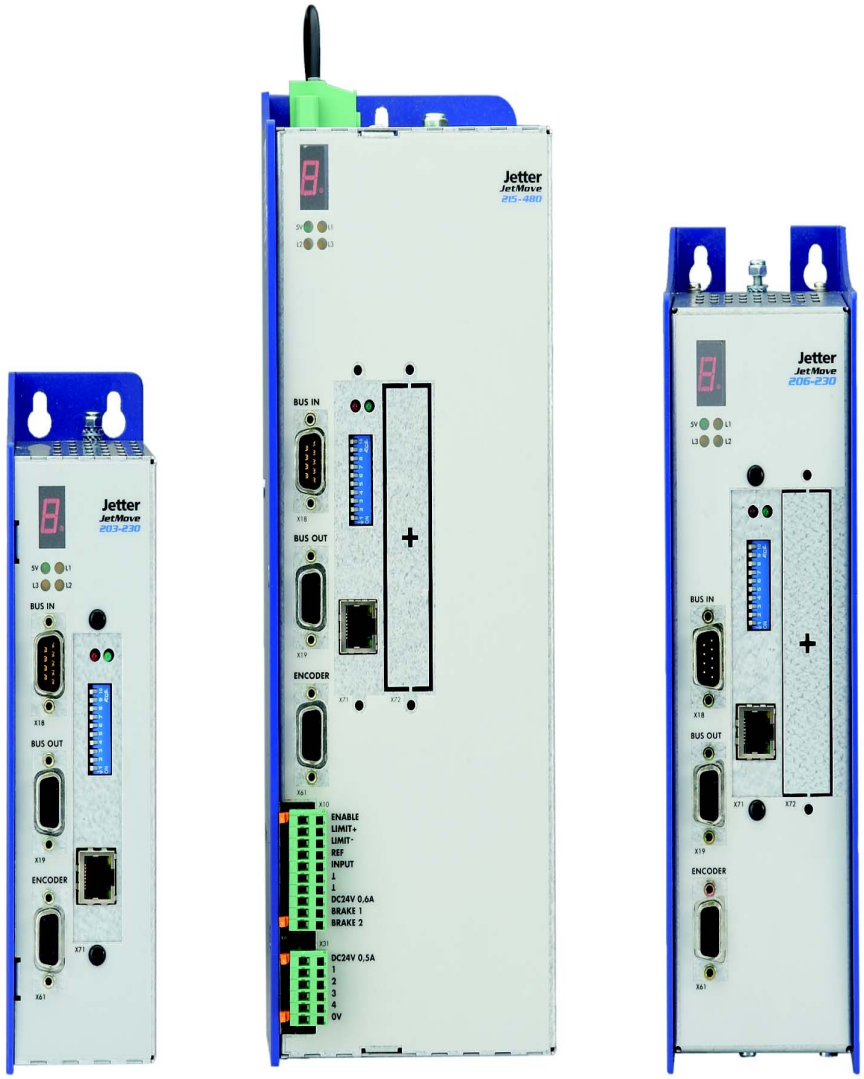
# JetMove 1xx, 2xx, D203
## an JetControl
## Antrieb




Benutzerinformation

Jetter

60866114

Artikel-Nr.: 60866114
Version 2.11.4
November 2012 / Printed in Germany

Die Firma Jetter AG behält sich das Recht vor, Änderungen an ihren Produkten vorzunehmen, die der technischen Weiterentwicklung dienen. Diese Änderungen werden nicht notwendigerweise in jedem Einzelfall dokumentiert.

Diese Benutzerinformation und die darin enthaltenen Informationen wurden mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Die Firma Jetter AG übernimmt jedoch keine Gewähr für Druck- oder andere Fehler oder daraus entstehende Schäden.

Die in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelhalter.

# So können Sie uns erreichen

Jetter AG
Gräterstraße 2
D-71642 Ludwigsburg
Germany

| | |
|---|---|
| Telefon - Zentrale: | 07141/2550-0 |
| Telefon - Vertrieb: | 07141/2550-433 |
| Telefon - Technische Hotline: | 07141/2550-444 |
| Telefax - Vertrieb: | 07141/2550-484 |
| E-Mail - Vertrieb: | sales@jetter.de |
| E-Mail - Technische Hotline: | hotline@jetter.de |
| Internetadresse: | http://www.jetter.de |

# Bedeutung der Benutzer-Information

Die Benutzer-Information ist Bestandteil der JetMove 105, 2xx und D203 am JetControl-Systembus und ist

- immer, also bis zur Entsorgung der JetMove, griffbereit aufzubewahren.
- bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des JetMove weiterzugeben.

Wenden Sie sich unbedingt an den Hersteller, wenn Sie etwas aus der Benutzer-Information nicht eindeutig verstehen.
Wir sind dankbar für jede Art von Anregung und Kritik von Ihrer Seite und bitten Sie, diese uns mitzuteilen bzw. zu schreiben. Dieses hilft uns, die Handbücher noch anwenderfreundlicher zu gestalten und auf Ihre Wünsche und Erfordernisse einzugehen.

Fehlende oder unzureichende Kenntnisse der Benutzer-Information führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche gegen die Firma Jetter AG. Dem Betreiber wird deshalb empfohlen, sich die Einweisung der Personen schriftlich bestätigen zu lassen.

# Historie

| Auflage | Bemerkung |
|---|---|
| 2.03.1 | Erstausgabe |
| 2.04.1 | Beschreibung von zusätzlichen Funktionen der Software-Version 2.04. Diverse Änderungen an verschiedenen Kapiteln, Hinzufügung und Umbenennung von verschiedenen Kapiteln und Erweiterung der Registerübersichten. |
| 2.04.2 | Änderungen, siehe Anhang A der Auflage 2.04.2 |
| 2.04.3 | Änderungen, siehe Anhang A der Auflage 2.04.3 |
| 2.10.1 | Änderungen, siehe Anhang A der Auflage 2.10.1 |
| 2.11.1 | Änderungen, siehe Anhang A der Auflage 2.11.1 |
| 2.11.2 | Änderungen, siehe Anhang A der Auflage 2.11.2 |
| 2.11.3 | Änderungen, siehe Anhang A der Auflage 2.11.3 |
| 2.11.4 | Siehe Anhang A: "Aktuelle Änderungen", Seite 409 |

# Symbolerklärung

**Warnung**

Sie werden auf eine mögliche drohende Gefährdung hingewiesen, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tode führen kann.

**Vorsicht**

Sie werden auf eine mögliche drohende Gefährdung hingewiesen, die zu leichten Körperverletzungen führen kann. Dieses Signal finden Sie auch für Warnungen vor Sachschäden.

**Wichtig**

Sie werden auf eine mögliche drohende Situation hingewiesen, die zu Schäden am Produkt oder in der Umgebung führen kann.
Es vermittelt außerdem Bedingungen, die für einen fehlerfreien Betrieb unbedingt beachtet werden müssen.

**Hinweis**

Sie werden auf Anwendungen und andere nützliche Informationen hingewiesen. Es weist außerdem auf Tipps und Ratschläge für den effizienten Geräteeinsatz und die Software-Optimierung hin, um Ihnen Mehrarbeit zu ersparen.

**· / -**

Mit Punkten oder Spiegelstrichen werden Aufzählungen markiert.

Mit diesen Pfeilen werden Handlungsanweisungen markiert.

Mit diesem Pfeil werden automatisch ablaufende Vorgänge oder Ergebnisse markiert, die erreicht werden sollen.

Darstellung der Tasten auf der PC-Tastatur und der Bediengeräte.

Dieses Symbol verweist Sie auf weiterführende Informationsquellen (Datenblätter, Literatur etc.) zu dem angesprochenen Thema, Produkt o.ä. Ebenso gibt dieser Text hilfreiche Hinweise zur Orientierung im Handbuch.

# Inhalt


**1 Einleitung 15**

1.1 Produktbeschreibung 15

1.2 Systemvoraussetzungen 15

**2 Registernummerierung 17**

2.1 JC-24x und JM-D203-JC24x 17

2.2 Submodul JX6-SB-I 17

**3 Achsdefinitionen 19**

3.1 Vorgehensweise 19

3.2 Registerbeschreibung 20

**4 Achseinstellungen 25**

4.1 Vorgehensweise 25

4.2 Registerbeschreibung 27

**5 Motor 35**

5.1 Allgemein 35

5.2 Synchronmotor 36

5.2.1 Auswahl des Verstärkers 36
5.2.2 Belastbarkeit 37
5.2.3 Parametrierung 37
5.2.4 Parametrierbeispiel 38

5.3 Asynchronmotor 40

5.3.1 Sternschaltung 40
5.3.2 Auswahl des Verstärkers 40
5.3.3 Belastbarkeit 42
5.3.4 Betrieb mit Feldschwächung 42
5.3.5 Parametrierung 42
5.3.6 Parametrierbeispiel 43

5.4 Schrittmotor 46

5.4.1 Parametrierung 46
5.4.2 Parametrierbeispiel 47

5.5 Linearmotor 49

5.5.1 Auswahl des Verstärkers 49
5.5.2 Belastbarkeit 50
5.5.3 Parametrierung 50
5.5.4 Parametrierbeispiel 51

5.6 Bürstenbehafteter DC-Motor 53

5.6.1 Parametrierung 53

5.7 2-Phasen-(Schritt)-Motor 54
5.7.1 Parametrierung eines Schrittmotors 54
5.7.2 Parametrierung eines LinMot 55
5.8 Bremse 56
5.8.1 Parametrierung 56
5.9 Registerbeschreibung 58
**6 Rückführung 67**
6.1 Geberanschluss 67
6.1.1 JM-203, JM-206 und JM-215 67
6.1.2 JM-203B, JM-206B, JM-204, JM-208, JM-215B und JM-225 67
6.1.3 JM-D203 68
6.1.4 JM-105 68
6.2 Resolver 69
6.2.1 Parametrierung 69
6.3 HIPERFACE 69
6.3.1 Parametrierung 69
6.4 Sinus-Inkrementalgeber 69
6.4.1 Parametrierung 70
6.4.2 Kommutierungsfindung 70
6.5 Inkrementalgeber 71
6.5.1 Parametrierung 71
6.6 EnDat 2.2 72
6.6.1 Parametrierung 72
6.7 LinMot 72
6.7.1 Parametrierung 72
6.8 Registerbeschreibung 73
6.9 Zweiter Geber 77
6.9.1 Allgemeine Konfiguration 77
6.9.2 Lageregelung mit zweitem Geber 81
6.9.3 Registerbeschreibung 83
**7 Überwachungen 89**
7.1 Vorgehensweise 89
7.2 Registerbeschreibung 90
7.3 I²t-Überwachung 97
7.3.1 I²t - Überwachung der Zwischenkreis-Einspeisung 98
7.3.2 I²t - Überwachung des Motors mit Motormodell 99
7.3.3 I²t - Überwachung des Motors nach UL-Norm 102

