

INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



BU 0610 – de

POSICON Positioniersteuerung

Zusatzanleitung für Baureihe SK 500P



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Allgemeines	8
1.1.1	Dokumentation	8
1.1.2	Dokumenthistorie.....	8
1.1.3	Urheberrechtsvermerk	8
1.1.4	Herausgeber.....	9
1.1.5	Zu diesem Handbuch	9
1.2	Mitgeltende Dokumente	9
1.3	Darstellungskonventionen.....	10
1.3.1	Warnhinweise	10
1.3.2	Andere Hinweise	10
2	Sicherheit	11
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	11
2.2	Auswahl und Qualifikation des Personals	11
2.2.1	Qualifiziertes Personal.....	11
2.2.2	Elektrofachkraft.....	11
2.3	Sicherheitshinweise	12
3	Elektrischer Anschluss	13
3.1	Anschluss am Gerät.....	13
3.1.1	Montage einer Kundenschnittstelle SK CU5-.....	14
3.1.2	Details Anschlussklemmen.....	15
3.2	Drehgeber	16
3.2.1	CANopen Absolutwertgeber	21
3.2.1.1	Freigegebene CANopen Absolutwertgeber (mit Bushaube)	22
3.2.1.2	Kontaktbelegung für CANopen Geber	22
4	Funktionsbeschreibung	23
4.1	Einführung.....	23
4.2	Lageerfassung	23
4.2.1	Lageerfassung mit Inkrementalgeber	23
4.2.1.1	Referenzpunktfahrt	24
4.2.1.2	Reset Position	25
4.2.2	Lageerfassung mit Absolutwertgeber	27
4.2.2.1	Ergänzende Einstellungen: CANopen-Absolutwertgeber	28
4.2.2.2	Ergänzende Einstellungen: SSI-Absolutwertgeber	29
4.2.2.3	Referenzieren eines Absolutwertgebers	29
4.2.2.4	Manuelle Inbetriebnahme des CANopen-Absolutwertgebers	29
4.2.3	Geberüberwachung.....	30
4.2.4	Positionierungsmethode linear oder wegoptimal	31
4.2.4.1	Wegoptimale Positionierung	32
4.3	Sollwertvorgabe	35
4.3.1	Absolute Sollposition (Positions-Array) über Digitaleingänge oder BUS IO In Bits.....	35
4.3.2	Relative Sollposition (Positionsinkrement-Array) über Digitaleingänge oder BUS IO In Bits.....	36
4.3.3	Bussollwerte	36
4.3.3.1	Absolute Sollposition (Positions-Array) über den Feldbus	36
4.3.3.2	Relative Sollposition (Positionsinkrement-Array) über den Feldbus	36
4.4	„Teach-In“-Funktion zur Speicherung von Positionen	37
4.5	Übersetzungsverhältnis der Soll- und Istwerte.....	38
4.6	Lageregelung	39
4.6.1	Lageregelung: Varianten der Positionierung (P600).....	39
4.7	Lageregelung: Funktionsweise	41
4.8	Restwegpositionierung.....	42
4.9	Gleichlaufregelung	43
4.9.1	Kommunikationseinstellungen	44
4.9.2	Einstellungen Rampenzeit und Maximalfrequenz am Slave	46
4.9.3	Einstellung Drehzahlregler und Lageregler	46
4.9.4	Berücksichtigung einer Übersetzung zwischen Master und Slave.....	47
4.9.5	Überwachungsfunktionen	48
4.9.5.1	Erreichbare Genauigkeit der Lageüberwachung	48

4.9.5.2	Masterabschaltung bei Slave-Fehler oder Lageschleppfehler	48
4.9.5.3	Schleppfehlerüberwachung am Slave	50
4.9.6	Referenzpunktfahrt der Slave-Achse in einer Gleichlaufanwendung.....	50
4.9.7	Offsetaufschaltung im Gleichlaufbetrieb	51
4.9.8	Fliegende Säge (erweiterte Gleichlauffunktion).....	51
4.9.8.1	Bestimmung des Beschleunigungsweges und der Initiatorposition	53
4.9.8.2	Diagonalsäge	54
4.10	Ausgangsmeldungen	55
5	Inbetriebnahme.....	56
6	Parameter.....	57
6.1	Parameterbeschreibung.....	57
6.1.1	Betriebsanzeigen.....	58
6.1.2	Regelungsparameter	58
6.1.3	Steuerklemmen	59
6.1.4	Zusatzparameter	66
6.1.5	Positionierung.....	70
6.1.6	Informationen.....	80
7	Meldungen zum Betriebszustand	81
7.1	Meldungen	81
7.2	FAQ Betriebsstörungen.....	85
7.2.1	Betrieb mit Drehzahlrückführung, ohne Lageregelung	85
7.2.2	Betrieb mit aktiver Lageregelung	85
7.2.3	Lageregelung mit Inkrementalgeber	86
7.2.4	Lageregelung mit Absolutwertgeber	86
7.2.5	Sonstige Geberfehler – (Universalgeberschnittstelle).....	87
8	Technische Daten.....	88
9	Anhang.....	90
9.1	Service- und Inbetriebnahmehinweise	90
9.2	Dokumente und Software.....	90
9.3	Sachwortregister	91
9.4	Abkürzungen.....	92

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Rundtischpositionierung bei einer Singleturn-Anwendung.....	33
Abbildung 2: Rundtischpositionierung bei einer Multiturn-Anwendung.....	34
Abbildung 3: Ablauf einer Lageregelung.....	41
Abbildung 4: Fliegende Säge, Prinzipbeispiel	52
Abbildung 5: Fliegende Säge, Diagonalsäge.....	54
Abbildung 6: Erläuterung der Parameterbeschreibung.....	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Farb- und Kontaktbelegung TTL-/ HTL-Inkrementalgeber	17
Tabelle 2: Farb- und Kontaktbelegung SIN-/COS-Geber	18
Tabelle 3: Signaldetails Hiperface Geber	19
Tabelle 4: Farb- und Kontaktbelegung Hiperface-Geber	19
Tabelle 5: Farb- und Kontaktbelegung SSI-Geber.....	20
Tabelle 6: Farb- und Kontaktbelegung BISS-Geber	21
Tabelle 7: Zykluszeit CANopen Geber in Abhängigkeit von der Baudrate.....	28
Tabelle 8: Adresszuweisung.....	49
Tabelle 9: Digitale Ausgangsmeldungen für die Positionierfunktion	55

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

1.1.1 Dokumentation

Bezeichnung: **BU 0610**
 Materialnummer: **6076101**
 Reihe: **POSICON für Frequenzumrichter der Baureihe
 NORDAC PRO (SK 5xxP)**

1.1.2 Dokumenthistorie

Ausgabe	Baureihe	Version	Bemerkungen
Bestellnummer		Software	
BU 0610 , März 2020	SK 5xxP	V 1.1 R1	Erste Ausgabe
BU 0610 , Juni 2020	SK 5xxP	V 1.1 R1	Ergänzungen der freigegebenen Absolutwertgebern

1.1.3 Urheberrechtsvermerk

Das Dokument ist als Bestandteil des hier beschriebenen Gerätes bzw. der hier beschriebenen Funktionalität jedem Nutzer in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen.

Jegliche Bearbeitung oder Veränderung des Dokuments ist verboten.

1.1.4 Herausgeber

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany
<http://www.nord.com/>
Fon +49 (0) 45 32 / 289-0
Fax +49 (0) 45 32 / 289-2253

1.1.5 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch soll Ihnen bei der Inbetriebnahme einer Positionieraufgabe eines Frequenzumrichters der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG (kurz NORD) helfen. Es richtet sich an Elektrofachkräfte, die die Positionieraufgabe planen, projektieren, installieren und einrichten (📖 Abschnitt 2.2 "Auswahl und Qualifikation des Personals"). Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen setzen voraus, dass die mit der Arbeit betrauten Elektrofachkräfte mit dem Umgang mit elektronischer Antriebstechnik, insbesondere den Geräten aus dem Hause NORD, vertraut sind.

Dieses Handbuch enthält ausschließlich Informationen und Beschreibungen der Technologiefunktion POSICON und die für die POSICON relevanten Zusatzinformationen zum Frequenzumrichter der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG.

1.2 Mitgeltende Dokumente

Dieses Handbuch ist nur zusammen mit der Betriebsanleitung des eingesetzten Gerätes gültig. Nur gemeinsam mit diesem Dokument stehen alle für eine sichere Inbetriebnahme der Antriebsaufgabe erforderlichen Informationen zur Verfügung. Eine Liste der Dokumente finden Sie im 📖 Abschnitt 9.2 "Dokumente und Software".

Die erforderlichen Dokumente finden Sie unter www.nord.com.

1.3 Darstellungskonventionen

1.3.1 Warnhinweise

Warnhinweise für die Sicherheit der Benutzer und der Busschnittstellen sind wie folgt gekennzeichnet:

 **GEFAHR**

Dieser Warnhinweis warnt vor Personengefährdungen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

 **WARNUNG**

Dieser Warnhinweis warnt vor Personengefährdungen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können.

 **VORSICHT**

Dieser Warnhinweis warnt vor Personengefährdungen, die zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen können.

ACHTUNG

Dieser Warnhinweis warnt vor Sachschäden.

1.3.2 Andere Hinweise

 **Information**

Dieser Hinweis zeigt Tipps und wichtige Informationen.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Technologiefunktion POSICON der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG ist eine softwaregestützte, funktionale Erweiterung für Frequenzumrichter aus dem Hause NORD. Sie ist untrennbar mit dem jeweiligen Frequenzumrichter verbunden und unabhängig von ihm nicht verwendbar. Es gelten somit uneingeschränkt die spezifischen Sicherheitshinweise des jeweiligen Frequenzumrichters, die dem betreffenden Handbuch zu entnehmen sind (📖 Abschnitt 9.2 "Dokumente und Software").

Die Technologiefunktion POSICON dient im Wesentlichen der Lösung komplexer Antriebsaufgaben mit Positionierfunktion, die durch Frequenzumrichter aus dem Hause NORD realisiert werden.

2.2 Auswahl und Qualifikation des Personals

Die Technologiefunktion POSICON darf nur von qualifizierten Elektrofachkräften in Betrieb genommen werden. Diese müssen das erforderliche Wissen über die verwendete Technologiefunktion, über die verwendete elektronische Antriebstechnik sowie die verwendeten Konfigurationshilfsmittel (z. B. NORDCON-Software) und die mit der Antriebsangabe im Zusammenhang stehenden Peripherie (u. a. die Steuerung) haben.

Die Elektrofachkräfte müssen darüber hinaus mit der Installation, Inbetriebnahme und dem Betrieb von Sensoren und elektronischer Antriebstechnik vertraut sein und alle am Einsatzort geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Gesetze kennen und befolgen.

2.2.1 Qualifiziertes Personal

Zum qualifizierten Personal gehören Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf einem speziellen Sachgebiet haben und mit den entsprechenden einschlägigen Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraut sind.

Die Personen müssen vom Betreiber der Anlage berechtigt worden sein, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen.

2.2.2 Elektrofachkraft

Eine Elektrofachkraft ist eine Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse besitzt hinsichtlich

- des Einschaltens, Abschaltens, Freischaltens, Erdens und Kennzeichnens von Stromkreisen und Geräten,
- der ordnungsgemäßen Wartung und Anwendung von Schutzeinrichtungen entsprechend festgelegter Sicherheitsstandards,
- der Notversorgung von Verletzten.

2.3 Sicherheitshinweise

Verwenden Sie die Technologiefunktion **POSICON Positioniersteuerung** und das Gerät der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG ausschließlich bestimmungsgemäß,  Abschnitt 2.2 "Auswahl und Qualifikation des Personals".

Für einen gefahrlosen Einsatz der Technologiefunktion beachten Sie die Vorgaben in diesem Handbuch.

Nehmen Sie das Gerät nur technisch unverändert und nicht ohne erforderliche Abdeckungen in Betrieb. Achten Sie darauf, dass alle Anschlüsse und Kabel in einwandfreiem Zustand sind.

Arbeiten an und mit dem Gerät dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden,  Abschnitt 2.1 "Bestimmungsgemäße Verwendung".

3 Elektrischer Anschluss

! WARNUNG

Elektrischer Schlag

Die Berührung elektrisch leitender Teile kann zu einem elektrischen Schlag mit möglicher Weise schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

- Vor Beginn der Installationsarbeiten das Gerät elektrisch freischalten.
- Nur an elektrisch spannungslos geschalteten Geräten arbeiten.

! WARNUNG

Elektrischer Schlag

Der Frequenzumrichter führt nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung.

- Arbeiten erst nach einer Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten (Freischalten) beginnen.

Die Lageregelung des Frequenzumrichters kann nur verwendet werden, wenn er eine verzögerungsfreie Rückmeldung der aktuellen Istposition des Antriebes erhält.

Zur Erfassung der Istposition dient üblicher Weise ein Drehgeber.

3.1 Anschluss am Gerät

Der elektrische Anschluss der Wegmesssysteme erfolgt über Anschlussklemmen.

Am Frequenzumrichter



X11: HTL
(über Digitaleingänge)

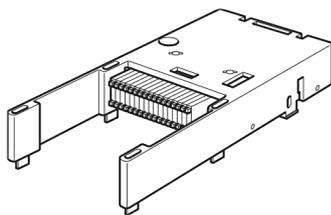
X12: zusätzliche Digital-
Ein- und Ausgänge

X13: TTL
(ab SK 530P)

X15: CANopen

Hinweis: Die Bilder zeigen Sonderausstattungen.

An der Optionsbaugruppe SK CU5-MLT



X21: Universalgeber-Interface (SIN/COS, Hiperface, EnDat, SSI, BISS)

3.1.1 Montage einer Kundenschnittstelle SK CU5-...



Gefahr eines elektrischen Schlags

Der Frequenzumrichter führt nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung.

- Arbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Frequenzumrichter durchführen und Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten!

Die Montage ist wie folgt durchzuführen:

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Steuerklemmenabdeckung nach unten verschieben oder entfernen.
3. Blinddeckel durch Lösen der Entriegelung am unteren Rand mit nach oben drehender Bewegung entfernen.
4. Kundenschnittstelle am oberen Rand einhaken und mit leichtem Druck einrasten. Auf einwandfreie Kontaktierung der Steckerleiste achten.
5. Steuerklemmenabdeckung schließen.



Steuerklemmen- und Blindabdeckung entfernen.



Kundenschnittstelle SK CU5-... montieren.



Steuerklemmen- und Blindabdeckung montieren.

3.1.2 Details Anschlussklemmen

TTL-Geberschnittstelle (on board) (ab SK 530P)

Anschluss X13	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	24V	43	24 V-Spannungsversorgung
	GND	40	Bezugspotential der digitalen Signale, 0 V
	A+	51	Spur A
	A-	52	Spur A invers
	B+	53	Spur B
	B-	54	Spur B invers
Anschluss X11	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	DI5	25	Digitaler Eingang 5

HTL-Geberschnittstelle (on board)

Anschluss X11	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	DI1	21	Digitaler Eingang 1
	DI2	22	Digitaler Eingang 2
	DI3	23	Digitaler Eingang 3, Spur A/B
	DI4	24	Digitaler Eingang 4, Spur A/B
	DI5	25	Digitaler Eingang 5
	24V	43	24 V-Spannungsversorgung
	GND	40	Bezugspotential der digitalen Signale, 0 V digital
	5V	41	5 V-Spannungsversorgung
Anschluss X12	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	DI6	26	Digitaler Eingang 6

CANopen-Geberschnittstelle (on board)

Anschluss X15	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	SHD	90	Abschirmung
	GND	40	Bezugspotential der digitalen Signale, 0 V
	CAN-	76	CAN_L
	CAN+	75	CAN_H

Universalgeber-Schnittstelle (steckbare Kundenschnittstelle SK CU5-MLT)

SK CU5-MLT umfasst alle Anschlüsse von X21 inklusive der folgenden, digitalen Ein- und Ausgänge:

Anschluss X22	Bezeichnung	Nr.	Beschreibung
	VO_24V	43	Versorgung für Initiatoren (maximal 200 mA)
	VO_0V	40	Bezugspotential für I/O
	DIO1	30	Digitaleingang 7 oder Digitalausgang 3
	DIO2	31	Digitaleingang 8 oder Digitalausgang 4
	DIO3	32	Digitaleingang 9 oder Digitalausgang 5
	DIO4	33	Digitaleingang 10 oder Digitalausgang 6

3.2 Drehgeber

Jeder Frequenzumrichter verfügt über eine CANopen-Schnittstelle und eine Schnittstelle, an die ein HTL-Geber angeschlossen werden kann. Beide Schnittstellen lassen sich in verschiedenen Parametersätzen des Frequenzumrichters unabhängig voneinander zur Lageregelung auswählen und somit zwei unterschiedlichen Antriebsachsen zuordnen.

Ab SK 530P ist zusätzlich eine Schnittstelle für den Anschluss eines TTL-Gebers verfügbar. Dieser kann einer dritten, unabhängigen Antriebsachse zugeordnet und ebenfalls über Parametersatzumschaltung ausgewählt werden.

Eine Optionsbaugruppe SK CU5-MLT erweitert den Frequenzumrichter (ab SK 530P) um eine vierte und fünfte Geberschnittstelle (SIN/COS, EnDat, Hiperface, SSI bzw. BISS). Durch Parametersatzumschaltung ist die Lageregelung von bis zu vier unabhängigen Antriebsachsen durch diesen einen Frequenzumrichter möglich.

Encoder-Eingang

Bei dem Inkremental-Drehgeberanschluss handelt es sich um einen Eingang für einen Typ mit zwei Spuren und mit TTL-kompatiblen Signalen für Treiber nach EIA RS422. Die maximale Stromaufnahme vom Inkremental-Drehgeber darf 150 mA nicht überschreiten.

Die Strichzahl pro Umdrehung kann zwischen 16 und 8192 Inkrementen betragen. Sie wird über den Parameter **P301** „Strichzahl Inkrementalgeber“ in der Menügruppe „Reglungsparameter“ in gängigen Abstufungen eingestellt. Bei Leitungslängen >20 m und Motordrehzahlen über 1500 min⁻¹ sollte der Geber nicht mehr als 2048 Striche/Umdrehung besitzen.

Bei größeren Leitungslängen muss der Leitungsquerschnitt groß genug gewählt werden, damit der Spannungsabfall auf den Leitungen nicht zu hoch wird. Hiervon ist im Besonderen die Versorgungsleitung betroffen, bei denen sich der Querschnitt durch Parallelschaltung mehrerer Adern vergrößern lässt.

Bei *Sinus-Gebern* bzw. *SIN/COS-Gebern* werden abweichend zum Inkrementalgeber die Signale nicht impulsförmig, sondern in Form von zwei (um 90° versetzten) Sinussignalen ausgegeben.

Information

Störungen des Gebersignals

Nicht benötigte Adern (z. B. Spur A invers/ B invers) sind unbedingt zu isolieren. Andernfalls können bei Kontakt solcher Adern untereinander oder zum Kabelschirm Kurzschlüsse verursacht werden, die zu Störungen des Gebersignals oder zur Beschädigung des Drehgebers führen können.

Information

Funktionsprüfung SIN-/COS-Drehgeber

Bei SIN-/COS-Drehgebern oder TTL-Drehgebern, die an die SIN-/COS-Klemmen angeschlossen sind, kann mit Hilfe von Parameter **P651 [-01]** und **[-02]** die Spannungsdifferenz zwischen den Spuren A und B gemessen werden. Wird der Inkrementalgeber gedreht, muss der Wert beider Spuren zwischen -0,8 V und 0,8 V springen. Springt die Spannung nur zwischen 0 und 0,8 V bzw. -0,8 ist die jeweilige Spur defekt. Eine Lage über den Inkrementalgeber kann nicht mehr sicher ermittelt werden. Es wird empfohlen, den Geber auszutauschen.

TT-Spannungen am Klemmanschluss X13 können nicht gemessen werden.

Information

Drehrichtung

Die Zählrichtung des Inkrementaldrehgebers muss der Drehrichtung des Motors entsprechen. Sind beide Richtungen nicht identisch, so sind die Anschlüsse der Drehgeberspuren (Spur A und Spur B) gegeneinander zu tauschen. Alternativ kann im Parameter **P301** die Auflösung (Strichzahl) des Drehgebers mit negativem Vorzeichen eingestellt werden.

Außerdem kann über den Parameter **P583** die Motorphasenfolge getauscht werden. Somit ist eine Änderung der Drehrichtung ausschließlich durch Softwareanpassung möglich.

Inkrementalgeber

Je nach Auflösung (Strichzahl) generieren Inkrementalgeber eine definierte Anzahl von Impulsen pro Umdrehung der Geberwelle (Spur A / Spur A invers). So ist die genaue Drehzahl des Gebers / Motors mit dem Frequenzumrichter messbar. Durch die Verwendung einer um 90° (¼ Periode) versetzten zweiten Spur (B / B invers) wird der Drehsinn ermittelt.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 10 ... 30 V. Als Spannungsquelle dient eine externe Quelle oder die interne Spannung (je nach Ausführung des Frequenzumrichters: 12 V /15 V /24 V).

Ab SK 530P kann ein TTL-Geber anschlossen an den Frequenzumrichter werden. Die entsprechenden Anschlüsse befinden sich on board. Über eine steckbare Kundenschnittstelle lässt sich optional ein weiterer TTL-Geber anschließen. Die Parametrierung der entsprechenden Funktionen erfolgt mit den Parametern aus der Gruppe „Regelungsparameter“ (P300 ff.). TTL-Drehgeber ermöglichen die beste Performance für die Regelung eines Antriebes mit Frequenzumrichtern.

Für den Anschluss eines Drehgebers mit HTL-Signal werden die Digitaleingänge DIN 3 und DIN 4, genutzt. Die Parametrierung der entsprechenden Funktionen erfolgt mit den Parametern P420 [-03/-04] bzw. P421 und P423 sowie P461 ... P463. HTL-Drehgeber ermöglichen gegenüber TTL-Drehgebern eine eingeschränkte Performance bei der Drehzahlregelung (niedrigere Grenzfrequenzen). Sie können dafür in einer deutlich niedrigeren Auflösung verwendet werden.

Funktion	Kabelfarben	Signaltyp TTL			Signaltyp HTL	
		Geber 1	Geber 2			
10 ... 30 V-Versorgung	braun / grün	X13: 43	X21: 49	24V	X11: 43	24V
0 V-Versorgung	weiß / grün	X13: 40	X21: 40	GND/0V	X11: 40	GND/0V
Spur A	braun	X13: 51	X21: 57	ENC A+	X11: 23	DI3
Spur A invers	grün	X13: 52	X21: 58	ENC A-	–	–
Spur B	grau	X13: 53	X22: 59	ENC B+	X11: 24	DI4
Spur B invers	rosa	X13: 54	X21: 60	ENC B-	–	–
Spur 0	rot	X11: 25	X21: 61	DI5/Z+	X11: 21/22/25 X12: 26	DI1, DI2, DI5 DI6
Kabelschirm	größflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden					

Tabelle 1: Farb- und Kontaktbelegung TTL-/ HTL-Inkrementalgeber

Information

Bei Abweichung von der Standard-Ausrüstung für die Motoren (Gebertyp 5820.0H40, 10 ... 30 V-Geber, TTL/RS422 bzw. Gebertyp 5820.0H30, 10 ... 30 V-Geber, HTL) beachten Sie das der Lieferung beiliegende Datenblatt oder halten Sie Rücksprache mit dem Lieferanten.

Sinus-Geber (SIN-/COS-Geber)

Verwendungszweck und Funktionsweise von Sinusgebern sind vergleichbar mit denen von Inkrementalgebern. Jedoch liefert der Drehgeber anstelle von digitalen Impulsen sinusförmige Signale.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 10 ... 30 V. Als Spannungsquelle dient eine externe Quelle oder die interne Spannung.

Funktion	Kabelfarben	Anschlussklemmen	
10 ... 30 V-Versorgung	braun	X21: 49	VO_12V
0 V-Versorgung	weiß	X21: 40	VO_0V
Spur A	grün	X21: 57	A+/SIN+
Spur A invers	gelb	X21: 58	A-/SIN-
Spur B	grau	X21: 59	B+/COS+
Spur B invers	rosa	X21: 60	B-/COS-
Spur 0	rot	X21: 61	Z+/RES+
Spur 0 invers	schwarz	X21: 62	Z-/RES-
Kabelschirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden		

Tabelle 2: Farb- und Kontaktbelegung SIN-/COS-Geber

Hiperface-Geber

Hiperface-Geber sind eine Mischung aus Inkrementalgeber und Absolutwertgeber. Sie vereinen die Vorteile beider Geberarten. Der Absolutwert wird beim Einschalten des Gerätes gebildet und über die busfähige Parameter-Schnittstelle nach RS485-Spezifikation dem externen Zähler im Regler mitgeteilt. Von diesem Absolutwert wird anschließend inkrementell mit den analogen Sinus-/Cosinus-Signalen weiterzählt. Während des Betriebs wird laufend die gezählte Lage mit der gemessenen absoluten Lage vom Geber verglichen.

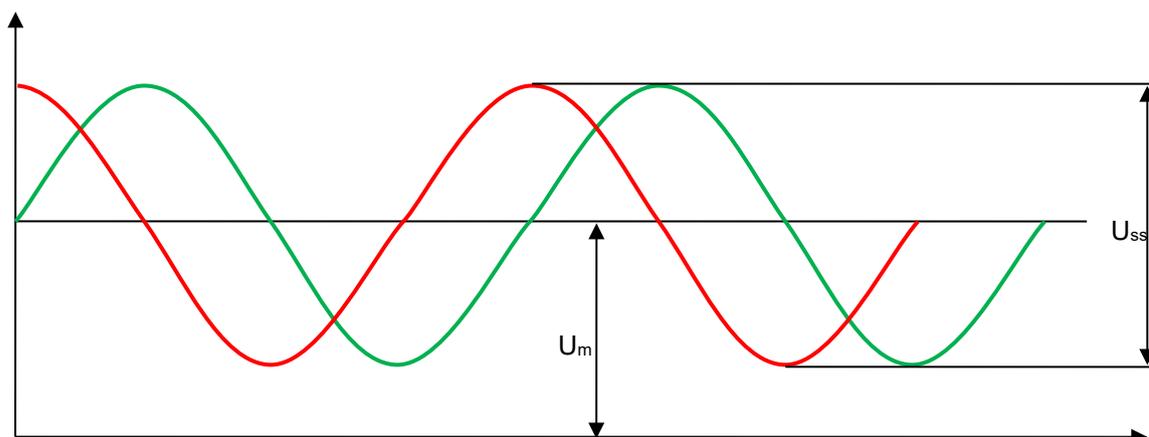
Der Hiperface-Geber eignet sich für eine Positionierung zusammen mit dem Servomode.

Die Anforderungen an das Analogsignal sind in folgender Tabelle dargestellt. Dabei ist zu beachten dass sich die Toleranzen in den Spannungen auf die Genauigkeit der ermittelten Position auswirken.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 7 ... 12 V. Als Spannungsquelle kann eine externe Quelle oder die interne 12 V-Spannung genutzt werden.

Funktion	Signalbezeichnung	Signalspannung
Sinus-Referenzspannung	Sin Ref	2,5 V U_m
Cosinus-Referenzspannung	Cos Ref	2,5 V U_m
Sinus-Signal	Sin	1 V U_{ss}
Cosinus-Signal	Cos	1 V U_{ss}

Tabelle 3: Signaldetails Hiperface Geber



Funktion	Kabelfarben	Anschlussklemme	
7 ... 12 V-Versorgung	rot	X21: 49	VO_12V
0 V-Versorgung	blau	X21: 40	VO_0V
+ SIN	weiß	X21: 57	A+/SIN+
REFSIN	braun	X21: 58	A-/SIN-
+ COS	rosa	X21: 59	B+/COS+
REFCOS	schwarz	X21: 60	B-/COS-
Daten + (RS485)	grau oder gelb	X21: 65	DAT+/RS485+
Daten - (RS485)	grün oder violett	X21: 66	DAT-/RS485-
Kabelschirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden		

Tabelle 4: Farb- und Kontaktbelegung Hiperface-Geber

Information

Funktionsprüfung Drehgeber

Mit Parameter P651 [-01] und [-02] wird die Spannungsdifferenz zwischen der SIN- und COS-Spur gemessen. Wird der Hiperface-Geber gedreht, sollten sich die Spannungsdifferenzen zwischen -0,5 V und +0,5 V bewegen.

