-1	An	DigitalSetpoint = - DigitalSetpointUs TargetPosition = - TargetPositionUs Die Register DigitalSetpoint und TargetPosition dürfen nicht beschrieben werden.	UsSpeedSetpoint = - SpeedSetpoint1 UsSpeedActual = - SpeedActual UsCurrentSetpoint = - CurrentSetpoint UsMeasuredTorqueCurrent = - MeasuredTorqueCurrent UsPositionActual1 = - PositionActual1 UsPositionSetpoint = - PositionSetpoint
+1	An	DigitalSetpoint = + DigitalSetpointUs TargetPosition = + TargetPositionUs Die Register DigitalSetpoint und TargetPosition dürfen nicht beschrieben werden.	UsSpeedSetpoint = + SpeedSetpoint1 UsSpeedActual = + SpeedActual UsCurrentSetpoint = + CurrentSetpoint UsMeasuredTorqueCurrent = + MeasuredTorqueCurrent UsPositionActual1 = + PositionActual1 UsPositionSetpoint = + PositionSetpoint
Andere Werte sind nicht erlaubt und können in späteren Softwareversionen Inkompatibilitäten verursachen.			

5 Betriebsarten

5.1 Grundlagen

Interface

Der NOVODRIVE kann verschiedene Aufgaben in Form eines Auftrags ausführen. Ein Auftrag besteht aus einer Betriebsart und Auftragsparameter wie z.B. Geschwindigkeit oder Position. Dafür existiert ein von allen Betriebsarten gemeinsam genutztes Registerinterface. In der Beschreibung der jeweiligen Betriebsart wird aufgelistet, welche Funktion die Auftragsparameter besitzen.

Auftragsparameter			Zustandswerte / Ist-Werte		
Adresse	Name	Funktion	Adresse	Name	Funktion
200	Control	Steuerregister	251	Status16	Ist-Zustand
201	OperationMode	Betriebsart	252	ErrorCode	Fehlercode
202	DigitalSetpoint	Geschwindigkeit	254	Position1Actual	Ist-Position
203	CurrentPeakLimit1	Applikationsabhängige Strom-/Drehmomentbegrenzung	258	SpeedActual	Ist-Geschwindigkeit
205	TargetPosition	Zielposition	260	CurrentSetpoint	Strom-Soll-Wert
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe	265	ActualOperation Mode	Ist-Betriebsart
207	DecelerateLimit	Bremsrampe			
248	DataInput16				

Auswahl und Aktivierung der Betriebsart

Die Aktivierung der Betriebsart erfolgt in zwei Schritten.

- Auswahl der Betriebsart in Register „OperationMode“
- Aktivierung der Betriebsart durch eine 0 → 1 Flanke in Register „Control“ Bit 5

Je nach Betriebsart wird dabei der Lageregler ein- bzw. ausgeschaltet. Ein bisher vorhandener Lageschleppfehler wird beim Umschalten von Drehzahl- auf Lageregelung automatisch gelöscht.

Die aktive Betriebsart wird in Register „ActualOperationMode“ angezeigt.

Unabhängig von einer Aktivierung durch außen wird die eingestellte Betriebsart automatisch aktiviert:

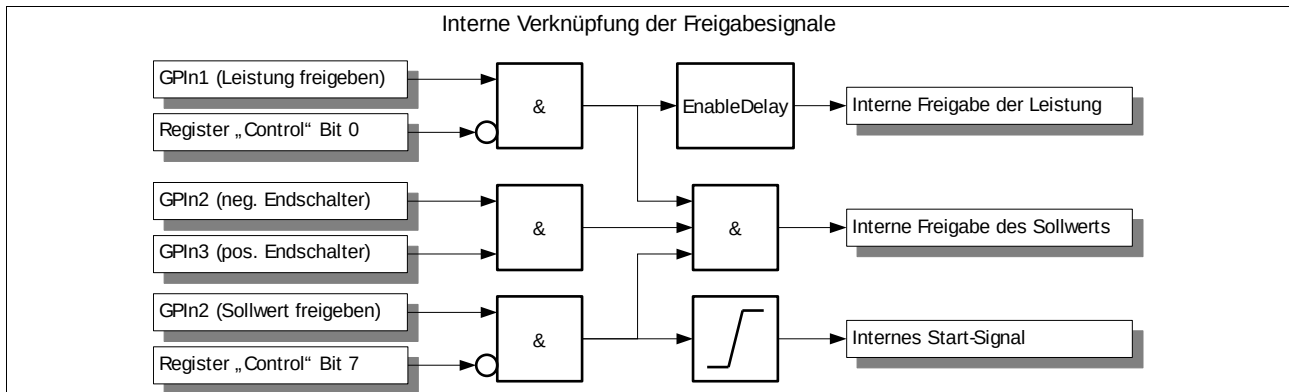
- Wenn der Reset beendet und das NOVODRIVE Funktionsbereit ist.
- Wenn eine Leistungsfreigabe erfolgt.
- Wenn in der Ablaufsteuerung ein neuer Satz ausgeführt wird.

Start des Auftrags

Die meisten Betriebsarten benötigen ein Startsignal zum Starten des Auftrags. Dies wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe erzeugt. Die Sollwertfreigabe erfolgt je nach Konfiguration durch den digitalen Eingang GPIN1 und/oder durch das Register „Control“ Bit 7 bzw. intern durch die

aktivierte Technologiefunktion. Einige wenige Betriebsarten, bei denen eine vorherige Sperrung des Sollwerts nicht sinnvoll ist, beginnen mit der Ausführung des Auftrags direkt nach der Aktivierung. Betriebsarten, die explizit ein Startsignal für die Ausführung erfordern (z.B. relative Positionierung), sollten nur aus dem Stillstand heraus gestartet werden.

Wird vor der erfolgreichen Ausführung eines Auftrags die Sollwertfreigabe wieder weggenommen, so wird der Motor immer mit der linearen Bremsrampe aus dem Register „StopRamp“ bis zum Stillstand abgebremst.



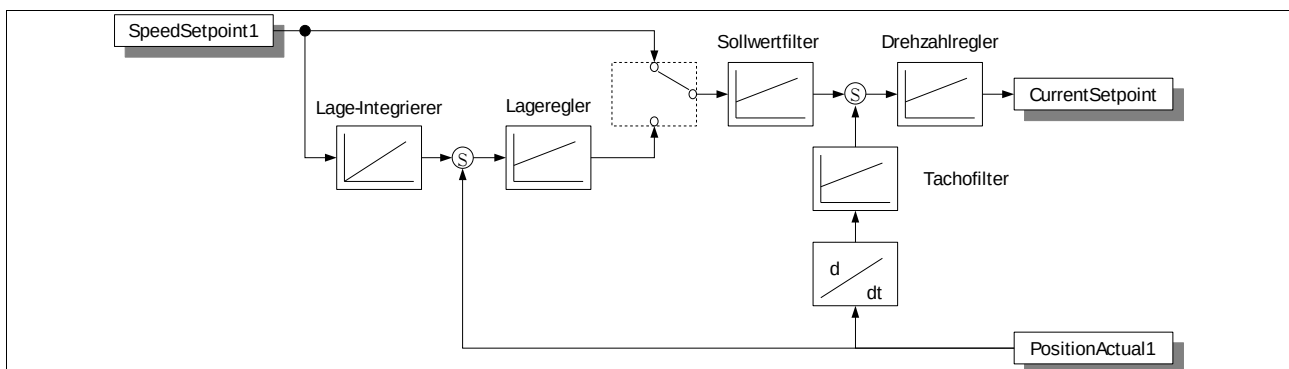
Erfolgreiche Ausführung des Auftrags

Bei Start des Auftrags wird in Register „Status16“ das Bit 0 auf 0 rückgesetzt. Nach erfolgreicher Ausführung wird das Bit wieder auf 1 gesetzt. Die Bedeutung der Erfolgsmeldung hängt von der Betriebsart ab. Bei Drehzahlvorgabe ist in der Regel der Erfolg von der Einhaltung von Drehzahlgrenzwerten abhängig. Bei Positionierungen entspricht die Erfolgsmeldung der „In-Position“-Meldung.

Fehler

Einige Fehlermeldungen können nur im Zusammenhang mit bestimmten Betriebsarten auftreten. In diesen Fällen enthält die Beschreibung der Betriebsart eine Liste der Fehlercodes sowie die Ursache der Fehlermeldung.

Drehzahl – und Lageregelung



Unterschiede im Vergleich zur ND30-Serie

Die Betriebsart wird nur durch Setzen eines Registers ausgewählt. Es müssen deshalb nicht mehr verschiedene Zeiger gesetzt werden.

- Der Lageregler wird je nach Bedarf automatisch bei der Aktivierung der Betriebsart ein- und ausgeschaltet. Dies kann nun auch während der Fahrt heraus geschehen.
- Für die Vorgabe der Zieldaten und die Abfrage über die erfolgreiche Ausführung wird bei allen Betriebsarten dasselbe Registerinterface verwendet.

5.2 Beispiele

Die folgenden Beispiele demonstrieren die Bedienung des NOVODRIVE-Grundgeräts über NOVOBUS bzw. CAN-NOVOTRON. Für Beispiele für die Steuerung über die Erweiterungsmodule PROFIBUS oder CANopen siehe die entsprechende Beschreibung.

Anmerkung: Die Darstellung erfolgt in einem vereinfachten Pseudo-Code, um die wesentlichen Schritte herauszustellen.

5.2.1 Beispiel 1: Fahren mit konstanter Drehzahl

```
/* Betriebsart #21 im gestoppten Zustand auswählen */
NB_write(Control, 0x80);
NB_write(OperationMode, 21);
/* Aktivierung durch L-H-Flanke in Bit 5,
 * Register „OperationModeActual“ wechselt danach auf
 * den Wert 21.
 */
NB_write(Control, 0xC0);
/* Zieldrehzahl und Rampen einstellen. Dabei ist die
 * Skalierung der Werte zu beachten
 */
NB_write(DigitalSetpoint, 0x2078);
NB_write(AccelerationLimit, 0x0157);
NB_write(DecelerationLimit, 0x0023);
/* Start durch Sollwertfreigabe (mit Rücksetzen von Bit 5) */
NB_write(Control, 0x00);
/* Danach Abfrage des Erfolgsbits */
do {
    Erfolg = NB_read(Status16) & Mask_Bit0;
} while (Erfolg == 0);
/* Die gewünschte Drehzahl ist erreicht */
```

5.2.2 Beispiel 2: Drehzahl ändern

```
/* Neue Zieldrehzahl einstellen. */
NB_write(DigitalSetpoint, 0x5278);
/* Danach Abfrage des Erfolgsbits */
do {
    Erfolg = NB_read(Status16) & Mask_Bit0;
} while (Erfolg == 0);
/* Die gewünschte Drehzahl ist erreicht */
```

5.2.3 Beispiel 3: Anhalten aus der Fahrt heraus auf eine 360-Grad-Winkelstellung

```
/* Betriebsart #45 ohne vorherigen Stopp auswählen
 * (Register „Control“ enthält den Wert 0x00)
 */
NB_write(OperationMode, 45);
/* Zielposition (nur untere 16 Bit!) einstellen. Dabei
 * ist die Skalierung der Werte zu beachten.
 */
NB_write(TargetPosition, 12567);
/* Aktivierung durch L-H Flanke in Bit 5,
 * Register „OperationModeActual“ wechselt danach auf
 * den Wert 45 und der Bremsvorgang beginnt.
 */
NB_write(Control, 0x40);
/* Danach Abfrage des Erfolgsbits */
do {
    Erfolg = NB_read(Status16) & Mask_Bit0;
} while (Erfolg == 0);
/* Nach dem Erreichen des Stillstands kann der Sollwert
 * gesperrt werden.
 */
NB_write(Control, 0x80);
```

5.2.4 Beispiel 4: Positionieren auf eine absolute Position

```
/* Betriebsart #42 im gestoppten Zustand auswählen */
NB_write(Control, 0x80);
NB_write(OperationMode, 42);
/* Aktivierung durch L-H Flanke in Bit 5,
 * Register „OperationModeActual“ wechselt danach auf
 * den Wert 42.
 */
NB_write(Control, 0xC0);
/* Zielposition, Zieldrehzahl und Rampen einstellen. Dabei
 * ist die Skalierung der Werte zu beachten.
 */
NB_write(TargetPosition, 1234567);
NB_write(Digital Setpoint, 0x2078);
NB_write(AccelerationLimit, 0x0157);
NB_write(DecelerationLimit, 0x0023);
/* Start durch Sollwertfreigabe (mit Rücksetzen von Bit 5) */
NB_write(Control, 0x00);
/* Danach Abfrage des Erfolgsbits */
do {
    Erfolg = NB_read(Status16) & Mask_Bit0;
} while (Erfolg == 0);
/* Die gewünschte Position ist erreicht */
```

5.2.5 Beispiel 5: Positionieren auf eine weitere absolute Position

```
/* Stopp durch Rücksetzen der Sollwertfreigabe */
NB_write(Control, 0x80);
/* Zielposition, Zieldrehzahl und Rampen einstellen. Dabei
 * ist die Skalierung der Werte zu beachten.
 */
NB_write(TargetPosition, 1234567);
/* Start durch Setzen der Sollwertfreigabe */
NB_write(Control, 0x00);
/* Danach Abfrage des Erfolgsbits */
do {
    Erfolg = NB_read(Status16) & Mask_Bit0;
} while (Erfolg == 0);
/* Die gewünschte Zielposition ist erreicht */
```

5.3 Übersicht

Betriebsart	Seite
Betriebsart #1 und #2 – Reversieren	28
Betriebsart #3 – Justage des Kommutierungswinkels (Autojustage)	30
Betriebsart #4 – Justage des Kommutierungswinkels (Autokomm-Algorithmus)	31
Betriebsart #5 – Abgleich des Analogeingangs	33
Betriebsart #8 – Position verschieben	34
Betriebsart #9 – Position setzen	35
Betriebsart #10 – ND30 Lage-Istwert setzen (obsolet)	36
Betriebsart #11 – Positions-Offset setzen	37
Betriebsart #12 – Suche Referenzschalter	38
Betriebsart #14 – Suche Encoder-Nullmarker	40
Betriebsart #15 – Suche Anschlag	42
Betriebsart #16 und #17 – Digitale Drehzahlvorgabe	44
Betriebsart #18, #19 und #20 – Analoge Drehzahlvorgabe	45
Betriebsart #21 und #22 – Digitale Drehzahlvorgabe mit S-Rampe	47
Betriebsart #23 und #24 – Digitale Drehzahlvorgabe mit Markerausgabe	48
Betriebsart #25 und #26 – Encoder Drehzahlvorgabe	49
Betriebsart #27...#30 – Digitale Drehzahlvorgabe mit Zeitbegrenzung	51
Betriebsart #31 – Kraftregelung $F \sim x$	52
Betriebsart #33 – Kraftregelung $F \sim v$	55
Betriebsart #32 – ND30 absolute Positionierung online (obsolet)	57
Betriebsart #37 – Absolute Positionierung mit linearer Rampe	59
Betriebsart #39 – Relative Positionierung zu einem Markersignal	60
Betriebsart #40 – Absolute Positionierung mit S-Rampe	62
Betriebsart #42 – Absolute Positionierung Online mit linearer Rampe	63
Betriebsart #43 und #45 – Positionierung innerhalb einer 16-Bit-Umdrehung	65
Betriebsart #46...#47 – Zielbremsung innerhalb einer 16-Bit-Umdrehung	67
Betriebsart #48 und #50 – Bahnfahrt mit Override und Trace	69
Betriebsart #57 – Feininterpolator absolut für den CAN-Bus (mit Lageregelung)	72
Betriebsart #64 – Motorbremse öffnen	73
Betriebsart #66 – Leere Betriebsart	74
Betriebsart #70 – Wähle Reglerparametersatz X aus	75
Betriebsart #71 – Wähle Stromregelparametersatz X aus	76
Betriebsarten #100...#125 – Reserviert	78
Betriebsart #126...#127 – Ungültige Betriebsart	79
Anhang A – Position setzen mit Bitmaske	80
Anhang B – Die Meldung „In-Position“	81
Anhang C – Die Meldung „Geschwindigkeit erreicht“	82

5.4 Betriebsarten für die Inbetriebnahme

5.4.1 Betriebsart #1 und #2 – Reversieren

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

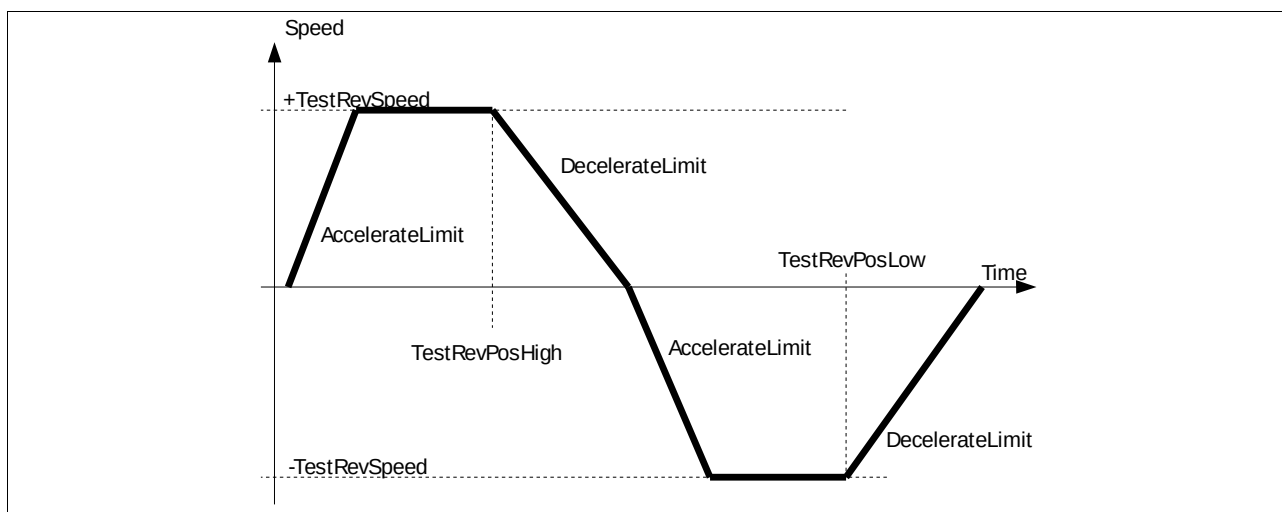
Varianten

Betriebsart	Lageregelung
#1	Lageregelung aus
#2	Lageregelung ein

Beschreibung

Diese beiden Betriebsarten sind für die Einstellung der Strom-, Drehzahl- und Lageregler sowie für Testläufe gedacht. Der Motor pendelt dabei zwischen zwei Positionen hin und her. Die Geschwindigkeit und die Beschleunigungs- und Bremsrampen können vorgeben werden.