**8 Stromregler 105**
8.1 Registerbeschreibung 107
**9 Drehzahlregler 117**
9.1 Registerübersicht 117
9.2 Stromvorsteuerung 118
9.2.1 Ideale Stromvorsteuerung 119
9.3 Registerbeschreibung 121
**10 Lageregler 129**
10.1 Registerbeschreibung 129
**11 Referenzieren 135**
11.1 Reglermodus 136
11.2 Starten der Referenzfahrt 136
11.3 Abbrechen der Referenzfahrt 136
11.4 Statusinformationen 136
11.5 Achstyp 137
11.6 Referenzierarten 137
11.7 Geschwindigkeitseinstellungen 137
11.8 Drehrichtungsumkehr 138
11.9 Referenzpunkt 139
11.9.1 Nullimpuls oder Schalterflanke 139
11.9.2 Einphasige Referenzfahrt 140
11.10 Festlegen der eigentlichen Referenzposition 141
11.11 Referenzieren nur mit dem Nullimpuls 142
11.12 Referenzieren mit Referenz- und Endschalter 143
11.12.1 Positive Richtung 143
11.12.2 Negative Richtung 145
11.13 Referenzieren nur mit einem Endschalter 147
11.14 Referenzieren nur mit dem Referenzschalter 148
11.15 Registerbeschreibung 149
**12 Positionieren 155**
12.1 PtP-Positionierung 155
12.2 Endlospositionierung 155
12.3 Registerbeschreibung 156
**13 Technologiefunktionen 171**

13.1 Einführung 171
13.2 Übersicht 172
13.3 Technologieverbund konfigurieren 173
13.3.1 Übersicht 173
13.3.2 Welche Module sind für Leit- und Folgeachse einsetzbar 174
13.3.3 Aufbau eines Technologieverbunds 175
13.3.4 Mehrere Technologieverbunde in einem Systembus 177
13.3.5 Konfiguration eines Technologieverbunds 179
13.4 Synchronisierung über Systembus konfigurieren 180
13.4.1 Übersicht 180
13.4.2 Beispielkonfiguration 181
13.4.3 Konfiguration der Synchronisierung 182
13.4.4 Registerbeschreibung. 184
13.5 Verbundskommunikation konfigurieren 185
13.5.1 Übersicht 185
13.5.2 Konfiguration mit Leitachsmodul JetMove 186
13.5.3 Konfiguration mit Leitachsmodul JX2-CNT1 190
13.5.4 Konfiguration mit Virtuellem Positionszähler und externen Folgeachsen 195
13.5.5 Konfiguration mit Virtuellem Positionszähler ohne externe Folgeachsen 200
13.5.6 Konfiguration mit 2. Geber als Leitachse 202
13.5.7 Registerbeschreibung 206
13.6 Einführung in die Kopplungsarten 212
13.6.1 Übersicht 212
13.6.2 Einführung in die Kopplungsart Elektrisches Getriebe 213
13.6.3 Einführung in die Kopplungsart Tabelle 216
13.6.4 Einführung in das Konfigurieren und Betreiben 219
13.7 Kopplungsart Elektrisches Getriebe bedienen 220
13.7.1 Übersicht 220
13.7.2 Positionsüberläufe 221
13.7.3 Konfigurations- und Betriebsübersicht 222
13.7.4 Konfigurieren 223
13.7.5 Leitposition referenzieren 224
13.7.6 Einkoppeln 226
13.7.7 Auskoppeloptionen 228
13.7.8 Sofort Auskoppeln 229
13.7.9 Auskoppeln mit Rampe 230
13.7.10 Auskoppeln mit Punkt-zu-Punkt-Positionierung 231
13.7.11 Auskoppeln mit Endlospositionierung 232
13.7.12 Übersetzungsverhältnis ändern 233
13.7.13 Registerbeschreibung 234
13.8 Funktionsweise der Kopplungsart Tabelle 235
13.8.1 Übersicht 235
13.8.2 Begriffs-Definitionen 236

13.8.3 Berechnung der Lagesollposition 237
13.8.4 Absolute und relative Positionskopplung 239
13.8.5 Einkoppeln 242
13.8.6 Auskoppeln 246
13.8.7 Tabellendurchlauf 247
13.8.8 Endloser Tabellendurchlauf 248
13.8.9 Fliegender Tabellenwechsel 250
13.8.10 Achspositionsüberlauf innerhalb Tabelle 255
13.8.11 Tabelle verschieben - Konfigurations-offset 257
13.8.12 Tabelle skalieren - Skalierungsfaktor 258

13.9 Kopplungsart Tabelle konfigurieren 259

13.9.1 Übersicht 259
13.9.2 Achs- und Tabellenpositionsbereich 260
13.9.3 Grundsätzliches zur Festlegung der Stützpunkte 261
13.9.4 Die Konfigurationsobjekte 262
13.9.5 Konfigurationsübersicht 265
13.9.6 Tabelle konfigurieren 266
13.9.7 Registerbeschreibung 268

13.10 Kopplungsart Tabelle betreiben 272

13.10.1 Übersicht 272
13.10.2 Betriebsübersicht 273
13.10.3 Leitposition referenzieren 274
13.10.4 Sofort Einkoppeln 276
13.10.5 Bedingt Einkoppeln 279
13.10.6 Auskoppeln 282
13.10.7 Tabelle fliegend wechseln 284
13.10.8 Registerbeschreibung 287

13.11 Virtueller Positionszähler 294

13.11.1 Übersicht 294
13.11.2 Die Modi des Virtuellen Positionszählers 296
13.11.3 Betreiben ohne Triggersignal 297
13.11.4 Betreiben mit Triggersignal 299
13.11.5 Registerbeschreibung 301

13.12 Folgegenauigkeit 303

13.12.1 Übersicht 303
13.12.2 Folgeungenauigkeiten 304
13.12.3 Kompensation der Ungenauigkeit 305
13.12.4 Totzeit-Kompensation 306
13.12.5 Totzeit-Kompensation - Registerbeschreibung 307

**14 Sonderfunktion: Fliegende Referenzierung 309**

14.1 Einführung 309

14.2 Was ist die Funktion "Fliegende Referenzierung"? 309

14.3 Registerübersicht 310

14.4 Wie arbeitet die Funktion "Fliegende Referenzierung"? 311

14.5 Triggersignal 312

14.6 Die P-Korrekturregelung 313
14.7 Programmbeispiel 315
14.8 Registerbeschreibung 317
**15 Sonderfunktion: Position-Capture 321**
15.1 Einführung 321
15.2 Was ist die Funktion "Position-Capture"? 321
15.3 Registerübersicht 321
15.4 Die digitalen Eingänge 322
15.5 Wie arbeitet die Funktion? 324
15.6 Programmbeispiel "Längenmessung" 326
15.7 Registerbeschreibung 329
**16 Sonderfunktion: PID-Regler 335**
16.1 Allgemein 335
16.2 Konfiguration 335
16.2.1 PID-Regler mit unterlagertem Stromregler 335
16.2.2 PID-Regler mit unterlagertem Drehzahl- und Stromregler 336
16.3 Inbetriebnahme 336
16.4 Regler-Optimierung 336
16.5 Registerbeschreibung 338
**17 Sonderfunktion: Positionstrigger 347**
17.1 Einführung 347
17.2 Registerübersicht 348
17.3 Konfigurieren und Betreiben 349
17.4 Registerbeschreibung 351
**18 Sonderfunktion: Drehmoment-Abschaltung 359**
18.1 Einführung 359
18.2 Registerübersicht 359
18.3 Modus 1 360
18.4 Modus 2 361
18.4.1 Modus 2 - Ablaufdiagramm 362
18.5 Genauigkeit 363
18.6 Modus 1 - Konfigurieren und Betreiben 363
18.6.1 Konfigurieren 363
18.6.2 Funktion aktivieren und deaktivieren 365
18.6.3 Übergang in den Normalbetrieb 365

18.7 Modus 2 - Konfigurieren und Betreiben 366
18.7.1 Konfigurieren 366
18.7.2 Funktion aktivieren und deaktivieren 367
18.7.3 Übergang in den Normalbetrieb 368
18.8 Beispielprogramme 369
18.8.1 Beispielprogramm - Modus 1 369
18.8.2 Beispielprogramm - Modus 2 370
18.9 Registerbeschreibung 372
**19 Weitere Funktionen 377**
19.1 Oszilloskop 377
19.2 Schleppzeiger 379
19.2.1 Schleppzeiger - Ist-Position 379
19.2.2 Schleppzeiger - Schleppfehler 380
19.3 Getriggerte Notstopprampe 381
**20 Allgemeine Parameter 383**
20.1 Steuerparameter 383
20.2 Diagnoseparameter 393
20.3 Verstärkerparameter 401

# Verzeichnis Anhang

Anhang A: Aktuelle Änderungen 409
Anhang B: Abkürzungsverzeichnis 410
Anhang C: Registerübersicht - Num. Reihenfolge 411
Anhang D: Registerübersicht - Funkt. Reihenfolge 440
Anhang E: Funktionsübersicht 471
Anhang F: Abbildungsverzeichnis 472
Anhang G: Stichwortverzeichnis 474

# 1 Einleitung

**Folgende JetMoves werden in dieser Beschreibung als JetMove 2xx oder als JetMove 200er-Serie bezeichnet:**
- JetMove 105
- JetMove 203
- JetMove 204
- JetMove 206
- JetMove 208
- JetMove 215
- JetMove D203

**Diese Benutzer-Information beschreibt die Funktionalität des Produktes JetMove 2xx mit der Betriebssystem-Version V2.11.0.0**

Dieses Dokument beschreibt den Betrieb von JetMove 2xx am Systembus der Jetter AG. Ergänzend zu diesem Dokument sind die Dokumente zu den einzelnen Baugrößen der JetMove 200er-Serie gültig.

## 1.1 Produktbeschreibung

Mit dem Jetter JetMove der 200er-Serie steht dem Anwender ein moderner Servo-Verstärker für den Betrieb von Synchron-Servomotoren zur Verfügung.

Der Servo-Verstärker JetMove D203 kann zwei Synchron-Servomotoren ansprechen.

## 1.2 Systemvoraussetzungen

Die JetMoves der 200er-Serie können mit den Steuerungen der JC-24x-Serie und dem JX6-SB-I Submodul betrieben werden.

An den Jetter Systembus lassen sich die JM-2xx direkt anschließen. Gleichzeitig können auch weiterhin alle nicht intelligenten JX2-IO und intelligenten JX2-Slave Erweiterungsmodule der Jetter AG am Systembus betrieben werden.
Die Tabelle zeigt die erforderliche Software-Version der Steuerungen auf, die für den Betrieb der JM-2xx an den Jetter Systembus für diese Beschreibung vorausgesetzt werden.

**Software-Versionen der Steuerungen und Submodul JX6-SB-I**

| Steuerung | ab SW-Version |
|---|---|
| JC-241, JC-243, JC-246 | Ohne Einschränkung |
| JM-D203-JC24x | 1.10 |
| JX6-SB-I | 2.10 |

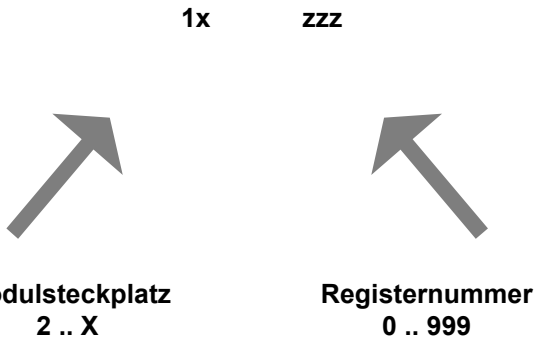
# 2 Registernummerierung

## 2.1 JC-24x und JM-D203-JC24x

Für die Steuerungen der JC-24x-Serie gilt folgende Registernummerierung:

Die Register werden über fünfstellige Nummern angesprochen. Die ersten beiden Ziffern ergeben sich aus der Steckplatznummer des Moduls JetMove 2xx plus dem Wert 10. Folgende Abbildung veranschaulicht die Registernummerierung.