SSI-Geber

Es kann ein SSI-Geber verwendet werden, dessen Signale TTL-kompatibel nach EIA RS 422 sind.

Der Nullpunkt des Absolutwertgebers wird durch seine Lage bestimmt und sollte daher durch den Anbau entsprechend justiert werden.

Die verwendete Taktfrequenz beträgt 100 kHz. Bei dieser Taktfrequenz sind Leitungslängen bis 80 m möglich. Die Leitungen sind paarweise verdreht und abgeschirmt vorzusehen.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 10 ... 30 V DC. Als Spannungsquelle kann eine externe Quelle oder die interne Spannung (je nach Ausführung des Frequenzumrichters: 12 V / 15 V / 24 V) genutzt werden.

Funktion	Kabelfarben ¹⁾	SSI	
Versorgung (10 ... 30 V)	braun	X21: 49	VO_12V
Sensor U _B	rot	X21: 49	VO_12V
0 V-Versorgung	weiß	X21: 40	VO_0V
Sensor 0 V	blau	X21: 40	VO_0V
Takt +	grün	X21: 63	CLK+
Takt -	gelb	X21: 64	CLK-
Daten + (RS485)	grau	X21: 65	DAT+/RS485+
Daten - (RS485)	rosa	X21: 66	DAT-/RS485-
Kabelschirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden		

¹⁾ Herstellerabhängiges Farbbeispiel. Andere Farben möglich.

Tabelle 5: Farb- und Kontaktbelegung SSI-Geber

BISS-Geber

BISS ist eine Weiterentwicklung der SSI-Schnittstelle. Auch sie arbeitet mit 2 RS485-Kanälen. Beim BISS-Geber wird die Position zusammen mit einer Checksumme übertragen. Dies bietet eine erhöhte Übertragungssicherheit gegenüber SSI.

BISS-Geber sind auch mit integrierter Inkrementalspur lieferbar.

Die Versorgungsspannung für den Drehgeber beträgt 10 ... 30 V DC. Als Spannungsquelle dient eine externe Quelle oder interne Spannung (je nach Ausführung des Frequenzumrichters: 12 V /15 V /24 V) genutzt werden.

Funktion	Kabelfarben ¹⁾	BISS	
Versorgung (10 ... 30 V)	braun	X21: 49	VO_12V
0 V-Versorgung	weiß	X21: 40	VO_0V
Spur A ²⁾	schwarz	X21: 57	A+/SIN+
Spur A invers ²⁾	violett	X21: 58	A-/SIN-
Spur B ²⁾	grau / rosa	X21: 59	B+/COS+
Spur B invers ²⁾	rot / blau	X21: 60	B-/COS-
Takt +	grün	X21: 63	CLK+
Takt -	gelb	X21: 64	CLK-
Daten + (RS485)	grau	X21: 65	DAT+/RS485+
Daten - (RS485)	rosa	X21: 66	DAT-/RS485-
Kabelschirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse bzw. dem Schirmwinkel verbinden		

¹⁾ Herstellerabhängiges Farbbeispiel. Andere Farben möglich.

²⁾ Optional vorhanden, abhängig vom Gebertyp.

Tabelle 6: Farb- und Kontaktbelegung BISS-Geber

3.2.1 CANopen Absolutwertgeber

Der Anschluss eines Absolutwertgebers erfolgt über die interne CANopen-Schnittstelle. Der anzuschließende Absolutwertgeber muss als Minimalvoraussetzung über ein CAN-Bus-Interface mit CANopen-Protokoll verfügen. Der interne CAN-Bus mit CANopen-Protokoll kann gleichzeitig zur Steuerung und Parametrierung, sowie zum Auslesen der Positionen des Absolutwertgebers verwendet werden.

Der Frequenzumrichter unterstützt CANopen-Absolutwertgeber mit dem Kommunikationsprofil DS 406. Wird ein von Getriebebau NORD GmbH & Co. KG freigegebener Absolutwertgeber benutzt, so ist eine automatische Parametrierung des Gebers über den Frequenzumrichter möglich. In diesem Fall müssen am Geber nur noch die CAN-Adresse und die Baudrate des Gebers über Dreh- oder DIP-Schalter eingestellt werden. Alle anderen notwendigen Parameter werden vom Frequenzumrichter über den CAN-Bus im Geber gesetzt.

3.2.1.1 Freigegebene CANopen Absolutwertgeber (mit Bushaube)

Drehgebertyp	Singleturn-Absolutwertgeber
Hersteller	Kübler
Typ	8.5878.0421.2102. S010.K014
Teilenummer	19551882
Singleturn-Auflösung	8192 (13 Bit)
Multiturn-Auflösung	1
Schnittstelle	CANopen-Profil DS406 V3.1
CAN-Adresse/Baudrate	Einstellbar (Adr. 51, Baudrate 125k)
Bushaube	ja
Inkrementalgeberausgang	nein
Versorgung	10 ... 30 VDC
Welle	Sackloch D=12
Elektrischer Anschluss	Klemme

Drehgebertyp	Multiturn-Absolutwertgeber			
Hersteller	Kübler	Kübler	Kübler	Baumer IVO
Typ	8.5888.0421.2102. S010.K014	8.F5888M.0A50.2 122.DG4404	8.5888.0452.2102. S010.K014	GXMMS.Z10
Teilenummer	19551883 (AG7)	19551927 (AG8)	19551881 (AG1)	19556995 (AG3)
Singleturn-Auflösung	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)
Multiturnaflösung	4096 (12 Bit)	65536 (16 Bit)	4096 (12 Bit)	65536 (16 Bit)
Schnittstelle	CANopen-Profil DS406 V3.1	CANopen-Profil DS406 V3.1	CANopen-Profil DS406 V3.1	CANopen-Profil DS406 V3.0
CAN-Adresse/Baudrate	Einstellbar (Adr. 51, Baudrate 125k)	Feste Adresse 33, Baudrate 250k	Einstellbar (Adr. 51, Baudrate 125k)	Einstellbar (Adr. 51, Bd 125k)
Bushaube	ja	nein	ja	ja
Inkrementalgeberausgang	nein	TTL/ RS422 2048 Impulse	TTL/ RS422 2048 Impulse	TTL/ RS422 2048 Impulse
Versorgung	10 ... 30 VDC	10 ... 30 VDC	10 ... 30 VDC	10 ... 30 VDC
Welle	Sackloch D = 12	Hohlwelle D = 12	Sackloch D = 12	Sackloch D = 12
Elektrischer Anschluss	Klemme	Kabelende 1,5 m	M12 Stecker	AG: Klemme IG: M12 Stecker

3.2.1.2 Kontaktbelegung für CANopen Geber

Funktion	Belegung beim SK 5xxP (X9 / X10)	
24 V-Versorgung	8	24V
0 V-Versorgung	7	0V (GND)
CAN high	1	CAN_H
CAN low	2	CAN_L
CAN Ground	3	CAN_GND
Kabel-Schirm	6	CAN_SHD

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Einführung

Mit der Positionierfunktion lassen sich Positionier- und Lageregelungsaufgaben lösen. Im Folgenden werden die verschiedenen Verfahren zur Sollwertvorgabe und Istwert-Erfassung vorgestellt.

Die Sollwertvorgabe kann als absolute Position oder relative Position erfolgen. Eine *absolute Positionsvorgabe* empfiehlt sich für Anwendungen mit festen Positionen, wie zum Beispiel bei Verschiebewagen, Aufzügen, Regalbediengeräten usw. Die *relative Positionsvorgabe* bietet sich bei allen schrittweise arbeitenden Achsen an, im Besonderen bei Endlosachsen wie Drehtischen und getakteten Fächerbändern. Die Sollwertvorgabe ist auch über Bus (z. B. PROFINET, CAN-Bus, ...) möglich. Hierbei kann die Position als Wert oder per Bit-Kombination als Positionsnummer oder Inkrement vorgegeben werden. Bei Verwendung des optionalen AS-Interface ist die Sollwertvorgabe – ähnlich wie bei der Ansteuerung über Steuerklemmen – ausschließlich per Bit-Kombination möglich.

Ein Wechsel zwischen Positionierung und Drehzahlvorgabe erfolgt über die Parametersatz-Umschaltung. Hierbei wird die Lageregelung im Parameter **P600** in einem Parametersatz auf „AUS“, in einem anderen Parametersatz auf „≠ AUS“ parametrieren. Zwischen den Parametersätzen kann zu jedem Zeitpunkt umgeschaltet werden, auch während des Betriebs.

4.2 Lageerfassung

4.2.1 Lageerfassung mit Inkrementalgeber

Für eine absolute Istposition wird ein Referenzpunkt benötigt, mit dessen Hilfe die Null-Position der Achse festgelegt wird. Die Lageerfassung arbeitet unabhängig vom Freigabesignal des Frequenzumrichters und des Parameters **P600** „Lagereglung“. Die Impulse des Inkrementalgebers werden im Frequenzumrichter gezählt und zur Istposition addiert. Der Frequenzumrichter ermittelt so lange die Istposition, wie er mit Spannung versorgt wird. Lageänderungen, die bei ausgeschaltetem Frequenzumrichter vorgenommen werden, führen zu keiner Änderung der Istposition. Eine Referenzpunktfahrt ist daher in der Regel nach jedem „Netz- Ein“ des Frequenzumrichters notwendig.

Im Parameter **P301** „Drehgeber Auflösung“ wird die Auflösung bzw. Strichzahl des Inkrementalgebers eingestellt. Mit der Einstellung von negativen Strichzahlen kann auch die Drehrichtung je nach Einbaulage des Drehgebers angepasst werden. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung am Frequenzumrichter ist die Istposition = 0 (P619 „Modus Inkremental“ ohne Option „...+Position speichern“) oder sie steht auf dem Wert, der beim Ausschalten vorlag (P619 „Modus Inkremental“ mit Option „...+Position speichern“).

Information

Frequenzumrichter ohne Netzteil

Bei Frequenzumrichtern ohne integriertes 24 V-DC-Netzteil muss das Steuerteil nach der letzten Lageänderung noch mindestens 5 Minuten lang versorgt werden. Nur so wird sichergestellt, dass die Daten dauerhaft im Gerät gespeichert werden.

Falls der Frequenzumrichter nicht im Servo Mode (**P300** „Regelverfahren“ CFC closed-loop) betrieben wird, kann der Inkrementalgeber an einer anderen Stelle als der Motorwelle montiert werden. In diesem Fall muss das Übersetzungsverhältnis von Motor zu Inkrementalgeber parametrierbar werden.

Die Anzahl der Umdrehungen des Drehgebers werden dafür im Frequenzumrichter mit Hilfe der Parameter **P607** „Übersetzung“ und **P608** „Untersetzung“ in die Anzahl der Motorumdrehungen umgerechnet.

$$n_M = n_G \cdot \dot{U}_b / U_n$$

n_M :	Anzahl der Motorumdrehung	
n_G :	Anzahl der Umdrehung des Drehgebers	
\dot{U}_b :	Übersetzung	(P607 [-01] ... [-03])
U_n :	Untersetzung	(P608 [-01] ... [-03])

Beispiel

Der Drehgeber ist an der Abtriebsseite des Getriebes angebaut. Das Getriebe hat eine Übersetzung von $i = 26,3$.

Folgende Werte werden parametrierbar:

P607 [-01] ... [-03]	=	263
P608 [-01] ... [-03]	=	10

Information

Drehrichtung

Die Drehrichtung des Drehgebers muss mit der Drehrichtung des Motors übereinstimmen. Bei positiver Ausgangsfrequenz (Drehrichtung rechts) muss der Lage-Istwert größer werden. Stimmt die Drehrichtung nicht überein, kann dies mit einem negativen Wert in **P607** „Übersetzung“ korrigiert werden.

Mit Hilfe des Wertes im Parameter **P609 [-01] ... [-03]** „Offset Position“ kann der Nullpunkt an eine andere Position als die durch den Referenzpunkt bestimmte Position gelegt werden. Der Offset wird nach der Umrechnung der Drehgeberumdrehungen in Motorumdrehungen berücksichtigt. Nach Änderung von Über- und Untersetzung (**P607 [-01] ... [-03]** und **P608 [-01] ... [-03]**) muss der Offset erneut eingegeben werden.

4.2.1.1 Referenzpunktfahrt

Die Referenzpunktfahrt wird über einen der Digitaleingänge oder eines der Bus IO In Bits gestartet. Dazu ist ein Digitaleingang (**P420...**) oder ein Bus IO In Bit (**P480...**) auf die Funktion 22 einzustellen. Die Richtung der Referenzpunktsuche wird über die Funktionen „Freigabe rechts/links“ vorgegeben. Die aktuelle Sollfrequenz bestimmt die Geschwindigkeit der Referenzpunktfahrt. Der Referenzpunkt wird ebenfalls über einen der Digitaleingänge oder der Bus IO In Bits eingelesen (Einstellung 23).

Information

Verwendung von BUS IO In Bits

Die Ansteuerung über Bus IO In Bits setzt voraus, dass einem Bussollwert (**P546...**) die Funktion 17 zugewiesen wird.

Ablauf der Referenzpunktfahrt

Die Referenzpunktfahrt kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden. Die Art der Referenzpunktfahrt kann in Parameter **P623** gewählt werden ((siehe Kapitel 6.1.5 "Positionierung" auf Seite 70)). Für die Referenzpunktfahrt kann optional eine Frequenz über den Parameter **P624 [-01]** und **P624 [-02]** eingestellt werden.

Die Rückmeldung des Frequenzumrichters für den Abschluss der Referenzpunktfahrt mit Übernahme eines gültigen Referenzpunktes kann über ein digitales Signal erfolgen. Hierzu ist ein digitaler Ausgang (**P434** ...) oder ein Bus IO Out Bit (**P481**...) auf die Funktion 20 einzustellen.

Information

Verlust der Position

Wird ein Inkrementalgeber zur Lageerfassung verwendet, sollte im Parameter P619 „Modus Inkremental“ die Einstellung „+ Position speichern“ Funktion 1 oder 3) verwendet werden. Anderenfalls gehen nach dem Abschalten der Steuerspannung die aktuellen Werte (Position, Referenzpunkt) verloren.

Die Referenzpunktfahrt wird durch die Wegnahme der „Freigabe“ oder durch „Schnellhalt“ bzw. „Spannung sperren“ abgebrochen. Es erfolgt dabei keine Fehlermeldung.

Für die Referenzierung über die Funktion „Referenzpunktfahrt“ wird die Lageregelung, also der laufenden Positionierbetrieb unterbrochen.

4.2.1.2 Reset Position

Alternativ zur Referenzpunktfahrt kann einer der Digitaleingänge (**P420**...) oder eines der Bus IO In Bits (**P480**...) auf die Einstellung 61 „Reset Position“ eingestellt werden. Im Unterschied zur Funktion 23 „Referenzpunkt“ ist der Eingang oder das Bus IO In Bit immer wirksam und setzt die Istposition beim Signalwechsel von 0 → 1 sofort auf den Wert 0. Wenn im Parameter **P609** ein Offset parametrisiert wurde, wird die Achse um diesen Wert verfahren.

Das Rücksetzen der Position erfolgt unabhängig von der Einstellung der „Lageregelung“ im Parameter **P600**. Ist im Parameter **P610** die relative Positionierung (Funktion 1) gewählt, wird gleichzeitig die Sollposition auf den Wert 0 gesetzt.

Die Referenzierung über die Funktion 61 „Reset Position“ kann bei aktiver Lageregelung, also im laufenden Positionierbetrieb erfolgen.

Information

Betrieb eines IE4-Motors

Wird für den Betrieb eines IE4-Motors ein CANopen-Kombigeber (Absolutwert- und Inkrementalgeber) zur Erkennung der Rotorlage verwendet und der Absolutwertgeber darüber hinaus zur Positionierung genutzt, ist Folgendes zu beachten:

Die Funktion „*Reset Position*“ setzt die Position zurück und die Nulllage für die Rotorlagenerkennung neu. Die Anfangsrotorlagenerkennung ist nicht mehr möglich.

Information

Wiederholgenauigkeit

Die Referenzierung über die Funktion „*Reset Position*“ hängt von der Toleranz des Referenzpunktschalters und der Geschwindigkeit, mit der der Schalter angefahren wird ab. Somit ist die Wiederholgenauigkeit bei dieser Form der Referenzierung im Vergleich zur Funktion „*Referenzpunktfahrt*“ etwas geringer, für die meisten Anwendungen jedoch ausreichend.

Information

Verwendung von Bus IO In Bits

Die Ansteuerung über Bus IO In Bits setzt voraus, dass einem Bussollwert (**P546...**) die Funktion 17 zugewiesen wird.

4.2.2 Lagerfassung mit Absolutwertgeber

Der Absolutwertgeber überträgt den Lage-Istwert digital an den Frequenzumrichter. Die Position liegt immer vollständig im Absolutwertgeber vor und ist auch nach Verschieben der Achse bei ausgeschaltetem Frequenzumrichter korrekt. Eine Referenzpunktfahrt ist daher nicht notwendig.

Bei Anschluss eines Absolutwertgebers muss der Parameter **P604** „Wegmesssystem“ auf eine der absoluten Funktionen (Einstellung 3 ... 8) parametrieren werden.

Die Auflösung des Gebers wird im Parameter **P605** eingestellt.

Falls der Absolutwertgeber nicht auf der Motorwelle montiert ist, muss das Übersetzungsverhältnis von Motor zu Absolutwertgeber parametrieren werden. Die Anzahl der Umdrehungen des Drehgebers werden dafür im Frequenzumrichter mit Hilfe der Parameter **P607** „Übersetzung“ und **P608** „Untersetzung“ in die Anzahl der Motorumdrehungen umgerechnet.

$$n_M = n_G \cdot \ddot{U}_b / U_n$$

n_M :	Anzahl der Motorumdrehung	
n_G :	Anzahl der Umdrehung des Drehgebers	
\ddot{U}_b :	Übersetzung	(P607 ab [-04])
U_n :	Untersetzung	(P608 ab [-04])

Beispiel

Der Drehgeber ist an der Abtriebsseite des Getriebes angebaut. Das Getriebe hat eine Übersetzung von $i = 26,3$.

Folgende Werte werden parametrieren:

P607 ab [-04] =	263
P608 ab [-04] =	10

Information

Drehrichtung

Die Drehrichtung des Drehgebers muss mit der Drehrichtung des Motors übereinstimmen. Bei positiver Ausgangsfrequenz (Drehrichtung rechts) muss der Lage-Istwert größer werden. Stimmt die Drehrichtung nicht überein, kann dies mit einem negativen Wert in **P607** „Übersetzung“ korrigiert werden.

Mit Hilfe eines parametrierbaren Wertes im Parameter **P609 ab [-04]** „Offset Position“ kann der Nullpunkt an eine andere Position als die durch den Referenzpunkt bestimmte Position gelegt werden. Der Offset wird nach der Umrechnung der Drehgeberumdrehungen in Motorumdrehungen berücksichtigt. Nach Änderung von Über- und Untersetzung (**P607 ab [-04]** und **P608 ab [-04]**) muss der Offset erneut eingegeben werden.

Information

Maximal mögliche Position

Die maximal mögliche Position im Parameter **P615** „Maximale Position“ ergibt sich aus der Auflösung des Gebers und der Über- und Untersetzung **P607** und **P608**. Der Maximalwert kann aber in jedem Fall +/- 2.000.000 Umdrehungen nicht überschreiten.

4.2.2.1 Ergänzende Einstellungen: CANopen-Absolutwertgeber

Am Geber sind die Baudrate und die CAN-Adresse einzustellen. Die Belegung der Schalter am Geber ist der Bedienungsanleitung des Herstellers zu entnehmen.

Die CAN-Adresse für den Absolutwertgeber ist nach folgender Formel im Parameter **P515 [-01]** „CAN-Adresse“ einzustellen:

$$\text{CAN-Adresse Absolutwertgeber} = \text{CAN-Adresse Frequenzumrichter (P515 [-01])} + 1$$

Die im Geber eingestellte CAN-Baudrate muss identisch zu der im Parameter **P514** „CAN-Baudrate“ und allen weiteren Teilnehmern am Bussystem sein.

Erfolgt die Parametrierung des Gebers über den Frequenzumrichter, so wird über die Baudrate auch gleichzeitig der Sendezyklus für die Position des Absolutwertgebers festgelegt.

Für den Betrieb von mehreren CANopen-Absolutwertgebern an einem Bussystem, wie z. B. beim Gleichlaufbetrieb, können unterschiedliche Sendezykluszeiten für den Bus-Master und den CANopen-Absolutwertgebern eingestellt werden.

Mit dem Parameter **P552** „CAN Master Zyklus“ kann die Zykluszeit im Array **[-01]** für den CAN/CANopen-Mastermodus und im Array **[-02]** für den CANopen Absolutwertgeber parametrierbar werden. Zu beachten ist, dass die parametrierten Werte den Wert in der Spalte Minimalwert der tatsächlichen Zykluszeit nicht unterschreitet. Dieser Wert ist abhängig von der CAN-Baudrate (**P514**).

P514	P552 [-01]¹⁾	P552 [-02]¹⁾	t_z²⁾	Buslast³⁾
[kBaud]	Bus Master	CANopen Geber		
	[ms]	[ms]	[ms]	[%]
10	50	20	10	42,5
20	25	20	10	21,2
50	10	10	5	17,0
100	5	5	2	17,0
125	5	5	2	13,6
250	5	2	1	17,0
500	5	2	1	8,5
1000 ⁴⁾	5	2	1	4,25

1 Resultierende Werkseinstellung

2 Minimalwert für tatsächliche Zykluszeit

3 Verursacht von einem Geber

4 Nur für Testzwecke

Tabelle 7: Zykluszeit CANopen Geber in Abhängigkeit von der Baudrate

Die in der Anlage mögliche Buslast hängt immer von der anlagenspezifischen Echtzeit ab. Sehr gute Ergebnisse werden mit einer Buslast kleiner 40 % erzielt. Es sollte aber auf keinen Fall eine Buslast größer 80 % gewählt werden. Bei der Abschätzung der Buslast sollte auch der sonst noch mögliche Busverkehr (Soll- und Istwerte für die Frequenzumrichter, sowie andere Busteilnehmer) mit einbezogen werden.

Zusätzliche Erläuterungen über die CAN-Schnittstelle können dem Handbuch [BU 2500](#) entnommen werden.

Information

CAN-Bus-Versorgung 24 V DC

Um die Kommunikation über den CAN-Bus zu ermöglichen, ist darauf zu achten, dass dieser mit 24 V DC versorgt ist.

4.2.2.2 Ergänzende Einstellungen: SSI-Absolutwertgeber

Protokolleinstellungen für SSI-Absolutwertgeber erfolgen im Parameter **P617**.

Im Einzelnen wird definiert,

- in welchem Format Positionen übertragen werden (Binär- / Gray-Code),
- ob ein Spannungsverlust am Geber dem Frequenzumrichter gemeldet wird („*Power Fail Bit*“),
- ob der Geber die Kommunikationsvariante „*Multiply-Transmit*“, bei der zur Verbesserung der Übertragungssicherheit die Positionen ein zweites Mal in gespiegelter Form übertragen werden, unterstützt.

4.2.2.3 Referenzieren eines Absolutwertgebers

Absolutwertgeber können – vergleichbar mit einem Inkrementalgeber – über die Funktionen 22 „*Referenzpunktfahrt*“ (📖 Abschnitt 4.2.1.1 "Referenzpunktfahrt") und 61 „*Reset Position*“ (📖 Abschnitt 4.2.1.2 "Reset Position") auf den Wert „0“ oder auf den im Parameter **P609 [-04]** (CANopen-Geber) oder **P609 [-05]** (Universal-Geber) „*Offset Position*“ eingestellten Wert gesetzt werden.

Die Genauigkeit beim Rücksetzen der Geberposition hängt dabei jedoch stark von der aktuellen Verfahrgeschwindigkeit, der Buslast und Baudrate aber auch vom Gebertyp ab. Daher darf der *Absolutwertgeber ausschließlich im Stillstand zurückgesetzt werden*.

Sind sowohl ein Inkrementalgeber als auch ein Absolutwertgeber am Frequenzumrichter angeschlossen, werden bei der Ausführung der Funktion „*Referenzpunktfahrt*“ oder „*Reset Position*“ beide Geber zurückgesetzt.

Information

Einschränkung SSI-Geber

Bei einem SSI-Geber kann die Position nur über einen Positions-Offset **P609 [-05]** verändert werden. Ein Rücksetzen („*Reset Position*“ / „*Referenzpunktfahrt*“) ist nicht möglich.

4.2.2.4 Manuelle Inbetriebnahme des CANopen-Absolutwertgebers

Die Konfiguration des Gebers erfolgt über die Parametrierung am Frequenzumrichter.

Alternativ kann die Konfiguration über einen CAN-Bus-Master, der zusätzlich in das Bussystem einzubinden ist, vorgenommen werden.

Wird über diesen CAN-Bus-Master der Geber in den Status „*Operational*“ gesetzt, können folgende Einstellungen vorgenommen werden.

Funktion	Parameter	Hinweis
Auflösung	6001h und 6002h	Wert gemäß P605
Zykluszeit	6200h	Empfehlung: Wert ≤ 20 ms (Die Einstellung hat Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit der Lageregelung.)

4.2.3 Geberüberwachung

Bei aktiver Lageregelung (**P600**, Einstellung $\neq 0$) wird die Funktion eines angeschlossenen Absolutwertgebers überwacht. Im Falle eines auftretenden Fehlers wird eine entsprechende Fehlermeldung generiert. Die letzte gültige Position im Frequenzumrichter bleibt sichtbar (**P601**).

Bei nicht aktiver Lageregelung (**P600**, Einstellung = 0) ist die Überwachung ausgeschaltet. Im Fall eines Geberfehlers erfolgt keine Fehlermeldung. In Parameter **P601** wird weiterhin die aktuelle Geberposition angezeigt.

- Mit dem Parameter **P631** „*Schleppfehl.2 Geber*“ kann bei Vorhandensein eines Absolut- und Inkrementalgebers die Lagedifferenz zwischen den beiden Gebern überwacht werden. Die maximale zulässige Positionsabweichung zwischen Absolut- und Inkrementalgeber wird durch den Wert vorgegeben, der in diesem Parameter eingestellt ist. Eine Überschreitung der maximal zulässigen Abweichung löst die Fehlermeldung **E14.6** aus.
- Mit dem Parameter **P630** „*Schleppfehler Pos.*“ wird die aktuelle Position des Drehgebers mit der aus der aktuellen Drehzahl berechneten Positionsänderung (geschätzte Position) verglichen. Überschreitet die Lagedifferenz den in **P630** eingestellten Wert, wird die Fehlermeldung **E14.5** ausgelöst.

Dieses Verfahren der Schleppfehlerüberwachung unterliegt technisch bedingten Ungenauigkeiten und erfordert bei längeren Verfahrwegen auch die Einstellung größerer Werte. Diese Werte sind dabei experimentell zu ermitteln.

Durch das Erreichen einer Zielposition wird die geschätzte Lage durch den Lage-Istwert vom Geber ersetzt, um eine Aufsummierung von Fehlern zu unterbinden.

- Mit den Parametern **P616** „*Minimale Position*“ und **P615** „*Maximale Position*“ lässt sich der zulässige Arbeitsbereich festlegen. Verlässt der Antrieb den zulässigen Bereich, werden die Fehlermeldungen **E14.7** oder **E14.8** ausgelöst.