Der Motor bewegt sich nur, wenn der Sollwert freigegeben ist. Da beide Betriebsarten kein Ergebnis haben, wird das Bit 0 im Register „Status16“ nie auf 1 gesetzt.



Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden keine Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
358	TestRevSpeed	Gibt den Betrag der Geschwindigkeit (positiver Wert) an
359	TestRevPosHigh	Obere Grenze, an der die Sollgeschwindigkeit reversiert wird
360	TestRevPosLow	Untere Grenze, an der die Sollgeschwindigkeit reversiert wird

Fehlercodes

Die Betriebsarten generieren keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Der Motor fährt über die beiden Grenzpunkte. Die maximal erreichte Position liegt bei Grenzpunkt + Bremsweg!

5.4.2 Betriebsart #3 – Justage des Kommutierungswinkels (Autojustage)

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Diese Betriebsart ermittelt den Offset für die optimale Kommutierung des Motors. Während der Prozedur muss der Motor im kraftfreien Zustand (abgeflanscht und frei beweglich) sein.



Achtung Verletzungsgefahr !

Im Verlauf der Prozedur kann sich der Motor ruckartig bewegen.

Nach Aktivierung dieser Betriebsart muss zuerst die Leistungsfreigabe und danach die Sollwertfreigabe erfolgen. Der Strom steigt langsam an und der Motor bewegt sich langsam und ruckartig in seine Vorzugsstellung. Dies dauert ca. 20 Sekunden. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt. Die Sollwertfreigabe muss dann weggenommen werden, um den Strom wieder abzuschalten.

Auftragsparameter

Diese Betriebsart verwendet keine Auftragsparameter.

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
203	CurrentPeakLimit1	Die Spitzenstrombegrenzung für eine steuerbare Drehmomentbegrenzung
322	McAngleOffset	Der Wert für die optimale Kommutierungslage des Motors wird ermittelt
335	I2tLimit	Max. zulässiger Effektivstrom für den Motor; wird dieser Wert überschritten, so wird der Spitzenstrom auf diesen Wert begrenzt

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Jeder neue Wert für Register „McAngleOffset“ muss im EEPROM gespeichert werden, sonst geht er nach dem Ausschalten oder nach Reset verloren.
- Der maximal fließende Strom wird entweder durch die Spitzenstrombegrenzung („CurrentPeakLimit1“) oder die I²t-Begrenzung („I2tLimit“) bestimmt.

5.4.3 Betriebsart #4 – Justage des Kommutierungswinkels (Autokomm-Algorithmus)

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Diese Betriebsart ermittelt den Offset für die optimale Kommutierung des Motors. Im Verlauf der Prozedur wird sich der Motor minimal bewegen. Diese Funktion unterscheidet sich zur vorhergehenden Autojustage dadurch, dass sie auch bei eingebautem Motor eingesetzt werden kann. Nach Aktivierung dieser Betriebsart muss zuerst die Leistungsfreigabe und danach die Sollwertfreigabe erfolgen. In der ersten Phase steigt der Strom an, bis der Motor die Haftreibung überwindet und sich zu bewegen beginnt. In der zweiten Phase bewegt sich der Motor hin und her (abhängig vom Wert des Registers „AkSpeed“) um den Kommutierungswinkel zu optimieren. Der ganze Vorgang dauert ca. 20 Sekunden. Danach bleibt der Motor drehzahl geregelt mit Sollwert 0 stehen. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt.

Auftragsparameter

Diese Betriebsart verwendet keine Auftragsparameter.

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
203	CurrentPeakLimit1	Die Spitzenstrombegrenzung für eine steuerbare Drehmomentbegrenzung
322	McAngleOffset	Der zu ermittelnde Wert für die optimale Kommutierungslage des Motors.
335	I2tLimit	Max. zulässiger Effektivstrom für den Motor; wird dieser Wert überschritten, so wird der Spitzenstrom auf diesen Wert begrenzt
484	AkPhiPoGain	Regelfaktor in der 1. Phase. Empfohlene Werte = 20 ... 64 Inkr. (zul. Wertebereich = 1...128 Inkr.)
485	AkCurrentGain	Schrittweite zur Erhöhung des Stroms in der 1. Phase Empfohlener Wert ~ 8 Inkr. (Wertebereich: 1...128 Inkr.)
486	AkSpeed	Geschwindigkeitssollwert in der 2. Phase. Empfohlener Wert = 10 ... 250 Inkr. (Wertebereich: 1...32767 Inkr.)

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Der neue Wert für „McAngleOffset“ muss im EEPROM gespeichert werden, sonst geht er nach dem Ausschalten oder nach einem Reset verloren.
- Der maximal fließende Strom wird entweder durch die Spitzenstrombegrenzung („CurrentPeakLimit1“) oder die I²t-Begrenzung („I2tLimit“) bestimmt.

- Die Parameter „Ak...“ müssen an den Motor und die Auflösung des Lagemesssystems angepasst werden. Größere Werte von „AkSpeed“ führen zu einer stärkeren hin- und her Bewegung (optimale Geschwindigkeit ~10 mm/s).
- Der Drehzahlregler sollte bei der Erstinbetriebnahme schwach eingestellt werden, damit der Motor nach der Justage nicht zu schwingen beginnt.

5.4.4 Betriebsart #5 – Abgleich des Analogeingangs

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart wird der Offset des Analogeingangs ermittelt und kompensiert. Es ist nicht erforderlich, dass die Leistungsfreigabe oder Netzspannung anliegt.

Für den Abgleich muss am Analogeingang die Spannung 0 V anliegen.

Der Auftrag wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe in Register „Control“ gestartet. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt.

Auftragsparameter

Diese Betriebsart verwendet keine Auftragsparameter.

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet den Analogeingang auf Anschluss X3 Pin 35 (AnalogInput+) und 36 (AnalogInput-).

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
353	AnalogInputOffset	Neu ermittelter Offsetwert für den Analogeingang

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Der neue Wert von Register „AnalogInputOffset“ muss im EEPROM gespeichert werden, sonst geht er nach dem Ausschalten oder nach einem Reset verloren.
- Diese Betriebsart stoppt den Motor mit der Bremsrampe des Registers „DecelerateLimit“.

5.5 Betriebsarten zum Setzen der Position und Referenzieren

5.5.1 Betriebsart #8 – Position verschieben

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V02.08 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart wird die aktuelle Position um einen positiven oder negativen Wert verschoben. Die Lageregelung wird davon nicht beeinflusst. Es ist nicht erforderlich, dass die Leistungsfreigabe oder Netzspannung anliegt.

Beim Setzen der Position wird eine Bitmaske berücksichtigt (→ Anhang A).

Der Auftrag wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe gestartet. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt und Bit 3 gelöscht.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
205	TargetPosition	Distanz, um den die aktuelle Position verschoben werden kann.

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
366	HomePositionMask	Bitmaske zum Setzen der Position
368	PositionOffset	Parameter zur Verschiebung der Null-Position; der Parameter wird durch diese Betriebsart verändert

Fehlercodes

Fehlercode	Ursache
E 6 5 0	Nach Aktivierung der Betriebsart darf die 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe nur einmal angelegt werden. Bei Wiederholung der Flanke wird der Fehler 650 erzeugt, um eine versehentliche Verschiebung des Nullpunkts zu verhindern.

Hinweise

- Der neue Wert von Register „PositionOffset“ muss im EEPROM gespeichert werden, sonst geht er nach dem Ausschalten oder nach einem Reset verloren.
- Die Reglerstruktur (Lageregler an/aus) wird durch die Aktivierung der Betriebsart nicht verändert.
- Diese Betriebsart gibt die Sollgeschwindigkeit 0 aus. Wenn der Motor sich vorher bewegt hat, so wird er mit der Bremsrampe des Registers „DecelerateLimit“ angehalten.
- Nach Anwendung der Betriebsart sollte diese sofort wieder deaktiviert werden, um eine weitere, versehentliche Verschiebung des Nullpunkts zu verhindern.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und danach die Leistung freigegeben wird, wird der Soll-Strom des Motors auf 0 A gesetzt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.5.2 Betriebsart #9 – Position setzen

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart wird die aktuelle Position auf einen neuen Wert gesetzt. Die Lageregelung wird davon nicht beeinflusst. Es ist nicht erforderlich, dass die Leistungsfreigabe oder Netzspannung anliegt.

Beim Setzen der Position wird eine Bitmaske berücksichtigt (→ Anhang A).

Der Auftrag wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe gestartet. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt und Bit 3 gelöscht.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
205	TargetPosition	Neue aktuelle Position

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
366	HomePositionMask	Bitmaske zum Setzen der Position
368	PositionOffset	Parameter zur Verschiebung der Null-Position; der Parameter wird durch diese Betriebsart verändert

Fehlercodes

Fehlercode	Ursache
E 6 5 0	Nach Aktivierung der Betriebsart darf die 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe nur einmal angelegt werden. Bei Wiederholung der Flanke wird der Fehler 650 erzeugt, um eine versehentliche Verschiebung des Nullpunkts zu verhindern.

Hinweise

- Der neue Wert von Register „PositionOffset“ muss im EEPROM gespeichert werden, sonst geht er nach dem Ausschalten oder nach einem Reset verloren.
- Die Reglerstruktur (Lageregler an/aus) wird durch die Aktivierung der Betriebsart nicht verändert.
- Diese Betriebsart gibt die Sollgeschwindigkeit 0 aus. Wenn der Motor sich vorher bewegt hat, so wird er mit der Bremsrampe des Registers „DecelerateLimit“ angehalten.
- Nach Anwendung der Betriebsart sollte diese sofort wieder deaktiviert werden, um eine weitere, versehentliche Verschiebung des Nullpunkts zu verhindern.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und danach die Leistung freigegeben wird, wird der Soll-Strom des Motors auf 0 A gesetzt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.5.3 Betriebsart #10 – ND30 Lage-Istwert setzen (obsolet)

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Es wird empfohlen, diese Betriebsart nicht in neuen Applikationen zu benutzen, da sie lediglich aus Gründen der Kompatibilität zum ND30 vorhanden ist.

Beschreibung

Die Betriebsart entspricht der Betriebsart #9, mit folgenden Unterschieden:

- Die neue aktuelle Position wird nicht aus der Auftragsparameter „TargetPosition“ sondern aus dem Parameter „HomePosition“ übernommen.
- Nach Abschluss des Auftrags wechselt (ähnlich wie bei der ND30-Software) die aktuelle Betriebsart automatisch in Betriebsart #66, um eine versehentliche weitere Ausführung zu verhindern.

Auftragsparameter

Diese Betriebsart verwendet keine Auftragsparameter.

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
365	HomePosition	Neue aktuelle Position
366	HomePositionMask	Bitmaske, die beim Setzen der Position berücksichtigt wird (→ Anhang A)
368	PositionOffset	Parameter zur Verschiebung der Null-Position; der Parameter wird durch diese Betriebsart verändert

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

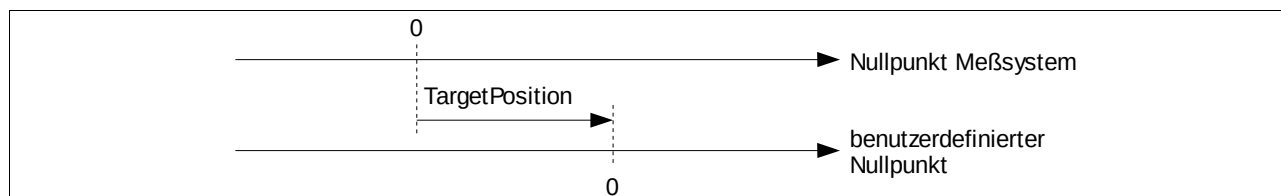
- Der neue Wert von Register „PositionOffset“ muss im EEPROM gespeichert werden, sonst geht er nach dem Ausschalten oder nach einem Reset verloren.
- Die Reglerstruktur (Lageregler an/aus) wird durch die Aktivierung der Betriebsart nicht verändert.
- Diese Betriebsart gibt die Sollgeschwindigkeit 0 aus. Wenn der Motor sich vorher bewegt hat, so wird er mit der Bremsrampe des Registers „DecelerateLimit“ angehalten.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und die Leistung freigegeben wird, wird der Motorstrom auf 0 A geregelt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.5.4 Betriebsart #11 – Positions-Offset setzen

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart wird die Verschiebung des Nullpunkts des Lagemesssystems auf den benutzerdefinierten Nullpunkt direkt gesetzt.



Die Lageregelung ist davon nicht betroffen. Es ist nicht erforderlich, dass die Leistungsfreigabe oder Netzspannung anliegt.

Der Auftrag wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe gestartet. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt und Bit 3 gelöscht.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
205	TargetPosition	Neuer Positions-Offset

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
368	PositionOffset	Parameter zur Verschiebung der Null-Position; der Parameter wird durch diese Betriebsart verändert.

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

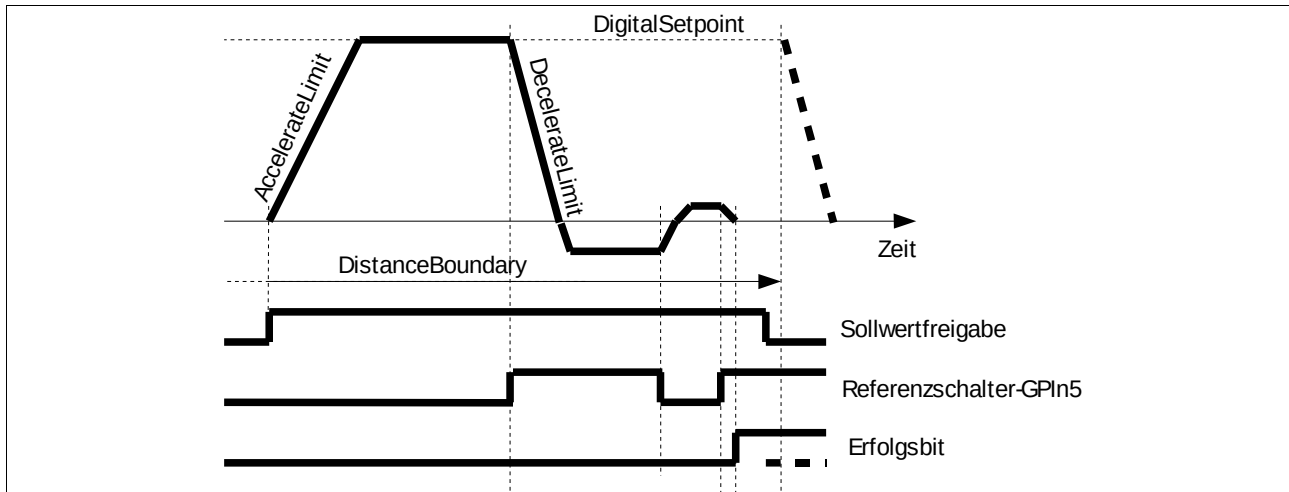
- Der neue Wert von Register „PositionOffset“ muss im EEPROM gespeichert werden, sonst geht er nach dem Ausschalten oder nach einem Reset verloren.
- Die Reglerstruktur (Lageregler an/aus) wird durch die Aktivierung der Betriebsart nicht verändert.
- Diese Betriebsart gibt die Sollgeschwindigkeit 0 aus. Wenn der Motor sich vorher bewegt hat, so wird er mit der Bremsrampe des Registers „DecelerateLimit“ angehalten.
- Die Anwendung der Betriebsart ist nur sinnvoll, wenn ein absolutes Lagemesssystem verwendet wird.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und die Leistung freigegeben wird, wird der Motorstrom auf 0 A geregelt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.5.5 Betriebsart #12 – Suche Referenzschalter

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart wird ein Referenzschalter gesucht. Der Auftrag wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe gestartet. Wenn der Referenzschalter gefunden wurde, wird die aktuelle Position automatisch auf den gewünschten Wert gesetzt. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt und Bit 3 gelöscht.