**REG 1xzzz**




**Nur intelligente Module werden gezählt.**

**X = max. Anzahl von intelligenten Modulen zulässig für die CPU (CPU = Steckplatz 1)**

## 2.2 Submodul JX6-SB-I

Die Servoverstärker-Serie JetMove 200 lässt sich mit unveränderter Funktionalität auch an einem JX6-SB-I Submodul betreiben. Das JX6-SB-I ist ein Submodul für die JetControl 647. An das JX6-SB-I Submodul lassen sich alle Erweiterungsmodule (intelligente und nicht intelligente) des Jetter Systembusses anschließen. JetMove 2xx zählt zu den intelligenten Erweiterungsmodulen.

### Codierung der Registernummer: 3m1xzzz

Am Beispiel vom **REG 3m1xzzz** wird demonstriert, nach welchem Schema die Registernummerierung erfolgt.

- Die Register werden über siebenstellige Nummern angesprochen.
- Die erste Ziffer ist immer **3**.

- Die zweite Ziffer **m** definiert den **Submodulsteckplatz**, an dem sich das Submodul JX6-SB(-I) auf der Steuerung befindet:
  m = Submodulsteckplatz (1 ... 3).

- Die dritte Ziffer ist immer **1**.

- Die vierte Ziffer **x** ist die **Slave-Modulnummer** im Systembus:
  x = Slave-Modulnummer (2 ... 9).

Die Slave-Modulnummer gibt die Position unter den am Jetter Systembus angeschlossenen intelligenten Erweiterungsmodulen an. Je kleiner die Zahl, umso näher befindet sich das Modul an der Steuerung.

- Die Ziffern fünf bis sieben **zzz** definieren die eigentliche **Registernummer**. Es wird schließlich eines der 100 möglichen Register ausgewählt.

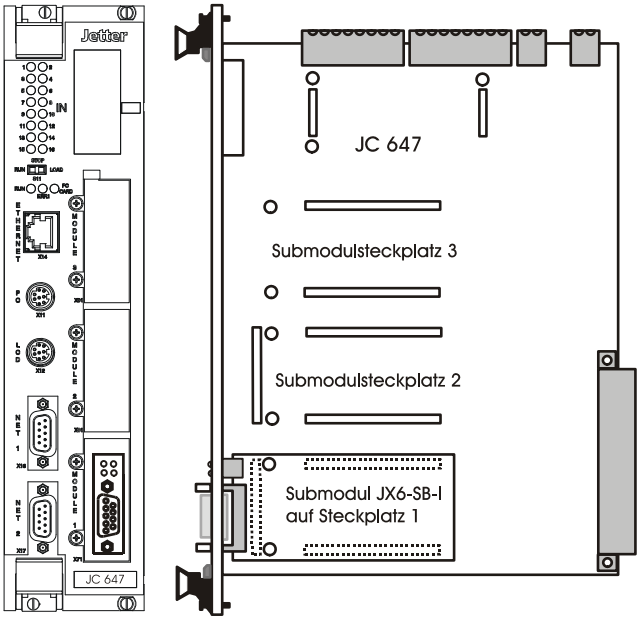



**Abb. 1: Submodulsteckplätze der Steuerung JC-647**

# 3 Achsdefinitionen

## 3.1 Vorgehensweise

Die grundlegenden Eigenschaften einer Achse müssen vorab festgelegt werden. Ausgehend von den Achsdefinition erhalten einige Register des JetMove Gültigkeit oder andere Einheiten. Normalerweise wird die Achsdefinition über die Projekteinstellungen in JetSym durchgeführt und beim Befehl *MotionLoadParameter* im JetMove eingestellt. Die nachfolgende Beschreibung dient zur manuellen Achsdefinition.

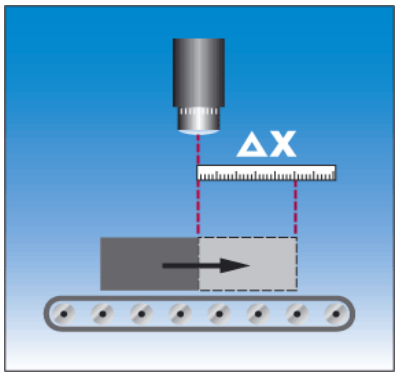
### Festlegen des Achstyps

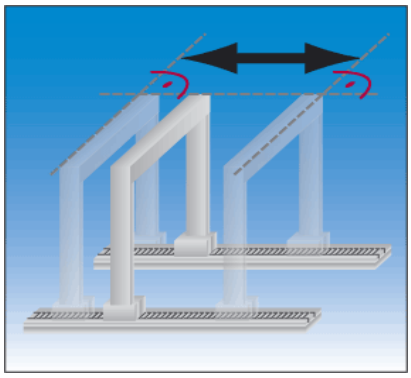
Der Typ der Achse muss über “Register 191: Achstyp” auf Seite 20 festgelegt werden. Normalerweise besteht eine Maschine aus zwei Arten von Achsen:

- Lineare Achsen
- Rotatorische Achsen

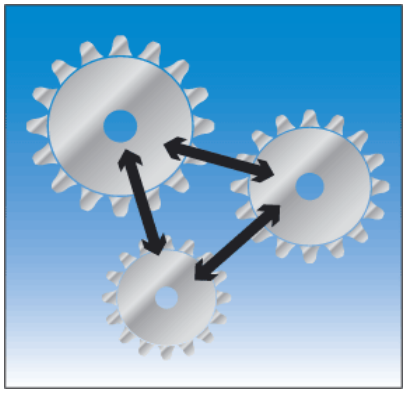
Bei einer Linearachse wird die Last linear bewegt und alle Parameter zur Positionierung sind in der Einheit [mm] angegeben. Bei einer Drehachse (rotatorische Achse) wird die Last auf einer Kreisbahn bewegt und alle Parameter zur Positionierung sind deshalb in der Einheit [°] angegeben.
Es spielt bei der Angabe keine Rolle, ob es sich um einen rotatorischen Motor handelt: Der Achstyp legt die mechanische Ausführung der Last fest.
Zum Beispiel kann ein rotatorischer Motor über eine Spindel eine lineare Achse bewegen.

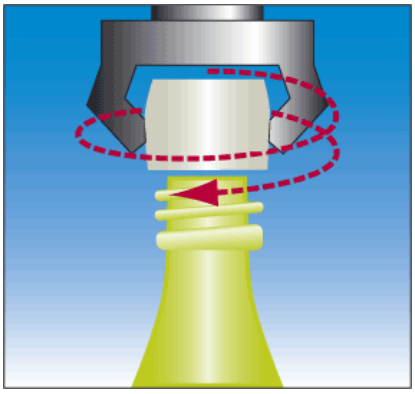
Applikationsbeispiele für Linearachsen:



Applikationsbeispiele für rotatorische Achsen:





### Festlegen des Bewegungs-Modus

Der Bewegungs-Modus legt fest, ob die Achse im Modulo-Betrieb läuft oder nicht. Im Modulo-Betrieb bewegt sich eine Achse absolut über den Verfahrbereich hinaus, der über R182 und R183 definiert ist. D.h. der Positionswert läuft über. Der Modulo-Betrieb bewirkt, dass die Ist-Position R109 beim Erreichen der Verfahrbereichsgrenzen zur maximalen bzw. minimalen Grenze R182 bzw. R183 springt. Er wird über R192 konfiguriert.

Der Modulo-Betrieb wird z. B. für eine Achse konfiguriert, die in Endlospositionierung betrieben wird.

## 3.2 Registerbeschreibung

| Register 191: Achstyp | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Achstyps |
| Schreiben | Neuer Wert des aktuellen Achstyps |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1, 2 |
| Wert nach Reset | 2 (rotatorisch) |

Hier wird die Bewegung der Achse festgelegt, linear oder rotatorisch.

### Bedeutung der Werte:

1 : linear

2 : rotatorisch

Normalerweise besteht eine Maschine aus zwei Arten von Achsen:

- Lineare Achsen
- Rotatorische Achsen

Bei einer Linearachse wird die Last linear bewegt und alle Parameter zur Positionierung sind in der Einheit [mm] angegeben. Bei einer Drehachse (rotatorische Achse) wird die Last auf einer Kreisbahn bewegt und alle Parameter zur Positionierung sind deshalb in der Einheit [°] angegeben.

Die Parameter zur Positionierung sind folgende:
- Positionsparameter
- Geschwindigkeitsparameter
- Beschleunigungs-/Verzögerungsparameter
- Parameter zur Ruckbegrenzung

Einheiten im Detail bei einer Linearachse:

- Positionsangaben: [mm]
- Geschwindigkeitsangaben: [mm/s]
- Beschleunigung-/Verzögerungsangaben: [mm/s²]
- Ruckangaben: [mm/s³]

Einheiten im Detail bei einer Drehachse:

- Positionsangaben: [°]
- Geschwindigkeitsangaben: [°/s]
- Beschleunigung-/Verzögerungsangaben: [°/s²]
- Ruckangaben: [°/s³]

Diese Einstellung wird bei einem JetSym-ST- oder JetSym-STX-Projekt auf der Achsen-Seite der Projekteinstellungen vorgenommen. Der Motion-Setup kontrolliert bei einem Verbindungsaufbau die Einstellung und stellt nach einer Abfrage den Wert entsprechend ein.

| Register 192: Modulo-Achse | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Einstellung |
| Schreiben | Neuer Wert |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 1 |
| Wert nach Reset | 0 |

Hier wird festgelegt, ob die Achse eine Modulo-Achse ist oder nicht.

### Bedeutung der Werte:

0 : keine Modulo-Achse

1 : Modulo-Achse

### Was ist eine Modulo-Achse?

Die Positionswerte einer Modulo-Achse befinden sich immer in einem bestimmten Modulo-Verfahrbereich (um z. B. eine Endlospositionierung zu ermöglichen), siehe Register 193 "Modulo-Verfahrbereich".

Bewegt sich die Achse in positiver Richtung und erreicht die positive Verfahrgrenze, wird die Position auf den Wert der negativen Verfahrgrenze zurückgesetzt und die Achse kann weiterfahren mit neuen Positionswerten beginnend bei der negativen Verfahrgrenze.

Bewegt sich die Achse in negativer Richtung und erreicht die negative Verfahrgrenze, wird die Position auf den Wert der positiven Verfahrgrenze zurückgesetzt und die Achse kann weiterfahren mit neuen Positionswerten beginnend bei der positiven Verfahrgrenze.

Als Folge davon haben Modulo-Achsen normalerweise keine Hard- oder Software-Endschalter.

Folgende Abbildung zeigt eine Endlosachsbewegung in positiver Richtung mit einem Modulo-Verfahrbereich von 200.000° (negative Verfahrgrenze = 0°, positive Verfahrgrenze = 200.000°).