Lagesollwerte, die größer als die in **P616** oder kleiner als die in **P615** eingestellten Werte sind, werden im Frequenzumrichter automatisch auf die in den beiden Parametern eingestellten Werte begrenzt.

Die Lageüberwachungen sind nicht aktiv, wenn in den betreffenden Parametern jeweils der Wert 0 oder im Parameter P621 der Wert 1 oder in P619 die Werte 2 oder 3 eingestellt sind.

4.2.4 Positionierungsmethode linear oder wegoptimal

Der zur Positionierung verwendete Drehgeber wird über den Parameter **P604** „Wegmeßsystem“ aktiviert. Über die Parameter **P619** bzw. **P621** erfolgt die Zuordnung der Messmethode für lineare Systeme oder Rundlaufsysteme („wegoptimalen“ Messung).

Wird die „wegoptimale“ Messmethode angewendet, ist der Überlaufpunkt in **P620** festzulegen.

Zur Prüfung der Einstellungen und Funktion des Gebers ist der Parameter **P601** „Aktuelle Position“ auszuwählen.

Parametereinstellungen für lineare Positionierungsmethode

	Drehgebertyp	linear
Inkrementalgeber	P604 (0 ... 2)	P619 (0 oder 1)
CANopen-Geber	P604 (3)	P621 (0)
Absolutwertgeber	P604 (3 ... 8)	P621 (0)

Parametereinstellungen für wegoptimierte Positionierungsmethode

	Drehgebertyp	wegoptimiert	Überlaufpunkt
Inkrementalgeber	P604 (0 ... 2)	P619 (2 oder 3)	P620
CANopen-Geber	P604 (3)	P621 (1)	
Absolutwertgeber	P604 (3 ... 8)	P621 (1)	P620

4.2.4.1 Wegoptimale Positionierung

Bei Rundtischanwendungen liegen die einzelnen Positionen auf dem Umfang verteilt. Die Nutzung der linearen Positionierung empfiehlt sich dafür nicht, da der Frequenzumrichter nicht immer den kürzesten Weg zur angewählten Position eingeschlagen würde (Beispiel Startposition -0,375, Sollposition +0,375, siehe nachfolgende Abbildung „linearer Fahrweg“).

Die Positionierung mit Wegoptimierung hingegen wählt automatisch den kürzesten Weg und entscheidet somit selbstständig über die Drehrichtung des Antriebs. Der Antrieb fährt dabei auch über den Überlaufpunkt des jeweiligen Drehgebers (siehe nachfolgende Abbildung „wegoptimaler Fahrweg“). Der Überlaufpunkt entspricht dabei einer halben Geberumdrehung (*Singleturn-Anwendung*).

Weicht die Anzahl der Geberumdrehungen von der Anzahl der Umdrehungen der Rundtischanwendung ab (*Multiturn-Anwendung*), ist der Überlaufpunkt, d. h. der Punkt, bei dem die Anwendung (der Rundtisch) sich um die Hälfte gedreht hat, zu ermitteln. Dieser Wert ist in den Parameter **P620** „*Absolutbereich Geber*“ einzutragen.

Information

Überlaufpunkt in P620

Bei Multiturn-Anwendungen ist darauf zu achten, dass der Überlaufpunkt maximal mit einer Genauigkeit von drei Nachkommastellen eingetragen werden kann.

Abweichungen hiervon führen nach jedem Überlauf zu einem sich aufaddierenden Fehler. In diesem Fall empfiehlt es sich, den Drehgeber nach jeder Umdrehung des Systems erneut zu referenzieren.

Der Nullpunkt eines Singleturn-Absolutwertgebers ist durch die Montage bestimmt und kann durch den Parameter **P609 ab [-04]** „*Offset Position*“ variiert werden. Wird ein Inkrementalgeber eingesetzt, muss zur Festlegung der Nullposition entweder eine „Referenzpunktfahrt“ oder ein „Reset Position“ durchgeführt werden. Die Nullposition kann durch einen Eintrag im Parameter **P609 [-01] ... [-03]** „*Offset Position*“ variiert werden.

Information

Multiturn-Absolutwertgeber

Ein Multiturn-Absolutwertgeber kann auch als Singleturn-Absolutwertgeber verwendet werden. Dafür ist die der Multiturn-Auflösung (**P605 [-01]**) auf „0“ zu setzen.

Information

Inkrementalgeber

Der Inkrementalgeber muss direkt am Motor angebaut sein. Es darf keine zusätzliche Übersetzung zwischen Motor und Drehgeber bestehen.

Beispiele für eine „Singelturn-Anwendung“

Die Berechnung des Überlaufpunktes einer Singelturn-Anwendung erfolgt nach folgender Gleichung:

$$\pm n_{\max} = 0,5 * \ddot{U}_b / U_n$$

n_{\max} :	Anzahl der Motorumdrehung = Überlaufpunkt	(P620)
\ddot{U}_b :	Übersetzung	(P607 [-xx])¹⁾
U_n :	Untersetzung	(P608 [-xx])¹⁾

¹⁾ Abhängig vom für die Lageregelung verwendeten Drehgeber, z. B. CANopen-Geber: [-xx] = [-04]

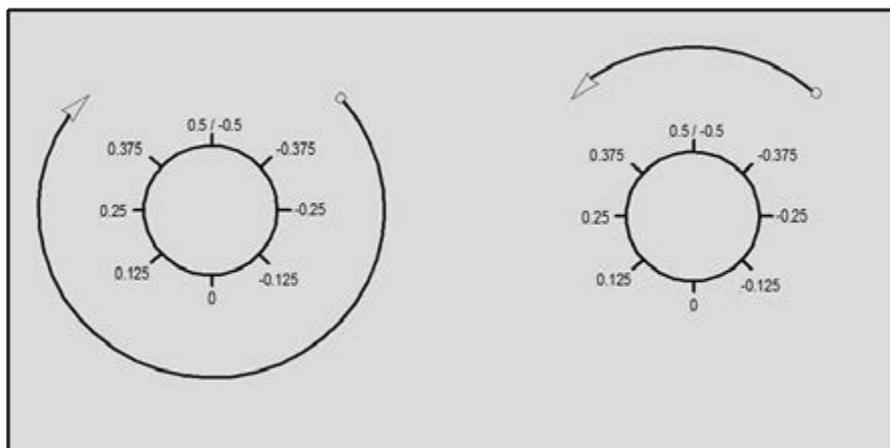
Beispiel 1

Der Drehgeber, ein CANopen-Geber, sitzt auf der Motorwelle (Über- und Untersetzung = „1“).

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 1 / 1 = 0,5 \text{ Umdrehungen}$$

Folgende Werte werden parametrisiert:

P607 [-04]	=	1
P608 [-04]	=	1
P620 =	=	0,5



linearer Fahrweg

wegoptimaler Fahrweg

Abbildung 1: Rundtischpositionierung bei einer Singelturn-Anwendung

Information

Parametrierung P620

In diesem Fall (Singelturn-Anwendung, Geber auf der Motorwelle) kann **P620** auch in Werkseinstellung (Einstellung 0) verbleiben.

Beispiel 2

Der Drehgeber, ein CANopen-Geber, ist an der Abtriebsseite des Getriebes angebaut. Das Getriebe hat eine Übersetzung von **i = 26,3**.

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 263 / 10 = 13,15 \text{ Umdrehungen}$$

Folgende Werte werden parametrisiert:

P607 [-04]	=	263
P608 [-04]	=	10
P620 =	=	13,15

Beispiel für eine „Multiturnanwendung“

Die Berechnung des Überlaufpunktes einer Multiturnanwendung erfolgt nach folgender Gleichung:

Das folgende Beispiel ist für eine Über- und Untersetzung von „1“ dargestellt. Der gesamte Verfahrweg beträgt 101 Umdrehungen des Gebers. Der Maximalwert der Position bzw. der Überlaufpunkt berechnet sich wie folgt:

$$\pm n_{\max} = 0,5 * U_D * \ddot{U}_b / U_n$$

n_{\max} :	Anzahl der Motorumdrehung = Überlaufpunkt	(P620)
\ddot{U}_b :	Übersetzung	(P607 [-xx])¹⁾
U_n :	Untersetzung	(P608 [-xx])¹⁾
U_D :	Anzahl der Umdrehungen des Drehgebers für eine Umdrehung der Anwendung	

¹⁾ Abhängig vom für die Lageregelung verwendeten Drehgeber, z. B. CANopen-Geber: [-xx] = [-04]

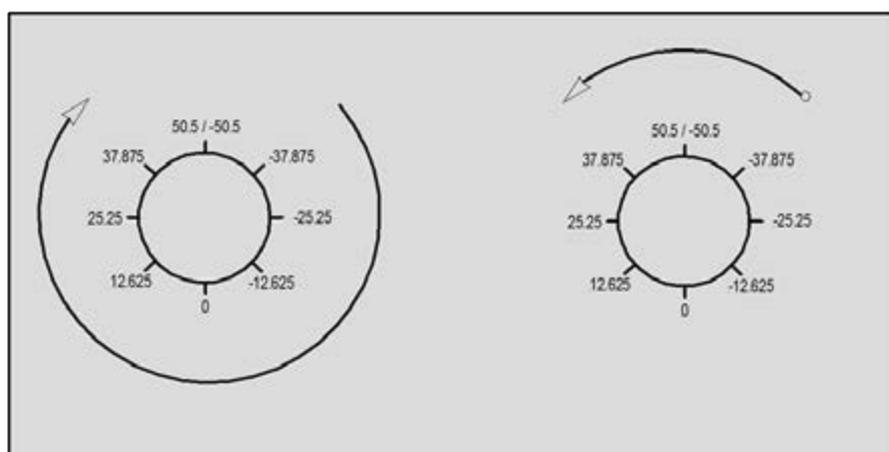
Beispiel 1

Der Drehgeber, ein CANopen-Geber, sitzt auf der Motorwelle (Über- und Untersetzung = „1“). Der gesamte Verfahrweg beträgt **101** Umdrehungen des Gebers.

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 101 * 1 / 1 = 50,5 \text{ Umdrehungen}$$

Folgende Werte werden parametrisiert:

P607 [-04]	=	1
P608 [-04]	=	1
P620 =	=	50,5



linearer Fahrweg

wegoptimaler Fahrweg

Abbildung 2: Rundtischpositionierung bei einer Multiturn-Anwendung

Beispiel 2

Der Drehgeber, ein CANopen-Geber, ist an der Abtriebsseite des Getriebes angebaut. Das Getriebe hat eine Übersetzung von **i = 26,3**. Der gesamte Verfahrweg beträgt **101** Umdrehungen des Gebers.

$$\pm n_{\max} = 0,5 * 101 * 263 / 10 = 1328,15 \text{ Umdrehungen}$$

Folgende Werte werden parametrisiert:

P607 [-04]	=	263
P608 [-04]	=	10
P620 =	=	1328,15

4.3 Sollwertvorgabe

Sollwerte können auf folgende Weise vorgegeben werden:

- Digitaleingänge oder Bus IO In Bits als Absolutposition mittels Lage-Array (Positions-Array)
- Digitaleingänge oder Bus IO In Bits als Relativposition mittels Lageinkrement-Array (Positionsinkrement-Array)
- Bussollwert

Dabei ist es unerheblich, ob zur Lageerfassung, d. h. zur Ermittlung der Istposition ein Inkremental- oder ein Absolutwertgeber verwendet wird.

4.3.1 Absolute Sollposition (Positions-Array) über Digitaleingänge oder BUS IO In Bits

Die Positionierung mit absoluten Sollpositionen wird verwendet, wenn bestimmte, fixe Positionen existieren, die durch den Antrieb angesteuert werden sollen („Verfahre auf die Position x“). Hierzu gehören z. B. Regalbediengeräte.

Im Parameter **P610** „Sollwert-Modus“ können mit der Funktion 0 = „Positionsarray“ die im Parameter **P613** hinterlegten Positionen über die Digitaleingänge des Frequenzumrichters bzw. Bus IO In Bits angewählt werden.

Die Positionsnummern ergeben sich aus dem Binärwert. Für jede Positionsnummer kann ein Lagesollwert (**P613**) parametrierbar werden. Der Lagesollwert kann entweder über ein Bedienfeld (ControlBox oder ParameterBox) oder mittels PC-Parametrier- und Diagnosesoftware „NORDCON“ eingegeben werden. Alternativ ist ein Digitaleingang oder BUS IO In Bit auf die Funktion 24 „Teach-In“ zu parametrieren. Das Auslösen dieser Digitalfunktion führt zur Übernahme der aktuellen Position in die Arrays des Parameters **P613** (☞ Abschnitt 4.4 „Teach-In“-Funktion zur Speicherung von Positionen“)

Mit der Funktion 62 „Sync. Lagearray“ (**P420** „Digitaleingänge“ oder **P480** „BUS I/O In Bits“) ist es möglich, eine gespeicherte Position vorzuzwählen, ohne die Position sofort anzufahren. Erst nach Setzen des Eingangs auf „1“ wird die vorausgewählte Position als Sollwert übernommen und angefahren (☞ Abschnitt 4.3.3.2 „Relative Sollposition (Positionsinkrement-Array) über den Feldbus“).

Wird die absolute Sollposition über Bus IO In Bits vorgegeben, ergibt sich die Positionsnummer aus den Bits 0 ... 5 der seriellen Schnittstelle. Dazu ist einer der Bussollwerte (**P546**..., „Funktion Bus-Sollwert“) auf die Einstellung 17 „Bus IO In Bits 0-7“ einzustellen und unter **P480** „Funktion BusIO In Bits“ sind die Funktionen den entsprechenden Bits zuzuweisen.

Information

Addition von Sollwerten

Positionssollwerte aus verschiedenen Quellen verhalten sich additiv zu einander. D. h. der Frequenzumrichter addiert alle Einzelsollwerte, die ihm vorgegeben werden, zu einem resultierenden Sollwert und steuert diesen als Ziel an (z. B. Sollwert über Digitaleingang + Sollwert über Bus).

4.3.2 Relative Sollposition (Positionsinkrement-Array) über Digitaleingänge oder BUS IO In Bits

Die Positionierung mit relativen Sollpositionen wird verwendet, wenn keine fixen, sondern relative Positionen existieren, die durch den Antrieb angesteuert werden sollen („Verfahren um x Inkremente“). Hierzu gehören Endlosachsen.

Die Positionsinkremente werden, wie die fixen Positionen auch, über den Parameter **P613** definiert. Die Anzahl der verfügbaren Positionsinkremente ist jedoch auf die ersten sechs Einträge (**P613 [-01] ... [-06]**) begrenzt.

Beim Signalwechsel des Eingangs von „0“ auf „1“ wird der Wert des angewählten Elements zur Sollposition addiert. Positive und negative Werte sind möglich, so dass auch zur Ausgangsposition zurückgekehrt werden kann. Die Addition erfolgt bei jeder positiven Signalfanke, unabhängig davon, ob der Frequenzumrichter freigegeben ist oder nicht. Mit mehreren nacheinander folgenden Pulsen auf dem zugewiesenen Eingang kann so das Vielfache des parametrisierten Inkrements vorgegeben werden. Die Pulsbreite und die Breite der Pulspausen müssen mindestens 10 ms betragen.

Wird die relative Sollposition über Bus IO In Bits vorgegeben, ergibt sich das Lageinkrement aus den Bits 0 ... 5 der seriellen Schnittstelle. Dazu ist einer der Bussollwerte (**P546**..., „Funktion Bus-Sollwert“) auf die Einstellung 17 „Bus IO In Bits 0-7“ einzustellen. Unter **P480** „Funktion BusIO In Bits“ sind die Funktionen den entsprechenden Bits zuzuweisen.

4.3.3 Bussollwerte

Die Übertragung des Sollwertes ist über verschiedene Feldbussysteme möglich. Die Position ist in Anzahl der Umdrehungen vorzugeben.

Eine Motorumdrehung entspricht einer Auflösung von 1/1000 Umdrehung.

Die Quelle der Bussollwerte über den entsprechenden Feldbus ist im Parameter **P510** „Quelle Sollwerte“ zu wählen. Die Einstellungen der über Bus zu übertragenden Positionssollwerte ist in den Parametern **P546**... „Funktion Bus- Sollwert“ einzustellen.

Um den vollen Positionsbereich (32 Bit Position) nutzen zu können, sind das High- und Low-Word zu verwenden.

Beispiel

Eine Motorumdrehung (siehe Wert **P602**) = 1,000 rev. = Bussollwert 1000_{dez}

4.3.3.1 Absolute Sollposition (Positions-Array) über den Feldbus

Wird im Parameter **P610** „Sollwert-Modus“ Funktion 3 „Bus“ parametrisiert, erfolgt die Sollwertvorgabe für die absolute Position **ausschließlich** über ein Feldbussystem. Die Einstellung des Feldbussystems erfolgt im Parameter **P509** „Quelle Steuerwort“. Bei der Funktion „Bus“ sind die Funktionen der Digitaleingänge und die Bus IO In Bits für die Positionsvorgabe aus Parameter **P613** „Position“ / Lagerearray Element nicht aktiviert.

4.3.3.2 Relative Sollposition (Positionsinkrement-Array) über den Feldbus

Wird im Parameter **P610** „Sollwert-Modus“ Funktion 4 „Bus Inkrement“ parametrisiert, erfolgt die Sollwertvorgabe für die relative Position über ein Feldbussystem. Die Einstellung des Feldbussystems erfolgt im Parameter **P509** „Quelle Steuerwort“. Die Übernahme des Sollwertes erfolgt bei einem Flankenwechsel von „0“ nach „1“ bei der Funktion 62 „Sync. Lagerearray“ (**P420** oder **P480**).

4.4 „Teach-In“-Funktion zur Speicherung von Positionen

Die Parametrierung der absoluten Sollpositionen (Lage-Array) kann alternativ zur direkten Eingabe auch über die Funktion „*Teach-In*“ vorgenommen werden.

Beim „*Teach-In*“ über Digitaleingänge oder Bus IO In Bits werden zwei Eingänge benötigt. Ein Eingang bzw. einer der Parameter **P420**... oder **480** ist auf die Funktion 24 „*Teach-In*“ und ein weiterer Eingang auf die Funktion 25 „*Quit-Teach-In*“ zu parametrieren.

Die Funktion „*Teach-In*“ wird mit dem Signal „1“ auf dem entsprechenden Eingang gestartet und bleibt solange aktiv, bis das Signal wieder zurückgenommen wird.

Mit einem Wechsel von „0“ auf „1“ des Signals „*Quit-Teach-In*“ wird der aktuelle Positionswert als Sollposition im Parameter **P613** „*Position*“ gespeichert. Die Positionsnummer bzw. das Positions-Array-Element oder Positionsincrement-Array-Element wird über die Funktion 55 ... 60 „*Bit 0 ... 5 PosArr / Inc*“ der Digitaleingänge **P420** oder Bus IO In Bits **P480** vorgegeben.

Falls kein Eingang angesteuert wird (Position 0), wird die Positionsnummer mit einem internen Zähler generiert. Der Zähler wird nach jeder Positionsübernahme erhöht.

Beispiel

- Start des „*Teach-In*“ ohne Positionsvorgabe:
Interner Zähler steht auf Wert 1,
- Auslösen der Funktion „*Quit-Teach-In*“
 - Speicherung der aktuellen Position in den ersten Speicherplatz (**P613 [-01]**)
 - Erhöhung des internen Zählers auf 2
- Auslösen der Funktion „*Quit-Teach-In*“
 - Speicherung der aktuellen Position in den ersten Speicherplatz (**P613 [-02]**)
 - Erhöhung des internen Zählers auf 3
- u.s.w.

Sobald eine Position über die Digitaleingänge adressiert wird, wird der Zähler auf diese Position gesetzt.

Solange „*Teach-In*“ aktiv ist, kann der Frequenzumrichter mit Freigabesignalen und Frequenzsollwert angesteuert werden (wie **P600** „*Lageregelung*“ Einstellung „*Aus*“).

Die „*Teach-In*“-Funktion kann auch über eine serielle Schnittstelle bzw. Bus IO In Bits realisiert werden. Dazu muss einer der Bussollwerte (**P546**... „*Funktion Bus-Sollwert*“) auf die Funktion „*Bus IO In Bits 0..7*“ eingestellt werden. Unter **P480** „*Funktion Bus I/O In Bits*“ sind die Funktionen den entsprechenden Bits zuzuweisen.

4.5 Übersetzungsverhältnis der Soll- und Istwerte

Die Positionswerte beziehen sich grundsätzlich auf die Motorumdrehungen. Wird ein anderer Bezug gewünscht, kann mit Hilfe der Parameter **P607** [-07] die „Übersetzung“ und **P608** [-07] die Untersetzung in eine andere Einheit umgerechnet werden. In den Parametern **P607** „Übersetzung“ und **P608** „Untersetzung“ können keine Nachkommastellen eingegeben werden. Um eine höhere Genauigkeit zu erreichen, sind beide Werte gleichermaßen mit einem möglichst hohen Faktor zu multiplizieren. Das Produkt darf den Wert 2.000.000 nicht überschreiten, d. h. der Faktor darf nicht zu groß gewählt werden.

Beispiel

Hubwerk

- Einheit in [cm]
- Getriebe: $i = 26,3$
- Trommeldurchmesser: $d = 50,5$ cm
- Faktor: 100 (gewählt)

$$\frac{\text{Untersetzung}(P608)}{\text{Übersetzung}(P607)} = \frac{\pi \times 50,5\text{cm}}{26,3} = \frac{158,65 \times 100}{26,3 \times 100} = \frac{15865}{2630} \approx 6\text{ cm/Umdr.}$$

Die gewünschte Einheit kann im Parameter **P640** „Einheit Pos. Werte“ ausgewählt werden. Für dieses Beispiel ist demnach der Parameter **P640** auf die Funktion 4 = „cm“ zu parametrieren.

Information

Folgende Formel ist für Modulo Pos zu beachten:

1. **Kübler-Drehgeber AG1** (Materialnummer 19551881): $2 \times P620 * P607[7]/P608[7] \leq 1024$
2. **Kübler-Drehgeber AG8** (Materialnummer 19551927): $2 \times P620 * P607[7]/P608[7] \leq 16386$

Ist der Wert größer, kommt es zu einem Fehlverhalten des Gebers. Der Geber kann nicht verwendet werden.

4.6 Lageregelung

4.6.1 Lageregelung: Varianten der Positionierung (P600)

Vier verschiedene Varianten der Positionierung sind möglich.

- Lineare Rampe mit Maximalfrequenz (**P600**, Einstellung 1)

Die Beschleunigung erfolgt linear. Die Geschwindigkeit der Konstantfahrt wird immer mit der unter Parameter **P105** eingestellten Maximalfrequenz durchgeführt. Die Hochlaufzeit **P102** und die Bremszeit **P103** beziehen sich auf die Maximalfrequenz **P105**.

Beispiel

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s;

Rampenzeit = **P102** = 10 s

→ der Antrieb beschleunigt von 0 Hz auf 50 Hz in 10 s

- Lineare Rampe mit Sollfrequenz (**P600**, Einstellung 2)

Die Beschleunigung erfolgt linear. Die Geschwindigkeit der Konstantfahrt wird über die Sollfrequenz vorgegeben. Diese kann über den Analogeingang oder über einen Bussollwert verändert werden. Die Hochlaufzeit (**P102**) und die Bremszeit (**P103**) beziehen sich auf die Maximalfrequenz (**P105**).

Beispiel

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s, Sollwert 50 % (25 Hz);

Rampenzeit = **P102** * 0,5 = 5 s

→ der Antrieb beschleunigt von 0 Hz auf 25 Hz in 5 s

- S-Rampe mit Maximalfrequenz (**P600**, Einstellung 3)

Die Geschwindigkeit der Konstantfahrt wird immer mit der unter Parameter **P105** eingestellten Maximalfrequenz durchgeführt, jedoch werden im Positionierbetrieb die Frequenzrampen als S-Rampen gefahren. Gegenüber dem herkömmlichen linearen Frequenzanstieg oder der Frequenzreduzierung gemäß der Hochlauf- oder Bremszeit wird mit einer Verrundung aus einem statischen Zustand „sanft“ (ohne Rucken) beschleunigt oder verzögert. Ebenso wird beim Erreichen der Endgeschwindigkeit die Beschleunigung oder Verzögerung langsam reduziert. Die S-Rampe entspricht immer einer Verrundung von 100 % und ist nur gültig, wenn auch positioniert wird. Die wirksame *Rampenzeit verdoppelt* sich durch die S-Rampen. Die Hochlaufzeit (**P102**) und die Bremszeit (**P103**) beziehen sich auf die Maximalfrequenz (**P105**).

Beispiel

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s;

Rampenzeit = **P102** * 2 = 10 s * 2 = 20 s

→ der Antrieb beschleunigt von 0 Hz auf 50 Hz in 20 s

Während einer Referenzpunktfahrt ist die S-Rampenfunktion inaktiv.

- S-Rampe mit Sollfrequenz (**P600**, Einstellung 4)

Die Geschwindigkeit der Konstantfahrt wird über die Sollfrequenz vorgegeben. Jedoch werden im Positionierbetrieb die Frequenzrampen als S-Rampen gefahren (siehe vorhergehender Absatz).

Die Sollfrequenz kann über den Analogeingang oder über einen Bussollwert verändert werden. Die Hochlaufzeit (**P102**) und die Bremszeit (**P103**) beziehen sich auf die Maximalfrequenz (**P105**) und errechnen sich wie folgt:

$$\text{Rampenzeit} = 2 * \text{Hochlaufzeit} * \sqrt{(\text{Sollfrequenz} / \text{Maximalfrequenz})}$$

Beispiel

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s, Sollwert 50 % = Sollfrequenz 25 Hz;

$$\text{Rampenzeit} = 2 * \text{P102} * \sqrt{(\text{Sollfrequenz} / \text{P105})} = 2 * 10 \text{ s} * \sqrt{(25 \text{ Hz} / 50 \text{ Hz})}$$

→ der Antrieb beschleunigt von 0 Hz auf 25 Hz in 14,1 s

Während einer Referenzpunktfahrt ist die S-Rampenfunktion inaktiv.

Information

Sollfrequenz bzw. Rampenzeiten

Während einer Positionierfahrt haben Änderungen der Sollfrequenz bzw. der Rampenzeiten keine Auswirkungen auf die Beschleunigung oder die Endgeschwindigkeit des Antriebes. Erst nach Erreichen der Zielposition werden die neuen Werte angenommen und in die Berechnung der nächsten Positionierfahrt einbezogen.

Information

P106: Rampenverrundung

Der Parameter P106 „Rampenverrundung“ ist bei aktiver Lageregelung (P600, Einstellung \neq 0) inaktiv.

Information

Wirksame Rampenzeit

Die tatsächliche bzw. wirksame Rampenzeit kann durch Erreichen von Lastgrenzen oder kurzen Verfahrwegen von den parametrisierten Werten abweichen

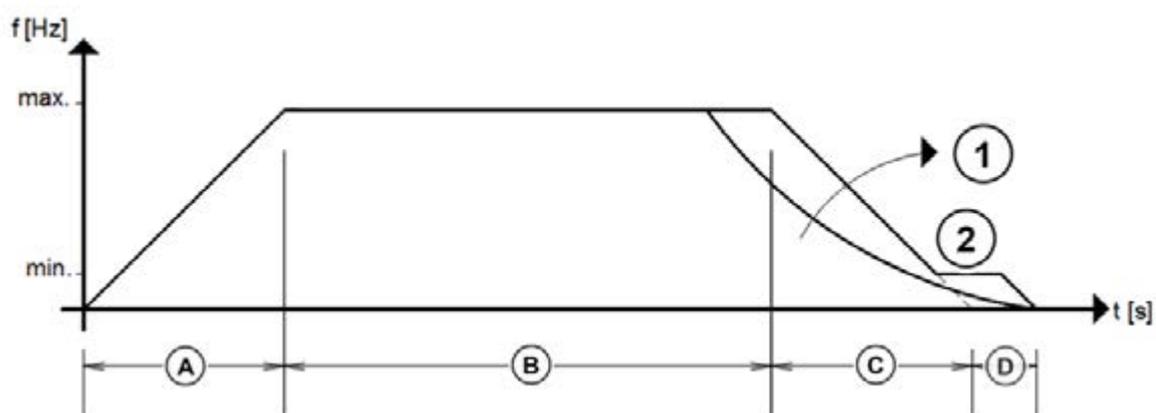
4.7 Lageregelung: Funktionsweise

Die Lageregelung arbeitet als P-Regelkreis. Soll- und Istposition werden permanent miteinander verglichen. Die Sollfrequenz wird durch die Multiplikation dieser Differenz mit dem Parameter **P611** „Lageregler P“ gebildet. Der Wert wird anschließend auf die im Parameter **P105** parametrisierte Maximalfrequenz begrenzt.