Der Eingangswert „DigitalSetpoint“ bestimmt die Verfahrgeschwindigkeit und Richtung der Suchfahrt. Durch mehrere Richtungswechsel wird der Schaltspunkt optimal angefahren. Der Referenzschalter muss geschaltet bleiben, während der Motor beim ersten Mal abbremst. Deshalb muss die Fläche zum Betätigen des Schalters mindestens zwei mal so lang sein wie der Bremsweg. Andernfalls kann der NOVODRIVE den Referenzschalter nicht richtig erkennen und der Suchvorgang wird nicht erfolgreich beendet. Alternativ kann der Bremsweg auch durch das Register „DecelerationLimit“ verkleinert werden (sofern es der Motor und die Maschine erlauben).

Wird der Referenzschalter nicht innerhalb der Wegstrecke, die in Register „DistanceBoundary“ angegeben ist, gefunden, dann wird der Fehler 600 gemeldet.

Beim Setzen der Position wird eine Bitmaske berücksichtigt (→ Anhang A).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Suchgeschwindigkeit und Richtung
205	TargetPosition	Gewünschter Positionswert am Referenzschalter
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Der digitale Eingang GPIIn5 auf Anschluss X3 (Pin 24) ist der Referenzschaltereingang. Ein Pegel von 24 V am Eingang zeigt, dass der Referenzschalter aktiv ist.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
361	DistanceBoundary	Das Register gibt den Weg an, der maximal gefahren werden darf, bevor die Suche abgebrochen wird. Der Weg muss positiv sein.
366	HomePositionMask	Bitmaske, die beim Setzen der Position berücksichtigt wird (→ Anhang A).
368	PositionOffset	Parameter zur Verschiebung der Null-Position; der Parameter wird durch diese Betriebsart verändert.

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 6 0 0	Suchweg ist zu lang.

Hinweise

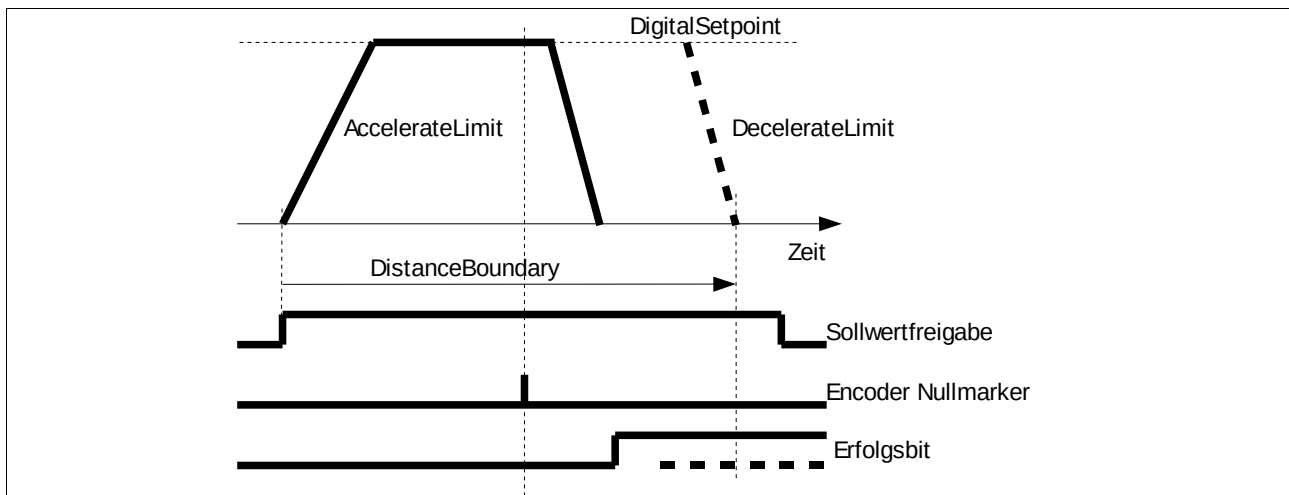
Keine besonderen Hinweise.

5.5.6 Betriebsart #14 – Suche Encoder-Nullmarker

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Beschreibung

Diese Betriebsart ist nur für Sinusencoder oder inkrementale Längenmesssysteme sinnvoll. Mit dieser Betriebsart wird der Nullmarker gesucht. Der Auftrag wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe gestartet. Wenn der Nullmarker überfahren wurde, wechselt die Fahrtrichtung. Der Nullmarker wird mit Kriechgeschwindigkeit nochmals rückwärts überfahren und die aktuelle Position automatisch auf den gewünschten Wert gesetzt. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt und Bit 3 gelöscht.



Wird der Marker nicht innerhalb der Wegstrecke, die in Register „DistanceBoundary“ angegeben ist, gefunden, wird der Fehler 600 gemeldet.

Beim Setzen der Position wird eine Bitmaske berücksichtigt (→ Anhang A).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Suchgeschwindigkeit und Richtung
205	TargetPosition	Gewünschter Positionswert am Nullmarker
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
361	DistanceBoundary	Das Register gibt den Weg an, der maximal gefahren werden darf, bevor die Suche abgebrochen wird. Der Weg muss positiv sein.
366	HomePositionMask	Bitmaske, die beim Setzen der Position berücksichtigt wird (→ Anhang A).
368	PositionOffset	Parameter zur Verschiebung der Null-Position; der Parameter wird durch diese Betriebsart verändert.

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 6 0 0	Suchweg ist zu lang
E 6 0 1	Als Rückmeldesystem ist kein Sinusencoder eingestellt

Hinweise

- Nach Beendigung dieser Betriebsart steht der Motor nicht auf der Position des Nullmarkers. Das Setzen der Position wird während der Fahrt durchgeführt. Anschließend wird der Motor abgebremst.
- Von verschiedenen Messsystemherstellern wird nicht garantiert, dass der Nullmarker beim Anfahren von beiden Seiten auf der identischen Position ausgegeben wird. Daher sollte die Suche immer in die gleiche Richtung erfolgen! In diesem Fall muss auch die Bremsrampe möglichst flach gewählt werden, um ein deutliches Überfahren des Nullmarkers zu gewährleisten.

5.5.7 Betriebsart #15 – Suche Anschlag

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart wird der Motor auf eine mechanische Begrenzung gefahren. Der Auftrag wird durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe gestartet. Wenn der Motor für eine gewisse Zeit blockiert ist, wird die aktuelle Position automatisch auf den gewünschten Wert gesetzt. Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt und Bit 3 gelöscht.

Die Blockade des Motors wird erkannt, wenn entweder

- der I²t Strom den Wert aus Register „BlockCurrent“ übersteigt, oder
- die Drehzahlabweichung 75 % des Wertes aus dem Register „SpeedTrackingBoundary“ übersteigt.

Wird der Marker nicht innerhalb der Wegstrecke, die in Register „DistanceBoundary“ angegeben ist, gefunden, wird der Fehler 600 gemeldet.

Beim Setzen der Position wird eine Bitmaske berücksichtigt (→ Anhang A).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Suchgeschwindigkeit und Richtung
205	TargetPosition	Gewünschter Positionswert am Anschlag
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
316	SpeedTrackingBoundary	Max. zulässige Drehzahlabweichung
361	DistanceBoundary	Das Register gibt den Weg an, der maximal gefahren werden darf, bevor die Suche abgebrochen wird. Der Weg muss positiv sein.
364	BlockedCurrent	Ab diesem Stromwert wird erkannt, dass der Motor blockiert ist.
366	HomePositionMask	Bitmaske, die beim Setzen der Position berücksichtigt wird (→ Anhang A).
368	PositionOffset	Parameter zur Verschiebung der Null-Position; der Parameter wird durch diese Betriebsart verändert.

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 6 0 0	Maximaler Verfahrensweg überschritten

Hinweise

- Bei der Wahl der Fahrgeschwindigkeit müssen auch die Kräfte des Aufprall auf den Anschlag berücksichtigt werden.

- Wenn der Auftrag gestartet wird und der Motor schon blockiert ist, wird der Auftrag sofort mit Erfolg abgeschlossen.
- Da nach der Durchführung ein Schleppfehler vorliegt, sollte anschließend ohne Lageregelung (z.B. mit Betriebsart #23) etwas rückwärts gefahren werden, bevor auf eine andere Betriebsart mit Lageregelung umgeschaltet wird.

5.6 Betriebsarten zur Drehzahlvorgabe

5.6.1 Betriebsart #16 und #17 – Digitale Drehzahlvorgabe

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Lageregelung
#16	Lageregelung aus
#17	Lageregelung ein

Beschreibung

Solange eine Sollwertfreigabe vorliegt, wird die Geschwindigkeit und die Richtung des Motors über das Register „DigitalSetpoint“ vorgegeben. Wenn der Inhalt von Register „DigitalSetpoint“ verändert wird, wird die Geschwindigkeit unter Berücksichtigung der Rampen an den neuen Wert angepasst.

Solange die Geschwindigkeit des Motors innerhalb der Grenzen „DigitalSetpoint“ \pm „SpeedWindow“ liegt, wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt (→ Anhang C).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Vorgabe von Geschwindigkeit und Richtung
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
370	SpeedWindow	Max. zulässige Abweichung zwischen Ist- und Soll-Geschwindigkeit für die Meldung "Geschwindigkeit erreicht" (→ Anhang C).

Fehlercodes

Die Betriebsarten generieren keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die linearen Beschleunigungs- und Bremsrampen sind aktiv.

5.6.2 Betriebsart #18, #19 und #20 – Analoge Drehzahlvorgabe

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Lageregelung	Richtungsvorgabe
#18	Lageregelung aus	Vorzeichen Analogeingang
#19	Lageregelung ein	Vorzeichen Analogeingang
#20	Lageregelung aus	GPIIn6

Beschreibung

Solange eine Sollwertfreigabe vorliegt, wird die Geschwindigkeit und die Richtung des Motors über den Analogeingang vorgegeben. Bei einer Änderung der Spannung wird die Geschwindigkeit unter Berücksichtigung der eingestellten Rampen angepasst.

Solange die Geschwindigkeit des Motors innerhalb der Grenzen „SpeedSetpoint1“ \pm „SpeedWindow“ liegt, wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt (\rightarrow Anhang C).

Die Sollgeschwindigkeit wird durch den Wert des Registers „AnalogInputScale“ skaliert:

$$SpeedSetpoint1 = \frac{AnalogInputScale}{256} \cdot \frac{Spannung}{0,35273 mV}$$

mit $AnalogInputscale = -32768 \dots +32767$

Die Betriebsart #20 unterscheidet sich von der Betriebsart #18 in folgenden Punkten:

- Die Geschwindigkeit wird durch den Betrag der Eingangsspannung und den Betrag des Parameters „AnalogInputScale“ bestimmt. Eine negative Spannung führt nicht zu einer negativen Geschwindigkeit!
- Wenn GPIIn6 auf 0 V liegt, bewegt sich der Motor in die positive Richtung („SpeedSetpoint1“ > 0). Wenn GPIIn6 auf 24 V liegt, bewegt sich der Motor in die negative Richtung („SpeedSetpoint1“ < 0).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden den Analogeingang auf Anschluss X3 Pin 35 (+) und 36 (-).

Die Betriebsart #20 verwendet zusätzlich den digitalen Eingang GPIIn6 auf Anschluss X3 (Pin 9).

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
352	AnalogInputScale	Skalierungsfaktor der Drehzahlvorgabe über den Analogeingang
370	SpeedWindow	Max. zulässige Abweichung der Geschwindigkeit für die Meldung "Geschwindigkeit erreicht" (\rightarrow Anhang C).

Fehlercodes

Die Betriebsarten generieren keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Wenn keine Sollwertfreigabe vorliegt, dann ist „SpeedSetpoint1“ = 0, unabhängig vom Analogeingang.
- Die linearen Beschleunigungs- und Bremsrampen sind aktiv.

5.6.3 Betriebsart #21 und #22 – Digitale Drehzahlvorgabe mit S-Rampe

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V01.02 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Lageregelung
#21	Lageregelung aus
#22	Lageregelung ein

Beschreibung

Diese Betriebsarten unterscheiden sich von den Betriebsarten #16 und #17 in folgenden Punkten:

- Die Beschleunigung und die Bremsung erfolgen mit S-Rampen.
- Die Rampen sind symmetrisch.
- Neue Geschwindigkeitswerte werden erst übernommen, wenn der Beschleunigungs- oder Bremsvorgang abgeschlossen ist.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Vorgabe von Geschwindigkeit und Richtung
206	AccelerateLimit	Max. Wert der Beschleunigungs- und Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
370	SpeedWindow	Max. zulässige Abweichung der Geschwindigkeit für die Meldung "Geschwindigkeit erreicht" (→ Anhang C).

Fehlercodes

Die Betriebsarten generieren keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die Beschleunigungs- und Bremsrampen sind aktiv.
- Eine Wegnahme der Sollwertfreigabe führt zu einer Bremsung durch die lineare Stopp-Rampe.

5.6.4 Betriebsart #23 und #24 – Digitale Drehzahlvorgabe mit Markerausgabe

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Lageregelung
#23	Lageregelung aus
#24	Lageregelung ein

Beschreibung

Diese Betriebsarten unterscheiden sich von den Betriebsarten #16 bzw. #17 in folgendem Punkt:

- Wenn der Motor die in Register „TargetPosition“ angegebene Markerposition überfährt, wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt.

$$\begin{aligned}
 \text{Status16.Bit0} = & ((\text{DigitalSetpoint} > 0) \text{ UND } (\text{PositionActual1} > \text{TargetPosition})) \\
 & \text{ ODER} \\
 & ((\text{DigitalSetpoint} < 0) \text{ UND } (\text{PositionActual1} < \text{TargetPosition}))
 \end{aligned}$$

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Vorgabe von Geschwindigkeit und Richtung
205	TargetPosition	Markerposition
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Diese Betriebsarten verwenden keine zusätzliche Parameter.

Fehlercodes

Die Betriebsarten generieren keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die linearen Beschleunigungs- und Bremsrampen sind aktiv.

5.6.5 Betriebsart #25 und #26 – Encoder Drehzahlvorgabe

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Lageregelung
#25	Lageregelung aus (Drehzahlvorgabe)
#26	Lageregelung ein (Positions Vorgabe)

Beschreibung

Die Drehzahlvorgabe erfolgt über den Zählereingang. Solange die Sollwertfreigabe vorliegt, bewegt sich der Motor um die eingehenden Zählschritte vorwärts oder rückwärts. Der Zählereingang kann als Quadraturzähler (Encodersignale) oder als Schritt-Richtungs-Zähler (Schrittmotor-Emulation) konfiguriert werden. Die Größe der Zählschritte kann über einen Parameter angepasst werden (elektronisches Getriebe).

$$\text{Positionsinkremente des Messsystems} = \frac{\text{Multiplikator}}{\text{Divisor}} \cdot \text{Zählschritte}$$

Um die Totzeit bei der Auswertung der Zählschritte auszugleichen, kann die Zielposition geschwindigkeitsabhängig vorgesteuert werden. Solange die Geschwindigkeit des Motors innerhalb der Grenzen „SpeedSetpoint1“ ± „SpeedWindow“ liegt, wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt.

Auftragsparameter

Diese Betriebsarten verwenden keine Auftragsparameter.

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden den Zählereingang auf Anschluss X3 bestehend aus den Pins 1 (A--), 2 (B--), 16 (A+) und 17 (B+). Die Eingänge entsprechen dem RS422-Standard (5-V-Differenzsignale).