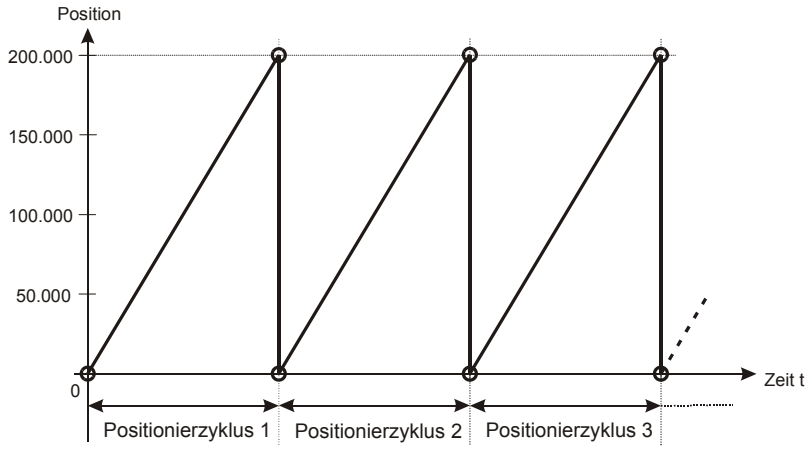



**Abb. 2: Beispiel einer Modulo-Achsbewegung**

Diese Einstellung wird bei einem JetSym-ST- oder JetSym-STX-Projekt auf der Achsen-Seite der Projekteinstellungen vorgenommen. Der Motion-Setup kontrolliert bei einem Verbindungsaufbau die Einstellung und stellt nach einer Abfrage den Wert entsprechend ein.

# 4 Achseinstellungen

## 4.1 Vorgehensweise

### Richtungsumkehr

Mit der Richtungsumkehr kann global die Zählrichtung der Achse umgekehrt werden. Die Richungsumkehr wird mit der Bit-Nummer 5 in “Register 540: Betriebsmodus” auf Seite 388 eingestellt.

### Polarität der Endschalter und Referenzschalter

Die Hardware-Endschalter-Überwachung ist im Default-Zustand eingeschaltet. Damit die Achse ohne sofortige Fehlermeldung eingeschaltet werden kann, muss das “Register 510: Dig. Eingänge: Eingangspolarität” auf Seite 32 entsprechend der angeschlossenen Endschalter und Referenzschalter eingestellt werden. Der Zustand sollte jetzt in “Register 100: Status” auf Seite 393 getestet werden.
Ist die Überwachung nicht gewünscht, dann muss Bit-Nummer 7 in “Register 540: Betriebsmodus” auf Seite 388 gelöscht werden.

### Übersetzung Motor zu Mechanik

Bei Verwendung eines Getriebes muss über die zwei Parameter “Register 194: Übersetzung - Motorumdrehungen” auf Seite 30 und “Register 195: Übersetzung - Mechanikumdrehungen” auf Seite 31 der Übersetzungsfaktor eingetragen werden. Wenn kein Getriebe eingesetzt wird, so werden beide Parameter auf den Wert 1 gesetzt.
Bei einer linearen Achse muss anschließend das “Register 196: Übersetzung - linear/rotatorisch” auf Seite 31 eingestellt werden.

### Software-Endschalter

Die Software-Endschalter-Überwachung ist im Default-Zustand NICHT eingeschaltet. Ist die Überwachung gewünscht, dann muss Bit-Nummer 6 in “Register 540: Betriebsmodus” auf Seite 388 gesetzt werden. Die Einstellung der Software-Endschalter muss in Bezug zur Grundstellung nach einer Referenzfahrt gemacht werden. Während der Referenzfahrt wird die Software-Endschalter-Überwachung intern abgeschaltet.

### Verfahrgrenzen

Die Verfahrgrenzen dienen zur Positionsbegrenzung von Verfahrbefehlen im Lagereglerbetrieb. Die Einstellung der Verfahrgrenzen muss in Bezug zur Grundstellung nach einer Referenzfahrt gemacht werden.

## Maximale Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck

Diese Parameter begrenzen die Dynamik der gesamten Achse. Die maximale Geschwindigkeit kann entsprechend der geforderten Maximalgeschwindigkeit eingetragen werden. Für die erste Inbetriebnahme bleiben die Parameter für Beschleunigung und Ruck auf dem Default-Wert. Beim Einstellen der Achse auf höhere Dynamik können diese Parameter dann erhöht werden.

# 4.2 Registerbeschreibung

| Register 180: Maximale Beschleunigung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Beschleunigung |
| Schreiben | Neuer Wert der Beschleunigung |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Rücksetzen des Busy-Bits im Status abwarten |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... pos. float-Grenze [°/s²] oder [mm/s²] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 100.000 [°/s²] |

Hier wird die maximale Beschleunigung/Verzögerung einer Achse angegeben. Der Verstärker wird jede Beschleunigung bzw. Verzögerung auf den angegebenen Wert begrenzen, auch wenn für eine Positionierung ein größerer Wert angegeben wird. Die Beschleunigung/Verzögerung wird nur bei Positionierungen mit dem Lageregler begrenzt.

Die Achse wird auch gemäß diesem Parameter abgebremst, wenn Sie das Kommando 5 geben.

| Register 181: Maximaler Ruck | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Rucks |
| Schreiben | Neuer Wert des Rucks |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Rücksetzen des Busy-Bits im Status abwarten |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... pos. float-Grenze [°/s³] oder [mm/s³] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 1.000.000 [°/s³] |

Hier wird der maximale Ruck angegeben, der an der Achse auftreten darf. Der Verstärker wird den Ruck bei Bewegungsübergängen auf diesen Wert begrenzen. Die Begrenzung des Rucks ist besonders bei Verwendung von linearen Rampen wichtig. Der Ruck wird nur bei Positionierungen mit dem Lageregler begrenzt.

| Register 182: Verfahrgrenze Positiv | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Verfahrgrenze |
| Schreiben | Neuer Wert der Verfahrgrenze |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R183 > ... positive float-Grenze [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 100.000 [°] |

Hier wird die positive Grenze des Modulo-Verfahrbereichs bei einer Modulo-Achse angegeben. Der Modulo-Verfahrbereich, Register 193 "Modulo-Verfahrbereich", wird automatisch als Differenz zwischen der positiven Verfahrgrenze und der negativen Verfahrgrenze berechnet.

Falls Ihre Achse keine Modulo-Achse ist, dann begrenzt dieser Parameter die absolute Achsbewegung in die positive Richtung, d.h. die Zielposition bei einer Positionierung wird immer auf diesen Wert begrenzt, auch wenn Sie einen höheren Wert eingeben.

Über Register 192 "Modulo-Achse" wird die Einstellung der Achse auf eine Modulo-Achse vorgenommen.

| Register 183: Verfahrgrenze Negativ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Verfahrgrenze |
| Schreiben | Neuer Wert der Verfahrgrenze |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | negative float-Grenzen ... < R182 [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | -100.000 [°] |

Hier wird die negative Grenze des Modulo-Verfahrbereichs bei einer Modulo-Achse angegeben. Der Modulo-Verfahrbereich, Register 193 "Modulo-Verfahrbereich", wird automatisch als Differenz zwischen der positiven Verfahrgrenze und der negativen Verfahrgrenze berechnet.

Falls Ihre Achse keine Modulo-Achse ist, dann begrenzt dieser die absolute Achsbewegung in die negative Richtung, d.h. die Zielposition bei einer Positionierung wird immer auf diesen Wert begrenzt, auch wenn Sie einen höheren Wert eingeben.

Über Register 192 "Modulo-Achse" wird die Einstellung der Achse auf eine Modulo-Achse vorgenommen.

| Register 184: Maximale Geschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen maximalen Geschwindigkeit |
| Schreiben | Neuer Wert der maximalen Geschwindigkeit |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Rücksetzen des Busy-Bits im Status abwarten |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... pos. float-Grenze [°/s] oder [mm/s] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 18.000 [°/s] |

Hier wird die maximale Geschwindigkeit der mechanischen Achse angegeben. Der Verstärker begrenzt die Geschwindigkeit auf diesen Wert, auch wenn bei einer Positionierung eine höhere Geschwindigkeit vorgegeben wird. Außerdem ist dieser Wert notwendig für die Überwachung der maximalen Beschleunigung/Verzögerung und die Überwachung des maximalen Rucks.

Der größte Wert, der hier eingetragen werden kann, wird begrenzt durch Register 118 "Maximale Motordrehzahl" und die Register zur Einstellung der Getriebefaktoren: Register 194 "Übersetzung - Motor", Register 195 "Übersetzung - Mechanik" und 196 "Übersetzung - linear/rotatorisch".

Der Wert darf nicht größer sein als das Ergebnis folgender Formel:

Größter Wert R184 = R118 * R196 * R195 / (R194 * 60)

Beeinflußt R435 und R436.

| Register 193: Modulo-Verfahrbereich | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Verfahrbereichs |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 360 [°] |

Der Modulo-Verfahrbereich wird automatisch als Differenz zwischen der positiven Verfahrgrenze, Register 182, und der negativen Verfahrgrenze, Register 183 berechnet.

**ACHTUNG!**

Wenn keine Modulo-Achse eingestellt ist, siehe Register 192, dann ist der Modulo-Modus ausgeschaltet und dieses Register enthält einen ungültigen Wert und wird nicht als Differenz durch die Werte der Verfahrgrenzen berechnet.

| Register 194: Übersetzung - Motorumdrehungen | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Anzahl der Motorumdrehungen |
| Schreiben | Neue Anzahl der Motorumdrehungen |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,01 ... pos. float Grenze [Umdr.] |
| Wert nach Reset | 1 [Umdr.] |

Bei einer Drehachse wird dieser Parameter zur Berechnung der Getriebeübersetzung verwendet:

$$i = \frac{\text{Anzahl der Motorumdrehungen (R194)}}{\text{Anzahl der Mechanik-/Lastumdrehungen (R195)}}$$

Dreht sich z. B. die Mechanik einmal, während sich der Motor zehnmal dreht, dann muss die Anzahl der Motorumdrehungen auf 10 gesetzt und die Anzahl der Mechanikumdrehungen auf 1 gesetzt werden.

Bei einer Linearachse muss die Getriebeübersetzung und zusätzlich der Parameter "Übersetzungsverhältnis linear/rotatorisch", Register 196, angegeben werden. Das "Übersetzungsverhältnis linear/rotatorisch" legt den Übergang vom Rotatorischen ins Lineare fest.

| Register 195: Übersetzung - Mechanikumdrehungen | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Anzahl der Lastumdrehungen |
| Schreiben | Neue Anzahl der Lastumdrehungen |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,01 ... pos. float-Grenze [Umdr.] |
| Wert nach Reset | 1 [Umdr.] |

Hier wird die letzte rotatorische Getriebeeinheit angegeben, siehe Registerbeschreibung für Register 194 "Übersetzung - Motorumdrehungen".

| Register 196: Übersetzung - linear/rotatorisch | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Übersetzung |
| Schreiben | Neue Übersetzung |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,01 ... pos. float-Grenze [°/Umdr.] oder [mm/Umdr.] |
| Wert nach Reset | 360 [°/Umdr.] |

Das Übersetzungsverhältnis linear/rotatorisch wird nur bei einer Linearachse gebraucht und beschreibt die lineare Bewegung der Achse bezogen auf eine Umdrehung der letzten rotatorischen Getriebeeinheit, Register 195 "Übersetzung - Mechanik".

Die Parameter "Übersetzung Mechanikumdrehungen", Register 195, und "Übersetzung Motorumdrehungen", Register 194, müssen auch angegeben werden.

| Register 510: Dig. Eingänge: Eingangspolarität | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Eingangspolarität |
| Schreiben | Neuer Wert der Eingangspolarität |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit |
| Wert nach Reset | 0b 00000001 00001111 |

Hier kann die Polarität der digitalen Eingänge definiert werden.