Aus der im Parameter **P103** parametrisierten Bremszeit und der aktuellen Geschwindigkeit wird ein Wegvorhalt berechnet. Ohne Berücksichtigung der Bremszeit durch die Wegrechnung würde die Drehzahl in der Regel zu spät reduziert und die Sollposition überfahren werden. Ausnahmen sind hochdynamische Anwendungen mit extrem kleinen Brems- und Hochlaufzeiten sowie Anwendungen, in denen nur kleine Weginkremente vorgegeben werden.

Im Parameter **P612** „Gr. Zielfenster“ kann ein sogenanntes Zielfenster festgelegt werden. Innerhalb des Zielfensters wird die Sollfrequenz auf die in Parameter **P104** eingestellte Minimalfrequenz begrenzt und ermöglicht damit eine Art Schleichfahrt. Dieser Frequenzwert kann den Wert 2 Hz nicht unterschreiten. Die Funktion der „Schleichfahrt“ empfiehlt sich insbesondere bei Anwendungen mit stark unterschiedlichen Lasten bzw., wenn der Antrieb ohne Drehzahlregelung (**P300** = „VFC open-loop“) betrieben werden muss.

Der Parameter **P612** definiert den Startpunkt und damit den Weg für die Schleichfahrt, der an der Sollposition endet. Er hat keine Auswirkung auf die Ausgangsmeldung „Lage erreicht“ (z. B. Parameter **P434**).



A =	Hochlaufzeit
B =	Fahrt mit maximaler Frequenz
C =	Bremszeit
D =	Zeit bestimmt durch die „Größe Zielfenster“ (P612)
1 =	Lageregler P
2 =	Fahrt mit minimaler Frequenz

Abbildung 3: Ablauf einer Lageregelung

4.8 Restwegpositionierung

Die Restwegpositionierung ist eine Variante der Lageregelung. Hierbei wechselt der Antrieb durch einen Trigger-Impuls aus der normalen Drehzahlregelung in die Lageregelung und legt noch einen definierten Weg zurück, bevor er zum Stillstand kommt.

Relevante Parameter für die Restwegpositionierung

Parameter	Wert	Bedeutung
P420... oder P480	78	Restwegtrigger
P610	10	Restwegpositionierung
P613 [-01]	xx	Restweg, wenn der Antrieb mit „Freigabe rechts“ freigegeben wird
P613 [-02]	xx	Restweg, wenn der Antrieb mit „Freigabe links“ freigegeben wird

Ablauf der Restwegpositionierung

Nach einer Freigabe fährt der Antrieb zunächst mit der anliegenden Sollfrequenz, bis eine positive Flanke 0 → 1 durch den Sensor am Eingang mit der Funktion „Restwegtrigger“ anliegt. Der Antrieb schaltet dann auf Lageregelung um und fährt anschließend noch den Weg, der in Parameter **P613** [-01] bzw. [-02] programmiert wurde. Wird ein Lagesollwert via Bus an den Frequenzumrichter gesendet, wird dieser zu dem Wert in **P613** [-01] oder [-02] addiert. Wird in **P613** [-01] oder [-02] kein Wert eingetragen, stellt der Bussollwert den relativen Restweg dar.

Nach Erreichen der Zielposition, verharrt der Antrieb an dieser Stelle.

Ein erneuter Impuls am Eingang mit der Funktion „Restwegtrigger“, löst die Funktion erneut aus. Der Antrieb fährt dann einen weiteren Restweg. Dabei ist es unerheblich, ob der Antrieb schon in seiner Zielposition verharrt oder noch fährt.

Für das Starten eines neuen Vorganges der Restwegpositionierung (Start im Sollwertmodus) stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Antrieb stillsetzen (Freigabe zurücknehmen) und Antrieb wieder freigeben, oder
- Digital-In-Funktion 62 „Sync. Lagearray“ auslösen (über Digitaleingang **P420...**, oder BUS IO In Bit **P480**)

Die Statusmeldung „Lage erreicht“ erscheint erst nach Abschluss der Restwegpositionierung. Während der Konstantfahrt mit Sollfrequenz ist die Statusmeldung „Lage erreicht“ deaktiviert.

Die Genauigkeit der Restwegpositionierung hängt vom Jitter der Reaktionszeit, der Geschwindigkeit sowie vom verwendeten Initiator ab. Der Jitter der Reaktionszeit eines Digitaleingangs liegt typischer Weise bei 1 ... 2 ms. Der Lagefehler entspricht daher dem Weg, der bei der vorhandenen Geschwindigkeit während der Jitter-Zeit zurückgelegt wird.

Die Restwegpositionierung erfolgt immer mit einer linearen Rampe. Eingestellte S-Rampen sind wirkungslos. Ist eine Lagebegrenzung aktiv (**P615** / **P616**), wird diese in der Konstantfahrt berücksichtigt.

4.9 Gleichlaufregelung

Ein Positions- bzw. Lagegleichlauf setzt voraus, dass alle betroffenen Geräte über einen gemeinsamen Bus (CANopen / CAN-Bus) miteinander kommunizieren. Das Master-Gerät sendet seine „aktuelle Position“ und „aktuelle Soll Drehzahl nach der Frequenzrampe“ an die Slave-Geräte weiter. Die Slave-Geräte verwenden die Drehzahl als Vorhalt und gleichen über den Lageregler den Rest ab. Die Übertragungszeit von Ist Drehzahl und Position vom Master zu den Slave-Geräten erzeugt einen Winkel- bzw. Positionsversatz welcher proportional zur gefahrenen Geschwindigkeit ist.

$$\Delta P = n[\text{rpm}] / 60 * T_{\text{zyklus}}[\text{ms}] / 1000$$

Bei 1500 min^{-1} und einer Übertragungszeit von ca. 5 ms ergibt sich daraus ein Versatz von 0,125 Umdrehungen bzw. 45° . Dieser Versatz wird durch eine entsprechende Kompensation auf der Seite des Slave-Antriebes teilweise ausgeglichen. Es bleibt jedoch ein Jitter (Schwankung) der Zykluszeit von ca. 1 ms, der nicht kompensiert werden kann. Für den gewählten Fall verbleibt demnach ein Winkelfehler von ca. 9° . Dies gilt nur, wenn zur Kopplung der beiden Antriebe eine CANopen / CAN-Bus-Anbindung mit einer Baudrate von mindestens 100 kBaud verwendet wird. Eine Kopplung mit geringeren Baudraten vergrößert den Versatz erheblich und ist daher nicht zu empfehlen.

Die Kopplung der Antriebe über CANopen ermöglicht gleichzeitig den Betrieb von CANopen-Absolutwertgebern. Jedoch ist dabei zu beachten, dass sich nicht mehr als fünf Slave-Frequenzumrichter in diesem Netzwerk befinden. Nur so ist gewährleistet, dass die Buslast unter 50 % und somit ein deterministisches Verhalten gewährleistet bleibt.

4.9.1 Kommunikationseinstellungen

Der Aufbau einer Kommunikation zwischen Master und Slave über **CANopen** erfordert folgende Einstellungen.

Frequenzumrichter Master

Parameter	Wert	Bedeutung
P502 [-01]	20	Sollfrequenz nach der Frequenzrampe ¹⁾
P502 [-02]	15	Istposition Ink. HighWord ²⁾
P502 [-03]	10	Istposition Ink. LowWord ²⁾
P503	3	CANopen
P505	0	0,0 Hz
P514	5	250 kBaud (mindestens 100 kBaud ist einzustellen)
P515 [-03]	P515 _{Slave} [-02]	Broadcast-Master-Adresse

- 1) Falls die Freigabe vom Master zum Slave nicht mit übergeben wird, also der Slave nur eine Freigabe in einer Richtung erhält, der Master aber in beide Richtungen dreht, muss anstelle „Sollfrequenz nach der Frequenzrampe“ „20“ die Funktion „Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert“ „21“ verwendet werden.
- 2) Die Istposition ist in der Einstellung in Inkrementen an den / die Slave zu übergeben. Anderenfalls erhöht sich die Anzahl der Übertragungszeitfehler.

Frequenzumrichter Slave

Parameter	Wert	Bedeutung
P510 [-01]	10	Hauptsollwert von CANopen-Broadcast
P510 [-02]	10	Nebensollwert von CANopen-Broadcast
P505	0	0,0 Hz
P514	P514 _{Master}	Einstellung gemäß Wert im Master
P515 [-02]	P515 _{Master} [-03]	Broadcast-Slave-Adresse
P546 [-01]	4	Frequenzaddition ¹⁾
P546 [-02]	24	Sollposition Ink. HighWord
P546 [-03]	23	Sollposition Ink. LowWord
P600	1 oder 2	Lageregelung AN ²⁾
P610	2	Gleichlauf

- 1) Die Einstellung „Frequenzaddition“ ist erforderlich, um die Berechnung des Drehzahlvorhalts zu optimieren und Regelabweichungen zum Master zu minimieren. Allerdings ist dadurch die Möglichkeit stark eingeschränkt, bei maximaler Drehzahl eventuelle Lageabweichungen zum Master wieder aufzuholen.
- 2) Beide Einstellungen sind möglich, im Gleichlauf wird dabei immer mit der maximal möglichen Frequenz positioniert.

Der Aufbau einer Kommunikation zwischen Master und Slave über den **CAN-Bus** ist auch möglich und erfordert folgende Einstellungen.

Frequenzumrichter Master

Parameter	Wert	Bedeutung
P502 [-01]	20	Sollfrequenz nach der Frequenzrampe ¹⁾
P502 [-02]	15	Istposition Ink. HighWord ²⁾
P502 [-03]	10	Istposition Ink. LowWord ²⁾
P503	2	CAN
P505	0	0,0 Hz
P514	5	250 kBaud (mindestens 100 kBaud ist einzustellen)
P515 [-01]	0	Adresse 0 (📖 Abschnitt „Überwachungsfunktionen – Masterabschaltungen“)

- 1) Falls die Freigabe vom Master zum Slave nicht mit übergeben wird, also der Slave nur eine Freigabe in einer Richtung erhält, der Master aber in beide Richtungen dreht, muss anstelle „Sollfrequenz nach der Frequenzrampe“ „20“ die Funktion „Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert“ „21“ verwendet werden.
- 2) Die Istposition ist in der Einstellung in Inkrementen an den / die Slave zu übergeben. Anderenfalls erhöht sich die Anzahl der Übertragungszeitfehler.

Frequenzumrichter Slave

Parameter	Wert	Bedeutung
P510 [-01]	9	Hauptsollwert von CAN-Broadcast
P510 [-02]	9	Nebensollwert von CAN-Broadcast
P505	0	0,0 Hz
P514	P514 _{Master}	Einstellung gemäß Wert im Master
P515 [-01]	128	Adresse 128 (📖 Abschnitt „Überwachungsfunktionen – Masterabschaltungen“)
P546 [-01]	4	Frequenzaddition ¹⁾
P546 [-02]	24	Sollposition Ink. HighWord
P546 [-03]	23	Sollposition Ink. LowWord
P600	1 oder 2	Lageregelung AN ²⁾
P610	2	Gleichlauf

- 1) Die Einstellung „Frequenzaddition“ ist erforderlich, um die Berechnung des Drehzahlvorhalts zu optimieren und Regelabweichungen zum Master zu minimieren. Allerdings ist dadurch die Möglichkeit stark eingeschränkt, bei maximaler Drehzahl eventuelle Lageabweichungen zum Master wieder aufzuholen.
- 2) Beide Einstellungen sind möglich, im Gleichlauf wird dabei immer mit der maximal möglichen Frequenz positioniert.

4.9.2 Einstellungen Rampenzeit und Maximalfrequenz am Slave

Damit der Slave ausregeln kann, sollte die Rampenzeiten etwas kleiner als beim Master gewählt werden und die Maximalfrequenz etwas größer.

Frequenzumrichter Slave

Parameter	Wert
P102	0,5 .. 0,95 * P102 _{Master}
P103	0,5 .. 0,95 * P103 _{Master}
P105	1,05 .. 1,5 * P105 _{Master}
P410	0
P411	P105 _{Master}

4.9.3 Einstellung Drehzahlregler und Lageregler

1. Drehzahl- (P300 ff.) und Lageregler (P600 ff.) in allen Geräten *unabhängig voneinander* einstellen.
2. Lageregelung „*Gleichlauf*“ in Betrieb nehmen.

Die Reglereinstellungen sind sehr stark abhängig von den Antriebseigenschaften, der Antriebsaufgabe und den Lastbedingungen. Sie sind daher nicht vor auszuplanen und müssen an der Anlage experimentell vorgenommen und optimiert werden.

Grundsätzlich gilt dabei, dass bei schärferen Reglereinstellungen meist bessere dynamische Ergebnisse zu erzielen sind. Allerdings sollte dabei für eine optimale Lageregelung auf eine eher moderate Einstellung des *I-Anteils* im *Drehzahlregler* geachtet werden.

Der Drehzahlregler sollte auf ein leichtes Überschwingen eingestellt werden. Daraus ergibt sich ein möglichst hoher *P-Anteil* (bis Geräusche bei kleinen Drehzahlen auftreten) und ein eher mäßiger *I-Anteil*.

Die Einstellung der Momentengrenze und der gewählten Rampen muss so erfolgen, dass der Antrieb der Rampe jederzeit folgen kann.

Information

Reglereinstellungen

Detaillierte Informationen zur Einstellung und Optimierung von Drehzahl- und Lagereglern finden Sie auf unserer Website www.nord.com in den Applikationsleitfäden [AG 0100](#) und [AG 0101](#).

4.9.4 Berücksichtigung einer Übersetzung zwischen Master und Slave

Einstellung eines festen Übersetzungsverhältnisses

Eine Übersetzung zwischen Master und Slave kann durch Einstellung eines festen Übersetzungsverhältnisses mit den Parametern **P607** „Übersetzung“ und **P608** „Untersetzung“ berücksichtigt werden.

Die Übersetzung wird dabei in den Arrays des nicht verwendeten Gebers eingetragen.

$$N_{\text{Slave}} = \text{P607} [-xx] / \text{P608} [-xx] * N_{\text{Master}}$$

$$\text{P105}_{\text{Slave}} = \text{P607} [-xx] / \text{P608} [-xx] * N_{\text{Master}} * 1,05 \dots 1,5$$

Einstellung eines variablen Übersetzungsverhältnisses

Das Übersetzungsverhältnis zwischen Master und Slave kann bei Verwendung eines Analogeinganges stufenlos zwischen -200 % und +200 % der Masterdrehzahl variiert werden.

Hierfür ist der betreffende Analogeingang **P400**... auf die Funktion 47 „Übersetzungsfaktor Gearing“ einzustellen. Durch den Abgleich des Analogeinganges (**P402**... / **P403**...) wird dieser entsprechend den bestehenden Anforderungen skaliert. Negative Werte bewirken einen Drehrichtungswechsel.

Es ist möglich, das Übersetzungsverhältnis „online“, d. h. im laufenden Betrieb zu verstellen. Jedoch ist dabei zu beachten, dass der Lageschleppfehler während der Anpassung deutlich größere Werte annehmen kann als in der normalen Gleichlauffahrt. Der Grund hierfür liegt in der dafür erforderlichen Anpassung an die neue Geschwindigkeit und ist ggf. durch die Veränderung des zulässigen Schleppfehlers (im Parameter **P630** „Schleppfehler Pos.“) zu berücksichtigen.

4.9.5 Überwachungsfunktionen

4.9.5.1 Erreichbare Genauigkeit der Lageüberwachung

Die Abweichung zwischen Master und Slave kann durch die Statusmeldung „Lage erreicht“ (z. B.: **P434**, Einstellung 21) beim Slave überwacht werden. Die erreichbare Genauigkeit dieser Meldung und damit der Versatz von Master- und Slave-Antrieb hängt von mehreren Faktoren ab. Hier spielt neben den Einstellungen von Drehzahl- und Lageregler auch die Regelstrecke, also der Antrieb und die Mechanik der Anlage eine entscheidende Rolle.

Der Minimalwert der erreichbaren Genauigkeit ist jedoch durch die Übertragungsart gegeben. Mit einem Versatz von 0,1 Umdrehungen ist mindestens zu rechnen. In der Praxis sollte mit einem Wert größer 0,25 Motorumdrehung projektiert werden. Die Meldung „Lage erreicht“ erlischt, wenn der eingestellte Wert in **P625** „Hysteresse Ausgang“ überschritten wird oder die Differenz zwischen Vorhalt und tatsächlicher Geschwindigkeit 2 Hz + **P104** „Minimalfrequenz“ übertrifft. Die Minimalfrequenz beim Slave kann nach folgender Gleichung bestimmt werden:

$$\mathbf{P104} = 0,25 \dots 1,0 * (\mathbf{P625} [\text{Umdrehung}] * 4,0 \text{ Hz} * \mathbf{P611} [\%]) - 2 \text{ Hz}$$

Bei einer zugelassenen Abweichung von einer Umdrehung und einem Wert in **P611** „Lageregler P“ von 5 % ergibt sich ein Geschwindigkeitsanteil vom Lageregler von 20 Hz. Wird **P104** auf deutlich kleinere Werte gestellt, wird die Statusmeldung durch die Geschwindigkeitsüberschreitung des Slave bestimmt und nicht durch die maximale Lageabweichung. Dies gilt umso mehr, je kürzer die eingestellten Rampenzeiten beim Slave sind.

4.9.5.2 Masterabschaltung bei Slave-Fehler oder Lageschleppfehler

Bei einer Master-/Slave-Kopplung werden Fehler des Masters automatisch durch Weitergabe der Position an den Slave behandelt. Im Fehlerfall des Masters ist somit eine Störung des Gleichlaufes ausgeschlossen, solange eine intakte Kommunikation besteht. Der Slave regelt ungehindert auf die Position des Masters.

Kann der Slave der vorgegebenen Position des Masters nicht folgen, oder geht der Slave in den Fehlerzustand, ist eine entsprechende Information und eine Reaktion des Masters erforderlich. Dies kann entweder durch eine übergeordnete Steuerung erfolgen oder durch Einrichtung einer zweiten Kommunikationsbeziehung zwischen Slave und Master. Dazu sendet der Slave-Frequenzumrichter dem Master das Bit „Lage erreicht“ und/oder „Störung“ als Bus IO Bit. Der Master kann dieses Signal nutzen, um zum Beispiel einen Schnellhalt auszulösen oder seinerseits in den Zustand „Störung“ zu wechseln und abzuschalten.

Beispiel

- Am Slave tritt eine Störung auf. Das Gerät wechselt in den Betriebszustand „Störung“. Der Master wechselt folglich auch unmittelbar in den Betriebszustand „Störung“.
- Der Slave kann dem Master aufgrund einer mechanischen Blockade nicht folgen. Die parametrisierte Schleppfehlgrenze wird überschritten, d. h. die Statusmeldung „Lage erreicht“ am Slave ist erloschen. Der Master hält an. Der Master kann dann erst wieder freigegeben werden, wenn sich der Slave wieder innerhalb der vorgegeben Toleranz befindet.

Zur Einrichtung des dafür erforderlichen zweiten Kommunikationskanals sind folgende Einstellungen notwendig.

Frequenzumrichter Master

Parameter	Wert	Bedeutung
P426	P103 _{Master}	Bremszeit bei Störung des Slave
P460	0	Watchdogzeit = 0 → „Kundenfehler“
P480 [-01]	18	Watchdog
P480 [-02]	11	Schnellhalt
P510 [-02]	10	CANopen-Broadcast
P546	17	Bus IO In Bit

Frequenzumrichter Slave

Parameter	Wert	Bedeutung
P481 [-01]	7	Störung
P481 [-02]	21	Lage erreicht
P502 [-01]	12	Bus IO OUT Bits 0-7
P502 [-02]	15	Istposition Ink. HighWord ¹⁾
P502 [-03]	10	Istposition Ink. LowWord ¹⁾

1) Parametrierung optional. Parametrierung wird für die die Überwachung nicht benötigt

Außerdem müssen die CAN-Adressen der Geräte in der Weise gewählt werden, dass nicht auf den gleichen Identifier gesendet wird. Auf welchen Identifier bei der CAN-Leitfunktion gesendet wird, hängt von der eingestellten CAN-Adresse (**P515** [-01]) ab.

P515 CAN-Adresse	Broadcast Identifier	Angesprochene Slave-Geräte
0 ... 127	1032	0 – 255
128, 136, 144, 152, ..., 240, 248	1024	0 – 31
129, 137, 145, 153, ..., 241, 249	1025	32 – 63
130, 138, 146, 154, ..., 242, 250	1026	64 – 95
131, 139, 147, 155, ..., 243, 251	1027	96 – 127
132, 140, 148, 156, ..., 244, 252	1028	128 – 159
133, 141, 149, 157, ..., 245, 253	1029	160 – 191
134, 142, 150, 158, ..., 246, 254	1030	192 – 223
135, 143, 151, 159, ..., 247, 255	1031	224 – 255

Tabelle 8: Adresszuweisung

Beispiel

P515_{Master} = 1
P515_{Slave} = 128

Die Kommunikationsbeziehung zwischen Master und Slave ist in beide Richtungen mit einem Time-Out (**P513**) zu überwachen.

Bei Kopplung über CANopen wird die Broadcast Send- und Empfangsadresse über den Array-Parameter **P515** getrennt eingestellt (☞ Abschnitt 4.9.1 "Kommunikationseinstellungen").

Information

Adresse „0“

Bei der Wahl der Adresse wird empfohlen, einen möglichst niedrigen Wert zu verwenden. Durch eine niedrige Adresse wird eine höhere Priorität gesetzt. Die Kommunikation zwischen Master und Slave und damit verbunden das Gleichlaufverhalten der Antriebe wird so optimiert.

CANopen-seitig ist die Adresse „0“ jedoch für bestimmte Sondernutzungen reserviert. Um Überschneidungen und damit möglichen Fehlfunktionen vorzubeugen, sollte die Adresse 0 nicht verwendet werden.

4.9.5.3 Schleppfehlerüberwachung am Slave

Eine weitere Möglichkeit der Schleppfehlerüberwachung am Slave ist über den Parameter **P630** „*Schleppfehler Pos.*“ realisierbar. Hierbei werden bei *aktivem Gleichlauf* und *freigegebenem Gerät* Soll- und Istlage miteinander verglichen. Ist der Slave nicht freigegeben, kann die Position des Masters von der Slave-Position abweichen, ohne dass eine entsprechende Statusmeldung erfolgt.

4.9.6 Referenzpunktfahrt der Slave-Achse in einer Gleichlaufenwendung

Die Lageerfassung mit **Absolutwertgeber** erfordert typischer Weise keine Referenzpunktfahrt. Daher ist sie bei Systemen, bei denen keine Schiefelage, d. h. keine Lageabweichung zwischen Master und Slave auftreten darf, wie z. B. bei einem Portalhubwerk, in jedem Fall zu bevorzugen.

Werden zur Lageerfassung **Inkrementalgeber** verwendet, sind die Achsen (Master und Slave) gelegentlich zu referenzieren (📖 Abschnitt 4.2.1.1 "Referenzpunktfahrt").

Befinden sich Master und Slave *nicht in Schiefelage* zu einander, d. h. laufen alle Achsen lagesynchron, wird das Gesamtsystem referenziert. D. h. der Slave muss sich aktiv im Gleichlauf zum Master (Gleichlauf ist eingeschaltet) befinden. Die Referenzpunktfahrt sollte dann über eine externe Steuerung in folgenden Schritten erfolgen (alle Schritte mit einem zeitlichen Mindestversatz von 20 ms):

1. Gesamtsystem zum Referenzpunkt verfahren
2. Freigabe für Master wegnehmen
3. Freigabe für Slave wegnehmen
4. „Reset-Position“ am Master ausführen (**P601**_{Master} = 0, **P602**_{Slave} springt um)
5. „Reset-Position“ am Slave ausführen (**P602**_{Slave} = 0, **P601**_{Slave} = 0)

Befinden sich Master und Slave *in Schiefelage* zueinander, d. h. die Antriebe laufen nicht lagesynchron, muss der Slave unabhängig vom Master referenziert werden. Dabei ist zu beachten, dass im Gleichlaufmodus der Slave seine Sollandrehzahl als Vorhalt vom Master erhält. Wenn der Master nicht läuft, sendet er als Sollandrehzahl für den Slave den Wert „0“. Der Slave kann somit die Referenzpunktfahrt nicht ausführen. Um den Slave für die Referenzpunktfahrt mit einem entsprechenden Drehzahlsollwert versorgen zu können sind an ihm zusätzliche Einstellungen vorzunehmen. Dafür ist ein zusätzlicher Parametersatz (z. B. Parametersatz 2) zu verwenden. Es ist zu beachten, dass zuerst *alle* Einstellungen in diesem Parametersatz, wie z. B. die Motordaten, aus dem 1. Parametersatz zu übernehmen sind. Anschließend sind in diesem 2. *Parametersatz* die für die Referenzpunktfahrt des Slave erforderlichen Parameter anzupassen.

1. Drehzahl für die Referenzpunktfahrt (F_{ref}) festlegen
 $F_{ref} = F_{min} (\mathbf{P104}) = F_{max} (\mathbf{P105}) \neq 0$ (z. B. jeweils Wert 5 (= 5 Hz) eintragen)
2. Frequenzaddition (**P546** „Funktion Bus-Sollwert“) ausschalten

Um die Referenzpunktfahrt des Slave zu starten, muss der betreffende Parametersatz (in diesem Beispiel Parametersatz 2) aktiviert werden.

Der Slave muss immer nach dem Master referenziert werden.

Gleichlaufsysteme, bei denen Master und Slave nicht unabhängig voneinander gefahren werden können, erfordern darüber hinaus eine individuelle Strategie für den Fall einer entstandenen Schiefelage.

Bei inkrementeller Lageerfassung eignet sich der Lageistwert nicht zur Ermittlung einer Schiefelage.

4.9.7 Offsetschaltung im Gleichlaufbetrieb

Zusätzlich zum Lagesollwert, welcher per „CAN– Bus“ vom Master zum Slave übertragen wird, kann beim Slave ein relatives Lageoffset per „Inkrementarray“ addiert werden. Mit jeder 0 → 1 Flanke an dem betreffenden Eingang kann der Lagesollwert um den im Parameter P613 [-01]...[-06] eingestellten Wert versetzt werden.

Der Offset lässt sich nicht per „Prozessdatenwort“ direkt über einen Feldbus übertragen. Hierfür ist die Verwendung entsprechend parametrierter Digitaleingänge oder Bus IO In Bits zu nutzen.

4.9.8 Fliegende Säge (erweiterte Gleichauffunktion)

Einen Spezialfall der Gleichlaufregelung stellt der Modus „*Fliegende Säge*“ (**P610**, Einstellung 5) dar. Zusätzlich zur eigentlichen Gleichlaufregelung wird der Slave-Antrieb in die Lage versetzt, sich auf einen bereits laufenden Antrieb aufzuschalten, d. h. seinen Bewegungsablauf mit dem Master zu synchronisieren. Die Verwendung eines Drehgebers als Leitgeber ist dabei nicht möglich. Ein entsprechender Frequenzumrichter ist als Master zu verwenden.