Wird der Zählereingang als Schritt-Richtungs-Zähler verwendet, so gibt der Eingang A die Richtung und der Eingang B die Schritte vor.

→ Handbuch „ND40 Grundgerät“ Abschnitt 10.5 „Zählereingang“

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
263	EncInputCounter	Zählerstand (nur lesbar)
354	EncInputControl	Parameter zur Konfiguration des Zählers Bit 0: 0 = Quadraturzähler 1 = Schritt-Richtungs-Zähler
355	EncInputPreControl	Vorsteuerungsfaktor
356	EncInputFactor	High Word = Multiplikator Low Word = Divisor

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 9 7 7	Die Zählfrequenz ist zu hoch.

Hinweise

- Eine Änderung des Wertes des Parameters „EnclInputControl“ wird erst nach einem Reset wirksam.
- Je nach Auflösung sollte der Sollwertfilter im Drehzahlregler relativ hoch eingestellt werden, ansonsten bewegt sich der Motor ruckartig.
- Die Beschleunigungs- und Bremsrampen müssen vom Leitsystem erzeugt werden. Solange eine Sollwertfreigabe vorliegt, ist kein Rampengenerator aktiv.

5.6.6 Betriebsart #27...#30 – Digitale Drehzahlvorgabe mit Zeitbegrenzung

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Lageregelung	Zeiteinheit	Maximal vorgebbare Zeit
#27	aus	1,024 ms	67,1 s
#28	ein	1,024 ms	67,1 s
#29	aus	1 s	18,21 h
#30	ein	1 s	18,21 h

Beschreibung

Diese Betriebsarten unterscheiden sich von den Betriebsarten #16 bzw. #17 in folgendem Punkt:

- Nach der 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe wird ein Zeitgeber gestartet. Nach Ablauf der in Register „DigitalInput16“ angegebenen Zeit wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt. Liegt während der Aktivierung der Betriebsart bereits die Sollwertfreigabe vor, wird der Zeitgeber sofort gestartet.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Vorgabe von Geschwindigkeit und Richtung
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe
248	DigitalInput16	Zeitbegrenzung #27, #28 in [ms], #29, #30 [s]

Hardware I/O

Die Betriebsarten verwenden keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Die Betriebsarten verwenden keine Parameter.

Fehlercodes

Die Betriebsarten generieren keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die linearen Beschleunigungs- und Bremsrampen sind aktiv.

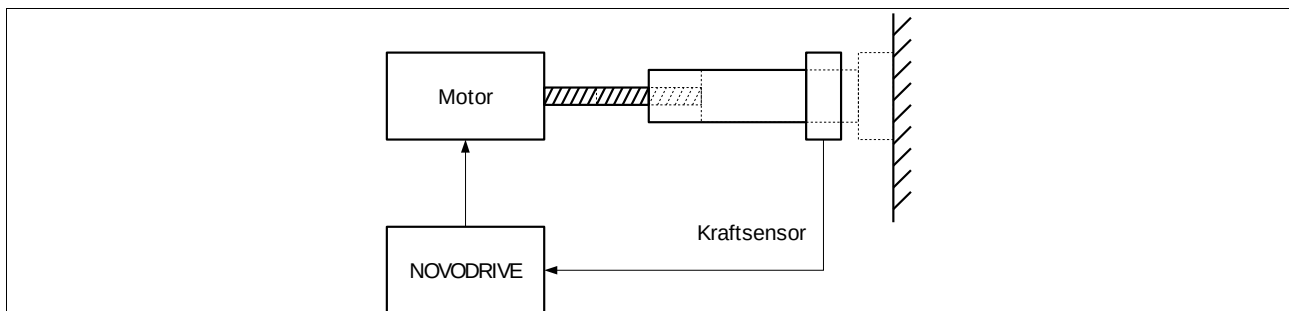
5.7 Betriebsarten zur Kraftregelung

5.7.1 Betriebsart #31 – Kraftregelung $F \sim x$

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V02.04 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart kann über den Analogeingang eine geregelte Kraft aufgebaut und geregelt werden. Der Regelalgorithmus ist für den physikalische Zusammenhang Kraft proportional zum Weg ausgelegt.



Die Ausgangsspannung des Kraftsensors kann über das Register „AnalogInputScale“ an die wählbare Skalierung der Kraft angepasst werden. Der Kraftwert muss positiv sein:

$$DataOutput16 = \frac{AnalogInputScale}{256} \cdot \frac{Spannung}{0,35273 mV}$$

mit AnalogInputscalescale = -32768...+32767

Es werden zwei Zustände unterschieden:

- (1) Solange die gemessene Kraft unter diesem Grenzwert „ForceLimit“ liegt, bewegt sich der Motor mit der Richtung und der Geschwindigkeit von Register „DigitalSetpoint“. Dieser Zustand soll dazu benutzt werden aus einer kraftfreien Startposition heraus das Hindernis relativ schnell anzufahren.
- (2) Wenn die gemessene Kraft über dem Grenzwert liegt, so ist die Kraftregelung aktiv. Die Geschwindigkeit wird dann aus dem Faktor „ForceKp“ und der Differenz aus Ist- und Sollkraft ermittelt. Die Bewegung kann je nach Kraftverhältnis in beide Richtungen erfolgen.

Solange die Istkraft „DataOutput16“ innerhalb der Grenzen „DataInput16“ \pm „ForceWindow“ liegt, wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt, andernfalls gelöscht.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Vorgabe der maximalen Verfahrgeschwindigkeit
203	CurrentPeakLimit1	Applikationsabhängige Strom-/Drehmomentbegrenzung (→ Hinweise)
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe (→ Hinweise)
207	DecelerateLimit	Bremsrampe (→ Hinweise)
248	DataInput16	Sollkraft in Inkremente, Wertebereich 0....+32767, Skalierung siehe oben.
298	DataOutput16	Istkraft in Inkremente, Wertebereich 0....+32767, Skalierung siehe oben.

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet den Analogeingang auf Anschluss X3 Pin 35 (+) und 36 (-) zur Messung der Ist-Kraft über einen Kraftsensor. Die Polung kann durch einen positiven oder negativen Wert von Parameter „AnalogInputScale“ angepasst werden. Der Offsetwert kann durch den Parameter abgeglichen werden.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
352	AnalogInputScale	Skalierungsfaktor für die Umrechnung der Ausgangsspannung des Kraftsensors in einen Kraftwert (siehe oben).
353	AnalogInputOffset	Korrekturwert zum Abgleich des Offsets des Kraftsensors.
503	ForceFilter	Tiefpassfilter für die Rauschunterdrückung des Kraft Istwerts, Wertebereich 0...255, empfohlener Wert 0 (keine Filterung).
504	ForceKp	P-Anteil der Kraftregelung Wenn die Richtung der Kraft und einer positiven Geschwindigkeit gleich ist, muss der Wert im Bereich von +1....+32767 liegen. Andernfalls muss der Wert im Bereich von -1...-32767 gewählt werden. Empfohlener Wertebereich des Betrags 10...100.
505	ForceWindow	Max. zulässige Abweichung der Kraft für die Meldung „Kraft erreicht“ in Register „Status16“ Bit 0.
506	ForceLimit	Grenzwert der Kraft für die Umschaltung von Fahren und Kraftregeln. Hinweis: Wenn der Wert auf -32767 gesetzt wird, findet nur Kraftregelung statt.

Fehlercodes

Diese Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die linearen Beschleunigungs- und Bremsrampen sind aktiv.
- Die Lageregelung und damit die Überwachung des Lageschleppfehler ist aktiv. Bei der Wahl des Grenzwerts für den Lageschleppfehler muss berücksichtigt werden, dass es beim Aufprall kurzfristig einen hohen Geschwindigkeits- und Lageschleppfehler gibt.
- Die wirksame Strombegrenzung wird zusätzlich durch den Motorparameter 'CurrentPeakLimit2', der internen temperaturabhängige Strombegrenzung und der I²t Überwachung beeinflusst.
- Bei einem steifem mechanischem Aufbau muss der Parameter „ForceKp“ klein gewählt werden um ein Schwingen zu verhindern. Dadurch kann die Verfahrgeschwindigkeit im kraftgeregelten Zustand ebenfalls sehr klein werden.
- Die Brems- und Beschleunigungsrampen müssen so steil wie physikalisch möglich eingestellt werden, da sonst die Einregelzeit der Kraftregelung verlangsamt wird.
- Bei der Wahl der Verfahrgeschwindigkeit „DigitalSetpoint“ muss berücksichtigt werden, dass ein Aufprall auf das Hindernis bei höherer Geschwindigkeit eine stärkere Sättigung des Regelkreises und damit eine längere Einregelzeit bewirkt.

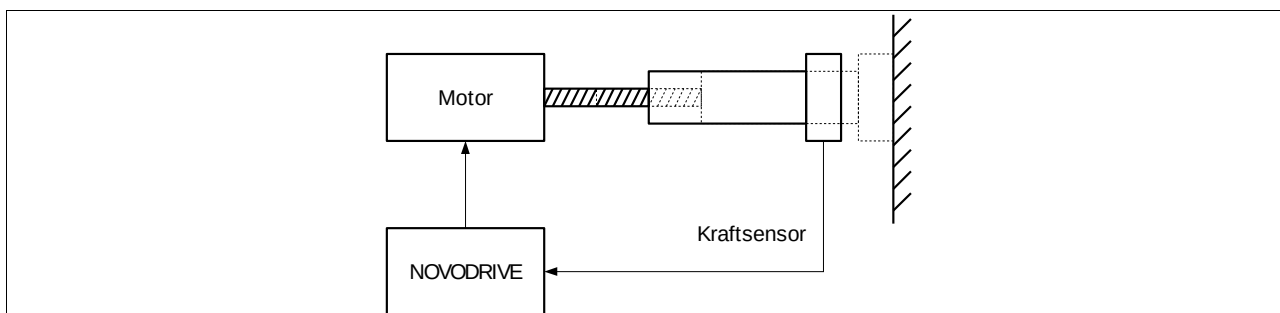
- Der Parameter „ForceLimit“ sollte deutlich über oder unter dem Ruhepegel des Kraftsensors liegen. Ansonsten schaltet die Kraftregelung periodisch zwischen den beiden Zuständen hin und her.

5.7.2 Betriebsart #33 – Kraftregelung $F \sim v$

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V02.08 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart kann über den Analogeingang eine geregelte Kraft aufgebaut und geregelt werden. Der Regelalgorithmus ist für den physikalische Zusammenhang Kraft proportional zur Geschwindigkeit ausgelegt.



Die Ausgangsspannung des Kraftsensors kann über das Register „AnalogInputScale“ an die wählbare Skalierung der Kraft angepasst werden. Der Kraftwert muss positiv sein:

$$DataOutput16 = \frac{AnalogInputScale}{256} \cdot \frac{Spannung}{0,35273 \text{ mV}}$$

mit AnalogInputScale = -32768...+32767

Die Bewegung ist auf den Drehzahlbereich 0 ... DigitalSetpoint begrenzt. D.h. es findet nur eine Bewegung in die gewählte Richtung statt.

Solange die Istkraft „DataOutput16“ innerhalb der Grenzen „DataInput16“ \pm „ForceWindow“ liegt, wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt, andernfalls gelöscht.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Vorgabe der maximalen Verfahrensgeschwindigkeit und Richtung
203	CurrentPeakLimit1	Applikationsabhängige Strom-/Drehmomentbegrenzung (→ Hinweise)
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe (→ Hinweise)
207	DecelerateLimit	Bremsrampe (→ Hinweise)
248	DataInput16	Sollkraft in Inkremente, Wertebereich 0....+32767, Skalierung siehe oben.
298	DataOutput16	Istkraft in Inkremente, Wertebereich 0....+32767, Skalierung siehe oben.

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet den Analogeingang auf Anschluss X3 Pin 35 (+) und 36 (-) zur Messung der Ist-Kraft über einen Kraftsensor. Die Polung kann durch einen positiven oder negativen Wert von Parameter „AnalogInputScale“ angepasst werden. Der Offsetwert kann durch den Parameter abgeglichen werden.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
352	AnalogInputScale	Skalierungsfaktor für die Umrechnung der Ausgangsspannung des Kraftsensors in einen Kraftwert (siehe oben).
353	AnalogInputOffset	Korrekturwert zum Abgleich des Offsets des Kraftsensors.
503	ForceFilter	Tiefpassfilter für die Rauschunterdrückung des Kraft Istwerts, Wertebereich 0...255, empfohlener Wert 0 (keine Filterung).
504	ForceKp	P-Anteil der Kraftregelung Der Wert muss im Bereich von +1....+32767 liegen. Die Richtung der Bewegung wird durch den Parameter „DigitalSetpoint“ gegeben. Empfohlener Wertebereich des Betrags 10...500.
505	ForceWindow	Max. zulässige Abweichung der Kraft für die Meldung „Kraft erreicht“ in Register „Status16“ Bit 0.

Fehlercodes

Diese Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die linearen Beschleunigungs- und Bremsrampen sind aktiv.
- Die wirksame Strombegrenzung wird zusätzlich durch den Motorparameter 'CurrentPeakLimit2', der internen temperaturabhängige Strombegrenzung und der I²t Überwachung beeinflusst.
- Die Brems- und Beschleunigungsrampen müssen so steil wie physikalisch möglich eingestellt werden, da sonst die Einregelzeit der Kraftregelung verlangsamt wird.

5.8 Positioniersteuerung NM41-40 NOVOMERIK

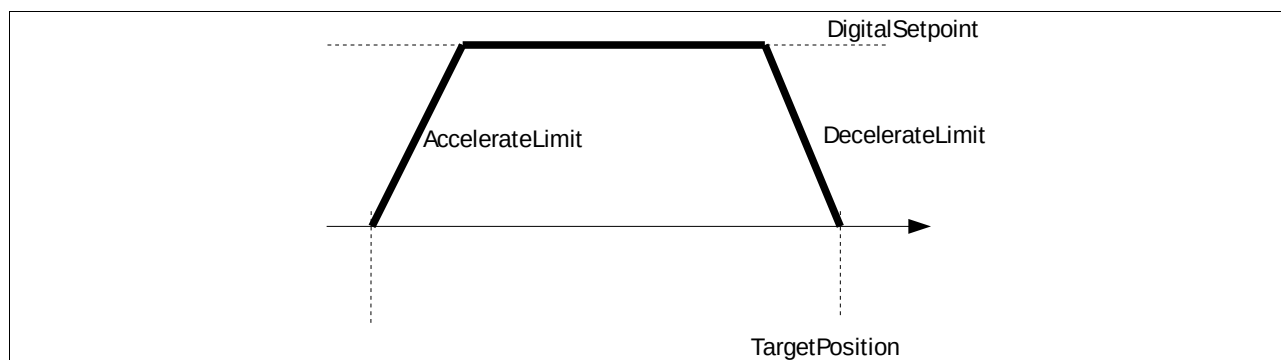
5.8.1 Betriebsart #32 – ND30 absolute Positionierung online (obsolet)

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Es wird empfohlen, diese Betriebsart nicht in neuen Applikationen zu verwenden, da sie lediglich aus Gründen der Kompatibilität zum ND30 vorhanden ist.

Beschreibung

Solange die Sollwertfreigabe vorhanden sind, fährt der Motor auf eine vorgegebene Zielposition.



Die Zielposition, die maximale Geschwindigkeit und die Rampenwerte können jederzeit geändert werden und sind sofort wirksam.

Das Bit 0 im Register „Status16“ wird immer dann auf 1 gesetzt, wenn der Motor „In Position“ ist. Dies ist der Fall, wenn die Differenz zwischen der aktuellen Position und der Zielposition kleiner ist, als in Register „PositioningWindow“ angegeben (→ Anhang B).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
205	TargetPosition	Absolute Zielposition
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
204	PositioningSpeed	Obere Grenze für die Verfahrgeschwindigkeit
369	PositioningWindow	Zulässige Positionsabweichung für die „In-Position“-Meldung (→ Anhang B).
488	InPosTimeConst	Mindestdauer in [ms], für die der Motor „In Position“ sein muss, damit Bit 0 in Register „Status16“ auf 1 gesetzt wird (→ Anhang B).