### Bedeutung der Werte:

0 : 0V = Logisch 1, 24V = Logisch 0

1 : 0V = Logisch 0, 24V = Logisch 1

### Bedeutung der Bits:

| | | |
|---|---|---|
| Bit 0: | ENABLE (nicht änderbar) | |
| Bit 1: | LIMIT + (positiver Hardware-Endschalter) | |
| Bit 2: | LIMIT - (negativer Hardware-Endschalter) | |
| Bit 3: | REF (Referenzschalter) | |
| Bit 5: | Select (Steckerkodierung) | (* |
| Bit 6: | ENABLE1 (nicht änderbar) | (** |
| Bit 7: | ENABLE2 (nicht änderbar) | (** |
| Bit 8: | INPUT (Interrupt-Eingang, spezielle Anwendung) | |

(* Dieses Bit ist nur bei dem JM-D203 verfügbar.
(** Diese Bits sind nur bei Verstärker mit einer Option „Sicherer Halt" verfügbar.

| Register 511: Dig. Eingänge: Eingangsschaltzustand | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Eingangsschaltzustands |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

Hier kann der aktuelle Eingangsschaltzustand der digitalen Eingänge ausgelesen werden. Der Eingangszustand ist abhängig von der Einstellung der Polarität für die digitalen Eingänge in Register 1x510.

### Bedeutung der Werte:

0 : nicht aktiv

1 : aktiv

### Bedeutung der Bits:

| | | |
|---|---|---|
| Bit 0: | ENABLE | |
| Bit 1: | LIMIT + (positiver Hardware-Endschalter) | |
| Bit 2: | LIMIT - (negativer Hardware-Endschalter) | |
| Bit 3: | REF (Referenzschalter) | |
| Bit 5: | Select (Steckerkodierung) | (* |
| Bit 6: | ENABLE1 | (** |
| Bit 7: | ENABLE2 | (** |
| Bit 8: | INPUT (Interrupt-Eingang, spezielle Anwendung) | |

(* Dieses Bit ist nur bei dem JM-D203 verfügbar.
(** Diese Bits sind nur bei Verstärker mit einer Option "Sicherer Halt" verfügbar.

# 5 Motor

## 5.1 Allgemein

Zum Anschluss des Motors siehe Betriebsanleitung des JM-2xx.

### Festlegen des Kommutierungsoffsets und der Polpaarzahl:

Wenn Sie keinen Jetter-Motor verwenden, müssen mindestens das “Register 116: Kommutierungsoffset” auf Seite 58 und das “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60 eingestellt werden.

Bei Jetter-Motoren muss je nach Bauart die Polpaarzahl eingestellt werden:

| Bauart | Pole | Polpaarzahl |
|---|---|---|
| JL-Motoren | 6 | 3 |
| JK-Motoren | 6 | 3 |
| JH-Motoren* | 10 | 5 |

* JH2-Motoren haben wie JL- und JK-Motoren 6 Pole bzw. 3 Polpaare. Alle anderen JH-Motoren haben 10 Pole bzw. 5 Polpaare.

Der Defaultwert der Polpaarzahl ist 3.

Der Kommutierungsoffset ist als Defaultwert 0. Für einen Fremdmotor muss er möglicherweise angepasst werden. Im Bedarfsfall muss ein passender Wert von der Jetter AG festgelegt werden.

### Festlegen der Spannungskonstante:

Falls hoch dynamische Antriebe verwendet werden, sollte der Parameter Spannungskonstante angepasst werden. Diese entnehmen Sie bitte aus dem Motordatenblatt oder vom Motortypenschild. Weitere Informationen erhalten Sie bei der Registerbeschreibung “Register 505: Spannungskonstante” auf Seite 60.

### Festlegen der Drehmomentkonstante:

Die Drehmomentkonstante ist notwendig, um ein gültiges Ist-Drehmoment im “Register 621: Ist-Drehmoment” auf Seite 116 anzuzeigen. Wenn die Drehmomentkonstante = 0 ist, dann ist auch das Ist-Drehmoment = 0.

# 5.2 Synchronmotor

Der JM-2xx ist zum Betrieb von Synchronmotoren ausgelegt. Dazu wird **immer eine Rückführung** benötigt, z. B. Resolver, SinCos, HIPERFACE oder EnDat, siehe Kapitel 6 "Rückführung", Seite 67.

## 5.2.1 Auswahl des Verstärkers

Für die Auswahl des passenden Verstärkers ist der Nennstrom und die gewünschte max. Drehzahl des Motors entscheidend.

Der Nennstrom des Motors bestimmt den Nennstrom des benötigten Verstärkers.

Die gewünschte Drehzahl bestimmt die max. effektive Spannung, die der Verstärker zur Verfügung stellen muss.

Der Synchronmotor benötigt auf Grund der Gegenspannung (EMK) für eine bestimmte Drehzahl eine bestimmte effektive Spannung. Je höher die Drehzahl umso höher muss die effektive Spannung sein. Das Verhältnis ist dabei linear.

Der Verstärker kann eine bestimmte max. effektive Spannung aus seiner Zwischenkreisspannung erzeugen:

- Die Verstärker JM-105 liefert bei +Vmot = 48 V DC ca. 27 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.
- Die Verstärker JM-D203, JM-203 und JM-206 liefern ca. 190 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.
- Die Verstärker JM-204, JM-208 und JM-215 liefern ca. 320 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.

Damit der richtige Verstärker zur gewünschten max. Drehzahl auswählt werden kann, muss die effektive Spannung, die der Motor bei der max. Drehzahl benötigt, bekannt sein.

Bei Synchronmotoren gibt die Spannungskonstante die benötigte effektive Spannung pro 1.000 U/min an. Mit dieser Angabe kann dann linear noch unten oder nach oben gerechnet werden, um auf die benötigte effektive Spannung bei der gewünschten max. Drehzahl zu kommen.

**Hinweis!**

Die effektive Spannung des Verstärkers sollte eine Reserve von ca. 20 % zur benötigten effektiven Spannung haben. Diese Reserve ist für eine gute Regelung notwendig.

### Beispiel 1: Berechnung der effektiven Spannung

Ein Motor mit einem Nennstrom $I_n$ von 5,7 A und Spannungskonstante $K_E$ von 51 $V_{eff}$/1.000 U/min soll mit einer max. Geschwindigkeit von 3.000 U/min gefahren werden:

Spannung bei 3.000 U/min = 51 $V_{eff}$/1.000 U/min * 3.000 U/min = 153 $V_{eff}$

mit Regel-Reserve = 153 $V_{eff}$ + 20 % von 153 $V_{eff}$ = 153 $V_{eff}$ + 30,6 $V_{eff}$ = 183,6 $V_{eff}$

Für $I_n$ = 5,7 A und einer benötigten effektiven Spannung von 183,6 $V_{eff}$ ist ein JM-206 mit $I_n$ = 6 A und einer zur Verfügung stehenden effektiven Spannung von 190 $V_{eff}$ die richtige Wahl.

## 5.2.2 Belastbarkeit

Ein Synchronmotor kann in der Regel mit dem 2-fachen Nennstrom für kurze Zeit belastet werden.

## 5.2.3 Parametrierung

Folgende Motordaten werden für die Parametrierung benötigt und müssen vom Motortypenschild abgelesen oder aus dem Motordatenblatt entnommen werden:

| | | |
|---|---|---|
| $I_n$ | = | Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$] |
| $Z_P$ | = | Polpaarzahl |
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] |
| $R_{Motor}$ | = | Widerstand zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [Ohm] |

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Motors angepasst werden:

**Funktionsgruppe Motor:**

– “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75

**Funktionsgruppe Stromregler:**

– “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110
– “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113
– “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114
– “Register 619: Überlastfaktor” auf Seite 115

## 5.2.4 Parametrierbeispiel

Das Typenschild eines Servomotors JH3-0190-42 hat folgende Angaben:

| Parameter | Wert |
|---|---|
| Stillstandsmoment $M_0$ | 1,9 Nm |
| Nenndrehzahl $N_n$ | 3000U/min |
| Nennspannung $U_{DC}$ | 320V |
| Nennstrom $I_N$ | 2,43 A |

Die weiteren Angaben des Datenblattes sind:

| Parameter | Wert |
|---|---|
| Spannungskonstante $K_E$ | 42 V*min/1000 |
| Drehmomentkonstante $K_T$ | 0,69 Nm/A |
| Wicklungswiderstand $R_{PH}$ | 4,0 Ω |
| Wicklungsinduktivität $L_{PH}$ | 15,4 mH |
| Motorpolzahl $P_{Mot}$ | 10 |

**(1)** Die Polpaarzahl **$Z_P$** berechnet sich wie folgt:

$$Z_P = P_{Mot}/2$$

Für den Operanden gilt:

$P_{Mot}$ = Motorpolzahl

Beispielmotor:

$$Z_P = 10/2 = 5$$

**(2)** Der Parameter $T_n$ in der Einheit [ms] wird wie folgt berechnet:

$$T_n = \frac{L_{Motor}}{R_{Motor}}$$

Für die Operanden gilt:

$L_{Motor}$ = Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] -> Motordatenblatt bzw. Messen.

$R_{Motor}$ = Widerstand zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [Ω] -> Motordatenblatt bzw. Messen.

Beispielmotor:

$$T_n = \frac{15,4\text{mH}}{4,0\Omega} = 3,85\text{ms}$$

**(3)** Die proportionale Verstärkung des Stromreglers $K_p$ berechnet sich wie folgt:

$$K_P = \frac{I_{eff} \cdot L_{Motor}}{2 \cdot T_s \cdot U_{DC}}$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $I_{eff}$ | = | Maximaler Ausgangsstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Wert aus Register 618 "Nennstrom ($I_q$)" multipliziert mit Wert aus Register 619 "Überlastfaktor" |
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] -> Motordatenblatt bzw. Messen. |
| $T_s$ | = | Summe der kleinen Zeitkonstanten in der Einheit [s] -> $T_s$ ist beim JM-2xx immer 0,000042s |
| $U_{DC}$ | = | Zwischenkreisspannung des Verstärkers in der Einheit [V] |

Beispielmotor bei $U_{DC}$ = 320 V und Überlastfaktor = 2:

$$K_P = \frac{2 \cdot 2,43\,A_{eff} \cdot 15,4mH}{2 \cdot 42\mu s \cdot 320V} = 2,78$$

# 5.3 Asynchronmotor

Am JM-2xx können neben Synchronmotoren auch Asynchronmotoren betrieben werden. Dazu wird **immer eine Rückführung** benötigt, z. B. Resolver oder Inkrementalgeber, siehe Kapitel 6 "Rückführung", Seite 67. Außerdem darf ein Asynchronmotor **immer** nur **in Sternschaltung** mit dem JM-2xx betrieben werden.

## 5.3.1 Sternschaltung

Die Motorwicklung darf immer nur in Sternschaltung betrieben werden:

### Sternschaltung

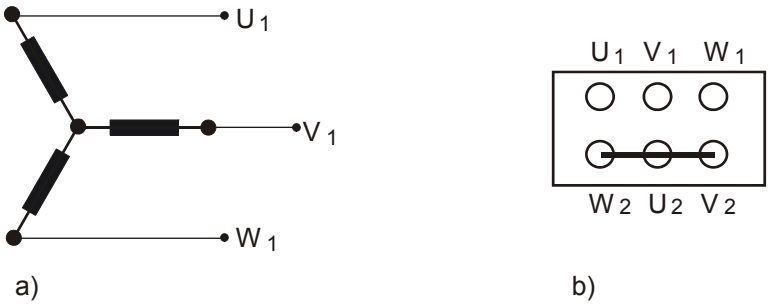



**Abb. 3: Sternschaltung: a) Motorwicklung b) Klemmbrett**

## 5.3.2 Auswahl des Verstärkers

Für die Auswahl des passenden Verstärkers ist der Nennstrom und die gewünschte max. Drehzahl des Motors entscheidend.