Die Technologiefunktion „*Fliegende Säge*“ wird am Slave über drei digitale Funktionen (**P420** oder **P480**) gesteuert. Der Antrieb muss dafür freigegeben sein.

- **Digital-In-Funktion 64: „Start fliegende Säge“**

Der freigegebene Antrieb befindet sich in der Warteposition. Mit einer 0 → 1 Flanke am Eingang wird der „Sägevorgang“ gestartet. Der Eingang „Gleichlauf deaktivieren“ darf dabei nicht gesetzt sein.

Der Antrieb beschleunigt auf die im Parameter **P613** [-63] eingestellte Position. Die Beschleunigungszeit wird dabei so errechnet, dass beim Erreichen der Zielposition auch die Referenzgeschwindigkeit des Masterantriebs (z. B. Förderband) erreicht wird. Unabhängig von der Geschwindigkeit des Masters bleibt der Beschleunigungsweg immer konstant, so dass der Punkt, an dem die Synchronfahrt beginnt, immer an der gleichen Position liegt. An diesem Punkt beginnt dann die eigentliche Gleichlaufphase.

Eine Statusmeldung (Einstellung 27) wird bereitgestellt, die über Digitalausgang (**P434**) oder Bus IO Out Bit (**P481**) parametrierbar werden kann. Diese Meldung signalisiert, dass die Synchronisationsphase erfolgreich abgeschlossen wurde und sich der Slave-Antrieb im Gleichlauf mit dem Master befindet. Dieses Signal kann beispielsweise genutzt werden, um den eigentlichen Arbeitsvorgang (z. B. „Säge“ absenken bzw. „Sägevorgang“ starten) zu beginnen.

- **Digital In Funktion „63“: „Gleichlauf aus“**

Der Gleichlauf wird aufrechterhalten, bis eine 0 → 1 Flanke am Eingang „Gleichlauf aus“ festgestellt wird. Der Sägevorgang ist beendet, der Sägeantrieb (Slave) fährt zurück zur Position "0". Der Referenzpunkt kann durch einen Offset (**P609**) beliebig festgelegt werden. Erst wenn die „Position Null“ erreicht ist, kann der nächste Vorgang gestartet werden. Mit der 0→1 Flanke von „Gleichlauf aus“ wird gleichzeitig der Lagesollwert (**P602**) vom Leitantrieb (Master) zurückgesetzt.

- **Digital In Funktion „77“: „Fliegende Säge anhalten“**

Der Gleichlauf wird aufrechterhalten, bis eine 0 → 1 Flanke am Eingang „Fliegende Säge anhalten“ festgestellt wird. Der Sägevorgang ist beendet, der Sägeantrieb fährt jedoch nicht zurück zur Position „0“, sondern hält an. Nach einer erneuten Flanke am Eingang „64“ „Start fliegende Säge“ beginnt der Slave-Antrieb sich wieder mit dem Master zu synchronisieren.

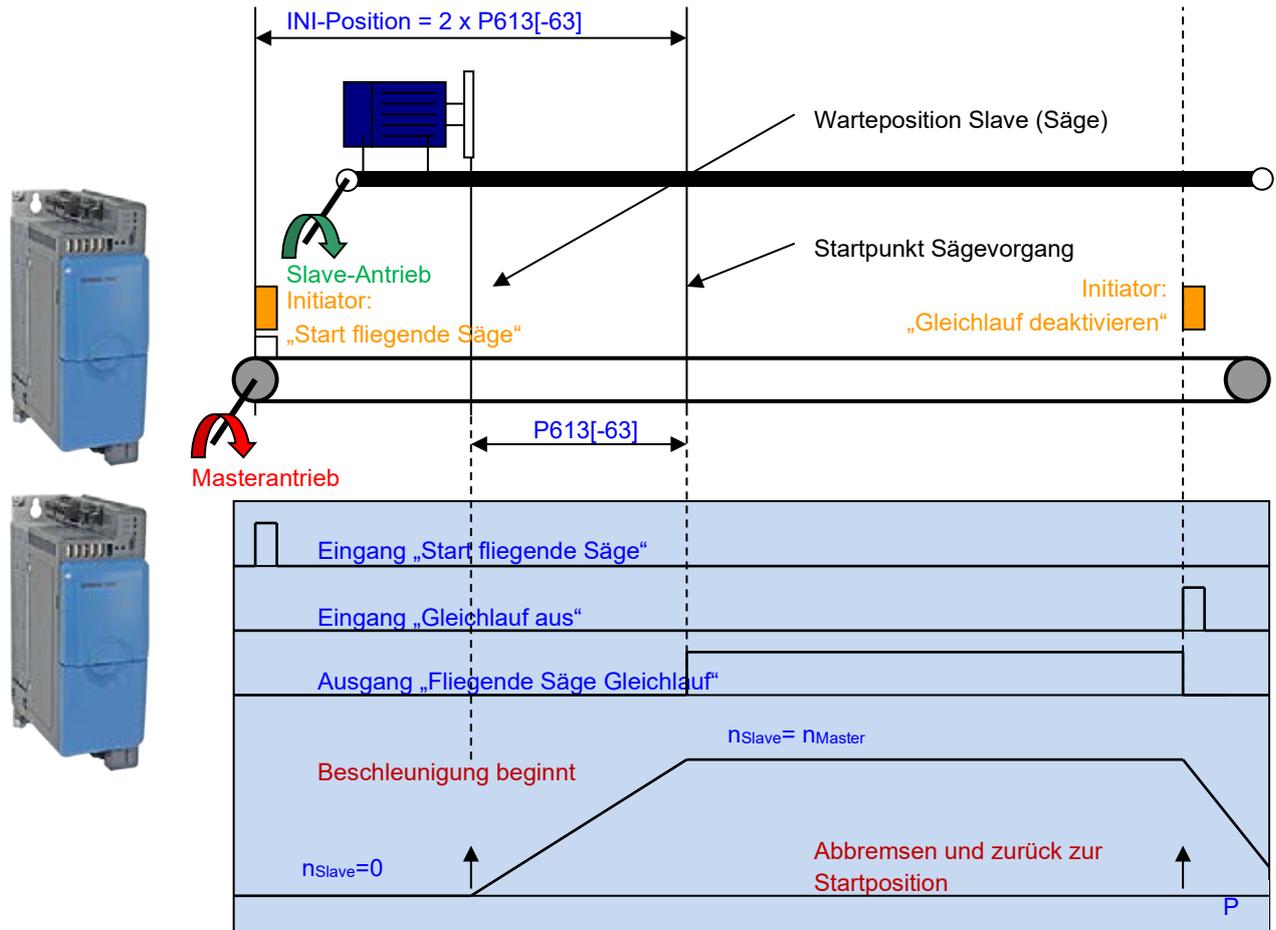


Abbildung 4: Fliegende Säge, Prinzipbeispiel

4.9.8.1 Bestimmung des Beschleunigungsweges und der Initiatorposition

Der Abstand des Initiators zu dem Punkt, an dem der Sägevorgang beginnen soll, entspricht dem doppelten Wert des Beschleunigungsweges für den Sägeantrieb (Slave). Während des Beschleunigungsvorganges legt der Bandantrieb (Master) den doppelten Weg im Vergleich zum Sägeantrieb (Slave) zurück.

Bei der Berechnung der Initiatorposition sind die entsprechenden Übersetzungen zwischen den Antrieben und Getriebefaktoren zu berücksichtigen. Der minimale Beschleunigungsweg ist in **P613 [-63]** einzutragen.

Berechnung des minimalen Beschleunigungsweges

$$P613 [-63] > 0,5 * n_{Slave_max} * T_{Hochlauf}$$

$$T_{Hochlauf} = P102 * F_{Slave_max} / P105$$

$$n_{Slave_max} = F_{Slave_max} / \text{Polpaarzahl}$$

$$P608 [-xx] / P607 [-xx] = (\ddot{U}_{\text{Getriebe Slave}} * D_{\text{Master}}) / (\ddot{U}_{\text{Getriebe Master}} * D_{\text{Slave}})$$

$$\Delta P_{INI} = 2 * P613 [-63] * \pi * D_{\text{Slave}} / \ddot{U}_{\text{Getriebe Slave}}$$

n	=	Drehzahl [rev/s]
T	=	Zeit [s]
F	=	Frequenz [Hz]
Ü	=	Übersetzungsverhältnis
D	=	Durchmesser Getriebeabtrieb
ΔP_{INI}	=	Mindestabstand zum Initiator

Ist der eingestellte Beschleunigungsweg kleiner als der benötigte, wird die Fehlermeldung *E13.5 „Fliegende Säge Beschleunigung“* aktiv. Ebenfalls wird überprüft, ob das Vorzeichen des Beschleunigungsweges zum Vorzeichen der Mastergeschwindigkeit passt. Sollte dies nicht der Fall sein, wird die Fehlermeldung *E13.6 „Fliegende Säge Wert falsch“* nach Aktivieren des Startbefehls wirksam.

4.9.8.2 Diagonalsäge

Ein Sonderfall der „fliegenden Säge“ ist die Diagonalsäge. Bei dieser wird nicht zwischen Slave- und Bearbeitungsachse unterschieden. Die zu synchronisierende Achse bewegt sich in einem definierten Winkel (z. B. 30°) quer zur Materialrichtung. Die Bewegung setzt sich somit vektoriell aus einer Längs- und einer Querrichtung zusammen. Bei der Übersetzung zwischen Master und Slave ist daher zusätzlich der Winkel zu berücksichtigen.

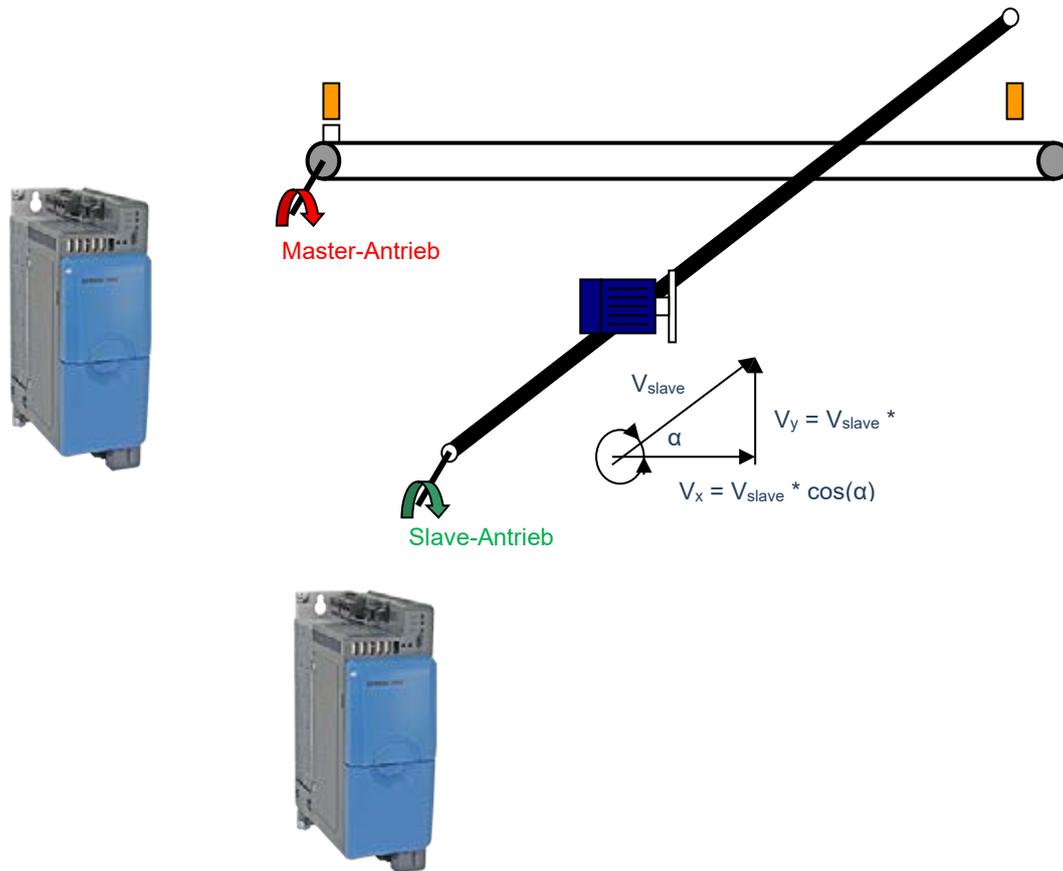


Abbildung 5: Fliegende Säge, Diagonalsäge

Berechnung des Übersetzungsverhältnisses bei der Diagonalsäge

$$P608 [-xx] / P607 [-xx] = (\ddot{U}_{\text{Getriebe Slave}} \cdot D_{\text{Master}}) / (\ddot{U}_{\text{Getriebe Master}} \cdot D_{\text{Slave}}) \cdot \cos(\alpha)$$

- α = Winkel der Slave-Bewegungsrichtung zur Master-Bewegungsrichtung [°]
- \ddot{U} = Übersetzungsverhältnis
- D = Durchmesser Getriebeabtrieb

Der Sägevorschub erfolgt bei der Diagonalsäge proportional zur Bandgeschwindigkeit. Sägevorschub und Bandgeschwindigkeit können daher nicht unabhängig voneinander gewählt werden (solange der Winkel konstant gehalten wird). Bei der „normalen“ fliegenden Säge wird der Sägevorschub über eine eigene Achse unabhängig von der Band- bzw. Verfahrgeschwindigkeit gesteuert.

Unabhängig von der Einstellung im Parameter **P600** wird die Technologiefunktion „fliegende Säge“ immer mit linearen Rampen und einer Verfahrgeschwindigkeit mit Maximalfrequenz durchgeführt. Daher gilt: Die Rückfahrt der Säge erfolgt immer mit der eingestellten Maximalfrequenz, was im Allgemeinen der maximalen Geschwindigkeit während der Synchronfahrt entspricht.

4.10 Ausgangsmeldungen

Der Frequenzumrichter bietet für die Positionierfunktion verschiedene Statusmeldungen an. Diese können physisch (z. B. über Digitalausgang, **P434**...) oder alternativ als Bus IO Out Bit (**P481**) ausgegeben werden. Für die Verwendung der Bus IO Out Bits ist einer der Bus-Istwerte (**P543**...) auf die Funktion „BusIO Out Bits 0-7“ einzustellen.

Information

Verfügbarkeit Statusmeldungen

Die Statusmeldungen sind auch dann verfügbar, wenn die Lageregelung nicht eingeschaltet ist (**P600** = Einstellung „ausgeschaltet“).

Funktion (Einstellung)	Beschreibung
Referenz (20)	Die Meldung ist aktiv, wenn ein gültiger Referenzpunkt vorliegt. Beim Start einer Referenzpunktfahrt fällt das Signal ab. Der Signalzustand nach Einschalten der Versorgungsspannung ist abhängig von der Einstellung in P619 „Modus Inkremental“. Bei den Einstellungen für Inkrementalgeber <i>mit Position speichern</i> und für Absolutwertgeber ist der Signalzustand nach dem Einschalten „aktiv (high)“, sonst „low“.
Lage erreicht (21)	Mit der Funktion meldet der Frequenzumrichter das Erreichen der Sollposition. Die Meldung ist aktiv, wenn die Abweichung zwischen Soll- und Ist- Position kleiner als der in Parameter P625 „Hysterese Ausgang“ eingestellte Wert ist und die aktuelle Frequenz kleiner ist als die Frequenz, die in Parameter P104 „Minimalfrequenz“ + 2 Hz parametrisiert ist. Im Gleichlauf gilt als Bedingung nicht die in P104 parametrisierte Frequenz, sondern der Frequenzsollwert.
Vergleichslage (22)	Die Meldung ist aktiv, wenn die Ist- Position größer oder gleich dem Parameter P626 „Vergleichslage Ausg.“ ist. Das Signal fällt wieder ab, wenn die Ist-Position kleiner ist als P626 abzüglich der Hysterese (P625). Das Vorzeichen wird berücksichtigt. Ausgangssignal 0 → 1 („high“): $p_{ist} \geq p_{vergl}$ Ausgangssignal 1 → 0 („low“): $p_{ist} < p_{vergl} - p_{hyst}$
Betrag Vergleichslage (23)	Diese Funktion entspricht der Funktion 22 „Vergleichslage“, mit dem Unterschied, dass die Ist-Position als Absolutwert (vorzeichenlos) behandelt wird. Ausgangssignal 0 → 1 („high“): $ p_{ist} \geq p_{vergl}$ Ausgangssignal 1 → 0 („low“): $ p_{ist} < p_{vergl} - p_{hyst}$
Wert Lagearray (24)	Die Meldung ist aktiv, wenn eine in Parameter P613 parametrisierte Position erreicht oder überfahren wird. Diese Funktion steht unabhängig von der Einstellung in P610 immer zur Verfügung.
Vergleichslage erreicht (25)	Die Meldung ist aktiv, wenn der Betrag der Differenz zwischen Ist-Position und dem im Parameter P626 „Vergleichslage Ausg.“ parametrisierten Wert kleiner ist als der in Parameter P625 „Hysterese Ausgang“ eingestellte Wert. Ausgangssignal 0 → 1 („high“): $ p_{vergl} - p_{ist} < p_{hyst}$
Betrag Vergleichslage erreicht (26)	Die Meldung ist aktiv, wenn der Betrag der Differenz zwischen dem Betrag der Ist-Position und dem Betrag der im Parameter P626 „Vergleichslage Ausg.“ parametrisierten Wert kleiner ist als der in Parameter P625 „Hysterese Ausgang“ eingestellte Wert. Ausgangssignal 0 → 1 („high“): $ p_{vergl} - p_{ist} < p_{hyst}$
Fliegende Säge Gleichlauf (27)	Die Meldung ist aktiv, wenn der Slave-Antrieb in der Funktion „Fliegende Säge“ die Startphase abgeschlossen hat und sich, unter Berücksichtigung der in P625 eingestellten „Hysterese Ausgang“, im Gleichlauf zur Master-Achse befindet.

Tabelle 9: Digitale Ausgangsmeldungen für die Positionierfunktion

5 Inbetriebnahme

1. Geber anschließen.
2. Geber durch Anpassung der Parameter in Betrieb nehmen. Dazu für jede Achse die erforderlichen Einstellungen in dem dazugehörigen Parametersatz durchführen.

Schritt		Schnittstelle / Wegmesssystem (Geber)					
		Inkremental		Absolut	Universal		
		HTL	TTL	CANopen	SIN/COS	SSI/ BISS	Endat/ Hiperface
1	Zuordnung der Anschlüsse	P420 [-01] ... [-06]	P420 [-05] DIN5 TTL-Nullspur	–	–		
2	Auswahl des Wegmesssystems	P604					
3	Auflösung	P301 [-02]	P301 [-01]	P605 [-01, -02]	P301 [-03]	P605 [-03, -04]	
4	Lageerfassung Linear / Modulo	P619 [-02]	P619 [-01]	P621 [-01]	P619 [-03]	P621 [-02]	
5	Zusatz Einstellungen	–	–	P514, P515 [-1]	–	P617, (P622)	–
6	Übersetzungsverhältnis Übersetzung	P607 [-02]	P607 [-01]	P607 [-04]	P607 [-03]	P607 [-05]	
	Übersetzung	P608 [-02]	P608 [-01]	P608 [-04]	P608 [-03]	P608 [-05]	
8	Prüfung Drehrichtung, Auflösung und Übersetzung	P660 [-02], P583	P660 [-01], P583	P660 [-04], P583	P660 [-03], P583	P660 [-05], P583	
8	Sollwertbehandlung (Quelle und Typ)	P610					
9	Überlaufpunkt (nur bei Modulo)	P620 [-02]	P620 [-01]	P620 [-04]	P620 [-03]	-	-
10	Geber referenzieren	P420 [-XX] = 22, 23, 31, 32, 61; P623 = XX; (P624 [-XX] = XX)					
11	Offset definieren	P609 [-02]	P609 [-01]	P609 [-04]	P609 [-03]	P609 [-05]	
12	Grenzen definieren	P612 / P615 / P616					
13	Zielpositionen definieren	P613					
14	Referenzpunktfahrt definieren	P623 / P624					
15	Überwachung u. Ä.	P625, P626, P630 ff.					

6 Parameter

Im Folgenden sind nur die für die Technologiefunktion **POSICON** spezifischen Parameter sowie Anzeige- und Einstellmöglichkeiten aufgeführt. Eine detaillierte Übersicht über alle zur Verfügung stehenden Parameter entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum Frequenzumrichter (BU0600).

6.1 Parameterbeschreibung

P000 (Parameternummer)	Betriebsanzeige (Parametername)	xx ¹⁾	S	P
Einstellbereich (bzw. Anzeigebereich)	Darstellung des typischen Anzeigeformat, z. B. (bin = binär), des möglichen Einstellbereiches sowie der Anzahl der Nachkommastellen	mitgeltende(r) Parameter:	Auflistung weiterer Parameter, die im unmittelbaren Zusammenhang stehen	
Arrays	[-01] Bei Parametern, die eine Unterstruktur in mehrere Arrays aufweisen, wird diese hier dargestellt.			
Werkseinstellung	{ 0 } Standardeinstellung, die der Parameter typischerweise im Auslieferungszustand des Gerätes aufweist oder in die er nach Ausführung einer Werkseinstellung (siehe Parameter P523) gesetzt wird.			
Geltungsbereich	Aufführung der Gerätevarianten, für die dieser Parameter gilt. Wenn der Parameter allgemeingültig ist, d. h. für die gesamte Baureihe gilt, entfällt diese Zeile.			
Beschreibung	Beschreibung, Funktionsweise, Bedeutung u. Ä. zu diesem Parameter.			
Hinweis	Zusätzliche Hinweise zu diesem Parameter			
Einstellwerte (bzw. Anzeigewerte)	Auflistung der möglichen Einstellwerte mit Beschreibung der jeweiligen Funktionen			

1) xx = sonstige Kennzeichen

Abbildung 6: Erläuterung der Parameterbeschreibung

Information

Nicht benötigte Informationszeilen werden nicht aufgeführt.

Anmerkungen / Erklärungen

Kennzeichen	Benennung	Bedeutung
S	Supervisor-Parameter	Der Parameter kann nur angezeigt und verändert werden, wenn der passende Supervisor-Code eingestellt wurde (siehe Parameter P003).
P	Parametersatzabhängig	Der Parameter bietet unterschiedliche Einstellmöglichkeiten, die abhängig vom gewählten Parametersatz sind.

6.1.1 Betriebsanzeigen

P001	Auswahl Anzeige	
Beschreibung	Auswahl der Betriebsanzeige einer ControlBox	
Einstellwerte	Wert	Bedeutung
	0	Istfrequenz aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz
	16	Lagesollwert Solllage (Sollposition)
	17	Lageistwert aktuelle Istlage (Istposition)
	50	Lageistwert TTL aktueller Lageistwert vom TTL-Inkrementalgeber
	51	Lageistwert CANopen aktueller Lageistwert CANopen- Absolutwertgeber
	52	akt. Lagediff. aktuelle Lagedifferenz zwischen Soll- und Istlage
	53	akt.Lagediff.Abs/Inc aktuelle Lagedifferenz zwischen Absolutwert- und Inkrementalgeber (siehe auch P631)
	54	akt.Lagediff.Kal/Meß aktuelle Lagedifferenz zwischen kalkuliertem und gemessenen Wert eines Gebers (siehe auch P630)
	55	Lageistw.Univ.geber aktueller Lageistwert vom Universalgeber
	56	Lageistwert HTL aktueller Lageistwert vom HTL-Inkrementalgeber
	57	Lageistwert Sin/Cos aktueller Lageistwert vom Sin/Cos-Geber
	58	reserviert

6.1.2 Regelungsparameter

P301	Drehgeber Aufl.		
Einstellbereich	0 ... 27		
Arrays	[-01] = TTL	[-02] = HTL	[-03] = Sin/Cos
Werkseinstellung	{ 6 }	{ 3 }	{ 3 }
Beschreibung	„Drehgeber Auflösung“. Eingabe der Pulszahl je Umdrehung des angeschlossenen Inkrementaldrehgebers. Entspricht die Drehrichtung des Drehgebers nicht der des FU (je nach Montage und Verdrahtung), kann dies mit der Auswahl der entsprechenden negativen Strichzahlen berücksichtigt werden.		
Hinweis	P301 ist auch für die Positioniersteuerung über Inkrementalgeber von Bedeutung. Bei Verwendung eines Inkrementaldrehgebers zur Positionierung P604 = 1, wird hier die Einstellung der Strichzahl vorgenommen (siehe Zusatzhandbuch POSICON).		
Einstellwerte	Wert	Wert	
	0	500 Striche	8
	1	512 Striche	9
	2	1000 Striche	10
	3	1024 Striche	11
	4	2000 Striche	12
	5	2048 Striche	13
	6	4096 Striche	14
	7	5000 Striche	15
			16
	17	8192 Striche	
	18	16 Striche	23
	19	32 Striche	24
	20	64 Striche	25
	21	128 Striche	26
	22	256 Striche	27

6.1.3 Steuerklemmen

P400	Fkt. Analogeingang		P
Einstellbereich	0 ... 58		
Arrays	[-01] =	Analogeingang 1	im Gerät integrierter Analogeingang 1 (AI1)
	[-02] =	Analogeingang 2	im Gerät integrierter Analogeingang 2 (AI2)
	[-03] =	Ext. Analogeingang 1	„ <i>Externer Analogeingang 1</i> “. Analogeingang 1 der ersten IO-Erweiterung
	[-04] =	Ext. Analogeingang 2	„ <i>Externer Analogeingang 2</i> “. Analogeingang 2 der ersten IO-Erweiterung
	[-05] =	Ext. A.-ein.1 2.IOE	„ <i>Externer Analogeingang 1 der 2. IOE</i> “. Analogeingang 1 der zweiten I/O-Erweiterung
	[-06] =	Ext. A.-ein.2 2.IOE	„ <i>Externer Analogeingang 2 der 2. IOE</i> “. Analogeingang 2 der zweiten I/O-Erweiterung
	[-07] =	Reserviert	
	[-08] =	Reserviert	
	[-09] =	Takteingang 1	
Geltungsbereich	[-01] ... [-02] ab SK 500P		
	[-03] ... [-09] ab SK 530P		
Werkseinstellung	[-01] = { 1 } alle anderen { 0 }		
Beschreibung	„ <i>Funktion Analogeingang</i> “. Zuweisung analoger Funktionen auf interne Analogeingänge bzw. Analogeingänge optionale Baugruppen.		
Hinweis	Die Analogeingänge des Gerätes (Analogeingang 1 und 2) können alternativ auf digitale Funktionen parametrierbar werden (siehe P420 [-13] bzw. [-14]). Um Fehlinterpretationen der Signale zu vermeiden, sind dann jedoch die analogen Funktionen der betreffenden Eingänge (P400 [-01] bzw. [-02]) auszuschalten.		
Einstellwerte	Wert	Beschreibung	
	0	Aus	Der Eingang wird nicht verwendet.
	47	Über.-faktor Gearing	Übersetzungsfaktor Gearing. Einstellung des Übersetzungsverhältnisses zwischen Master und Slave
	58	Sollposition	In den Grenzen von P615 und P616 kann durch den Analogeingang die Sollposition vorgegeben werden. P610 ist auf die Einstellung „Nebensollwertquelle“ zu setzen. Eine Lageüberwachung auf minimale und maximale Position wird in diesem Fall nicht ausgeführt.