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

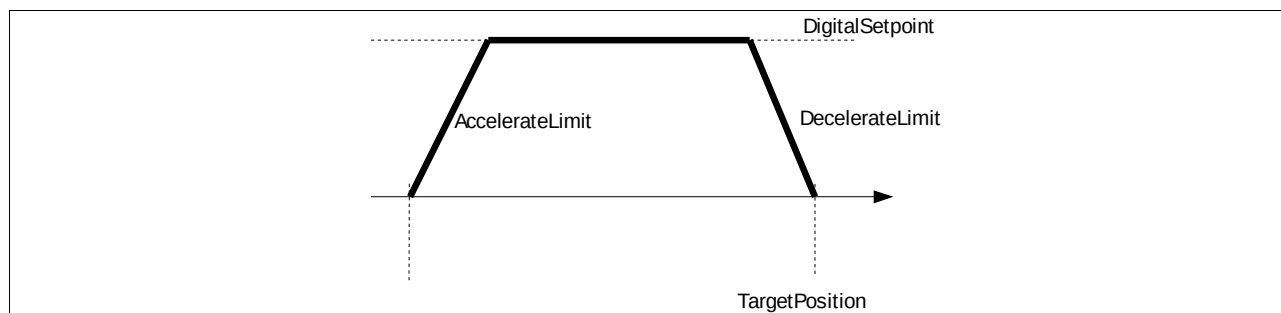
- Die „In-Position“ Meldung bleibt nach Änderung der Zielposition für kurze Zeit noch auf 1 gesetzt, bis die Änderung intern übernommen wurde. Deshalb darf sie nicht sofort abgefragt werden.

5.8.2 Betriebsart #37 – Absolute Positionierung mit linearer Rampe

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Der Motor wird auf eine absolute Position gefahren. Durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe wird der Auftrag gestartet und die Zielposition intern übernommen.



Die obere Grenze für die Verfahrgeschwindigkeit und die Rampenwerte können jederzeit geändert werden und sind sofort wirksam.

Das Bit 0 im Register „Status16“ wird immer dann auf 1 gesetzt, wenn der Motor „In Position“ ist.

Dies ist der Fall, wenn die Differenz zwischen der aktuellen Position und der Zielposition kleiner ist, als in Register „PositioningWindow“ angegeben (→ Anhang B).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Obere Grenze für die Verfahrgeschwindigkeit (positiver Wert)
205	TargetPosition	Absolute Zielposition
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
369	PositioningWindow	Zulässige Positionsabweichung für die „In-Position“-Meldung (→ Anhang B).
488	InPosTimeConst	Mindestdauer in [ms], für die der Motor „In Position“ sein muss, damit Bit 0 in Register „Status16“ auf 1 gesetzt wird (→ Anhang B).

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

Keine besonderen Hinweise.

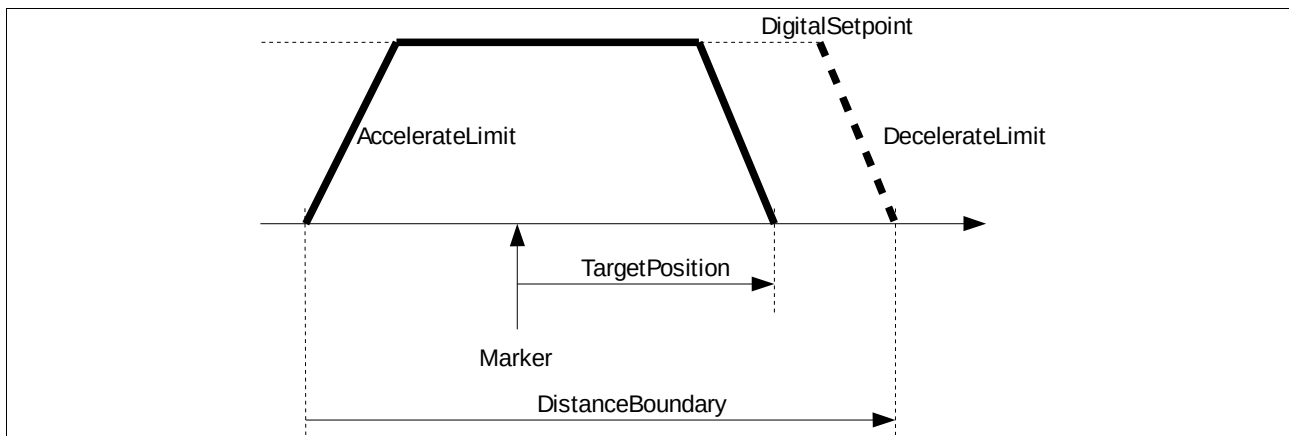
5.8.3 Betriebsart #39 – Relative Positionierung zu einem Markersignal

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Beschreibung

Der Motor wird relativ zu einem Markersignal positioniert. Durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe wird der Auftrag gestartet und die relative Zielposition intern übernommen. Der Motor bewegt sich mit der gewünschten Geschwindigkeit und Richtung. Erst wenn das Markersignal aktiv wird, wird die Zielposition berechnet aus

$$\text{neue Zielposition} = \text{aktuelle Position} + \text{Targetposition}$$



Die obere Grenze für die Verfahrensgeschwindigkeit und die Rampenwerte können jederzeit geändert werden und sind sofort wirksam.

Das Bit 0 im Register „Status16“ wird immer dann auf 1 gesetzt, wenn der Motor „In Position“ ist. Dies ist der Fall, wenn die Differenz zwischen der aktuellen Position und der Zielposition kleiner ist, als in Register „PositioningWindow“ angegeben (→ Anhang B).

Wird der Marker nicht innerhalb der Wegstrecke, die in Register „DistanceBoundary“ angegeben ist, gefunden, dann wird der Fehler 600 gemeldet.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Obere Grenze für die Verfahrensgeschwindigkeit; positiver Wert: das Markersignal wird in positiver Richtung gesucht; negativer Wert: das Markersignal wird in negativer Richtung gesucht
205	TargetPosition	Relativer Fahrweg
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Markereingang ist der digitale Eingang GPIn6 auf Anschluss X3 (Pin 9). Ein Pegel von 24 V am Eingang zeigt, dass der Marker aktiv ist.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
361	DistanceBoundary	Gibt den Weg an, der maximal gefahren werden darf, bevor die Suche abgebrochen wird; der Wert muss positiv sein
369	PositioningWindow	Zulässige Positionsabweichung für die Meldung „In-Position“ (→ Anhang B).
488	InPosTimeConst	Minstdauer in [ms], für die der Motor „In Position“ sein muss, damit Bit 0 in Register „Status16“ auf 1 gesetzt wird (→ Anhang B).

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 6 0 0	Wegstrecke bis zum Auftreten des Markersignals ist zu lang

Hinweise

- Die Zielposition darf auch vor dem Markersignal liegen. In diesem Fall wird nach Überfahren des Markers der Motor gestoppt und wieder zurückgefahren.

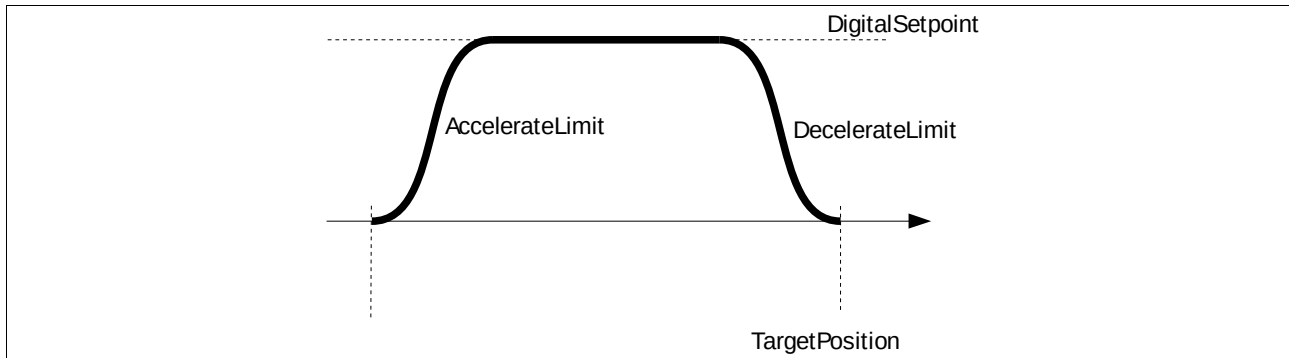
5.8.4 Betriebsart #40 – Absolute Positionierung mit S-Rampe

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart wird der Motor auf eine absolute Position gefahren. Durch eine 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe wird der Auftrag gestartet und die Zielposition, die maximale Verfahrensgeschwindigkeit und die Rampen intern übernommen.

Im Gegensatz zu Betriebsart #37 arbeitet diese Betriebsart mit einer ruckreduzierten S-Rampe.



Das Bit 0 im Register „Status16“ wird immer dann auf 1 gesetzt, wenn der Motor „In Position“ ist.

Dies ist der Fall, wenn die Differenz zwischen der aktuellen Position und der Zielposition kleiner ist, als in Register „PositioningWindow“ angegeben (→ Anhang B).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Obere Grenze für die Verfahrensgeschwindigkeit (positiver Wert)
205	TargetPosition	Absolute Zielposition
206	AccelerateLimit	Maximaler Wert der Beschleunigungs- und Bremsrampe

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
369	PositioningWindow	Zulässige Positionsabweichung für die Meldung „In-Position“ (→ Anhang B).
488	InPosTimeConst	Mindestdauer in [ms], für die der Motor „In Position“ sein muss, damit Bit 0 in Register „Status16“ auf 1 gesetzt wird (→ Anhang B).

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 6 0 4	Die gewünschte Beschleunigung ist zu klein. In diesem Fall wird die Positionierung mit einem korrigierten Wert ausgeführt.

Hinweise

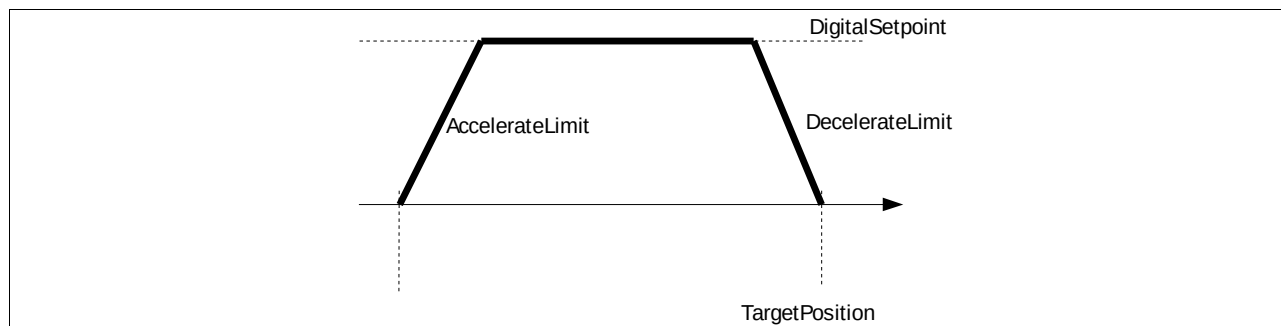
- Die Rampen sind symmetrisch.
- Wenn der Sollwert gesperrt wird, bremst der Motor mit der linearen Stopprampe auf Stillstand.

5.8.5 Betriebsart #42 – Absolute Positionierung Online mit linearer Rampe

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Solange die Freigabe für Leistung und Sollwert vorhanden sind, fährt der Motor auf eine vorgegebene Zielposition.



Die Zielposition, die maximale Geschwindigkeit und die Rampenwerte können jederzeit geändert werden und sind sofort wirksam.

Das Bit 0 im Register „Status16“ wird immer dann auf 1 gesetzt, wenn der Motor „In Position“ ist. Dies ist der Fall, wenn die Differenz zwischen der aktuellen Position und der Zielposition kleiner ist, als in Register „PositioningWindow“ angegeben (→ Anhang B).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Obere Grenze für die Verfahrensgeschwindigkeit (positiver Wert)
205	TargetPosition	Absolute Zielposition
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
369	PositioningWindow	Zulässige Positionsabweichung für die Meldung „In-Position“ (→ Anhang B).
488	InPosTimeConst	Mindestdauer in [ms], für die der Motor „In Position“ sein muss, damit Bit 0 in Register „Status16“ auf 1 gesetzt wird (→ Anhang B).

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die „In Position“ Meldung bleibt nach Änderung der Zielposition für kurze Zeit noch auf 1 gesetzt, bis die Änderung intern übernommen wurde. Deshalb darf sie erst nach einigen 10 ms abgefragt werden.

5.8.6 Betriebsart #43 und #45 – Positionierung innerhalb einer 16-Bit-Umdrehung

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V01.02 vorhanden.

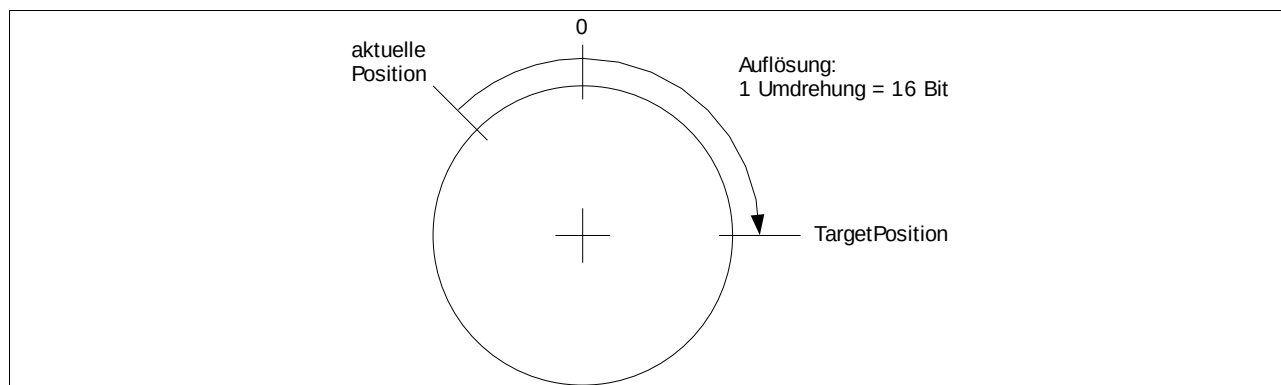
Varianten

Betriebsart	Beschleunigen und Bremsen
#43	Mit linearen Rampen
#45	Mit angenäherter S-Rampe

Beschreibung

Die Betriebsarten entsprechen den Betriebsarten #37 bzw. #40, mit Ausnahme der folgenden Punkte:

- Die Betriebsarten können nur bei rotatorischen Motoren und einem Messsystem mit einer Auflösung von 16-Bit/Umdrehung eingesetzt werden (z.B. Resolver).
- Die Zielposition gibt nur die Winkelstellung innerhalb einer Umdrehung an.
- Es wird jeweils der kürzeste Weg zur gewünschten Winkelstellung gefahren.



Das Bit 0 im Register „Status16“ wird immer dann auf 1 gesetzt, wenn der Motor „In Position“ ist. Dies ist der Fall, wenn die Differenz zwischen der aktuellen Position und der Zielposition kleiner ist, als in Register „PositioningWindow“ angegeben (→ Anhang B).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
202	DigitalSetpoint	Obere Grenze für die Verfahrensgeschwindigkeit (positiver Wert)
205	TargetPosition	Low Word: Absolute Zielposition 0...360 Grad High Word: = 0
206	AccelerateLimit	Beschleunigungsrampe
207	DecelerateLimit	Bremsrampe

Hardware I/O

Die Betriebsarten verwenden keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
369	PositioningWindow	Zulässige Positionsabweichung für die Meldung „In-Position“ (→ Anhang B).
488	InPosTimeConst	Minstdauer in [ms], für die der Motor „In Position“ sein muss, damit Bit 0 in Register „Status16“ auf 1 gesetzt wird (→ Anhang B).

Fehlercodes

Die Betriebsarten generieren keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

Keine besonderen Hinweise.

5.8.7 Betriebsart #46...#47 – Zielbremsung innerhalb einer 16-Bit-

Umdrehung

Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V01.02 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Beschleunigen und Bremsen
#46	Mit linearen Rampen
#47	Mit angenäherter S-Rampe

Beschreibung

Mit dieser Betriebsart kann ein Motor, der mit einer konstanten Drehzahl dreht, auf eine bestimmte Winkelstellung abgebremst werden. Der Bremsvorgang wird durch das Aktivieren der Betriebsart eingeleitet. Die Zielposition wird mit der Aktivierung der Betriebsart eingefroren und kann dann nicht mehr geändert werden.

Das Bit 0 im Register „Status16“ wird immer dann auf 1 gesetzt, wenn der Motor „In Position“ ist.

Dies ist der Fall, wenn die Differenz zwischen der aktuellen Position und der Zielposition kleiner ist, als in Register „PositioningWindow“ angegeben (→ Anhang B).

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
205	TargetPosition	Low Word: Absolute Zielposition 0...360 Grad High Word: = 0
207	DecelerateLimit	Maximaler Wert der Bremsrampe

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden keine zusätzlichen Hardware-Eingänge- und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
369	PositioningWindow	Zulässige Positionsabweichung für die Meldung „In-Position“ (→ Anhang B).
488	InPosTimeConst	Minstdauer in [ms], für die der Motor „In Position“ sein muss, damit Bit 0 in Register „Status16“ auf 1 gesetzt wird (→ Anhang B).