Der Nennstrom des Motors bestimmt den Nennstrom des benötigten Verstärkers.

**Hinweis!**

Der Strom, der beim Asynchronmotor benötigt wird, teilt sich in 2 Komponenten auf, nämlich in den Magnetisierungsstrom $I_d$ und den Wirkstrom $I_q$. Der Verstärker muss immer den Gesamtstrom, die Resultierende aus den beiden Stromkomponenten, zur Verfügung stellen können. Der Nennstrom des Motors gibt den benötigten Gesamtstrom bei Nennlast an.

Die gewünschte max. Drehzahl bestimmt die max. effektive Spannung, die der Verstärker zur Verfügung stellen muss.

Der Asynchronmotor benötigt auf Grund der Gegenspannung (EMK) für eine bestimmte Drehzahl eine bestimmte effektive Spannung. Je höher die Drehzahl umso höher muss die effektive Spannung sein. Das Verhältnis ist dabei linear.

Der Verstärker kann eine bestimmte max. effektive Spannung aus seiner Zwischenkreisspannung erzeugen:

- Die Verstärker JM-105 liefert bei +Vmot = 48 V DC ca. 27 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.
- Die Verstärker JM-D203, JM-203 und JM-206 liefern ca. 190 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.
- Die Verstärker JM-204, JM-208 und JM-215 liefern ca. 330 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.

Damit der richtige Verstärker zur gewünschten max. Drehzahl ausgewählt werden kann, muss die effektive Spannung, die der Motor benötigt, bei der max. Drehzahl bekannt sein.
Im Gegensatz zu Synchronmotoren gibt es bei Asynchronmotoren üblicherweise keine Angabe über die Spannungskonstante (Ke). Bei Synchronmotoren gibt die Spannungskonstante die benötigte Spannung pro 1.000 U/min in der Einheit [$V_{eff}$] an..

**Hinweis!**

Bei Asynchronmotoren, die für den direkten 3-Phasen-Netzbetrieb ausgelegt sind, ist die angegebene Nenndrehzahl normalerweise auf die Netzspannung von 400 $V_{eff}$ ausgelegt. In Sternschaltung wird dieser Motor mit einem JM-204, JM-208 oder JM-215 die Nenndrehzahl nicht erreichen können. Es ist deshalb zu empfehlen, nur Asynchronmotor zu verwenden, die für den Betrieb mit einem Frequenzumrichter geeignet sind.

Asynchronmotoren, die für den Betrieb mit Frequenzumrichtern ausgelegt sind, ist normalerweise die Angabe der benötigten effektiven Spannung zum Erreichen der Nenndrehzahl in Sternschaltung dokumentiert.

Von der effektiven Spannung, die zum Erreichen der Nenndrehzahl benötigt wird, kann nun linear nach unten oder nach oben gerechnet werden, um auf die benötigte effektive Spannung bei der gewünschten Drehzahl zu kommen.

**Hinweis!**

Die effektive Spannung des Verstärkers sollte eine Reserve von ca. 20 % zur benötigten effektiven Spannung haben. Diese Reserve ist für eine gute Regelung notwendig.

## Beispiel 2: Berechnungsbeispiel bei Asynchronmotoren

Ein Asynchronmotor hat in Sternschaltung einem Nennstrom $I_n$ = 3,15 A und eine Nenndrehzahl $n_n$ = 1.370 U/min mit einer Spannung von 133 $V_{eff}$. Der Motor soll mit einer max. Geschwindigkeit von 1.000 U/min gefahren werden:

Spannung bei 1.000 U/min = 133 $V_{eff}$ * 1.000 U/min / 1.370 U/min = 97 $V_{eff}$

mit Regel-Reserve = 97 $V_{eff}$ + 20 % von 97 $V_{eff}$ = 97 $V_{eff}$ + 19,4 $V_{eff}$ = 116,4 $V_{eff}$

Für $I_n$ = 3,15 A und einer benötigten effektiven Spannung von 116,4 $V_{eff}$ ist ein JM-203 mit $I_n$ = 3 A und einer zur Verfügung stehenden effektiven Spannung von 190 $V_{eff}$ die richtige Wahl.

### 5.3.3 Belastbarkeit

Ein Asynchronmotor kann in der Regel mit dem 1,5-fachen Nennstrom für kurze Zeit belastet werden, ohne das er sein Kippmoment überschreitet. Das ansonsten proportionale Verhältnis zwischen Strom und Drehmoment kann aber schon vor dieser Belastung in ein nicht proportionales Verhältnis übergehen.

### 5.3.4 Betrieb mit Feldschwächung

Die Feldschwächung wird beim Asynchronmotor dazu benutzt, die Drehzahl des Motors bei gleicher effektiver Spannung zu steigern. Das Drehmoment nimmt dafür ab.

Mit einem JetMove ist kein Betrieb mit Feldschwächung möglich.

### 5.3.5 Parametrierung

Folgende Motordaten werden für die Parametrierung benötigt und müssen vom Motortypenschild abgelesen oder aus dem Motordatenblatt entnommen werden. Die Induktivität und der Widerstand müssen unter Umständen zwischen 2 Motorklemmen gemessen werden:

| | | |
|---|---|---|
| $f_n$ | = | Nennfrequenz in der Einheit [Hz] (meistens 50 Hz) |
| $I_n$ | = | Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$]<br>Abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung |
| $n_n$ | = | Nenndrehzahl in der Einheit [U/min]<br>Abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung |
| cos phi | = | Nenn-Leistungsfaktor |
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H]<br>Abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung |
| $R_{Motor}$ | = | Widerstand zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [$\Omega$]<br>Abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung |

Zusätzlich werden folgende Motordaten benötigt. Diese können aber aus den vorhergehenden Daten abgeleitet werden:

| | | |
|---|---|---|
| $n_{sync}$ | = | Synchrondrehzahl des Motors bei Nenndrehzahl in der Einheit [U/min] (Hilfsgröße zur Berechnung von $f_{schlupf}$ ) |
| $Z_P$ | = | Polpaarzahl |
| $f_{schlupf}$ | = | Nenn-Schlupffrequenz in der Einheit [Hz] |
| $I_q$ | = | drehmomentbildender Nennstrom / Nenn-Wirkstrom in der Einheit [$A_{eff}$] (Hilfsgröße zur Berechnung von $I_d$ ) |
| $I_d$ | = | Nenn-Magnetisierungsstrom in der Einheit [$A_{eff}$] |

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Motors angepasst werden:

**Funktionsgruppe Motor:**

– “Register 121: Magnetisierungsstrom” auf Seite 107
– “Register 122: Schlupf-Frequenz” auf Seite 59
– “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75

**Funktionsgruppe Stromregler:**

– “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110
– “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113
– “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114
– “Register 619: Überlastfaktor” auf Seite 115

## 5.3.6 Parametrierbeispiel

Das Typenschild eines Asynchronmotors hat folgende Angaben:

| Parameter | Dreieckschaltung | Sternschaltung |
|---|---|---|
| Spannung | 135 V | 230 V |
| $I_n$ | 16 A | 9,3 A |
| cos phi | 0,79 | |
| $f_n$ | 50 Hz | |
| $n_n$ | 1420 U/min | |

Da für den JetMove nur die Sternschaltung eingesetzt werden kann, werden für die Berechnungen die Werte der Sternschaltung herangezogen.

Die Werte für $L_{Motor}$ und $R_{Motor}$ können durch Messung bestimmt werden.
Beispielmotor: $L_{Motor}$ = 11,6 mH und $R_{Motor}$ = 2,0 $\Omega$

**(1)** Die Polpaarzahlen $\mathbf{Z_P}$ bei einer Nennfrequenz von 50 Hz kann aus der folgenden Tabelle ausgelesen werden:

| $Z_P$ | $n_{sync}$ [U/min] | $n_n$ [U/min] |
|---|---|---|
| 1 | 3.000 | 2.760 - 2.910 |
| 2 | 1.500 | 1.380 - 1.455 |
| 3 | 1.000 | 920 - 970 |
| 4 | 750 | 690 - 730 |

Beispielmotor: $\mathbf{Z_P}$= 2

**(2)** Die Schlupffrequenz $f_{schlupf}$ berechnet sich wie folgt:

$$f_{schlupf} = \frac{(n_{sync} - n_n) \cdot Z_P}{60\frac{s}{min}}$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $n_n$ | = | Nenndrehzahl des Motors in der Einheit [U/min], bei Nennfrequenz (z. B. 50 Hz) und Nenndrehmoment -> Motortypenschild |
| $n_{sync}$ | = | Synchrondrehzahl des Motors in der Einheit [U/min] -> Ermittlung durch Nenndrehzahl (die Nenndrehzahl ist ca. 3 % - 8 % kleiner als die Synchrondrehzahl, siehe Beispielzahlen unten) |
| $Z_P$ | = | Polpaarzahl -> Motordatenblatt bzw. Ermittlung durch Synchrondrehzahl und Nennfrequenz |

Beispielmotor:

$$f_{schlupf} = \frac{\left(1500\frac{U}{min} - 1420\frac{U}{min}\right) \cdot 2}{60\frac{s}{min}} = 2{,}66Hz$$

**(3)** Der drehmomentbildende Nennstrom (Nenn-Wirkstrom) $I_q$ in der Einheit [$A_{eff}$] berechnet sich wie folgt:

$$I_q = I_n \cdot \cos(\varphi)$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $I_n$ | = | Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Motortypenschild, abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung |
| cos phi | = | Nenn-Leistungsfaktor -> Motortypenschild |

Beispielmotor:

$$I_q = 9{,}3A_{eff} \cdot 0{,}79 = 7{,}34A_{eff}$$

(**4)** Der Magnetisierungsstrom $I_d$ berechnet sich wie folgt:

$$I_d = \sqrt{I_n^2 - I_q^2}$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $I_n$ | = | Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Motortypenschild, abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung |
| $I_q$ | = | Nenn-Magnetisierungsstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Siehe “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114. |

Beispielmotor:

$$I_d = \sqrt{9{,}3A_{eff}^2 - 7{,}34A_{eff}^2} = 5{,}71A_{eff}$$

**(5)** Der Parameter $T_n$ in der Einheit [ms] wird wie folgt berechnet:

$$T_n = \frac{L_{Motor}}{R_{Motor}}$$

Beispielmotor:

$$T_n = \frac{11,6mH}{2,0\Omega} = 5,8ms$$

**(6)** Die proportionale Verstärkung des Stromreglers $K_p$ berechnet sich wie folgt:

$$K_P = \frac{I_{eff} \cdot L_{Motor}}{2 \cdot T_s \cdot U_{DC}}$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $I_{eff}$ | = | Maximaler Ausgangsstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Wert aus Register 618 "Nennstrom ($I_q$)" multipliziert mit Wert aus Register 619 "Überlastfaktor" |
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] -> Motordatenblatt bzw. Messen.<br>(Bei Asynchronmotoren ist die Induktivität abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung. Da bei einem JetMove nur die Sternschaltung verwendet werden kann, ist hier die Induktivität bei Sternschaltung zu verwenden.) |
| $T_s$ | = | Summe der kleinen Zeitkonstanten in der Einheit [s] -> $T_s$ ist beim JM-2xx immer 0,000042s |
| $U_{DC}$ | = | Zwischenkreisspannung des Verstärkers in der Einheit [V] |

Beispielmotor bei $U_{DC}$ = 560 V und Überlastfaktor = 1,5:

$$K_P = \frac{1,5 \cdot 7,34A_{eff} \cdot 11,6mH}{2 \cdot 42\mu s \cdot 560V} = 2,71$$

# 5.4 Schrittmotor

Am JM-2xx können auch 3-phasige Schrittmotoren betrieben werden. Dazu wird **keine Rückführung** benötigt.