P418	Fkt. Analogausgang		P
Einstellbereich	0 ... 60		
Arrays	[-01] = Analogausgang 1	im Gerät integrierter Analogausgang (AO)	
	[-02] = Reserviert		
	[-03] = Erste IOE	„Externer Analogausgang erste IOE“. Analogausgang der ersten IO-Erweiterung	
	[-04] = Zweite IOE	„Externer Analogausgang zweite IOE“. Analogausgang der zweiten IO-Erweiterung	
Geltungsbereich	[-01]	ab SK 500P	
	[-02] ... [-04]	ab SK 530P	
Werkseinstellung	alle { 0 }		
Beschreibung	<p>„Funktion Analogausgang“.(max. Last: 5 mA analog, 20 mA digital): An den Steuerklemmen kann eine analoge (0 ... +10 V) Spannung abgenommen werden (max. 5 mA). Verschiedene Funktionen stehen zur Verfügung, wobei grundsätzlich gilt: 0 V-Analogspannung entspricht immer 0 % des gewählten Wertes. 10 V-Analogspannung entspricht jeweils dem Motornennwert, (wenn nichts anderes vermerkt ist), multipliziert mit dem Faktor der Normierung P419, z. B.:</p> $\Rightarrow 10 \text{ V} = \frac{\text{Motornennwert} \cdot \text{P419}}{100 \%}$		
Einstellwerte	Wert		Beschreibung
	0	Aus	Der Ausgang wird nicht verwendet.
	29	Istposition	In den Grenzen von P615 und P616 meldet der Analogausgang die Istposition.
	34	Referenz	Digitalfunktionen, Erläuterung siehe Parameter P434
	35	Lage erreicht	
	36	Vergleichslage	
	37	Betrag Vergleichsl.	
	38	Wert Lagearray	
	39	Vergleichsl. erreicht	
	40	Betr. Ver. La. erreicht	

P420		Digitaleingänge			
Einstellbereich	0 ... 84				
Arrays	[-01] = Digitaleingang 1	im Gerät integrierter Digitaleingang 1 (DI1)			
	[-02] = Digitaleingang 2	im Gerät integrierter Digitaleingang 2 (DI2)			
	[-03] = Digitaleingang 3	im Gerät integrierter Digitaleingang 3 (DI3)			
	[-04] = Digitaleingang 4	im Gerät integrierter Digitaleingang 4 (DI4)			
	[-05] = Digitaleingang 5	im Gerät integrierter Digitaleingang 5 (DI5)			
	[-06] = Digitaleingang 6	im Gerät integrierter Digitaleingang 6 (DI6)			
	[-07] = Digitaleingang 7	in SK CU5 integrierter Digitaleingang 1 (DIO1)			
	[-08] = Digitaleingang 8	in SK CU5 integrierter Digitaleingang 2 (DIO2)			
	[-09] = Digitaleingang 9	in SK CU5 integrierter Digitaleingang 3 (DIO3)			
	[-10] = Digitaleingang 10	in SK CU5 integrierter Digitaleingang 4 (DIO4)			
	[-11] = Reserviert				
	[-12] = Reserviert				
	[-13] = Digitalfunk. Analog1	im Gerät integrierter Analogeingang 1 (AI1) (Digitalfunktion)			
	[-14] = Digitalfunk. Analog2	im Gerät integrierter Analogeingang 2 (AI2) (Digitalfunktion)			
Geltungsbereich	[-01] ... [-05] ab SK 500P				
	[-06] ... [-12] ab SK 530P				
	[-13] ... [-14] ab SK 500P				
Werkseinstellung	[-01] = { 1 }	[-02] = { 2 }	[-03] = { 8 }	[-04] = { 4 }	alle anderen { 0 }
Beschreibung	„Funktion Digitaleingänge“. Es stehen bis zu 14 Eingänge zur Verfügung, die mit digitalen Funktionen frei programmierbar sind.				
Hinweis	Die Analogeingänge 1 und 2 des Gerätes sind nicht konform mit der EN61131-2 (digitale Eingänge Typ 1).				
	Die Digitaleingänge 7 ... 10 können alternativ auch als Digitalausgänge 3 ... 6 genutzt werden (siehe P434). Bei diesen Ein-/Ausgängen wird empfohlen, entweder eine Eingangsfunktion oder eine Ausgangsfunktion zu parametrieren. Werden jedoch eine Eingangsfunktion und eine Ausgangsfunktion parametrieren, führt ein high-Signal der Ausgangsfunktion zu einer Aktivierung der Eingangsfunktion. Dieser IO-Anschluss wird so quasi als „Merker“ verwendet.				
Einstellwerte	Wert	Beschreibung			Signal

0	Aus	Der Eingang wird nicht verwendet.	
22	Referenzpunktfahrt	Starten der Referenzpunktfahrt (☞ Abschnitt 4.2.1.1)	high
23	Referenzpunkt	Referenzpunkt erreicht (☞ Abschnitt 4.2.1.1)	high
24	Teach - In	Starten der Teach – In Funktion (☞ Abschnitt 4.4)	high
25	Quit – Teach – In	Abspeichern der aktuellen Position (☞ Abschnitt 4.4)	Flanke 0→1
31	Rechtslauf sperren ¹	Sperrt die „Freigabe rechts/links“ über einen digitalen Eingang oder Busansteuerung. Ist nicht bezogen auf die tatsächliche Drehrichtung (z. B. nach registriertem Sollwert) des Motors.	low
32	Linkslauf sperren ¹		low
55	Bit 0 PosArr / Inc	Bit 0 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
56	Bit 1 PosArr / Inc	Bit 1 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
57	Bit 2 PosArr / Inc	Bit 2 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
58	Bit 3 PosArr / Inc	Bit 3 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
59	Bit 4 PosArr / Inc	Bit 4 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
60	Bit 5 PosArr / Inc	Bit 5 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
61	Reset Position	Rücksetzen der aktuellen Position (☞ Abschnitt 4.2.1.2)	Flanke 0→1
62	Sync. Lagearray	Übernahme einer vorgewählten Position (☞ Abschnitt 4.3)	Flanke 0→1
63	Gleichlauf aus	Bei Funktion P610 = 2 „Gleichlauf“ wird der Gleichlauf unterbrochen, der Antrieb verbleibt aber in Lageregelung. Mit der 0→1 Flanke wird der Lagesollwert (P602) vom Leitantrieb zurückgesetzt. Der Antrieb fährt zurück auf Position „0“ bzw. auf die im Lageoffset (P609) hinterlegte Position und verharrt dort.	high
		Bei Funktion P610 = 5 „Fliegende Säge“ fährt der Slave auf seine Startposition zurück und verharrt dort bis zum nächsten Befehl „Start fliegende Säge“. Ein neuer Startbefehl wird erst angenommen, wenn der Slave seine Startposition erreicht hat. Mit der 0→1 Flanke wird der Lagesollwert (P602) vom Leitantrieb zurückgesetzt.	Flanke 0→1
64	Start fliegende Säge	Startbefehl für den Slaveantrieb zum Aufsynchronisieren auf den Master. (☞ Abschnitt 4.9.8)	Flanke 0→1
77	Fliegende Säge anhalten	Die Funktion „Fliegende Säge“ wird unterbrochen. (☞ Abschnitt 4.9.8)	Flanke 0→1
78	Restwegtrigger	Bei Funktion P610 = 10 „Restwegpositionierung“ schaltet der Antrieb in die Lageregelung und fährt den parametrisierten „Restweg“. (☞ Abschnitt 4.8)	Flanke 0→1
1. Auchwirksam bei Steuerung über BUS (z. B. RS-232, RS-485, CANbus, CANopen, ...)			

P434	Digitalausgang Funk.		P	
Einstellbereich	0 ... 59			
Arrays	[-01] = Binärausg.1 / MFR1	im Gerät integriertes Multifunktionsrelais 1 (K1)		
	[-02] = Binärausg.2 / MFR2	im Gerät integriertes Multifunktionsrelais 2 (K2)		
	[-03] = Digitalausgang 1	im Gerät integrierter Digitalausgang 1 (DO1)		
	[-04] = Digitalausgang 2	im Gerät integrierter Digitalausgang 2 (DO2)		
	[-05] = Digitalausgang 3	in SK CU5 integrierter Digitalausgang 1 (DIO1)		
	[-06] = Digitalausgang 4	in SK CU5 integrierter Digitalausgang 2 (DIO2)		
	[-07] = Digitalausgang 5	in SK CU5 integrierter Digitalausgang 3 (DIO3)		
	[-08] = Digitalausgang 6	in SK CU5 integrierter Digitalausgang 4 (DIO4)		
	[-09] = Digitalfunk. Analog1	im Gerät integrierter Analogausgang 1 (AO1) (Digitalfunktion)		
		[-10] = Reserviert		
Geltungsbereich	[-01] ... [-02] ab SK 500P			
	[-03] ... [-08] ab SK 530P			
	[-09] ... [-10] ab SK 500P			
Werkseinstellung	[-01] = { 1 } [-02] = { 7 } alle anderen { 0 }			
Beschreibung	„Funktion Digitalausgänge“. Es stehen bis zu 10 digitale Ausgänge (2 davon als Relais) zur Verfügung, die mit digitalen Funktionen frei programmierbar sind. Diese sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.			
Hinweis	Die beiden Relais (K1, K2) arbeiten in den Einstellungen 3 bis 5 und 11 mit einer 10 %-igen Hysterese, d. h. der Relais-Kontakt schließt (Einstellung 11: öffnet) beim Erreichen des Grenzwertes und öffnet (Einstellung 11: schließt) beim Unterschreiten eines um 10 % niedrigeren Wertes. Durch einen negativen Wert in P435 kann dieses Verhalten invertiert werden.			
	Die Digitalausgänge 3 ... 6 können alternativ auch als Digitaleingänge 7 ... 10 genutzt werden (siehe P420). Bei diesen Ein-/Ausgängen wird empfohlen, entweder eine Eingangsfunktion oder eine Ausgangsfunktion zu parametrieren. Werden jedoch eine Eingangsfunktion und eine Ausgangsfunktion parametrieren, führt ein High-Signal der Ausgangsfunktion zu einer Aktivierung der Eingangsfunktion. Dieser IO-Anschluss wird so quasi als „Merker“ verwendet.			
Einstellwerte	Wert	Beschreibung	Signal	
	0	Aus	Der Ausgang wird nicht verwendet.	
	20	Referenz	Referenzpunkt ist vorhanden / wurde gesichert	
	21	Lage erreicht	Sollposition wurde erreicht	
	22	Vergleichslage	Positionswert in P626 erreicht	
	23	Betrag Vergleichsl.	Positionswert (Betrag) in P626 erreicht (ohne Berücksichtigung des Vorzeichens)	
	24	Wert Lagearray	Ein in P613 eingestellter Wert wurde erreicht bzw. überschritten.	
	25	Vergleichsl.erreicht	Vergleichslage erreicht, wie Funktion 22, jedoch unter Berücksichtigung von P625	
	26	Betr.Ver.La.erreicht	Betrag Vergleichslage erreicht, wie Funktion 23, jedoch unter Berücksichtigung von P625	
	27	Flieg.Säge Gleichl.	Slave-Antrieb hat die Startphase der Funktion „Fliegende Säge“ abgeschlossen und befindet sich nun im Gleichlauf zur Masterachse.	

Hinweis: Detailinformationen zu den Ausgangsmeldungen siehe [📖](#) Abschnitt 4.10 "Ausgangsmeldungen"

P480	Funkt.BusIO In Bits	S
Einstellbereich	0 ... 82	
Arrays	[-01] = Bus / 2.IOE Dig In1	In Bit 0 ... 3 über Bus bzw. Digitaleingang 1 ... 4 der 2. IO-Erweiterung
	[-02] = Bus / 2.IOE Dig In2	
	[-03] = Bus / 2.IOE Dig In3	
	[-04] = Bus / 2.IOE Dig In4	
	[-05] = Bus / 1.IOE Dig In1	In Bit 4 ... 7 über Bus bzw. Digitaleingang 1 ... 4 der 1. IO-Erweiterung
	[-06] = Bus / 1.IOE Dig In2	
	[-07] = Bus / 1.IOE Dig In3	
	[-08] = Bus / 1.IOE Dig In4	
	[-09] = Merker 1	Siehe „Verwendung der Merker“ im Anschluss an die Parameterbeschreibung P481
	[-10] = Merker 2	
	[-11] = Bit 8 Bus Steuerwort	Zuweisung einer Funktion für Bit 8 bzw. 9 des Steuerwortes
	[-12] = Bit 9 Bus Steuerwort	
Werkseinstellung	[-01] = { 1 } [-02] = { 2 } [-03] = { 4 } [-04] = { 5 } alle anderen { 0 }	
Beschreibung	<p>„Funktion Bus IO In Bits“. Die Bus IO In Bits werden wie Digitaleingänge P420 angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen eingestellt werden.</p> <p>Um diese Funktion zu nutzen, ist einer der Bussollwerte P546 auf die Einstellung „BusIO In Bits 0-7“ einzustellen. Die gewünschte Funktion ist dann dem entsprechenden Bit zuzuweisen.</p>	
Hinweis	Die möglichen Funktionen für die Bus In Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Funktionen der Digitaleingänge. Funktion 14 „Fernsteuerung“ ist nicht möglich.	

0	Aus	Der Eingang wird nicht verwendet.	
22	Referenzpunktfahrt	Starten der Referenzpunktfahrt (☞ Abschnitt 4.2.1.1)	high
23	Referenzpunkt	Referenzpunkt erreicht (☞ Abschnitt 4.2.1.1)	high
24	Teach - In	Starten der Teach – In Funktion (☞ Abschnitt 4.4)	high
25	Quit – Teach – In	Abspeichern der aktuellen Position (☞ Abschnitt 4.4)	Flanke 0→1
31	Rechtslauf sperren ¹	Sperrt die „Freigabe rechts/links“ über einen digitalen Eingang oder Busansteuerung. Ist nicht bezogen auf die tatsächliche Drehrichtung (z. B. nach registriertem Sollwert) des Motors.	low
32	Linkslauf sperren ¹		low
55	Bit 0 PosArr / Inc	Bit 0 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
56	Bit 1 PosArr / Inc	Bit 1 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
57	Bit 2 PosArr / Inc	Bit 2 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
58	Bit 3 PosArr / Inc	Bit 3 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
59	Bit 4 PosArr / Inc	Bit 4 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
60	Bit 5 PosArr / Inc	Bit 5 Lagearray / Lageinkrementarray (☞ Abschnitt 4.3)	high
61	Reset Position	Rücksetzen der aktuellen Position (☞ Abschnitt 4.2.1.2)	Flanke 0→1
62	Sync. Lagearray	Übernahme einer vorgewählten Position (☞ Abschnitt 4.3)	Flanke 0→1
63	Gleichlauf aus	Bei Funktion P610 = 2 „Gleichlauf“ wird der Gleichlauf unterbrochen, der Antrieb verbleibt aber in Lageregelung. Mit der 0→1 Flanke wird der Lagesollwert (P602) vom Leitantrieb zurückgesetzt. Der Antrieb fährt zurück auf Position „0“ bzw. auf die im Lageoffset (P609) hinterlegte Position und verharrt dort.	high
		Bei Funktion P610 = 5 „Fliegende Säge“ fährt der Slave auf seine Startposition zurück und verharrt dort bis zum nächsten Befehl „Start fliegende Säge“. Ein neuer Startbefehl wird erst angenommen, wenn der Slave seine Startposition erreicht hat. Mit der 0→1 Flanke wird der Lagesollwert (P602) vom Leitantrieb zurückgesetzt.	Flanke 0→1
64	Start fliegende Säge	Startbefehl für den Slaveantrieb zum Aufsynchronisieren auf den Master. (☞ Abschnitt 4.9.8)	Flanke 0→1
77	Fliegende Säge anhalten	Die Funktion „Fliegende Säge“ wird unterbrochen. (☞ Abschnitt 4.9.8)	Flanke 0→1
78	Restwegtrigger	Bei Funktion P610 = 10 „Restwegpositionierung“ schaltet der Antrieb in die Lageregelung und fährt den parametrisierten „Restweg“. (☞ Abschnitt 4.8)	Flanke 0→1
1. Auchwirksam bei Steuerung über BUS (z. B. RS-232, RS-485, CANbus, CANopen, ...)			

P481	Funkt. BusIO Out Bits		S
Arrays	[-01] ... [-18]		
Beschreibung	Zuweisung von Funktionen für die Bus IO Out Bits. Die Bus IO Out Bits werden vom Frequenzumrichter wie Digitalausgänge behandelt.		
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	
	0	Aus	Der Ausgang wird nicht verwendet.
	20	Referenz	Referenzpunkt ist vorhanden / wurde gesichert
	21	Lage erreicht	Sollposition wurde erreicht
	22	Vergleichslage	Positionswert in P626 erreicht
	23	Betrag Vergleichsl.	Positionswert (Betrag) in P626 erreicht (ohne Berücksichtigung des Vorzeichens)
	24	Wert Lagearray	Ein in P613 eingestellter Wert wurde erreicht bzw. überschritten.
	25	Vergleichsl.erreicht	Vergleichslage erreicht, wie Funktion 22, jedoch unter Berücksichtigung von P625
	26	Betr.Ver.La.erreicht	Betrag Vergleichslage erreicht, wie Funktion 23, jedoch unter Berücksichtigung von P625
	27	Flieg.Säge Gleichl.	Slave-Antrieb hat die Startphase der Funktion „Fliegende Säge“ abgeschlossen und befindet sich nun im Gleichlauf zur Masterachse.

Hinweis: Detailinformationen zu den Ausgangsmeldungen siehe [☞](#) Abschnitt 4.10 "Ausgangsmeldungen"

6.1.4 Zusatzparameter

P502	Wert Leitfunktion			S	P	
Einstellbereich	0 ... 57					
Arrays	[-01] = Leitwert 1	[-02] = Leitwert 2	[-03] = Leitwert 3			
	[-04] = Leitwert 4	[-05] = Leitwert 5				
Werkseinstellung	alle { 0 }					
Beschreibung	Auswahl der Leitwerte eines Masters für die Ausgabe auf ein Bussystem (siehe P503). Die Zuordnung dieser Leitwerte erfolgt am Slave über P546.					
Hinweis	Details bezüglich der Soll- und Istwert-Verarbeitung ☞ Abschnitt 4.3 "Sollwertvorgabe".					
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	Wert	Bedeutung	Wert	Bedeutung
	0	Aus	Der Leitwert wird nicht verwendet.			
	6	Istposition LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Istposition (absolute Position) des Frequenzumrichters			
	7	Sollposition LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Sollposition (absolute Position) des Frequenzumrichters			
	10	Istpos. Ink.LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Istposition (relative Position) des Frequenzumrichters			
	11	Sollpos. Ink.LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Sollposition (relative Position) des Frequenzumrichters			
	13	Istposition HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Istposition (absolute Position) des Frequenzumrichters			
	14	Sollposition HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Sollposition (absolute Position) des Frequenzumrichters			
	15	Istpos. Ink.HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Istposition (relative Position) des Frequenzumrichters			
	16	Sollpos. Ink.HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Sollposition (relative Position) des Frequenzumrichters			

P503		Leitfunktion Ausgabe				S	
Einstellbereich	0 ... 5						
Werkseinstellung	{ 0 }						
Beschreibung	Bei Master-Slave-Anwendungen wird in diesem Parameter festgelegt, auf welches Bussystem der Master sein Steuerwort und die Leitwerte P502 für den Slave ausgeben soll. Am Slave hingegen wird über die Parameter P509, P510, P546 definiert, von welcher Quelle er das Steuerwort und die Leitwerte des Masters bezieht und wie diese vom Slave zu verarbeiten sind.						
Einstellwerte	Wert	Bedeutung					
	0	Aus	Keine Ausgabe von STW und Leitwerten.				
	1	USS	Ausgabe von STW und Leitwerten auf USS.				
	2	CAN	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CAN (bis zu 250 kBaud).				
	3	CANopen	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CANopen.				
	4	Systembus aktiv	Ausgabe von STW und Leitwerten, jedoch sind über die ParameterBox oder NORDCON alle Teilnehmer, die auf „Systembus aktiv“ gesetzt sind, sichtbar.				
	5	CANopen + Systembus aktiv	Ausgabe von STW und Leitwerten auf CANopen, über die ParameterBox oder NORDCON sind alle Teilnehmer, die auf „Systembus aktiv“ gesetzt sind, sichtbar.				

P514		CAN-Baudrate					
Einstellbereich	0 ... 7						
Werkseinstellung	{ 5 }						
Beschreibung	Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die CAN-Busschnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Einstellung der Baudrate haben.						
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	Wert	Bedeutung	Wert	Bedeutung	
	0	10 kBaud	3	100 kBaud	6	500 kBaud	
	1	20 kBaud	4	125 kBaud	7	1 MBaud * (nur zu Testzwecken)	
	2	50 kBaud	5	250 kBaud			
	*) Ein gesicherter Betrieb ist nicht gewährleistet.						

P515		CAN-Adresse					
Einstellbereich	0 ... 255						
Arrays	[-01] = Slaveadresse		Empfangsadresse für CAN und CANopen-Systembus				
	[-02] = Broadcast Slaveadres.		Broadcast-Empfangsadresse für CANopen-Systembus (Slave)				
	[-03] = Masteradresse		Broadcast-Sendeadresse für CANopen-Systembus (Master)				
Werkseinstellung	alle { 50 }						
Beschreibung	Einstellung der CANbus Basisadresse für CAN und CANopen.						
Hinweis	Sollen mehrere Frequenzrichter über Systembus miteinander kommunizieren, so sind die Adressen wie folgt einzustellen: FU1 = 32, FU2 = 34 ...						

P543	Bus-Istwert		S	P
Einstellbereich	0 ... 57			
Arrays	[-01] = Bus-Istwert 1	[-02] = Bus-Istwert 2	[-03] = Bus-Istwert 3	
	[-04] = Bus-Istwert 4	[-05] = Bus-Istwert 5		
Werkseinstellung	[-01] = { 1 }	[-02] = { 4 }	[-03] = { 9 }	[-04] = { 0 } [-05] = { 0 }
Beschreibung	Auswahl der Rückgabewerte bei Busansteuerung.			
Einstellwerte	Wert / Bedeutung			
0	Aus	Der Leitwert wird nicht verwendet.		
6	Istposition LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Istposition (absolute Position) des Frequenzumrichters		
7	Sollposition LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Sollposition (absolute Position) des Frequenzumrichters		
10	Istpos. Ink.LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Istposition (relative Position) des Frequenzumrichters		
11	Sollpos. Ink.LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Sollposition (relative Position) des Frequenzumrichters		
13	Istposition HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Istposition (absolute Position) des Frequenzumrichters		
14	Sollposition HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Sollposition (absolute Position) des Frequenzumrichters		
15	Istpos. Ink.HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Istposition (relative Position) des Frequenzumrichters		
16	Sollpos. Ink.HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Sollposition (relative Position) des Frequenzumrichters		

P546	Fkt. Bus-Sollwert		S	P
Einstellbereich	0 ... 57			
Arrays	[-01] = Bus-Sollwert 1	[-02] = Bus-Sollwert 2	[-03] = Bus-Sollwert 3	
	[-04] = Bus-Sollwert 4	[-05] = Bus-Sollwert 5		
Werkseinstellung	[-01] = { 1 }	alle anderen { 0 }		
Beschreibung	Zuordnung einer Funktion zu einem Bus-Sollwert.			
Einstellwerte	Wert			
0	Aus	Der Bus-Sollwert wird nicht verwendet.		
17	BusIO Out Bits 0-7	BusIO Out Bits 0-7 des Frequenzumrichters		
21	Sollposition LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Sollposition (absolute Position) des Frequenzumrichters		
22	Sollpos. HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Sollposition (absolute Position) des Frequenzumrichters		
23	Sollpos. Ink.LowWord	Unterer 16 Bit Wert der Sollposition (relative Position) des Frequenzumrichters		
24	Sollpos. Ink.HighWord	Oberer 16 Bit Wert der Sollposition (relative Position) des Frequenzumrichters		
47	Über.-faktor Gearing	Einstellung des Übersetzungsverhältnisses zwischen Master und Slave		

P552	CAN Master Zyklus	S
Einstellbereich	0 ... 100 ms	
Arrays	[-01] =	CAN Masterfunktion, CAN Masterzyklus1
	[-02] =	CANopenAbs.wertgeber, CANopen Absolutwertgeber, CAN Masterzyklus 2
Werkseinstellung	alle { 0 }	
Beschreibung	In diesem Parameter wird die Zykluszeit für im CAN/CANopen-Mastermodus und zum CANopen-Geber eingestellt (siehe P503/514/515). Je nach eingestellter Baudrate ergibt sich ein unterschiedlicher Minimalwert für die tatsächliche Zykluszeit.	
	Baudrate	Minimalwert t_z Default CAN Master Default CANopen Abs.
	10 kBaud	10 ms 50 ms 20 ms
	20 kBaud	10 ms 25 ms 20 ms
	50 kBaud	5 ms 10 ms 10 ms
	100 kBaud	2 ms 5 ms 5 ms
	125 kBaud	2 ms 5 ms 5 ms
	250 kBaud	1 ms 5 ms 2 ms
	500 kBaud	1 ms 5 ms 2 ms
	1000 kBaud	1 ms 5 ms 2 ms
Hinweis	Der einstellbare Wertebereich liegt zwischen 0 und 100 ms. Bei der Einstellung 0 „Auto“ wird der Defaultwert (siehe Tabelle) verwendet. Die Überwachungsfunktion für den CANopen-Absolutwertgeber löst in dieser Einstellung nicht mehr bei 50 ms sondern bei 150 ms aus.	

P583	Motorphasenfolge	S	P
Einstellbereich	0 ... 22		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Beschreibung	Die Reihenfolge für die Ansteuerung der Motorphasen (U – V – W) können Sie mit diesen Parameter ändern. Damit lässt sich die Drehrichtung des Motors verändern, ohne die Motoranschlüsse zu tauschen.		
Hinweis	Liegt eine Spannung an den Ausgangsklemmen (U – V – W) an (z. B. bei Freigabe), darf weder die Einstellung des Parameters verändert, noch ein Parametersatzwechsel, durch den die Einstellung des Parameter P583 verändert wird, durchgeführt werden. Anderenfalls schaltet das Gerät mit der Fehlermeldung E016.2 ab.		
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	
	0	Normal	Keine Änderung.
	1	Gedreht	„Motorphasenfolge invertieren“. Die Drehrichtung des Motors wird geändert. Der Zählsinn eines Encoders zur Drehzahlerfassung (sofern vorhanden) bleibt unverändert.
	2	Mit Geber gedreht	Wie Einstellung 1, jedoch zusätzlich wird der Zählsinn des Encoders ebenfalls geändert.