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 6 0 1	Betriebsart wurde bei stehendem Motor aktiviert.
E 6 0 5	Die gewünschte Bremsrampe ist zu klein.

Hinweise

- Wenn der Sollwert gesperrt wird, bremst der Motor mit der linearen Stopprampe auf Stillstand.
- Beim Abbremsen aus einer Geschwindigkeit nahe der Maximalgeschwindigkeit kann ein leichtes Nachschwingen auftreten. Für ein optimales Abbremsen wird empfohlen, vor

Aktivierung der Betriebsart die Drehzahl auf ca. 10% der Maximaldrehzahl herunter zusetzen und dann die Zielbremsung zu starten.

5.9 Interpolierende Betriebsarten

5.9.1 Betriebsart #48 und #50 – Bahnfahrt mit Override und Trace

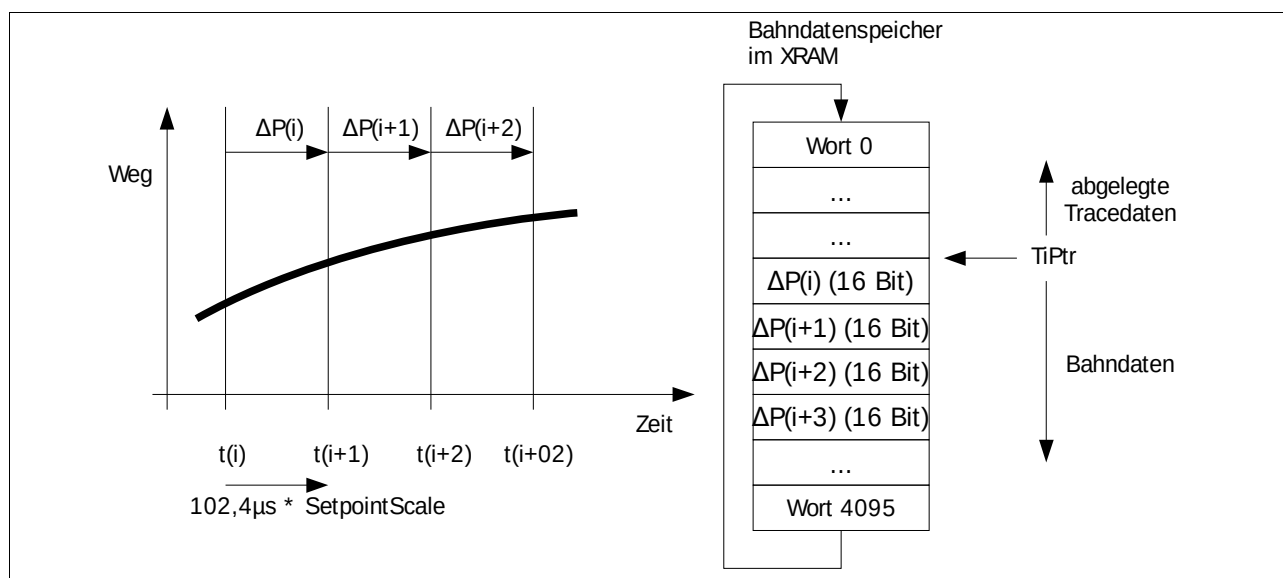
Diese Betriebsarten sind ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Interpolation	Override	Trace
#48	Linear	Ja	Ja
#50	Linear	Ja	Nein

Beschreibung

Verwenden Sie diese Betriebsart, um den Motor mittels einer numerischen Steuerung über CAN-NOVOTRON anzusteuern. Die Motorbewegung muss extern im Voraus berechnet und in den Bahndatenspeicher des NOVODRIVE geladen werden. Bei der Erzeugung der Bahndaten müssen Beschleunigungs- und Bremsrampen unter Einhaltung der physikalischen Grenzen berücksichtigt werden.



Der Bahndatenspeicher enthält maximal 4096 Worte, die über die XRAM-Wortadressen 0...4095 angesprochen werden können. Er arbeitet als Ringspeicher. Jeder Eintrag gibt den relativen Weg in der Zeit aus Register „SetpointScale“ vor. Mehrere Einträge haben eine spezielle Funktion:

0x8000 Marker für das Bahnende,

0x8001 Marker für das Ende der Nachladedaten.

Vor der Sollwertfreigabe muss der Zeiger „TiPtr“ auf den Anfang der Bahndaten gesetzt werden. Der Auftrag startet mit einer 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe. Die Zeit wird in äquidistante Abschnitte der Länge „SetpointScale“ zerteilt. Innerhalb jedes Abschnitts muss der relative Weg aus dem dazugehörigen Eintrag des Bahndatenspeichers zurückgelegt werden. Jeder Speichereintrag wird am Ende des Zeitabschnitts durch den größten im Abschnitt aufgetretenen Lageschleppfehler überschrieben (Trace-Daten). Durch Sichern und Auswerten der Trace-Daten kann eine Überprüfung der Bahnfahrt durchgeführt werden.

In Betriebsart #50 werden keine Trace-Daten gespeichert. Damit bleiben die Bahndaten erhalten und können für weitere Fahrten verwendet werden, sofern sie nicht 4096 Bahnpunkte übersteigen. Wenn die Anzahl der 4096 Bahnpunkte nicht ausreicht, kann die Tabelle während der Abarbeitung durch spezielle Telegramme des CAN-NOVOTRON-Protokolls nachgeladen werden. Hierzu muss der Parameter „PdoHandler“ auf den Wert 4 gesetzt werden (→ „Prozessdatenaustausch mit dem Bahndatenspeicher“).

Wenn der Marker für das Bahnende erreicht ist, stoppt der Motor und das Bit 0 im Register „Status16“ wird auf 1 gesetzt. Wenn der Marker für das Ende der Nachladedaten erreicht ist, stoppt der Motor mit dem Fehler 610.

Auftragsparameter

Diese Betriebsarten verwenden keine Auftragsparameter.

Hardware I/O

Diese Betriebsarten verwenden keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
350	SetpointScale	Schrittweite der Bahnpunkte in Einheiten von 102,4 µs. Negative Werte sind nicht erlaubt. Der Wert 0 hält die Abarbeitung der Tabelle an.
573	TiPtr	Zeiger auf den aktuellen Bahnpunkt im XRAM
574	XRamDataPtr	Zeiger auf den nächsten über CAN-NOVOTRON nachzuladenden Bahnpunkt im XRAM
578	TracePtr	Zeiger auf den nächsten über CAN-NOVOTRON zu lesenden Trace-Wert im XRAM

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 6 1 0	Marker für das Ende der Nachladedaten ist erreicht.
E 9 7 7	Bei der Berechnung des Sollwerts (Register „SpeedSetpoint1“) aus den Bahndaten hat sich ein Überlauf ergeben.

Hinweise

- Solange die Sollwertfreigabe vorliegt, ist kein Rampengenerator aktiv.
- Die Bahndaten gehen bei der Abarbeitung der Bahnfahrt, beim Ausschalten oder nach einem Reset verloren und müssen für jede Fahrt erneut geladen werden.
- Die Betriebsarten können nicht von der Ablaufsteuerung benutzt werden.
- Wenn die Sollwertfreigabe weggenommen wird, bremst der Motor mit der linearen Stopprampe bis auf Stillstand ab. Die absolute Soll-Position geht dabei verloren.
- Wenn der Marker für das Bahnende erreicht wurde und der Sollwert nicht gesperrt wird, wird die Bahnfahrt fortgesetzt, wenn das Register „TiPtr“ geändert oder wenn der Marker für das Bahnende überschrieben wird.
- Bei Aktivierung der Betriebsart darf keine Sollwertfreigabe vorliegen.

- Bei Aktivierung der Betriebsart muss der Parameter „SetpointScale“ größer '0' sein!

5.9.2 Betriebsart #57 – Feininterpolator absolut für den CAN-Bus (mit Lageregelung)

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Beschreibung

Für diese Betriebsart muss der CAN-NOVOTRON Prozessdatenaustausch mit Zeittakt-Telegramm aktiviert werden (→ Parameter „PdoHandler“ = 32).

Der NOVODRIVE empfängt Prozessdatentelegramme mit den Soll-Positionswerten sowie Zeittakt-Telegramme. Die Zeittakt-Telegramme müssen in äquidistanten Schritten gesendet werden, deren Abstand der Einstellung des Parameters „FiCycle“ entspricht.

Die Betriebsart berechnet die Sollgeschwindigkeit so, dass der gewünschte Positionswert zum Zeitpunkt des nächsten Zeittakt-Telegramms erreicht wird.

Das Bit 0 im Register „Status16“ wird nie auf 1 gesetzt.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
205	TargetPosition	Absolute Zielposition für den nächsten Zyklus

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet den Anschluss für CAN-NOVOTRON.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
390	FiCycle	Zykluszeit für die Interpolation in [µs] = Abstand der Zeittakt-Telegramme Wertebereich +500 ... +6553 µs

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 9 7 7	Die Zielposition ändert sich zu schnell / hat sich zu schnell geändert.

Hinweise

- Vor der 0 → 1 Flanke der Sollwertfreigabe muss das Leitsystem seinen Sollwert auf die aktuelle Ist-Position abgleichen. Ansonsten tritt bei der Sollwertfreigabe eine nicht ausregelbare Lagedifferenz auf, die zu einem Fehler führt.
- Die Beschleunigungs- und Bremsrampen müssen vom Leitsystem erzeugt werden. Solange eine Sollwertfreigabe vorliegt, ist kein Rampengenerator aktiv.

5.10 Sonstige Betriebsarten

5.10.1 Betriebsart #64 – Motorbremse öffnen

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Mit der Betriebsart ist es möglich, die Motorbremse ohne Leistungsfreigabe und Anlegen von Netzspannung zu öffnen.

Nach Aktivieren der Betriebsart kann durch Setzen bzw. Rücksetzen von Bit 3 im Register „Control“ die Motorbremse manuell geöffnet bzw. geschlossen werden.

Der Geschwindigkeitssollwert ist 0.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
200	Control	Kontrollregister

Hardware I/O

Die Betriebsart verändert den Zustand des Ausgangs „MB1“ / „MB2“ auf Anschluss X3 (Motorhaltebremse).

Zusätzliche Parameter

Die Betriebsart verwendet keine zusätzliche Parameter.

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Durch die Betriebsart wird die überlagerte Lageregelung nicht ein- oder ausgeschaltet.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und danach die Leistung freigegeben wird, wird der Soll-Strom des Motors auf 0 A gesetzt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.10.2 Betriebsart #66 – Leere Betriebsart

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V00.46 vorhanden.

Beschreibung

Die Betriebsart verändert den Zustand nicht und setzt nach Aktivierung lediglich das Bit 0 im Register „Status16“. Diese Betriebsart dient als Füllfunktion in der Ablaufsteuerung.

Die Reglerstruktur sowie der letzte Geschwindigkeitssollwert werden beibehalten.

Wenn die Sollwertfreigabe weggenommen wird, wird der Motor mit der Stopprampe auf Stillstand abgebremst.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
200	Control	Kontrollregister

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Die Betriebsart verwendet keine zusätzliche Parameter.

Fehlercodes

Die Betriebsart generiert keine eigenen Fehlercodes.

Hinweise

- Die letzte Sollgeschwindigkeit wird beibehalten.
- Durch die Betriebsart wird die überlagerte Lageregelung nicht ein- oder ausgeschaltet.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und danach die Leistung freigegeben wird, wird der Soll-Strom des Motors auf 0 A gesetzt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.10.3 Betriebsart #70 – Wähle Reglerparametersatz X aus

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Beschreibung

Neben dem aktiven Geschwindigkeits- und Lagereglerparametersatz gibt es vier weitere alternative Reglerparametersätze. Dadurch ist es möglich, während des Betriebs auf einfache Weise die Reglerparameter zu ändern. Mit dieser Betriebsart kann einer der vier alternativen Reglerparametersätze in den aktiven Geschwindigkeits- und Lagereglerparametersatz kopiert werden.

Der Auftrag zum Wechsel des Parametersatzes wird gestartet, sobald die Sollwertfreigabe in Register „Control“ vorliegt und die Betriebsart aktiviert wird.

Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
248	DataInput16	Parametersatz Nr. (0...3)

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
450...455	CsScKp0; CsScKi0; CsScKd0; CsScKf0; CsPcKp0; CsPcKd0	Alternativer Parametersatz 0 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler
456...461	CsScKp1; CsScKi1; CsScKd1; CsScKf1; CsPcKp1; CsPcKd1	Alternativer Parametersatz 1 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler
462...467	CsScKp2; CsScKi2; CsScKd2; CsScKf2; CsPcKp2; CsPcKd2	Alternativer Parametersatz 2 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler
468...473	CsScKp3; CsScKi3; CsScKd3; CsScKf3; CsPcKp3; CsPcKd3	Alternativer Parametersatz 3 für den Geschwindigkeits- und den Lageregler

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 1 0 4	Wert in Register „DataInput16“ liegt außerhalb des gültigen Bereichs (0...3)

Hinweise

- Die letzte Sollgeschwindigkeit wird beibehalten.
- Durch die Betriebsart wird die überlagerte Lageregelung nicht ein- oder ausgeschaltet.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und danach die Leistung freigegeben wird, wird der Soll-Strom des Motors auf 0 A gesetzt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.10.4 Betriebsart #71 – Wähle Stromregelparametersatz X aus

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.04 vorhanden.

Beschreibung

Neben dem aktiven Stromreglerparametersatz gibt es zwei weitere alternative Reglerparametersätze. Dadurch ist es möglich, während des Betriebs auf einfache Weise die Reglerparameter zu ändern.

Mit dieser Betriebsart kann einer der zwei alternativen Reglerparametersätze in den aktiven Stromreglerparametersatz kopiert werden.

Der Auftrag zum Wechsel des Parametersatzes wird gestartet, sobald die Sollwertfreigabe in Register „Control“ vorliegt und die Betriebsart aktiviert wird.

Nach Abschluss des Auftrags wird das Bit 0 im Register „Status16“ auf 1 gesetzt.

Auftragsparameter

Adresse	Name	Funktion
248	DataInput16	Parametersatz Nr. (0...1)

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Adresse	Name	Funktion
474...476	CsCcEmk0; CsCcKi0; CsCcKp0;	Alternativer Parametersatz 0 für den Stromregler
477...479	CsCcEmk1; CsCcKi1; CsCcKp1;	Alternativer Parametersatz 1 für den Stromregler

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 1 0 4	Wert in Register „DataInput16“ liegt außerhalb des gültigen Bereichs (0...1)

Hinweise

- Eine Änderung des Stromreglerparametersatz im Betrieb ist nur sinnvoll, wenn die Netzspannung im Betrieb umgeschaltet wird.
- Die letzte Sollgeschwindigkeit wird beibehalten.
- Durch die Betriebsart wird die überlagerte Lageregelung nicht ein- oder ausgeschaltet.
- Wenn diese Betriebsart aktiv ist und danach die Leistung freigegeben wird, wird der Soll-Strom des Motors auf 0 A gesetzt. Das heißt: Der Motor wird nicht in Position gehalten.

5.11 Erweiterungen

Dieser Abschnitt ist reserviert für zukünftige Erweiterungen.

5.12 Reservierte Betriebsarten

5.12.1 Betriebsarten #100...#125 – Reserviert

Die Betriebsarten #100...#125 werden intern für den Test und die Kalibrierung des NOVODRIVE verwendet. Ein Aufruf kann Kalibrierdaten zerstören.

Falls eine der Betriebsarten versehentlich aktiviert wurde, muss ein Reset durchgeführt werden, um die alten Kalibrierdaten wieder aus dem EEPROM zu holen.

5.12.2 Betriebsart #126...#127 – Ungültige Betriebsart

Diese Betriebsart ist ab Softwareversion V01.00 vorhanden.

Varianten

Betriebsart	Funktion
#126	Der Auftrag in der Ablaufsteuerung ist gelöscht.
#127	Der Auftrag in der Ablaufsteuerung ist Teil einer Kurve und kann nicht direkt verwendet werden.

Beschreibung

Diese Betriebsarten löst den Fehler 108 aus. Sie wird im Zusammenhang mit der Ablaufsteuerung zur Markierung gelöschter Ablaufsätze verwendet.

Auftragsparameter

Die Betriebsart verwendet keine Auftragsparameter.

Hardware I/O

Die Betriebsart verwendet keine zusätzlichen Hardware-Eingänge und -Ausgänge.

Zusätzliche Parameter

Die Betriebsart verwendet keine zusätzliche Parameter.

Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E 1 0 8	Eine ungültige Betriebsart wurde aktiviert.

Hinweise

Keine besonderen Hinweise.