## 5.4.1 Parametrierung

Folgende Motordaten werden für die Parametrierung benötigt und müssen vom Motortypenschild abgelesen oder aus dem Motordatenblatt entnommen werden:

| | | |
|---|---|---|
| $I_n$ | = | Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$] |
| $Z_P$ | = | Polpaarzahl |
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] |
| $R_{Motor}$ | = | Widerstand zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [Ohm] |

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Motors angepasst werden:

**Funktionsgruppe Motor:**

– “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75

**Funktionsgruppe Stromregler:**

– “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110
– “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113
– “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114
– “Register 619: Überlastfaktor” auf Seite 115

**Funktionsgruppe Drehzahlregler:**

– “Register 124: Drehzahlregler $K_p$” auf Seite 123
– “Register 126: Drehzahlregler $T_n$” auf Seite 123
– “Register 231: Stromabsenkung” auf Seite 109
– “Register 232: Stromabsenkung Zeit” auf Seite 109
– “Register 506: Drehzahlregler Preset-Wert” auf Seite 125

Bei Schrittmotoren gibt es kein Gebersystem für die Positonserfassung. Deshalb muss mit “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75 der virtuelle Gebertyp (Wert 11) eingestellt werden.

Aufgrund des fehlenden Gebersystems existiert auch kein realer Drehzahl-Istwert. Das “Register 124: Drehzahlregler $K_p$” auf Seite 123 muß deshalb auf "0" gesetzt werden. Damit wird der Drehzahlregler unwirksam.

Der für den Fahrbetrieb nötige Strom-Sollwert muss über das “Register 506: Drehzahlregler Preset-Wert” auf Seite 125 vorgegeben werden. Beim Einschalten des Reglers wird der I-Anteil des Drehzahlreglers entsprechend gesetzt, was über das “Register 507: Drehzahlregler I-Anteil” geprüft werden kann. Dieser Wert wird als “Register 125: Stromsollwert” am Stromregler sichtbar.

Um die Stromabsenkung zu aktivieren, ist das “Register 231: Stromabsenkung” auf Seite 109 mit dem gewünschten Wert zu beschreiben. Die Stromabsenkung wird aktiv sobald der Positions-Sollwert des Lagereglers über die eingestellte Zeit unverändert bleibt.
Die Stromabsenkung greift intern auf das “Register 127: Strombegrenzung” auf Seite 108 zu. Sie begrenzt den Strom-Sollwert des Drehzahlreglers, wenn sie aktiv wird, und hebt diese Begrenzung mit der nächsten Sollwertänderung des Lagereglers wieder auf.

**Hinweis!**

Wenn die Funktion der Stromabsenkung in Betrieb genommen wird, muss auch die Blockier-Überwachung abgeschaltet werden. Dies ist über “Register 546: Blockierschutz-Ansprechzeit” auf Seite 93 = 65535 möglich.

Nachdem die oben genannten Konfigurationsschritte durchgeführt wurden, kann die Schrittmotor-Achse wie gewohnt eingeschaltet und bewegt werden. Natürlich können nur diejenigen Funktionnen genutzt werden, die keinen realen Positions- und Drehzahlistwert benötigen.

## 5.4.2 Parametrierbeispiel

Das Typenschild eines Motors hat folgende Angaben:

| Parameter | Wert |
|---|---|
| Nennstrom $I_N$ | 2,43 A |
| Wicklungswiderstand $R_{PH}$ | 4,0 $\Omega$ |
| Wicklungsinduktivität $L_{PH}$ | 15,4 mH |
| Motorpolzahl $P_{Mot}$ | 10 |

**(1)** Die Polpaarzahl $\mathbf{Z_P}$ berechnet sich wie folgt:

$$Z_P = P_{Mot}/2$$

Für den Operanden gilt:

$P_{Mot}$ = Motorpolzahl

Beispielmotor:

$$Z_P = 10/2 = 5$$

**(2)** Der Parameter $T_n$ in der Einheit [ms] wird wie folgt berechnet:

$$T_n = \frac{L_{Motor}}{R_{Motor}}$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] -> Motordatenblatt bzw. Messen. |
| $R_{Motor}$ | = | Widerstand zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [$\Omega$] -> Motordatenblatt bzw. Messen. |

Beispielmotor:

$$T_n = \frac{15,4\text{mH}}{4,0\Omega} = 3,85\text{ms}$$

**(3)** Die proportionale Verstärkung des Stromreglers $K_p$ berechnet sich wie folgt:

$$K_P = \frac{I_{eff} \cdot L_{Motor}}{2 \cdot T_s \cdot U_{DC}}$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $I_{eff}$ | = | Maximaler Ausgangsstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Wert aus Register 618 "Nennstrom ($I_q$)" multipliziert mit Wert aus Register 619 "Überlastfaktor" |
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] -> Motordatenblatt bzw. Messen. |
| $T_s$ | = | Summe der kleinen Zeitkonstanten in der Einheit [s] -> $T_s$ ist beim JM-2xx immer 0,000042s |
| $U_{DC}$ | = | Zwischenkreisspannung des Verstärkers in der Einheit [V] |

Beispielmotor bei $U_{DC}$ = 320 V und Überlastfaktor = 2:

$$K_P = \frac{2 \cdot 2,43A_{eff} \cdot 15,4\text{mH}}{2 \cdot 42\mu\text{s} \cdot 320\text{V}} = 2,78$$

**(4)** Der Drehzahlregler Preset-Wert wird typischerweise auf den Nennstrom des Motors gesetzt.

# 5.5 Linearmotor

Der JM-2xx ist zum Betrieb von Linearmotoren ausgelegt. Dazu wird **immer eine Rückführung** benötigt, z. B. Inkrementalgeber, SinCos oder EnDat, siehe Kapitel 6 "Rückführung", Seite 67.
Wenn an einem Linearmotor kein Absolutwertgeber angebaut ist, so muss entweder eine Kommutierungsfindung durchgeführt oder das “Register 116: Kommutierungsoffset” auf Seite 58 durch das Anwenderprogramm beschrieben werden.

**Achtung:**

Ein Linearmotor ist für hohe Beschleunigungen und hohe Geschwindigkeiten ausgelegt. Legen Sie bei der Inbetriebnahme des Motors und des angebauten Gebers Wert auf Maschinen- und Personensicherheit.

## 5.5.1 Auswahl des Verstärkers

Für die Auswahl des passenden Verstärkers ist der Nennstrom und die gewünschte max. Drehzahl des Motors entscheidend.

Der Nennstrom des Motors bestimmt den Nennstrom des benötigten Verstärkers.

Die gewünschte Geschwindigkeit bestimmt die max. effektive Spannung, die der Verstärker zur Verfügung stellen muss.

Der Linearmotor benötigt auf Grund der Gegenspannung (EMK) für eine bestimmte Geschwindigkeit eine bestimmte effektive Spannung. Je höher die Geschwindigkeit umso höher muss die effektive Spannung sein. Das Verhältnis ist dabei linear.

Der Verstärker kann eine bestimmte max. effektive Spannung aus seiner Zwischenkreisspannung erzeugen:

- Die Verstärker JM-105 liefert bei +Vmot = 48 V DC ca. 27 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.
- Die Verstärker JM-D203, JM-203 und JM-206 liefern ca. 190 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.
- Die Verstärker JM-204, JM-208 und JM-215 liefern ca. 320 $V_{eff}$ max. effektive Spannung.

Damit der richtige Verstärker zur gewünschten max. Geschwindigkeit auswählt werden kann, muss die effektive Spannung, die der Motor bei der max. Geschwindigkeit benötigt, bekannt sein.

Bei Linearmotoren gibt die Spannungskonstante die benötigte effektive Spannung pro Geschwindigkeit in m/s an. Mit dieser Angabe kann dann linear noch unten oder nach oben gerechnet werden, um auf die benötigte effektive Spannung bei der gewünschten max. Geschwindigkeit zu kommen.

**Hinweis!**

Die effektive Spannung des Verstärkers sollte eine Reserve von ca. 20 % zur benötigten effektiven Spannung haben. Diese Reserve ist für eine gute Regelung notwendig.

### Beispiel 3: Berechnung der effektiven Spannung

Ein Linearmotor mit einem Nennstrom $I_n$ von 6,8 A und Spannungskonstante $K_E$ von 91 $V_{eff}$/m/s soll mit einer max. Geschwindigkeit von 3,0 m/s gefahren werden:

Spannung bei 3,05 m/s = 91 $V_{eff}$/m/s * 3,0 m/s = 273 $V_{eff}$

mit Regel-Reserve = 273 $V_{eff}$ + 20 % von 273 $V_{eff}$ = 273 $V_{eff}$ + 54,6 $V_{eff}$ = 327 $V_{eff}$

Für $I_n$ = 6,8 A und einer benötigten effektiven Spannung von 327 $V_{eff}$ ist ein JM-208 mit $I_n$ = 8 A und einer zur Verfügung stehenden effektiven Spannung von 320 $V_{eff}$ die richtige Wahl.

## 5.5.2 Belastbarkeit

Ein Linearmotor kann in der Regel mit dem 3- bis 4-fachen Nennstrom für kurze Zeit belastet werden.

## 5.5.3 Parametrierung

Folgende Motordaten werden für die Parametrierung benötigt und müssen vom Motortypenschild abgelesen oder aus dem Motordatenblatt entnommen werden:

| | | |
|---|---|---|
| $I_n$ | = | Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$] |
| P | = | Polpaarteilung [m] |
| $L_{Motor}$ | = | Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] |
| $R_{Motor}$ | = | Widerstand zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [Ohm] |

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Motors angepasst werden:

**Hinweis!**

Bei der Software-Version 2.09.0.0 müssen Teile der Parametrierung auf Umdrehungen umgerechnet werden.

Besonders zu Beachten ist die Verknüpfung zum verwendeten Geber:
Register zur Geberanpassung: Siehe Kapitel 6 "Rückführung", Seite 67.

**Funktionsgruppe Motor:**

– “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60

**Funktionsgruppe Stromregler:**

– “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110
– “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113
– “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114
– “Register 619: Überlastfaktor” auf Seite 115

## 5.5.4 Parametrierbeispiel

– Ein Linearmotor hat eine Polpaarteilung P (Nordpol zu Nordpol) von 32 mm.
– An den Motor ist ein Sinus-Inkrementalgeber angebaut.
– Der Motor besitzt eine Spannungskonstante $K_U$ von 91 $V_{eff}$/m/s.