6.1.5 Positionierung

P600		Lageregelung		S	P	
Einstellbereich	0 ... 4					
Werkseinstellung	{ 0 }					
Beschreibung	Aktivierung der Lageregelung.					
Hinweis	Details  Abschnitt 4.6.1 "Lageregelung: Varianten der Positionierung (P600)"					
Einstellwerte	Wert		Bedeutung			
	0	Aus	Lageregelung ist abgeschaltet			
	1	Linea.Rampe(Maxfreq)	Lageregelung ist aktiv mit linearer Rampe und maximaler Frequenz			
	2	Lin.Rampe(Sollfreq)	Lageregelung ist aktiv mit linearer Rampe und Sollfrequenz			
	3	S-Rampe (Maxfreq)	Lageregelung ist aktiv mit S-Rampe und maximaler Frequenz			
	4	S-Rampe (Sollfreq.)	Lageregelung ist aktiv mit S-Rampe und Sollfrequenz			
P601		Aktuelle Position				
Anzeigebereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.					
Beschreibung	Anzeige der aktuellen Ist-Position.					
Hinweis	Wenn die Bus-Kommunikation aktiv ist, aber der Frequenzumrichter aus, werden Änderungen registriert, können aber nicht angezeigt werden. Eine Aktualisierung der Anzeigewerte erfolgt beim Wiedereinschalten.					
P602		Aktuelle Soll-Pos.				
Anzeigebereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.					
Beschreibung	Anzeige der aktuellen Soll-Position.					
P603		Aktuelle Pos.-Diff.			S	
Anzeigebereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.					
Beschreibung	Anzeige der aktuellen Differenz zwischen Soll- und Istposition.					
P604		Wegmeßsystem			S	P
Einstellbereich	0 ... 8					
Werkseinstellung	SK 500P / SK 510P	= { 0 }				
	SK 530P / SK 550P	= { 1 }				
Beschreibung	Auswahl des für die Lageerfassung (Istwert der Position) verwendeten Drehgebers.					
Hinweis	Es darf nur ein Multiturnggeber (Einstellungen 4 – 7) zeitgleich in einem der 4 Parametersätze parametrisiert sein. Anderen Falls geht der Frequenzumrichter in Störung (E25.5).					
	Vor der Aktivierung eines Absolutwertgebers über den Parameter P604 ist unbedingt die Auflösung des Absolutwertgebers in Parameter P605 einzustellen. Siehe auch Hinweis in P605 .					
Einstellwerte	Wert		Bedeutung			
	0	TTL-Inkremental ¹⁾	Lageerfassung mit Inkrementalgeber (TTL)			
	1	HTL-Inkremental	Lageerfassung mit Inkrementalgeber (HTL)			
	2	Sin/Cos-Inkremental ²⁾	Lageerfassung mit Inkrementalgeber (Sin/Cos)			
	3	CANopen	Lageerfassung mit Absolutwertgeber (CANopen)			
	4	SSI ²⁾	Lageerfassung mit Absolutwertgeber (SSI)			
	5	BISS ²⁾	Lageerfassung mit Absolutwertgeber (BISS)			
	6	Hiperface ²⁾	Lageerfassung mit Absolutwertgeber (Hiperface)			
	7	Endat ²⁾	Lageerfassung mit Absolutwertgeber (Endat)			
	5	reserviert				
	¹⁾ Ab SK 530P					
	²⁾ Nur mit Option SK CU5-MLT					

P605	Absolutwertgeber		S																														
Einstellbereich	0 ... 24 Bit																																
Arrays	[-01] = CANopen Multiturn [-02] = CANopen Singleturn [-03] = Universal Multiturn [-04] = Universal Singleturn	Anzahl der möglichen Drehgeberumdrehungen eines CANopen-Absolutwertgebers. Auflösung pro Drehgeberumdrehung am CANopen-Absolutwertgeber. Anzahl der möglichen Drehgeberumdrehungen eines Absolutwertgebers, der an der Universalgeber-Schnittstelle angeschlossen ist. Auflösung pro Drehgeberumdrehung eines Absolutwertgebers, der an der Universalgeber-Schnittstelle angeschlossen ist.																															
Werkseinstellung	[-01], [-02] = { 10 }	[-03] = { 12 }	[-04] = { 13 }																														
Beschreibung	Einstellung der Auflösung des Absolutwertgebers.																																
Hinweis	Wird ein Singleturn-Drehgeber verwendet, muss im Array [-01] bzw. [-03] entsprechend der Wert „0“ parametrieren werden. Vor Aktivierung des Absolutwertgebers (P604) muss die Auflösung des Absolutwertgebers in P605 korrekt eingestellt sein. Anderenfalls kann es passieren, dass Werte, die im Parameter P605 eingetragen sind auf den Absolutwertgeber übertragen werden.																																
Einstellwerte	Konvertierung der Drehgeberauflösung (Bit - Wert → Dezimalwert): <table border="1" data-bbox="464 994 1385 1070"> <thead> <tr> <th>Einstellung [Bit]</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Auflösung</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>64</td> <td>128</td> <td>256</td> <td>512</td> <td>1024</td> <td>2048</td> <td>4096</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> Beispiel <ul style="list-style-type: none"> - Absolutwertgeber mit 12 Bit Singleturnauflösung: P605 [-01] = 0 P605 [-02] = 12 - Absolutwertgeber mit 24 Bit Auflösung, davon 12 Bit Singleturnauflösung: P605 [-01] = 12 P605 [-02] = 12 			Einstellung [Bit]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	Auflösung	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	...
Einstellung [Bit]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...																			
Auflösung	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	...																			
P607	Übersetzung		S																														
Einstellbereich	- 2 000 000 ... 2 000 000																																
Arrays	[-01] = TTL-Geber [-02] = HTL-Geber [-03] = Sin/Cos-Geber [-04] = CANopen-Geber [-05] = Universalgeber, (SSI, BISS, EnDat und Hiperface) [-06] = reserviert [-07] = Soll-/Istwerte [-08] = Gleichlauf																																
Werkseinstellung	{ alle 1 }																																
Beschreibung	Einstellung der Übersetzung siehe 4.5 "Übersetzungsverhältnis der Soll- und Istwerte"																																
Hinweis	Ist der Geber nicht auf der Motorwelle montiert, muss das Übersetzungsverhältnis (i) zwischen Motorwelle und Abtriebswelle, auf der der Geber montiert ist, angegeben werden. Es können nur ganzzahlige Beträge eingegeben werden. Daher ist das Übersetzungsverhältnis in Übersetzung (P607) und Untersetzung (P608) aufzuteilen. Beispiel $i=3,5 = 35 / 10 \rightarrow \mathbf{P607 = 35, P608 = 10}$																																

P608		Untersetzung	S
Einstellbereich	1 ... 2 000 000		
Arrays	[-01] = TTL-Geber [-02] = HTL-Geber [-03] = Sin/Cos-Geber [-04] = CANopen-Geber [-05] = Universalgeber, (SSI, BISS, EnDat und Hiperface) [-06] = reserviert [-07] = Soll-/Istwerte [-08] = Gleichlauf		
Werkseinstellung	{ alle 1 }		
Beschreibung	Einstellung der Untersetzung siehe 4.5 "Übersetzungsverhältnis der Soll- und Istwerte"		
Hinweis	Ist der Geber nicht auf der Motorwelle montiert, muss das Übersetzungsverhältnis (i) zwischen Motorwelle und Abtriebswelle, auf der der Geber montiert ist, angegeben werden. Es können nur ganzzahlige Beträge eingegeben werden. Daher ist das Übersetzungsverhältnis in Übersetzung (P607) und Untersetzung (P608) aufzuteilen. Beispiel $i = 3,5 = 35 / 10 \rightarrow \mathbf{P607 = 35}$, $\mathbf{P608 = 10}$		

P609		Offset Position	S
Einstellbereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Arrays	[-01] = TTL-Geber [-02] = HTL-Geber [-03] = Sin/Cos-Geber [-04] = CANopen-Geber [-05] = Universalgeber, (SSI, BISS, EnDat und Hiperface) [-06] = reserviert		
Werkseinstellung	{ alle 0 }		
Beschreibung	Einstellung eines Offset für die absolute und die relative Positionsvorgabe.		

P610		Sollwert-Modus	S
Einstellbereich	0 ... 10		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Beschreibung	Vorgabe der Sollposition (Typ und Quelle)		
Hinweis	Detaillierte Informationen  Abschnitt 4.3 "Sollwertvorgabe", 4.9 "Gleichlaufregelung"		
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	

0	Positions Array	Absolute Positionsvorgabe ¹⁾
1	Pos. Ink. Array	Relative Positionsvorgabe ¹⁾
2	Gleichlauf	Positionsvorgabe vom Masterantrieb (P509 beachten) ²⁾
3	Bus	... wie 0, über Bus (P509 beachten)
4	Bus Inkrement	... wie 1, über Bus (P509 beachten)
5	Fliegende Säge	... wie 2, jedoch erweitert um die Funktionalität „Fliegende Säge“ ²⁾
6	Nebensollwertquelle	... wie 0, in den Grenzen von P615 und P616 durch Analogsignal (P400 auf Funktion „Sollposition“)
7	Inkrement relativ	... wie 1, der Verfahrbefehl bezieht sich hier auf die aktuelle Istposition – die Sollposition wird demnach relativ zur aktuellen Istposition um das angeforderte Inkrement erweitert.
8	Businkrement relativ	... wie 7, über Bus (P509 beachten)
9	<i>reserviert</i>	
10	Restzwegpos.	Positionsvorgabe für den Modus „Restwegpositionierung“ ( Abschnitt 4.8)

1) Ein eventueller vorhandener Sollwert vom Bus (**P509**, **P546**... beachten) wird addiert!

2) Ein eventuell programmiertes Lageinkrement über Digitaleingänge oder Bus IO In Bits wird addiert!

P611	Lageregler P	S	P
Einstellbereich	0,1 ... 100,0 %		
Werkseinstellung	{ 5 }		
Beschreibung	Anpassung der Proportionalverstärkung (P- Verstärkung) der Lagereglung. Die Steifigkeit der Achse im Stillstand nimmt mit steigenden P-Werten zu.		
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Zu große Werte führen zum Überschwingen. • Zu kleine Werte führen zum ungenauen Erreichen der Position. 		
P612	Gr. Zielfenster	S	P
Einstellbereich	0,0 ... 100,0 rev.		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Beschreibung	Durch die Größe des Zielfensters kann eine Schleichfahrt am Ende des Positioniervorganges ermöglicht werden. Das Zielfenster entspricht dem Startpunkt der Schleichfahrt.		
Hinweis	Im Zielfenster bzw. während der Schleichfahrt wird die Geschwindigkeit durch den Parameter P104 (Minimalfrequenz) und nicht durch die Maximal- oder Sollfrequenz vorgegeben. Bei P104 = 0 wird die Schleichfahrt mit 2 Hz durchgeführt.		
P613	Position	S	P *
Einstellbereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Arrays	[-01] = Position 1, Positionsarray Element 1 bzw. Positionsinkrement Array Element 1 [-02] = Position 2, Positionsarray Element 2 bzw. Positionsinkrement Array Element 2 [-06] = Position 6, Positionsarray Element 6 bzw. Positionsinkrement Array Element 6 [-07] = Position 7, Positionsarray Element 7 [-63] = Position 63, Positionsarray Element 63		
Werkseinstellung	{ alle 0 }		
Beschreibung	Einstellung verschiedenen Positionssollwerten, die über Digitaleingänge oder einen Feldbus ausgewählt werden können.		
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Positionierung mit absoluten Sollpositionen (siehe P610) stehen alle Arrays zur Verfügung (Positionsarray Element 1 ... 63). • Für die Positionierung mit relativen Sollpositionen (siehe P610) stehen die ersten 6 Arrays zur Verfügung (Positionsinkrementarray Element 1 ... 6). Bei jedem Signalwechsel am jeweiligen Digitaleingang von „0“ auf „1“ wird der dem Digitaleingang zugeordnete Wert zum Positionssollwert addiert. Dieses gilt auch für die Ansteuerung über Bus. 		
Dieser Parameter ist <i>parametersatzabhängig</i> . Somit steht die <i>4 fache Anzahl</i> an relativen (24) bzw. absoluten Positionen (252) zur Verfügung.			

P615	Maximale Position	S	P
Einstellbereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Beschreibung	Einstellung der oberen Sollwertgrenze eines zulässigen Positionsbereiches. Bei Überschreitung der Sollwertgrenze wird die Fehlermeldung E14.7 aktiv.		
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Rundachsen („Drehtischanwendungen“) Parameter P619: Bei der Einstellung P619 = 2 „Modulo Pos“ oder P619 = 3 „Modulo Pos Speichern“ hat der Parameter P615 keine Funktion. Positionierung mittels Inkrementalgeber Parameter P619: Bei der Einstellung P619 = 0 „Normal“ oder P619 = 1 „Position Speichern“ ist die Überwachungsfunktion nur bei referenziertem Inkrementalgeber aktiv. D. h., dass nach jedem Einschalten des Frequenzumrichters ein Referenzieren des Inkrementalgebers erforderlich ist. Bei der Einstellung P619 = 1 „Position Speichern“ hingegen ist das erstmalige Referenzieren nach Inbetriebnahme ausreichend, um die Funktion nach Wiedereinschalten des Frequenzumrichters nutzen zu können. Bei der Einstellung P610 = 6 „Nebensollwertquelle“ ist die Überwachung immer deaktiviert. 		
Einstellwerte	0 = Überwachung ist abgeschaltet		

P616	Minimale Position	S	P
Einstellbereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Beschreibung	Einstellung der unteren Sollwertgrenze eines zulässigen Positionsbereiches. Bei Überschreitung der Sollwertgrenze wird die Fehlermeldung E14.8 aktiv.		
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Rundachsen („Drehtischanwendungen“) Parameter P619: ist eine der Funktionen „Modulo Pos“ { 2 } oder „Modulo Pos Speichern“ { 3 } eingestellt worden, hat der Parameter P616 keine Funktion. Positionierung mittels Inkrementalgeber Parameter P619: Bei der Einstellung P619 = 0 „Normal“ oder P619 = 1 „Position Speichern“ ist die Überwachungsfunktion nur bei referenziertem Inkrementalgeber aktiv. D. h., dass nach jedem Einschalten des Frequenzumrichters ein Referenzieren des Inkrementalgebers erforderlich ist. Bei der Einstellung P619 = 1 „Position Speichern“ hingegen ist das erstmalige Referenzieren nach Inbetriebnahme ausreichend, um die Funktion nach Wiedereinschalten des Frequenzumrichters nutzen zu können. Bei der Einstellung P610 = 6 „Nebensollwertquelle“ ist die Überwachung immer deaktiviert. 		
Einstellwerte	0 = Überwachung ist abgeschaltet		

P617	Typ SSI Encoder	S
Einstellbereich	000 ... 111 (binär)	
Werkseinstellung	{ 010 }	
Beschreibung	Protokolleinstellungen für SSI - Geber.	
Einstellwerte	Bit	Bedeutung
	0	Power Fail Bit Bit aktivieren, wenn im Übertragungsprotokoll ein Power Fail Bit (PFB) enthalten ist. Wechselt das PFB auf den Wert 1, wird die Fehlermeldung E 25.4 ausgelöst.
	1	Gray=1/Binär=0 Datenformat für die Positionsübertragung
	2	Multiply-Transmit Geber unterstützt die Kommunikationsvariante „Multiple Transmit“, die der erhöhten Übertragungssicherheit durch die 2-fache Übertragung der Positionsdaten in gespiegelter Form dient.

P619		Modus Inkremental		S
Einstellbereich	0 ... 3			
Arrays	[-01] = TTL-Geber [-02] = HTL-Geber [-03] = Sin/Cos-Geber			
Werkseinstellung	{ alle 0 }			
Beschreibung	Auswahl des Modus für die Lageerfassung (Istwert der Position) mit einem Inkrementalgeber.			
Einstellwerte	Wert	Bedeutung		
	0	Normal	Lagererfassung mit ausgewähltem Inkrementalgeber	
	1	Position Speichern	... wie 0, mit Position speichern	
	2	Modulo Pos	... wie 0, mit Nachbildung eines Singleturn Absolutwertgebers für eine wegoptimale Positionierung	
	3	Modulo Pos Speichern	... wie 2, mit Position speichern	

P620		Absolutbereich Geber		S
Einstellbereich	0 ... 50000,000 rev.			
Arrays	[-01] = TTL-Geber [-02] = HTL-Geber [-03] = Sin/Cos-Geber [-04] = CANopen -Geber			
Werkseinstellung	{ alle 0 }			
Beschreibung	„Absolut-Bereich Drehgeber“, Definition des Überlaufpunktes für die Rundachsen- / Rundtischpositionierfunktion (Anzahl der Umdrehungen bis zum Überlauf des Drehgebers).			
Hinweis	Nur relevant, wenn P619 in Einstellung (2) oder (3) oder im Fall einer CANopen-Anwendung, wenn P621 in Einstellung (1) ist.			
Einstellwerte	0 = Es wird ein Wertebereich von $\pm 0,5$ rev. (0,5 Umdrehungen) angenommen.			

P621		Modus Absolutw.geber		S
Einstellbereich	0 ... 1			
Arrays	[-01] = CANopen-Geber [-02] = Universalgeber [-03] = reserviert			
Werkseinstellung	{ alle 0 }			
Beschreibung	„Modus Absolutwertgeber“, Auswahl des Modus für die Lageerfassung (Istwert der Position) mit einem Absolutwertgeber.			
Einstellwerte	Wert	Bedeutung		
	0	Normal	Lineare Lagererfassung mit ausgewähltem Absolutwertgeber	
	1	Modulo Pos	Lagererfassung für wegoptimale Positionierung (Rundachsen / Rundtischanwendungen)	

P622		Shift SSI Position	S
Einstellbereich	0 ... 7		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Beschreibung	Bei SSI Gebern wird die Position typischer Weise mit dem ersten Bit gesendet. Es gibt jedoch SSI Geber, bei denen vor der Übertragung der Position noch einige andere Bits übertragen werden. Mit diesem Parameter wird ein Offset definiert, um diese überschüssigen Bits auszublenden.		
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	
	0	Kein Offset	
	1 ... 7	Telegramm-Offset von 1 (... 7) Bit	

P623		Referenzfahrt Typ	S	P
Einstellbereich	0 ... 34			
Werkseinstellung	{ 15 }			
Beschreibung	„Referenzpunktfahrt Typ“, Auswahl einer Variante der Referenzpunktfahrt.			
Einstellwerte	Wert	Bedeutung		
	0	Keine Ref.pkt.fahrt	Keine Referenzpunktfahrt	
	1	DS402 Methode 17	Referenzpunktfahrt entsprechend CANopen Drive Profil DS402 „homing method 17 ... 30“	
	2	DS402 Methode 18		
		
	14	DS402 Methode 30		
	15	Nord Methode 1	Wird der Referenzpunktschalter erreicht, reversiert der Antrieb. Beim Verlassen des Referenzpunktschalters (negative Flanke) wird dies als Referenzpunkt übernommen. Der Referenzpunkt liegt somit typischer Weise auf der Seite des Referenzpunktschalters, auf der die Referenzpunktfahrt begonnen wurde. Hinweis: Wird der Referenzpunktschalter „überfahren“ (zu schmaler Schalter, zu hohe Geschwindigkeit), wird ebenfalls beim Verlassen des Referenzpunktschalters (negative Flanke) dies als Referenzpunkt übernommen. Der Referenzpunkt liegt somit nicht auf der Seite des Referenzpunktschalters, auf der die Referenzpunktfahrt begonnen wurde.	
	16	Nord Methode 2	Wie 15, jedoch führt ein Überfahren des Referenzpunktschalters nicht zur Übernahme als Referenzpunkt. Erst nach abgeschlossenem Reversieren führt eine negative Flanke zur Übernahme als Referenzpunkt. Der Referenzpunkt liegt somit sicher auf der Seite des Referenzpunktschalters, auf der die Referenzpunktfahrt begonnen wurde.	
	17	Nord Methode 3	Beim Überfahren des Referenzpunktschalters während der Referenzpunktfahrt (positive Flanke → negative Flanke) übernimmt der Antrieb den Mittelwert beider Positionen und setzt diesen als Referenzpunkt. Der Antrieb reversiert und bleibt auf dem so ermittelten Referenzpunkt stehen.	
	18	DS402 Methode 1	Referenzpunktfahrt entsprechend CANopen Drive Profil DS402 „homing method 1 ... 14“	
		
	31	DS402 Methode 14		
	32	Nord Nullspur 1	Wie 15, jedoch mit Synchronisation mit der Nullspur.	
	33	Nord Nullspur 2	Wie 16, jedoch mit Synchronisation mit der Nullspur.	
	34	Nord Nullspur 3	Wie 17, jedoch mit Synchronisation mit der Nullspur.	

P624		Referenzfahrt Freq	S	P
Einstellbereich	0 ... 399,0 Hz			
Arrays	[-01] = Suche Schalter	Die eingestellte Frequenz wird als Sollfrequenz bis zu dem Referenzschalter (Initiator) genutzt.		
	[-02] = Suche Referenzpunkt	Die eingestellte Frequenz wird als Sollfrequenz bis zu dem Referenzpunkt genutzt.		
Werkseinstellung	{ alle 0 }			
Beschreibung	„Referenzpunktfahrt Frequenz“, Festlegung der Geschwindigkeit bei der Referenzpunktfahrt.			
Einstellwerte	Wert	Bedeutung		
	0	Wert von Sollwertquelle wird verwendet		
	1... 399,0	Frequenzwert für die Referenzpunktfahrt		

P625		Hysterese Ausgang	S	P
Einstellbereich	0,00 ... 99,99 rev.			
Werkseinstellung	{ 1 }			
Beschreibung	Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt, um ein Schwingen des Ausgangssignals zu verhindern.			
Hinweis	Relevant bei den Ausgangsmeldungen der POSICON. Die Parameter P436 ... bzw. P483 ... sind dabei entsprechend wirkungslos. (📖 Abschnitt 4.10 "Ausgangsmeldungen")			

P626		Vergleichslag.Ausg.	S	P
Einstellbereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Beschreibung	Vergleichslage für digitale Ausgangsmeldungen.			
Hinweis	Relevant bei den Ausgangsmeldungen der POSICON. (📖 Abschnitt 4.10 "Ausgangsmeldungen")			

P630		Schleppfehler Pos.	S	P
Einstellbereich	0,00 ... 99,99 rev.			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Beschreibung	Zulässige Abweichung zwischen geschätzter und tatsächlicher Position. Bei Überschreitung der zulässigen Abweichung wird die Fehlermeldung E14.5 aktiv. Sobald eine Zielposition erreicht ist, wird die geschätzte Position auf die aktuelle Istposition gesetzt.			
Hinweis	Die geschätzte Position ermittelt sich aus der berechneten Position, die sich auf der Grundlage der aktuellen Drehzahl ergibt.			
Einstellwerte	0 = Überwachung ist abgeschaltet			

P631		Schleppfehl. 2 Geber	S	P
Einstellbereich	0,00 ... 99,99 rev.			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Beschreibung	„Schleppfehler 2 Geber“, Zulässige Abweichung der gemessenen Positionen zwischen den beiden Gebern, die in Parameter P632 ausgewählt sind. Bei Überschreitung der zulässigen Abweichung wird die Fehlermeldung E14.6 aktiv.			
Einstellwerte	0 = Überwachung ist abgeschaltet			

P632		Schleppfehler Quelle		S	P
Einstellbereich	0 ... 5				
Arrays	[-01] = Geber 1 [-02] = Geber 2				
Werkseinstellung	SK 500P / SK 510P	[-01] = { 1 }, [-02] = { 3 }			
	SK 530P / SK 550P	[-01] = { 0 }, [-02] = { 3 }			
Beschreibung	Auswahl der gemäß P631 zu vergleichende Geber.				
Einstellwerte	Wert	Bedeutung			
	0	TTL-Inkremental ¹⁾	Inkrementalgeber (TTL)		
	1	HTL-Inkremental	Inkrementalgeber (HTL)		
	2	Sin/Cos-Inkremental ²⁾	Inkrementalgeber (Sin/Cos)		
	3	CANopen	Absolutwertgeber (CANopen)		
	4	Universal ²⁾	Absolutwertgeber über Universalgeberschnittstelle (SSI, BISS, Hiperface oder Endat)		
	5	reserviert			
	¹⁾ Ab SK 530P				
	²⁾ Nur mit Option SK CU5-MLT				

P633		Schleppfehler Verz.		S	P
Einstellbereich	0 ... 99,99 s				
Arrays	[-01] = Schleppfehler Pos (P630) [-02] = Schleppfehler 2. Geber (P631)				
Werkseinstellung	{ alle 0 }				
Beschreibung	„Schleppfehler Verzögerung“, Verzögerung der Schleppfehlerüberwachung nach Freigabe.				

P640		Einheit Pos. Werte		S
Einstellbereich	0 ... 9			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Beschreibung	Zuweisung einer Maßeinheit für die Positionswerte.			
Hinweis	Details  Abschnitt 4.5 "Übersetzungsverhältnis der Soll- und Istwerte"			
Einstellwerte	Wert	Bedeutung		
	0	rev	Umdrehungen	
	1	°	Grad	
	2	rad	Radian	
	3	mm	Millimeter	
	4	cm	Zentimeter	
	5	dm	Dezimeter	
	6	m	Meter	
	7	in	Inch	
	8	ft	Feet	
	9	(keine Einheit)	Keine Einheit	

P650	Status Univ. Geber	S
Anzeigebereich	-32768 ... 32767	
Arrays	[-01] = Aktueller Fehler, Fehlercode des Gebers [-02] = Aktuelle Warnung, Warncode des Gebers [-03] = Signalqualität, Anzahl der aufgetretenen Kommunikationsstörungen seit dem letzten Initialisieren	
Beschreibung	Status eines angeschlossenen Universalgebers.	
Hinweis	<p>Hiperface- und EnDat- Geber geben im Fehlerfall einen spezifische Code aus, der in den Arrays [-01] bzw. [-02] zur Anzeige gebracht wird. Die Ursache der Meldung ist den Unterlagen des Gebers zu entnehmen.</p> <p>BISS- Geber geben im Fehlerfall lediglich den Wert 1, der in den Arrays [-01] bzw. [-02] zur Anzeige gebracht wird, aus.</p>	
P651	SinCos Spannung	S
Anzeigebereich	-5,00 ... 5,00 V	
Arrays	[-01] = Spur A (SIN) [-02] = Spur B (COS)	
Beschreibung	Anzeige der Signalspannung (SIN/COS-Geber)	
P660	Position Geber	S
Anzeigebereich	- 50000,000 ... 50000,000 rev.	
Arrays	[-01] = TTL-Geber [-02] = HTL-Geber [-03] = Sin/Cos-Geber [-04] = CANopen-Geber [-05] = Universalgeber [-06] = reserviert	
Beschreibung	Anzeige der durch den jeweiligen Drehgeber aktuell gemessenen Position.	
Hinweis	Die Funktionsweise des Parameters P660 ist vergleichbar zur Funktionsweise des Parameters P601 . Jedoch können über die Arrays des Parameters P660 die aktuellen Positionen aller angeschlossenen Drehgeber ausgelesen werden.	

6.1.6 Informationen

P700		Aktueller Betriebszustand	
Anzeigebereich	0.0 ... 99.9		
Arrays	[-01] = Aktuelle Störung	Zeigt den aktuell aktiven (nicht quittierten) Fehler.	
	[-02] = Aktuelle Warnung	Zeigt eine aktuell anstehende Warnmeldung.	
	[-03] = Grund Einschaltsperr	Zeigt den Grund für eine aktive Einschaltsperr.	
	[-04] = Erweiterte akt. Störung (DS402)	Zeigt den aktuell aktiven Fehler gemäß DS402-Nomenklatur.	
Beschreibung	Meldungen (kodiert) zum aktuellen Betriebszustand des Frequenzumrichters, wie Störung, Warnung und Ursache einer Einschaltsperr (siehe Abschnitt 7 "Meldungen zum Betriebszustand").		
Hinweis	Die Darstellung der Fehlermeldungen auf Bus-Ebene erfolgt dezimal im Ganzzahlformat. Der angezeigte Wert ist durch 10 zu teilen, um dem korrekten Format zu entsprechen. Beispiel: Anzeige: 20 → Fehlernummer: 2.0		
	Fehlernummer 50.0 bis 99.9 zeigt Meldungen von möglichen Erweiterungsbaugruppen an. Die Bedeutung dieser Nummern wird in der zur Erweiterungsbaugruppe dazugehörigen Dokumentation erklärt.		
P701		Letzte Störung	
Anzeigebereich	0.0 ... 99.9		
Arrays	[-01] ... [-10]		
Beschreibung	„ <i>Letzte Störung 1 ... 10</i> “. Dieser Parameter speichert die letzten 10 Störungen (siehe 7 "Meldungen zum Betriebszustand").		

7 Meldungen zum Betriebszustand

Ein Großteil der Funktionen und Betriebsdaten des Frequenzumrichters wird ständig überwacht und zeitgleich mit Grenzwerten verglichen. Wird eine Abweichung festgestellt, reagiert der Frequenzumrichter mit einer Warnung oder einer Störmeldung.

Die grundlegenden Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung zum Gerät.

Im Folgenden sind alle Störungen bzw. Gründe aufgelistet, die zu einer Einschaltsperrung des Frequenzumrichters führen und im Zusammenhang mit der POSICON-Funktionalität zusammenhängen.