5.13 Anhänge

5.13.1 Anhang A – Position setzen mit Bitmaske

Die Betriebsarten #9, #12 #13, #14 und #15 setzen die Ist-Position auf einen neuen Wert. Hierbei wird eine Bitmaske berücksichtigt. Der Standardwert der Bitmaske ist 0x0000 0000. Durch Setzen von Bits kann erreicht werden, dass Teile der Positionsinformation erhalten bleiben.

Beispiel: Resolver - Umdrehungszähler verändern

Funktion	Register	Wert
Aktuelle Position	PositionActual1	0x UUUU UUUU DDDD DDDD
Gewünschte neue Position	TargetPosition	0x WWWW WWWW PPPP PPPP
Bitmaske	HomePositionMask	0x 0000 0000 FFFF FFFF
Aktuelle Position nach dem Setzen	PositionActual1	0x WWWW WWWW DDDD DDDD

Mit:

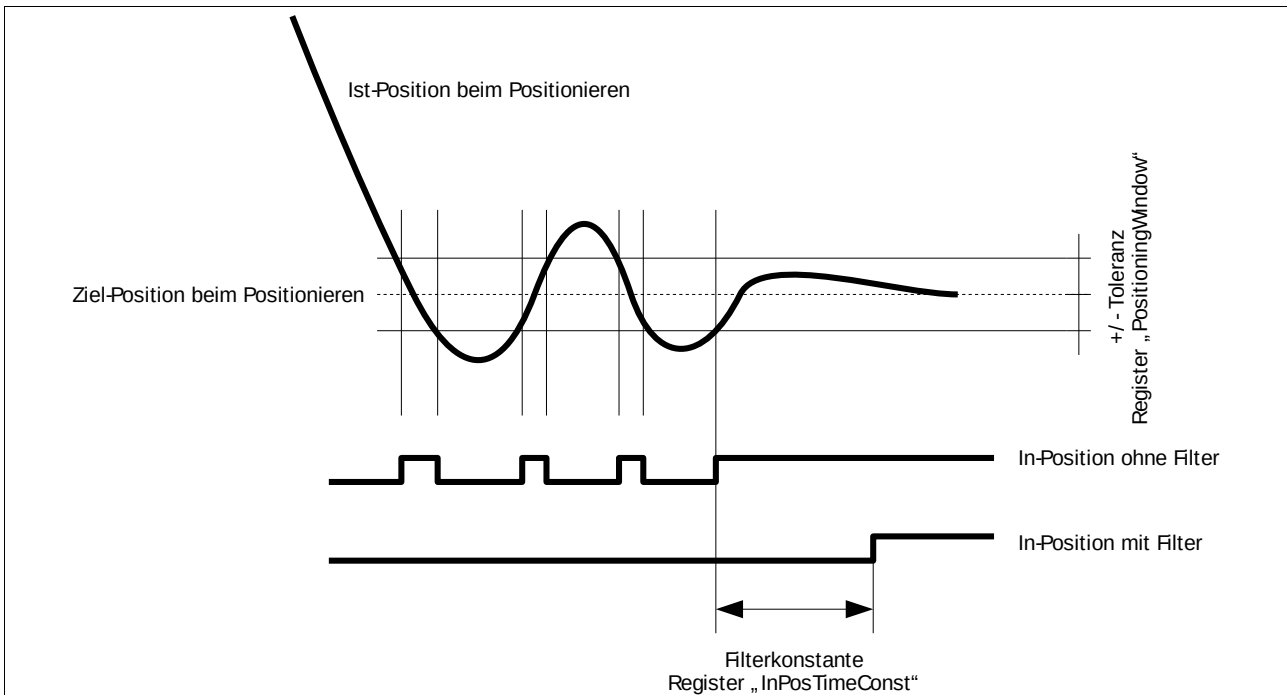
UUUU UUUU	Umdrehungszähler
DDDD DDDD	Winkelstellung
WWW WWW	gewünschter Wert der Umdrehungen
PPPP PPPP	gewünschter Wert der Winkelstellung

Nach dem Setzen hat sich der Umdrehungszähler von „UUUU UUUU“ nach „WWW WWW“ verändert, nicht aber die Winkelstellung „DDDD DDDD“.

In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass mit der Standardauflösung von 16 Bit pro Umdrehung gearbeitet wird. Bei anderen Lagemesssystemen muss die Maske eventuell angepasst werden.

5.13.2 Anhang B – Die Meldung „In-Position“

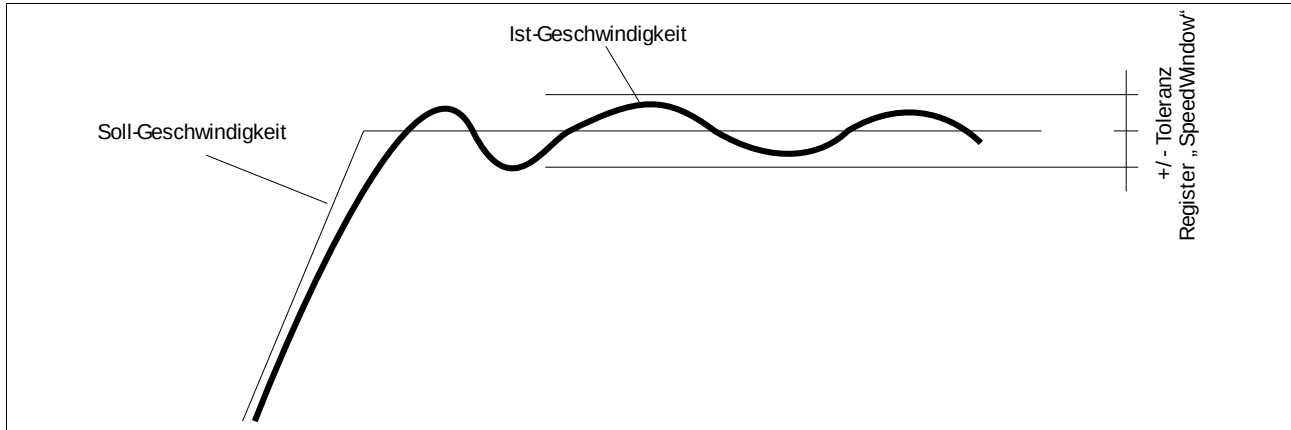
Die Betriebsarten zur Positionierung setzen Bit 0 im Register „Status“ auf 1, wenn die Zielposition erreicht wurde. Dies ist erfüllt, wenn die Abweichung der Ist-Position von der Soll-Position kleiner ist als die im Register „PositioningWindow“ angegebene Toleranz. In der Regel tritt aber noch ein Einschwingvorgang auf, so dass anfangs die Meldung „In-Position“ nicht stabil ist. Dies kann durch eine Filterung verhindert werden.



Die Zeitkonstante der Filterung wird in [ms] in Register „InPosTimeConst“ angegeben. Der Wert '0' schaltet die Filterung aus.

5.13.3 Anhang C – Die Meldung „Geschwindigkeit erreicht“

Mehrere Betriebsarten mit Drehzahlvorgabe setzen im Register „Status16“ das Bit 0 auf 1, wenn die Abweichung der Ist-Geschwindigkeit von der Soll-Geschwindigkeit kleiner ist als die im Register „SpeedWindow“ angegebene Toleranz. Wenn der Toleranzbereich wieder überschritten wird, wird das Bit wieder auf 0 zurückgesetzt.



Bei der Festlegung der Toleranz muss berücksichtigt werden, dass deutliche Abweichungen möglich sind, verursacht durch:

- Überschwingen der Ist-Geschwindigkeit beim Beschleunigen und Bremsen,
- Ungenauigkeiten des Lagemesssystems (insbesondere Resolver führen zu einem scheinbar schwankenden Drehzahlverlauf, der sich in jeder Umdrehung wiederholt; der tatsächliche Drehzahlverlauf ist aber viel glatter),
- Rauschen durch analoge Signale.

6 Technologiefunktionen

6.1 Eigenschaften

Technologiefunktionen ermöglichen die selbstständige Ausführung von Vorgängen, z.B. durch die Ablaufsteuerung.

Die Auswahl und Aktivierung einer Technologiefunktion erfolgt über Register „TechFunc“. Um die ausgewählte Funktion sicherzustellen, muss jede Änderung der Parametereinstellung im EEPROM gespeichert und danach ein Reset durchgeführt werden.

Um festzustellen, ob die Technologiefunktion vom NOVODRIVE unterstützt wird, können die Register 116 und 117 abgefragt werden. Für jede unterstützte Technologiefunktion ist das entsprechende Bit gesetzt.

Parameter

Adresse	Name	Funktion
301	TechFunc	Auswahl und Aktivierung der Technologiefunktion

6.2 Liste der Technologie Funktionen

Nummer	Name	Funktion
0	---	Abschalten der Funktion
1	Ablaufsteuerung	Aufruf von Verfahrssätzen
8	---	Kundenspezifische Funktion für Geschwindigkeitsprofile (siehe gesonderte Beschreibung)

6.3 Ablaufsteuerung

6.3.1 Beschreibung

Die Ablaufsteuerung ermöglicht das Speichern und Abrufen von Aufträgen (Verfahrssätzen) im NOVODRIVE. Die Aufträge können wahlweise über digitale Eingänge oder über eine 16-Bit breite Busschnittstelle abgerufen werden. Es besteht die Möglichkeit, mehrere Aufträge miteinander zu verketten.

Jeder Auftrag besteht aus

- einer Betriebsart,
- einem Geschwindigkeitssollwert,
- einer Beschleunigungs- und Bremsrampe,
- einer Zielposition und
- einer Zeitangabe.

Es kann damit nicht nur eine Position angefahren, sondern jede vom NOVODRIVE unterstützte Betriebsart aufgerufen werden, um z.B. die Regelparameter zu ändern oder den Analogeingang auf Null abzugleichen.

6.3.2 Anschluss

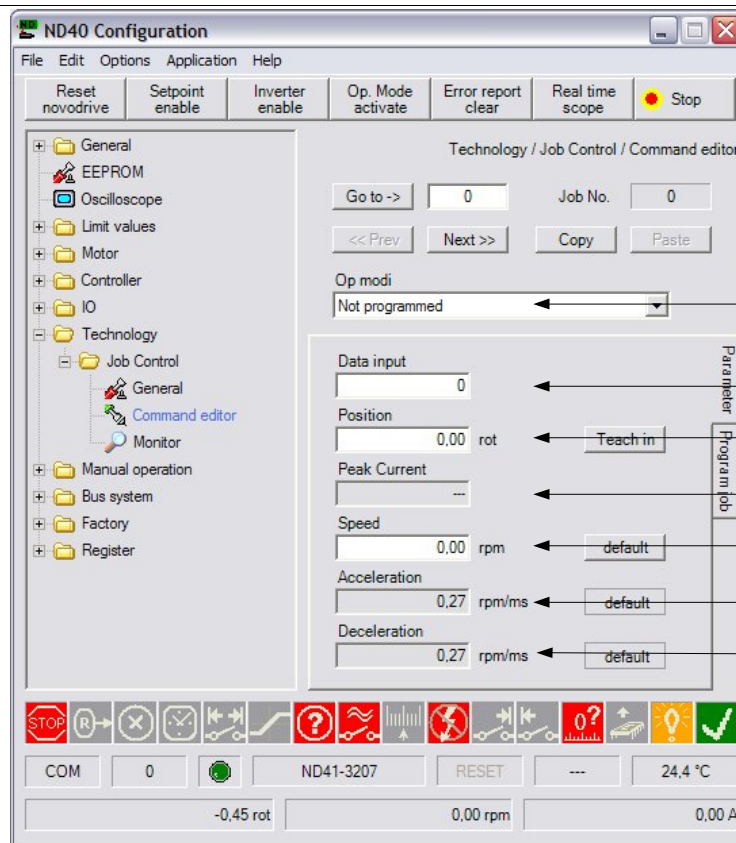
Belegung der Eingänge für die Ablaufsteuerung	Steuerung über digitale I/O Anschluss X3		Steuerung über NOVOBUS/CAN-NOVOTRON Register „AsInput“		Steuerung über Busschnittstelle PROFIBUS/CANopen Feld „DigitalInput16“	
Leistungsfreigabe	GPIIn1: 0: Leistung gesperrt 1: Leistung freigegeben		Bit 0 Reserviert = 0		Bit 0: 0 = Leistung gesperrt 1 = Leistung freigeben	
Sollwertfreigabe	GPIIn2: 0: Sollwert gesperrt 1: Sollwert freigegeben 0 → 1 = Start		Bit 1: 0 = Sollwert gesperrt 1 = Sollwert freigegeben 0 → 1 = Start		Bit 1: 0 = Sollwert gesperrt 1 = Sollwert freigegeben 0 → 1 = Start	
	---		Bit 2 Reserviert = 0		Bit 2 Reserviert = 0	
	
	---		Bit 7 Reserviert = 0		Bit 7 Reserviert = 0	
Nummer des nächsten zu startenden Auftrages zwischen 1...127 (Busschnittstelle) bzw. 1...63 (GPIIn)	GPIIn9	2 ⁰ = 1	Bit 8	Auftragsnummer 1...127	Bit 8	Auftragsnummer 1...127
	GPIIn10	2 ¹ = 2	Bit 9		Bit 9	
	GPIIn11	2 ² = 4	Bit 10		Bit 10	
	GPIIn12	2 ³ = 8	Bit 11		Bit 11	
	GPIIn13	2 ⁴ = 16	Bit 12		Bit 12	
	GPIIn14	2 ⁵ = 32	Bit 13		Bit 13	
	---		Bit 14		Bit 14	
	---		Bit 15 Reserviert = 0		Bit 15 Reserviert = 0	

Belegung der Ausgänge für die Ablaufsteuerung	Steuerung über digitale I/O Anschluss X3	Steuerung über NOVOBUS/CAN-NOVOTRON Register „AsOutput“	Steuerung über Busschnittstelle PROFIBUS/CANopen Feld „DigitalOutput16“
Betriebsbereit (Reset abgeschlossen, Netzspannung an, kein Fehler)	GPO1 (BTB1 und BTB2)	Bit 0 Reserviert = 0	Bit 0 Reserviert = 0
Steuerausgang für die Motorbremse	GPO2 (MB1 und MB2)	Bit 1 Reserviert = 0	Bit 1 Reserviert = 0
	---	Bit 2...7 Reserviert = 0	Bit 2...7 Reserviert = 0
0 = Der Auftrag ist beendet. 1 = Der Auftrag ist in Bearbeitung oder wartet auf die Quittierung des Fehlers durch Sollwert-Sperren	GPO9	Bit 8	Bit 8
0 = Der Auftrag ist in Bearbeitung 1 = Der Auftrag wurde erfolgreich ausgeführt und wartet auf Quittierung durch Sollwert-Sperren	GPO10	Bit 9	Bit 9
0 = Der Auftrag ist in Bearbeitung 1 = Der Auftrag wurde abgebrochen durch Leistungs-Sperre oder Sollwert-Sperre.	GPO11	Bit 10	Bit 10
0 = Der Markerausgang ist rückgesetzt. 1 = Der Markerausgang ist gesetzt.	GPO12	Bit 11	Bit 11
	---	Bit 12...15 Reserviert = 0	Bit 12...15 Reserviert = 0

6.3.3 Programmierung

Alle Änderungen müssen durch Speicherung im EEPROM dauerhaft gesichert werden, damit sie beim Ausschalten oder nach einem Reset nicht verloren gehen.

- Mittels des Taster „Teach In“ wird die aktuelle Position in den Auftrag übernommen.
- Die Taster „Standard“ legen anstelle der Texteingabe die Standardwerte fest. Die Standardwerte werden auf der Seite „Technologie - Job Control / Allgemein“ definiert. Dies ist praktisch, wenn z.B. immer die selbe Geschwindigkeit verwendet wird und diese dann einfach über alle Aufträge geändert werden kann.
- Nicht benötigte Sätze können durch Setzen der Betriebsart „ungültige Betriebsart“ (#127) gelöscht werden. Beim Aufruf eines nicht programmierten Auftrags wird der Fehler 108 gemeldet.
- Die Aufträge 0 und 1 können übersprungen werden, in dem sie mit der Betriebsart „Leere Betriebsart“ (#66) programmiert werden. In Kombination mit dem Verhalten am Auftragsbeginn „Autostart“ springt die Ablaufsteuerung automatisch in den nachfolgenden Auftrag.



Die Bedeutung der Auftragsparameter ist der Beschreibung der Betriebsart zu entnehmen.

Auftragsparameter „OperationMode“

Auftragsparameter „DigitalInput16“

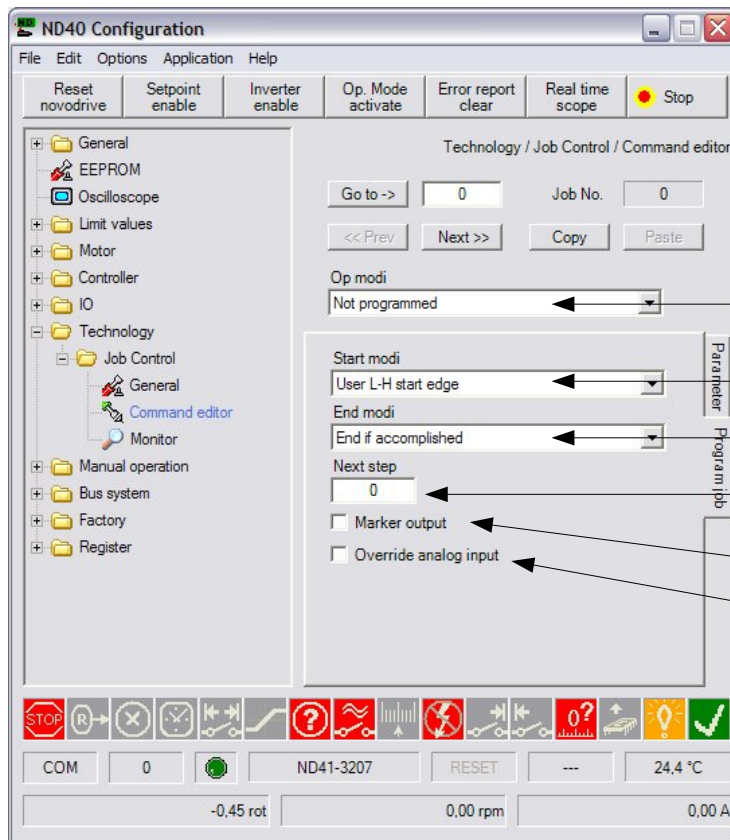
Auftragsparameter „TargetPosition“

Auftragsparameter „PeakCurrent“

Auftragsparameter „DigitalSetpoint“

Auftragsparameter „AccelerateLimit“

Auftragsparameter „DecelerateLimit“



Auftragsparameter „OperationMode“

Verhalten am Auftragsbeginn

Verhalten am Auftragsende

0 oder die Nummer des nächsten verketteten Auftrags

Verhalten des Markerausgangs

Analoger Override

6.3.4 Ablauf

Auftragsliste

Auftrag Nr.	Funktion
0	Nach dem Einschalten wird dieser Auftrag als erstes ausgeführt. Damit kann man einen Ablauf zur Initialisierung starten. Wenn der Auftrag nicht benutzt werden soll, dann muss er mit Betriebsart #66 und "Beenden wenn erfolgreich" programmiert werden.
1	Nach dem Quittieren eines Fehlers wird dieser Auftrag als erstes ausgeführt. Damit kann eine man einen speziellen Ablauf zur Fehlerbehandlung starten. Wenn der Auftrag nicht benutzt werden soll, dann muss er mit Betriebsart #66 und "Beenden wenn erfolgreich" programmiert werden.
2	Frei verwendbare Aufträge, die direkt über digitale Eingänge, eine Busschnittstelle oder durch das Feld „nächster Schritt“ angewählt werden können.
...	
63	
64	Frei verwendbare Aufträge, die nur über eine Busschnittstelle oder durch das Feld „nächster Schritt“ angewählt werden können.
...	
127	

Auswahl des Auftrags

- Nach der Freigabe der Leistung beginnt die Ablaufsteuerung immer mit Auftrag 0.
- Nach Quittieren eines Fehlers wird der Auftrag 1 abgearbeitet.

Wenn die beiden oberen genannten Aufträge nicht abgearbeitet werden, dann wird der als nächstes zu bearbeitende Auftrag durch das Feld „nächster Schritt“ bestimmt.

- Wenn „nächster Schritt“ gleich Null, dann wird der als nächstes zu bearbeitende Auftrag aus den digitalen Eingängen GPIn 9...14 ermittelt.
- Ansonsten wird der Auftrag als nächstes bearbeitet, dessen Nummer in „nächster Schritt“ angezeigt wird.

GPIn	Beispiel	Wertigkeit
9	0 V	$2^0 = 1$
10	0 V	$2^1 = 2$
11	24 V	$2^2 = 4$
12	0 V	$2^3 = 8$
13	24 V	$2^4 = 16$
14	0 V	$2^5 = 32$
		→ Auftrag 20

Auftragsbeginn

Das Verhalten bei Beginn des Auftrages kann ausgewählt werden:

Name	Funktion	Verwendung
„L-H Flanke des Anwenders“	Die Ausführung beginnt mit einer 0 → 1 Flanke der Sollwert-Freigabe (Startsignal).	Der Startzeitpunkt wird durch die externe Steuerung vorgegeben.
„Autostart“	Sofortige Ausführung ohne interne Generierung eines Startsignals.	Für Betriebsarten, die verkettet ausgeführt werden sollen und zur Ausführung kein explizites Startsignal benötigen. z.B.: Aufruf verschiedener Festschneidgeschwindigkeiten.
„Autostart mit interner L-H Flanke“	Sofortige Ausführung mit interner Generierung eines Startsignals.	Für Betriebsarten, die verkettet ausgeführt werden sollen und die zur Ausführung ein explizites Startsignal benötigen. Darunter fällt z.B. eine Positionierung zu einem relativen Ziel. z.B.: Fahre von hier aus 10 mm zurück.

Auftragsende

Je nach gewählter Betriebsart gibt es zwei Möglichkeiten für das Auftragsende:

Name	Funktion	Verwendung
„Beenden durch Stopp“	Der Auftrag wird beendet, wenn der Sollwert gesperrt wird.	Dies ist immer sinnvoll, wenn die Betriebsart nicht zu einem Endergebnis führt. z.B.: Drehzahlvorgabe durch den Analogeingang.
„Beenden wenn erfolgreich“	Der Auftrag wird beendet, wenn er erfolgreich ausgeführt worden ist, d.h. Register „Status16“ Bit 0 ist auf 1 gesetzt.	Dies ist sinnvoll, wenn z.B. eine Positionierung erfolgreich durchgeführt worden ist.

Spitzenstrom (ab Version 01.03)

Hiermit kann die Spitzenstrombegrenzung pro Auftrag verändert werden. Die Angabe erfolgt in Prozent des zulässigen Motorspitzenstroms. Es werden 3 Fälle unterschieden:

0	keine Veränderung von Parameter „CurrentPeakLimit1“
1 ... 99	$CurrentPeakLimit1 = \frac{Percent}{100} * CurrentPeakLimit2$
100 ... 255	$CurrentPeakLimit1 = CurrentPeakLimit2$

Option „Marker Ausgang“

Durch Setzen der Option wird festgelegt, dass der digitale Ausgang GPO12 bei einem erfolgreichen Auftragsende gesetzt wird. Nach Beginn des nächsten Auftrags wird der digitale Ausgang wieder zurückgesetzt.

Option „Einfluss Analogeingang“

Durch Setzen der Option wird während der Bearbeitung der Geschwindigkeitswert alle 10 ms über den Analogeingang skaliert:

$$Sollgeschwindigkeit = \frac{Spannung [V]}{11,6 V} \cdot programmierte Geschwindigkeit$$

Mithilfe des Registers „AsAnInCorrection“ wird ein Korrekturwert für die Position berechnet:

$$Positions - Korrekturwert [Ink.] = \frac{Spannung [V]}{11,6 V} \cdot AsAnInCorrection [Ink.]$$

Der Korrekturwert wird nur von der Betriebsart #44 verwendet.

Fehlerbehandlung

1. Nach Auftreten eines Fehlers fällt der digitale Ausgang Betriebsbereit ab.
2. Die Ablaufsteuerung bricht die Ausführung des aktuellen Auftrags ab.
3. Durch Wegnahme der Leistungsfreigabe wird der Fehler gelöscht und der digitale Ausgang Betriebsbereit schaltet wieder durch.
4. Durch Wegnahme der Sollwertfreigabe springt die Ablaufsteuerung auf Auftrag 1.
5. Nach dem erneuten Anlegen der Sollwertfreigabe wird der Auftrag 1 ausgeführt.

6.3.5 Abweichungen ab V02.05

Timing der Eingänge

Die Nummer des nächsten zu startenden Auftrages (GPIn 9...14) wird 10 ms nach der 0 → 1 Flanke der Sollwert-Freigabe (Startsignal) abgefragt. Dadurch können die GPIn 9...14 und GPIn2 (Startsignal) zusammengeschaltet werden.

Erster auszuführender Auftrag

Nach der Freigabe der Leistung beginnt die Ablaufsteuerung immer mit Auftrag 0. Wenn dieser aber im Feld Betriebsart „Leere Betriebsart“ und im Feld „nächster Schritt“ 0 enthält, so wird der Auftrag ignoriert und der erste Auftrag über das Register „AsInput“ bzw. GPIn 9...14 bestimmt.

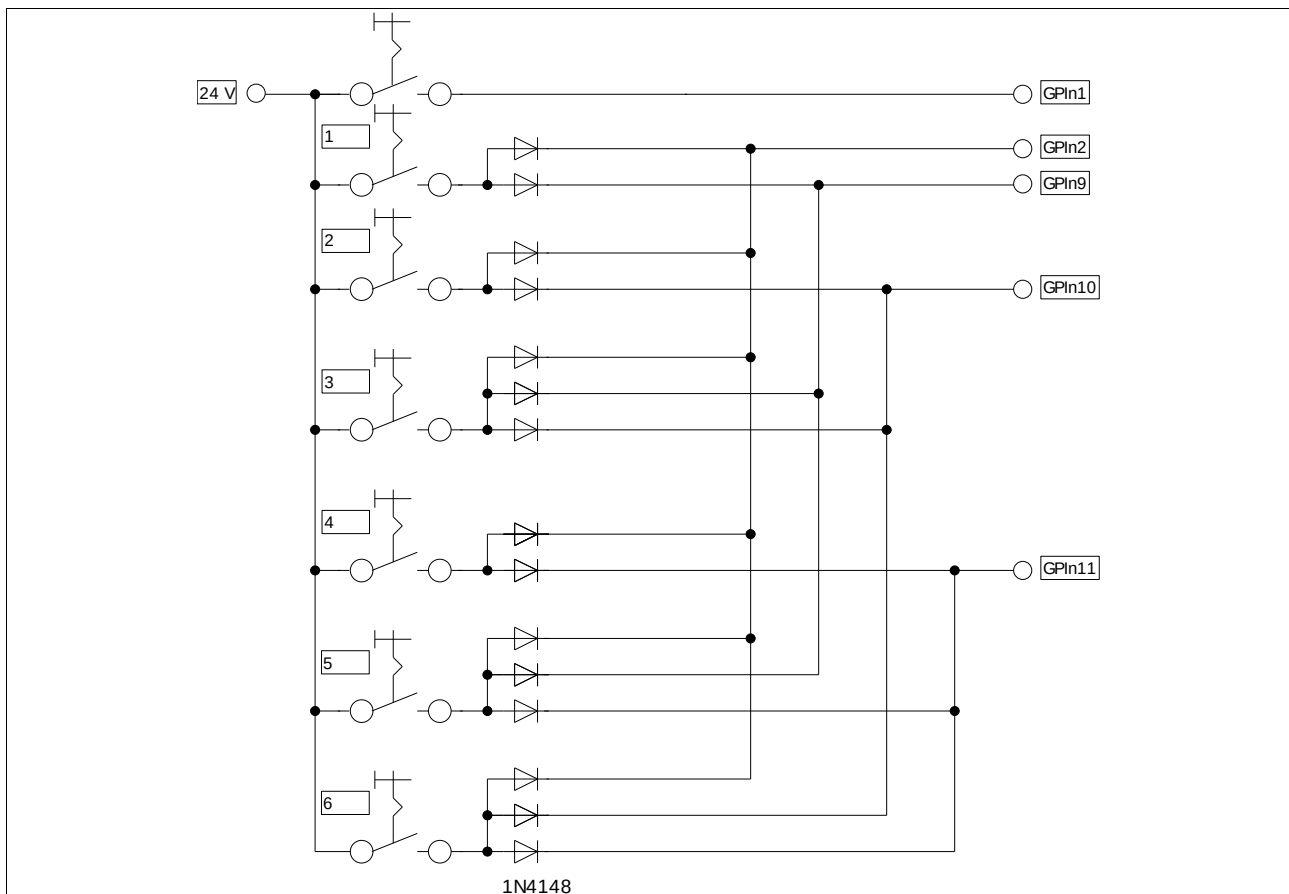
6.4 Beispiel

Funktion

Verschiedene Aufträge sollen über sechs digitale 24-V-Eingänge ausgeführt werden.

Schalter	Funktion	
0	Leistungsfreigabe	
1	Auftrag 1 = 00001 binär	Ein anstehender Fehler wird gelöscht.
2	Auftrag 2 = 00010 binär	Tippen Rechtslauf mit 20 Upm
3	Auftrag 3 = 00011 binär	Tippen Linkslauf mit 20 Upm
4	Auftrag 4 = 00100 binär	Drehzahlvorgabe über den Analogeingang mit einem Potentiometer.
5	Auftrag 5 = 00101 binär	Positionierung innerhalb einer Umdrehung auf 30 Grad.
6	Auftrag 6 = 00110 binär	Positionierung innerhalb einer Umdrehung auf -180 Grad.

Anschlussplan



Programmierte Sätze

Standardwerte		
Geschwindigkeit	200,0 Upm	Geschwindigkeit
Beschleunigungsrampe	100,0 Upm/ms	Beschleunigungsrampe
Bremsrampe	100,0 Upm/ms	Bremsrampe

Auftrag 0			
Betriebsart		Leere Betriebsart	
Parameter		Programm Job	
Data input	0	Start Modus	Autostart
Position	0	Endbedingung	Beenden wenn erfolgreich
Spitzenstrom	---	Nächster Schritt	0
Geschwindigkeit	Standard	Marker Ausgang	-
Beschleunigungsrampe	Standard	Einfluss des Analogeingangs	-
Bremsrampe	Standard		

Auftrag 1			
Betriebsart		Leere Betriebsart	
Parameter		Programm Job	
Data input	0	Start Modus	Autostart
Position	0	Endbedingung	Beenden wenn erfolgreich
Spitzenstrom	---	Nächster Schritt	0
Geschwindigkeit	Standard	Marker Ausgang	-
Beschleunigungsrampe	Standard	Einfluss des Analogeingangs	-
Bremsrampe	Standard		

Auftrag 2			
Betriebsart		Digitale Drehzahlvorgabe	
Parameter		Programm Job	
Data input	0	Start Modus	L-H Flanke des Anwender
Position	0	Endbedingung	Beenden durch Stopp
Spitzenstrom	---	Nächster Schritt	0

Geschwindigkeit	19,9 Upm	Marker Ausgang	-
Beschleunigungsrampe	Standard	Einfluss des Analogeingangs	-
Bremsrampe	Standard		

Auftrag 3			
Betriebsart		Digitale Drehzahlvorgabe	
Parameter		Programm Job	
Data input	0	Start Modus	L-H Flanke des Anwender
Position	0	Endbedingung	Beenden durch Stopp
Spitzenstrom	---	Nächster Schritt	0
Geschwindigkeit	-19,9 Upm	Marker Ausgang	-
Beschleunigungsrampe	Standard	Einfluss des Analogeingangs	-
Bremsrampe	Standard		

Auftrag 4			
Betriebsart		Analoge Drehzahlvorgabe	
Parameter		Programm Job	
Data input	0	Start Modus	L-H Flanke des Anwender
Position	0	Endbedingung	Beenden durch Stopp
Spitzenstrom	---	Nächster Schritt	0
Geschwindigkeit	Standard	Marker Ausgang	-
Beschleunigungsrampe	Standard	Einfluss des Analogeingangs	-
Bremsrampe	Standard		

Auftrag 5			
Betriebsart		Positionierung innerhalb einer 16-Bit Umdrehung	
Parameter		Programm Job	
Data input	0	Start Modus	L-H Flanke des Anwender
Position	30 Grad	Endbedingung	Beenden durch Stopp
Spitzenstrom	---	Nächster Schritt	0
Geschwindigkeit	Standard	Marker Ausgang	-
Beschleunigungsrampe	Standard	Einfluss des Analogeingangs	-
Bremsrampe	Standard		

Auftrag 6			
Betriebsart		Positionierung innerhalb einer 16-Bit Umdrehung	
Parameter		Programm Job	

Data input	0	Start Modus	L-H Flanke des Anwender
Position	-180 Grad	Endbedingung	Beenden durch Stopp
Spitzenstrom	---	Nächster Schritt	0
Geschwindigkeit	Standard	Marker Ausgang	-
Beschleunigungsrampe	Standard	Einfluss des Analogeingangs	-
Bremsrampe	Standard		