7.1 Meldungen

Störmeldungen

Bedienfeldanzeige		Störung Text	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Detail in P700 [-01] / P701		
E013	13.0	Drehgeberfehler	Fehlende Signale vom Drehgeber <ul style="list-style-type: none"> • 5 V Sense prüfen, wenn vorhanden • Versorgungsspannung des Gebers prüfen
	13.1	Schleppfehler Drehz. „Schleppfehler Drehzahl“	Schleppfehlergrenze wurde erreicht <ul style="list-style-type: none"> • Einstellwert in P327 erhöhen
	13.2	Ausschaltüberwachung	Die Schleppfehler - Ausschaltüberwachung hat angesprochen, der Motor konnte dem Sollwert nicht folgen. <ul style="list-style-type: none"> • Motordaten P201-P209 prüfen! (wichtig für den Stromregler) • Motorschaltung prüfen • Gebereinstellungen P300 und Folgende kontrollieren • Einstellwert für die Momentgrenze in P112 erhöhen • Einstellwert für die Stromgrenze in P536 erhöhen • Bremszeit P103 prüfen und ggf. verlängern
	13.3	Schleppfehler „Dreh.“ „Schleppfehler Drehrichtung“	<ul style="list-style-type: none"> • Die Drehrichtung des Drehgebers entspricht nicht den Erwartungen.
	13.5	Flieg.Säge Beschleu. „Fliegende Säge Beschleunigung“	Der in P613 [-63] eingestellte Beschleunigungsweg ist zu klein.
	13.6	Flieg.Säge Wert falsch „Fliegende Säge Wert falsch“	Das Vorzeichen des Beschleunigungsweges (P613 [-63]) passt nicht zum Vorzeichen der Geschwindigkeit des Masterantriebes.
	13.8	Endlage rechts	Während der Referenzpunktfahrt wurde der rechte Endschalter erreicht, obwohl dies nicht zulässig ist.
	13.9	Endlage links	Während der Referenzpunktfahrt wurde der linke Endschalter erreicht, obwohl dies nicht zulässig ist.

E014	14.2	Referenzpkt. Fehler	Referenzpunktfahrt wurde abgebrochen, ohne dass ein Referenzpunkt gefunden wurde. <ul style="list-style-type: none"> Referenzpunktschalter und Ansteuerung überprüfen
	14.4	Absolutw.geberfehler	Absolutwertgeber defekt, oder Verbindung gestört (Fehlermeldung ist nur bei aktiver Positionierung möglich) <ul style="list-style-type: none"> Absolutwertgeber und Leitungsführung überprüfen Parametrierung im Frequenzumrichter prüfen fünf Sekunden nach dem Einschalten des Frequenzumrichters existiert kein Kontakt zum Geber der Geber antwortet nicht auf ein SDO Kommando vom Frequenzumrichter die im Frequenzumrichter eingestellten Parameter entsprechen nicht den Möglichkeiten des Gebers (z.B. Auflösung im Parameter P605) der Frequenzumrichter empfängt über einen Zeitraum von 50 ms keine Positionswerte
	14.5	Posdiff. <> Drehzahl	Lageänderung und Drehzahl passen nicht zueinander <ul style="list-style-type: none"> Einstellung in P630 und Lageerfassung überprüfen
	14.6	Dif. zw. Abs. u. Ink	Differenz. zwischen Absolut- und Inkrementalgeber <ul style="list-style-type: none"> Einstellung in P631 und Lageerfassung überprüfen Lageänderung Absolut- u. Inkrementalgeber passen nicht zueinander Übersetzung, Untersetzung und Offset beider Drehgeber in P607 ... P609 überprüfen
	14.7	Max.Lage überschrit.	Maximale Lage wurde überschritten <ul style="list-style-type: none"> Einstellung in P615 und Sollwertvorgabe überprüfen
	14.8	Min.Lage unterschrit	Minimale Lage wurde unterschritten <ul style="list-style-type: none"> Einstellung in P616 und Sollwertvorgabe überprüfen

E025	25.0	Hiper. Abs./Ink Fehler „Hiperface Absolut/Inkremental Fehler“	Hiperface-Geber-Überwachung detektiert Fehler beim Datenabgleich zwischen inkrementell errechneten und absoluten Signalen. <ul style="list-style-type: none"> • Schlechte Leitungsschirmung • Sin/Cos-Signale sind nicht angeschlossen oder defekt. P651 [-01] und [-02] prüfen.
	25.1	Uni.geber Kommunik. „Universalgeber Kommunikation“	Kommunikationsfehler Universalgeberschnittstelle (CRC Checksummenfehler) <ul style="list-style-type: none"> • Schlechte Leitungsschirmung • Falsche Geberauflösung (BISS, SSI) • SSI unterstützt kein Multiply Transmit (P617)
	25.2	Kein entsp.Uni.geber „Kein entsprechender Universalgeber“	Es besteht keine Verbindung zum ausgewählten Universalgeber. <ul style="list-style-type: none"> • Geber oder Datenleitungen nicht korrekt angeschlossen • Keine Spannungsversorgung am Geber • Gebertyp falsch eingestellt, P604 prüfen.
	25.3	Uni.geber Auflösung „Universalgeber Auflösung“	Die eingestellte Universalgeberauflösung stimmt nicht mit der vom Geber gesendeten überein. <ul style="list-style-type: none"> • P605 prüfen.
	25.4	Uni.geber Fehler „Universalgeber Fehler“	Der Universalgeber meldet einen internen Fehler an den Frequenzrichter. <ul style="list-style-type: none"> • Geber neu starten.
E025	25.5	Uni.geber Parameter	Es wurden zwei unterschiedliche Multiturn-Gebertypen parametrierung. <ul style="list-style-type: none"> • Es dürfen nur identische Multiturngeber verwendet werden. Die Verwendung und Parametrierung zweier verschiedener Multiturngeber (P604 [-04] bis [-07]) in den 4 Parametersätzen führt zum Fehler.

Information

Überprüfung der Signalqualität

Im Parameter **P650** [-03] werden die Übertragungsstörungen zum Universalgeber seit dem Einschalten gezählt. Ein hoher Wert deutet auf eine möglicherweise schlecht geschirmte Geberleitung hin.

Eine Übertragungsstörung führt nicht zwangsläufig zu einem Fehler. Erst wenn mehrere Übertragungen nacheinander fehlgeschlagen sind, wird eine Fehlermeldung ausgelöst.

Meldungen Einschaltsperr, „nicht bereit“

Bedienfeldanzeige		Grund Text	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Detail in P700 [-03]		
I014	14.4	Absolutw.geberfehler	<p>Absolutwertgeber defekt, oder Verbindung gestört</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absolutwertgeber und Leitungsführung überprüfen • Parametrierung im Frequenzumrichter prüfen • fünf Sekunden nach dem Einschalten des Frequenzumrichters existiert kein Kontakt zum Geber • der Geber antwortet nicht auf ein SDO Kommando vom Frequenzumrichter • die im Frequenzumrichter eingestellten Parameter entsprechen nicht den Möglichkeiten des Gebers (z.B. Auflösung im Parameter P605) • der Frequenzumrichter empfängt über einen Zeitraum von 50 ms keine Positionswerte

1) Kennzeichnung des Betriebszustandes (der Meldung) auf der *ParameterBox* bzw. auf der virtuellen Bedieneinheit der *NORD CON-Software*: „Nicht bereit“

7.2 FAQ Betriebsstörungen

Nachfolgend sind typische Betriebsstörungen und Fehlerquellen aufgelistet, die im Zusammenhang mit Lage- und Drehzahlregelung stehen. Grundsätzlich wird empfohlen, bei der Fehlersuche die gleiche Reihenfolge wie bei der Inbetriebnahme einzuhalten. Es ist demnach zuerst zu prüfen, ob die betreffende Achse ungerichtet läuft. Anschließend sind Drehzahl- und Lageregler zu testen.

7.2.1 Betrieb mit Drehzahlrückführung, ohne Lageregelung

Sachverhalt	Ursache
<ul style="list-style-type: none"> • Motor dreht nur langsam • Motor ruckelt 	<ul style="list-style-type: none"> • Falsche Zuordnung Motordrehrichtung zu Zählrichtung des Inkrementalgebers <ul style="list-style-type: none"> – Vorzeichen in P301 ändern • Falscher Inkrementalgebertyp (keine RS422 – Ausgänge) • Geberleitung unterbrochen <ul style="list-style-type: none"> – Spannungsdifferenz von Spur A und B mit P709 überprüfen • Geber – Spannungsversorgung fehlt • Falsche Strichzahl parametrieren <ul style="list-style-type: none"> – Auflösung in P301 prüfen • Falsche Motorparameter <ul style="list-style-type: none"> – P200 ff. prüfen • Eine Geberspur fehlt
<ul style="list-style-type: none"> • Motor dreht bei aktiver Drehzahlrückführung (Servomodus eingeschaltet) grundsätzlich richtig, ruckt aber bei kleinen Drehzahlen • Überstromabschaltung bei höheren Drehzahlen 	<ul style="list-style-type: none"> • Inkrementalgeber falsch montiert • Störungen auf Gebersignalen
<ul style="list-style-type: none"> • Überstromabschaltung beim Abbremsen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Feldschwächbetrieb im Servo- Modus darf die Momentengrenze 200 % nicht überschreiten

7.2.2 Betrieb mit aktiver Lageregelung

Sachverhalt	Ursache
<ul style="list-style-type: none"> • Zielposition wird überfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Lageregler- P- Verstärkung erheblich zu groß <ul style="list-style-type: none"> – P611 überprüfen • Drehzahlregler (Servo- Modus) nicht optimal eingestellt <ul style="list-style-type: none"> – I- Verstärkung auf ca. 3 % / ms einstellen, – P- Verstärkung auf ca. 120 % einstellen
<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb schwingt auf der Zielposition 	<ul style="list-style-type: none"> • Lageregler- P- Verstärkung zu groß <ul style="list-style-type: none"> – P611 überprüfen
<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb fährt in die falsche Richtung (von der Sollposition weg) 	<ul style="list-style-type: none"> • Drehrichtung des Absolutwertgebers stimmt nicht mit der Motordrehrichtung überein <ul style="list-style-type: none"> – negativen Wert für Übersetzung (P607) parametrieren
<ul style="list-style-type: none"> • Antrieb sackt nach Wegnahme der Freigabe durch (Hubwerk) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverzögerung fehlt (Steuerparameter) • bei Servo- Modus = „Aus“ ist mit dem Ereignis „Endlage erreicht“ der Regler sofort zu sperren

7.2.3 Lageregelung mit Inkrementalgeber

Sachverhalt	Ursache
<ul style="list-style-type: none"> Position driftet weg 	<ul style="list-style-type: none"> Störimpulse auf der Geberleitung
<ul style="list-style-type: none"> keine Wiederholgenauigkeit beim Anfahren der Positionen 	<ul style="list-style-type: none"> bei jeder Geschwindigkeit <ul style="list-style-type: none"> Störimpulse auf der Geberleitung Nur bei hoher Geschwindigkeit ($n > 1000 \text{ min}^{-1}$) <ul style="list-style-type: none"> Strichzahl des Drehgebers im Zusammenhang mit der Geberkabellänge, des Geberkabeltyps zu groß → Impulsfrequenz zu groß Geber nicht korrekt montiert / lose

7.2.4 Lageregelung mit Absolutwertgeber

Sachverhalt	Ursache
<ul style="list-style-type: none"> Positionswert läuft immer auf den gleichen Wert und ändert sich anschließend nicht mehr 	<ul style="list-style-type: none"> Geberanschluss fehlerhaft
<ul style="list-style-type: none"> Position wird nicht immer an der gleichen Stelle gefunden, Achse springt manchmal hin und her 	<ul style="list-style-type: none"> Achse schwergängig Achse verklemmt sich Geber nicht korrekt montiert / lose
<ul style="list-style-type: none"> Positionswert springt oder stimmt nicht mit Anzahl der durchgeführten Geberumdrehung überein 	<ul style="list-style-type: none"> Geber defekt Absolutwertgeber prüfen: <ul style="list-style-type: none"> Geber abmontieren Über- und Untersetzung auf „1“ einstellen (P607, P608) Drehgeberwelle von Hand drehen. Die angezeigte Position muss mit der Anzahl der Geberumdrehungen übereinstimmen, anderenfalls liegt am Geber ein Defekt vor.

7.2.5 Sonstige Geberfehler – (Universalgeberschnittstelle)

Sachverhalt	Ursache
<ul style="list-style-type: none"> Hiperface Geber Der Frequenzumrichter geht nach Freigabe mit dem Fehler E25.0 in Störung. 	<ul style="list-style-type: none"> Sin/Cos Signale sind nicht richtig angeschlossen. <ul style="list-style-type: none"> Spannungssignal kann mit P651 überprüft werden.
<ul style="list-style-type: none"> SSI-Geber 	
Die Position springt zu früh wieder auf den Wert 0.	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). Codierung ist Binär. <ul style="list-style-type: none"> Die Auflösung ist zu gering eingestellt.
Die Position zählt nicht gleichmäßig auf oder ab, sondern springt.	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). <ul style="list-style-type: none"> Die Codierung der Position (Gray, Binär) ist falsch eingestellt. Die Auflösung ist falsch eingestellt, insbesondere bei der Codierungsart Gray.
Die Position springt in einer Potenz von 2.	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). Codierung ist Binär. <ul style="list-style-type: none"> Die Auflösung ist zu hoch eingestellt.
Ständige auftretende Multiply Transmit Fehler.	<ul style="list-style-type: none"> Geber unterstützt kein Multiply Transmit
<ul style="list-style-type: none"> BISS-Geber 	
Kommunikationsfehler, obwohl der Geber richtig angeschlossen wurde.	<ul style="list-style-type: none"> Auflösung falsch eingestellt
Kommunikationsfehler nach der Freigabe.	<ul style="list-style-type: none"> Auflösung falsch eingestellt
Übersetzungsverhältnis vorhanden, obwohl keines eingestellt wurde.	<ul style="list-style-type: none"> Auflösung falsch eingestellt
<ul style="list-style-type: none"> Der Universalgeber meldet einen internen Fehler oder eine Warnung. 	<ul style="list-style-type: none"> Meldet der Geber einen internen Fehler, so ist die Fehlerursache mit dem in Parameter P650 [-01] eingetragenen Grund anhand der Unterlagen des Geberherstellers zu ermitteln. Eine interne Warnung ist für die Positionierung nicht kritisch und ist dem Parameter P650 [-02] zu entnehmen. Ein Bissgeber meldet nur eine 1 als Ursache für eine Warnung / einen Fehler. Eine solche Meldung bedeutet, dass es seit der letzten Initialisierung eine Warnung bzw. einen Fehler gegeben hat. Sollte die Meldung nicht von allein verschwinden, muss die Spannungsversorgung vom Geber für 1 min getrennt werden, um die Meldung zurückzusetzen. Treten Fehler oder Warnungen nach langem und fehlerfreien Betrieb gehäuft auf, deutet das auf einen baldigen Ausfall des Gebers hin!

8 Technische Daten

Die POSICON Funktionalität weist im Wesentlichen folgende technische Daten auf.

Drehgeber		
	Inkremental	SK 5xxP: HTL; ab SK 53xP: TTL; SK CU5-MLT: SIN/COS
	Absolut ¹⁾	SK 5xxP: CANopen; SK CU5-MLT: SSI, BISS, EnDat, Hiperface
Anzahl Positionen		
	absolut	252
	relativ	24
Auflösung Messwerterfassung		1/1000 Position
Funktionalitäten		<ul style="list-style-type: none"> • Absolute Positionierung • Relative Positionierung • Restwegpositionierung • Rundtischpositionierung / Moduloachsen (wegoptimiert) • Referenzpunktfahrt • Reset Position • Positionsgleichlauf (Master - Slave) <ul style="list-style-type: none"> – Fliegende Säge – Diagonalsäge
Sollwertvorgabe		<ul style="list-style-type: none"> • Digitaleingänge • Bus IO In Bits • Analogeingänge • Bussollwerte
Statusmeldungen		<ul style="list-style-type: none"> • Soll- / Ist- Positionen und Lageabweichungen • Betriebsstatus <ul style="list-style-type: none"> – Lage erreicht – Referenzpunkt vorhanden – ...
Beschleunigungsformen		<ul style="list-style-type: none"> • Mit Maximalgeschwindigkeit • Mit festem oder variablem Geschwindigkeitssollwert <p>... jeweils optional mit „S-Rampe“ (Rampenverrundung)</p>
Überwachung		<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> – Zum Drehgeber – Zwischen Master und Slave • Betriebsverhalten <ul style="list-style-type: none"> – Zielfenster / zulässige Positionsbereich (min/ max. Position) – Schleppfehler <ul style="list-style-type: none"> ~ Berechneter Wert im Vergleich zum Drehgeberwert ~ Gemessener Wert zwischen zwei Drehgebern
1) Der Frequenzumrichter unterstützt nur das Biss_C-Protokoll		

	<p>Hinweis: Es wird ausschließlich der Geber des aktiven Parametersatzes überwacht.</p>
<p>Lageerfassung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lageerfassung für bis zu 4 Achsen mit verschiedenen Gebern sequenziell möglich. • Bei korrekter Parametrierung werden die Positionen aller angeschlossenen Geber erfasst. Über die integrierte PLC des Frequenzumrichters können die Positionen an eine übergeordnete SPS weitergegeben und zur Überwachung (z.B. Stillstandsüberwachung der inaktiven Antriebsachsen) verwendet werden.

9 Anhang

9.1 Service- und Inbetriebnahmehinweise

Bei Problemen, z. B. während der Inbetriebnahme, nehmen Sie Kontakt mit unserem Service auf:

☎ +49 4532 289-2125

Unser Service steht Ihnen rund um die Uhr (24 h/7 Tage) zur Verfügung und kann Ihnen am besten helfen, wenn Sie folgende Informationen vom Gerät und dessen Zubehör bereithalten:

- Typenbezeichnung,
- Seriennummer,
- Firmwareversion.

9.2 Dokumente und Software

Dokumente und Software können Sie von unserer Internetseite www.nord.com herunterladen.

Mitgeltende und weiterführende Dokumente

Dokumentation	Inhalt
BU_0600	Handbuch für Frequenzumrichter NORDAC PRO SK 500P
BU_0000	Handbuch zum Umgang mit der NORDCON-Software
BU_0040	Handbuch zum Umgang mit den NORD-Parametrierboxen

Software

Software	Beschreibung
NORDCON	Parametrier- und Diagnosesoftware

9.3 Sachwortregister

- **Absolutwertgeber, Singleturn** Drehgeber, der für jeden Messschritt innerhalb einer Umdrehung eine eindeutige, codierte Information ausgibt. Die Dateninformation bleibt auch nach einem Spannungsausfall erhalten. Im stromlosen Zustand werden die Daten weiter erfasst.
- **Absolutwertgeber, Multiturn** ... wie Absolutwertgeber, Singleturn, jedoch wird zusätzlich die Anzahl der Umdrehungen erfasst.
- **Auflösung (Geberauflösung)** Bei Singleturn Drehgebern gibt die Auflösung die Anzahl der Messschritte pro Umdrehung an.
Bei Multiturn Drehgebern gibt die Auflösung die Anzahl der Messschritte pro Umdrehung multipliziert mit der Anzahl der Umdrehungen an.
- **Baudrate** Übertragungsrate bei seriellen Schnittstellen in Bits pro Sekunde
- **Binär-Code** Ist die Bezeichnung für einen Code, der Nachrichten durch „0“ und „1“ Signale überträgt.
- **Bit / Byte** Ein Bit (binary-digit) ist die kleinste Informationseinheit im Binärsystem, ein Byte hat 8 Bit.
- **Broadcast** In einem Netzwerk werden alle Slave-Teilnehmer zugleich vom Master angesprochen.
- **CAN-Bus** CAN = (Controller Area Network)
Bezeichnet ein Multi-Master-Bus-System mit Zweidrahtleitung. Es arbeitet ereignis- bzw. nachrichtenorientiert. Derzeit werden genormte CAN-Protokolle unter CANopen spezifiziert.
- **CANopen** Bezeichnet ein auf CAN basierendes Kommunikationsprotokoll.
- **Drehgeber** Elektro- bzw. opto-mechanisches Gerät zur Erfassung von Drehbewegungen. Man unterscheidet Absolutwertgeber und Inkrementalgeber.
- **Genauigkeit** Abweichung zwischen der tatsächlichen und der gemessenen Position.
- **Gesamtauflösung** Siehe Auflösung
- **Inkrementalgeber** Drehgeber, der für jeden Messschritt einen elektrischen Impuls (High/Low) ausgibt.
- **Jitter** Bezeichnet eine leichte Genauigkeitsschwankung im Übertragungstakt bzw. die Varianz der Laufzeit von Datenpaketen.
- **Multiturngeber** Siehe „Absolutwertgeber, Multiturn“
- **Reset Position** Funktion zum Setzen eines Nullpunktes (bzw. Offsets) an jeder beliebigen Stelle des Auflösungsbereiches eines Drehgebers, ohne dessen mechanische Justierung.
- **Singleturngeber** Siehe „Absolutwertgeber, Singleturn“
- **Strichzahl** Auf einer Impulsscheibe aus Glas ist eine Anzahl von Hell-/Dunkelsegmenten aufgebracht. Diese Segmente werden im Drehgeber durch einen Lichtstrahl abgetastet und bestimmen somit die mögliche Auflösung eines Drehgebers.

9.4 Abkürzungen

- **Abs** Absolut
- **AIN** Analogeingang
- **AOUT** Analogausgang
- **DIN** Digitaleingang
- **DOUT** Digitalausgang
- **FU** Frequenzumrichter
- **GND** Ground
- **Inc / Ink** Inkremental
- **IO** IN / OUT (Eingang / Ausgang)
- **P** Parametersatzabhängiger Parameter, d.h. ein Parameter, dem in jedem der 4 Parametersätze des Frequenzumrichters unterschiedliche Funktionen bzw. Werte zugewiesen werden können.

- **Pos** Position
- **S** Supervisor Parameter, d.h. Ein Parameter der nur sichtbar wird, wenn der korrekte Supervisor Code in Parameter **P003** eingetragen ist

Stichwortverzeichnis

A

Absolutbereich Geber (P620).....	75
Absolutwertgeber	
CANopen.....	21
Absolutwertgeber (P605).....	71
Aktuelle Pos.-Diff. (P603).....	70
Aktuelle Position (P601).....	70
Aktuelle Soll-Pos. (P602).....	70
Aktuelle Störung (P700).....	80
Aktuelle Störungen DS402 (P700).....	80
Aktuelle Warnung (P700).....	80
Aktueller Betriebszustand (P700).....	80
Ausgangsmeldungen.....	55
Auswahl Anzeige (P001).....	58

B

Bestimmungsgemäße Verwendung.....	11
Betriebsstörungen.....	85
BISS Geber.....	21
Bus Fehler (P700).....	80
Bus-Istwert (P543).....	68
Bussollwerte.....	36

C

CAN Master Zyklus (P552).....	69
CAN-Adresse (P515).....	67
CAN-Baudrate (P514).....	67
CANopen Absolutwertgeber	
freigegeben.....	22
Manuelle Inbetriebnahme.....	29
CANopen-Absolutwertgeber	
Ergänzende Einstellungen.....	28

D

Diagonalsäge.....	54
Digitalausgang Funk. (P434).....	63
Digitaleingänge (P420).....	61

Dokumente

mitgeltend.....	90
Drehgeber.....	16

Drehgeber Aufl. (P301).....	58
Drehgeberanschluss.....	16
Drehtisch.....	32
Drehzahlregler.....	46

E

Einheit Pos. Werte (P640).....	78
Elektrischer Anschluss.....	13
Elektrofachkraft.....	11
Erweiterter Gleichlauf.....	51

F

Fkt. Analogausgang (P418).....	60
Fkt. Analogeingang (P400).....	59
Fkt. Bus-Sollwert (P546).....	68
Fliegende Säge.....	51
Diagonalsäge.....	54
Funkt. BusIO Out Bits (P481).....	66
Funkt. BusIO In Bits (P480).....	64
Funktionsbeschreibung.....	23

G

Geberüberwachung.....	30
Gleichlauf	
Drehzahlregler.....	46
Kommunikationseinstellungen.....	44
Lageregler.....	46
Maximalfrequenz am Slave.....	46
Offset.....	51
Rampenzeit am Slave.....	46
Referenzpunktfahrt.....	50
Übersetzung.....	47
Überwachung.....	48
Gleichlaufregelung.....	43
Gr. Zielfenster (P612).....	73
Grund Einschaltsperrung (P700).....	80

H

Hiperface-Geber.....	19
Hysterese Ausgang (P625).....	77

L	Positionsgleichlauf	43	
Lagearray.....	35	Positionsinkrementarray	36
Lageerfassung		R	
Absolutwertgeber	27	Referenzfahrt Freq (P624).....	77
Inkrementalgeber	23	Referenzfahrt Typ (P623)	76
Lagegleichlauf	43	Referenzieren	
Lageinkrementarray.....	36	Absolutwertgeber	29
Lageregelung.....	39	Inkrementalgeber	24
Funktionsweise	41	Referenzpunktfahrt	24
Varianten.....	39	Gleichlauf	50
Lageregelung (P600).....	70	Master - Slave	50
Lageregler.....	46	Reset Position.....	25
Lageregler P (P611)	73	Restwegpositionierung.....	42
Leitfunktion	66	Rundtischenanwendung	
Leitfunktion Ausgabe (P503)	67	Multiturn.....	34
Letzte Störung (P701)	80	Singleturn	33
lineare Rampe	39	S	
M		Schleppfehl. 2 Geber (P631)	77
Master-/Slave- Betrieb.....	43	Schleppfehler	
Master-Slave	66	Master	48
Maximale Position (P615).....	74	Slave.....	50
Meldungen		Schleppfehler Pos. (P630).....	77
Betriebszustand	81	Schleppfehler Quelle (P632).....	78
Störung.....	81	Schleppfehler Verz. (P633).....	78
Minimale Position (P616).....	74	Shift SSI Position (P622)	76
Modus Absolutw.geber (P620)	75	Sicherheitshinweise	12
Modus Inkremental (P619)	75	SIN-/COS-Geber.....	18
Motorphasenfolge (P583).....	69	SinCos Spannung (P651)	79
O		Sinus-/ Cosinus-Geber.....	18
Offset Position (P609)	72	Sinus-Geber	18
P		Software	90
Parameter	57	Sollposition	
Position (P613)	73	absolut.....	35, 36
Position Geber (P660).....	79	relativ	36
Positionierung		Sollwert	
wegoptimal.....	32	16 Bit Position	36
Positionierungsmethode		32 Bit Position	36
linear	31	Sollwert-Modus (P610)	72
wegoptimal.....	31	Sollwertvorgabe	35
Positionsarray.....	35	S-Rampe	39
		SSI Absolutwertgeber	29

SSI Geber	20	Zielfenster	30
Status Univ. Geber (P650)	79	Untersetzung (P608).....	72
Statusmeldungen.....	55	V	
Strichzahl.....	16	Vergleichslag.Ausg. (P626)	77
T		W	
Teach - In.....	37	Wegmeßsystem (P604)	70
Technische Daten.....	88	Wegmessung	
Typ SSI Encoder (P617).....	74	linear.....	31
U		Rundlaufsysteme.....	31
Übersetzung	38	wegoptimal	31
Übersetzung (P607)	71	Wert Leitfunktion (P502)	66
Überwachung		Z	
Drehgeber	30	Zielfenster	41
Schleppfehler	30		

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

Mechanical products
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

Electronic products
centralised and decentralised frequency inverters,
motor starters and field distribution systems

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries and sales partners
in 98 countries on 5 continents
provide local stocks, assembly, production,
technical support and customer service

More than 4,000 employees throughout the world
create customer oriented solutions

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