1. Wenn das Verhältnis von Sinuslänge des Gebers zur Polpaarteilung ganzzahlig ist, sollte “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60 auf den Wert 1 gesetzt werden. Ansonsten muss das kleinste gemeinsame Vielfache gefunden und die Polpaarzahl entsprechend erhöht werden.
2. Das umgerechnete “Register 505: Spannungskonstante” auf Seite 60 ist:

$$K_E = \frac{K_U \cdot P \cdot 1000}{60\frac{s}{min}} = \frac{91\frac{V}{m/s} \cdot 32mm \cdot 1000}{60\frac{s}{min}} = 48{,}53\frac{V}{1000\frac{U}{min}}$$

3. Die maximale Geschwindigkeit des Motors ist bei Verwendung einer 400V-Endstufe:

$$\text{max Geschwindigkeit} = \frac{\text{effektive Spannung}}{K_U} = \frac{320V}{91\frac{V}{m/s}} = 3{,}51\frac{m}{s}$$

4. Die Maximalgeschwindigkeit soll 3,0 m/s betragen. Das “Register 118: Maximale Motordrehzahl” auf Seite 122 wird dann wie folgt berechnet:

$$\text{maximale Drehzahl} = \frac{3{,}0\frac{m}{s}}{32\frac{mm}{U}} = 93{,}75\frac{U}{s} = 5625\frac{U}{min}$$

**Hinweis!**

Um die Laufrichtung der Motorphasen am Motor zu testen, können die Regler in den Betrieb eines Schrittmotors mit einem geringen Strom umgeschaltet werden. Hinzu wird nachfolgend im Drehzahlmodus eine kleine Drehzahl vorgegeben, bis die Richtung des Motors zu erkennen ist. Diese Richtung ist mit der Zählrichtung des angebauten Gebers zu vergleichen.

# 5.6 Bürstenbehafteter DC-Motor

Der JM-105 ist auch zum Betrieb von bürstenbehafteten DC-Motoren ausgelegt. In der Regel wird dazu als Rückführung ein Inkrementalgeber eingesetzt, siehe Kapitel 6.5 "Inkrementalgeber", Seite 71. Die Kommutierung geschieht durch den DC-Motor automatisch.

## 5.6.1 Parametrierung

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Motors angepasst werden:

**Funktionsgruppe Motor:**

– “Register 608: Motorart” auf Seite 64 ist bei einem DC-Motor mit dem Wert 6 zu beschreiben.
– “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60 ist bei einem DC-Motor immer mit dem Wert 1 zu beschreiben.

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75

**Funktionsgruppe Stromregler:**

– “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110
– “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113
– “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114
– “Register 619: Überlastfaktor” auf Seite 115

# 5.7 2-Phasen-(Schritt)-Motor

Der JM-105 ist auch zum Betrieb von 2-Phasen-Motoren ausgelegt.
Ein 2-Phasen-Motor kann zum Ersten ein Schrittmotor sein, der in der Regel ohne Rückführung eingesetzt wird.
Zum Anderen können Linearmotoren der Firma LinMot eingesetzt werden. Diese Motoren haben eine zweikanalige induktive Rückführung, ähnlich einem Sin-Cos-Geber, mit 5Vss.

## 5.7.1 Parametrierung eines Schrittmotors

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Motors angepasst werden:

**Funktionsgruppe Motor:**

- “Register 608: Motorart” auf Seite 64 ist bei einem 2-Phasen-Schrittmotor mit dem Wert 5 zu beschreiben.
- “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60 ist bei einem 2-Phasen-Schrittmotor immer mit dem Wert 50 zu beschreiben.

**Funktionsgruppe Rückführung:**

- “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75

**Funktionsgruppe Stromregler:**

- “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110
- “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113
- “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114
- “Register 619: Überlastfaktor” auf Seite 115

**Funktionsgruppe Drehzahlregler:**

- “Register 124: Drehzahlregler $K_p$” auf Seite 123
- “Register 231: Stromabsenkung” auf Seite 109
- “Register 232: Stromabsenkung Zeit” auf Seite 109

Bei Schrittmotoren gibt es kein Gebersystem für die Positonserfassung. Deshalb muss mit “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75 der virtuelle Gebertyp (Wert 11) eingestellt werden.

Aufgrund des fehlenden Gebersystems existiert auch kein realer Drehzahl-Istwert. Das “Register 124: Drehzahlregler $K_p$” auf Seite 123 muß deshalb auf "0" gesetzt werden. Damit wird der Drehzahlregler unwirksam.

Der für den Fahrbetrieb nötige Strom-Sollwert muss über das “Register 506: Drehzahlregler Preset-Wert” auf Seite 125 vorgegeben werden. Beim Einschalten des Reglers wird der I-Anteil des Drehzahlreglers entsprechend gesetzt, was über das “Register 507: Drehzahlregler I-Anteil” geprüft werden kann. Dieser Wert wird als “Register 125: Stromsollwert” am Stromregler sichtbar.

Um die Stromabsenkung zu aktivieren, ist das “Register 231: Stromabsenkung” auf Seite 109 mit dem gewünschten Wert zu beschreiben. Die Stromabsenkung wird aktiv sobald der Positions-Sollwert des Lagereglers über die eingestellte Zeit unverändert bleibt.
Die Stromabsenkung greift intern auf das “Register 127: Strombegrenzung” auf Seite 108 zu. Sie begrenzt den Strom-Sollwert des Drehzahlreglers, wenn sie aktiv wird, und hebt diese Begrenzung mit der nächsten Sollwertänderung des Lagereglers wieder auf.

**Hinweis!**

Wenn die Funktion der Stromabsenkung in Betrieb genommen wird, muss auch die Blockier-Überwachung abgeschaltet werden. Dies ist über “Register 546: Blockierschutz-Ansprechzeit” auf Seite 93 = 65535 möglich.

Nachdem die oben genannten Konfigurationsschritte durchgeführt wurden, kann die Schrittmotor-Achse wie gewohnt eingeschaltet und bewegt werden. Natürlich können nur diejenigen Funktionnen genutzt werden, die keinen realen Positions- und Drehzahlistwert benötigen.

## 5.7.2 Parametrierung eines LinMot

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Motors angepasst werden:

**Funktionsgruppe Achse:**

– “Register 196: Übersetzung - linear/rotatorisch” auf Seite 31 ist bei einem LinMot mit dem Wert 20,00mm zu beschreiben.

**Funktionsgruppe Motor:**

– “Register 608: Motorart” auf Seite 64 ist bei diesem 2-Phasen-Motor mit dem Wert 5 zu beschreiben.
– “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60 ist bei einem LinMot mit dem Wert 1 zu beschreiben.

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– “Register 577: Geber-Typ” auf Seite 75 muss mit dem Wert für "LinMot" (Wert 16) beschrieben werden.

**Funktionsgruppe Stromregler:**

– “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110
– “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113
– “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114
– “Register 619: Überlastfaktor” auf Seite 115

# 5.8 Bremse

Der Anschluss der Bremse und die elektrischen Daten sind in der Betriebsanleitung des JetMove 2xx beschrieben.

Die Motorhaltebremse kann wahlweise direkt vom Verstärker oder manuell angesteuert werden.

Der JetMove 105 und der JetMove D203 besitzten einen Halbleiter-Schalter und erzeugt bei Überstrom eine Fehlermeldung.
Bei alle anderen Verstärker der JetMove 200er-Serie wird die Bremse über ein Relais im Verstärker angesteuert.

## 5.8.1 Parametrierung

Folgende Parameter zur Handhabung der Bremse stehen zur Verfügung:

- “Register 540: Betriebsmodus” auf Seite 388
- “Register 548: Verzögerungszeit beim Schließen der Motorbremse” auf Seite 62
- “Register 547: Verzögerungszeit beim Öffnen der Motorbremse” auf Seite 61
- “Register 574: Steuerwort 2” auf Seite 392
- “Register 575: Statuswort 2” auf Seite 392

Über das Register 540 "Betriebsmodus 1" wird der automatische Betrieb oder der manuelle Betrieb der Bremse gewählt.:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bit 0: | 0 | = | Handbetrieb der Bremse durch den Anwender (über Register 574 "Steuerwort 2") |
| | 1 | = | Automatikbetrieb der Bremse durch den Verstärker (Öffnen und Schließen wird immer automatisch beim freigeben bzw. sperren des Verstärkers durchgeführt) |

Der Defaultwert ist der Automatikbetrieb.

Werden die Default-Werte beibehalten, dann ist der automatische Betrieb eingestellt. Dabei wird die Bremse immer beim Ein- und Ausschalten der Endstufe angesteuert. Beim Einschalten werden die Relaiskontakte geschlossen und beim Ausschalten werden die Relaiskontakte wieder getrennt.

Die Öffnungs- und Schließzeiten der Bremsen sind zwischen den Motorherstellern und Motortypen unterschiedlich. Deshalb müssen Sie eventuell die Verzögerungszeiten beim Öffnen und Schließen der Bremse Ihren Anforderungen anpassen. Dazu lesen Sie bitte in der Registerbeschreibung für die Parameter “Register 547: Verzögerungszeit beim Öffnen der Motorbremse” auf Seite 61 und “Register 548: Verzögerungszeit beim Schließen der Motorbremse” auf Seite 62.

Folgende Verzögerungszeiten sind dabei zu beachten:

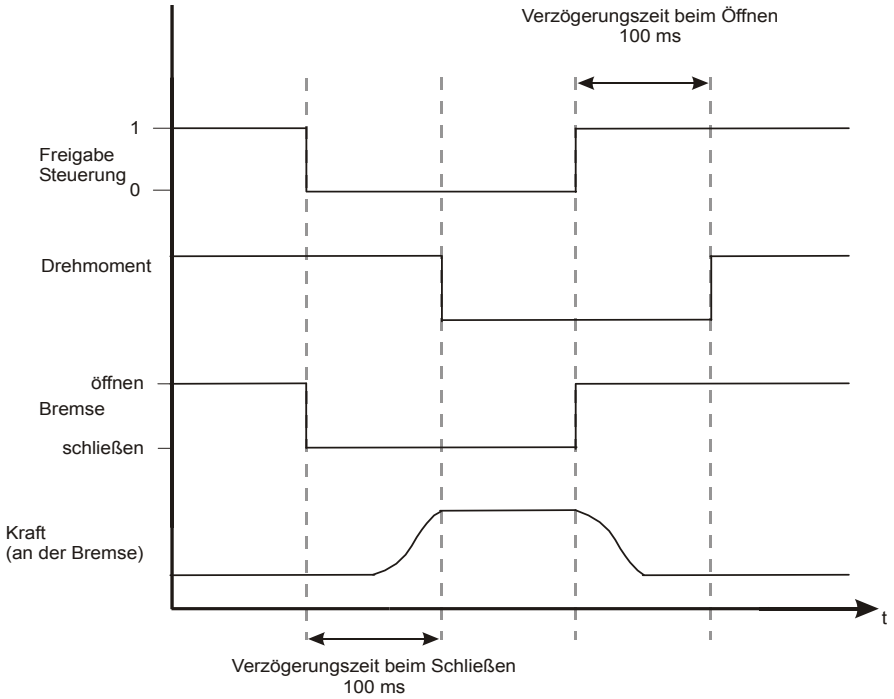



**Abb. 4: Verzögerungszeiten der Motorbremsenansteuerung**

Ist keine Bremse vorhanden, dann kann entweder der automatische Betrieb eingestellt sein (allerdings wird das Relais dann immer mit der Endstufe angesteuert) oder Sie können auf manuellen Betrieb umstellen, damit das Relais nicht mehr angesteuert wird.

Wird der manuelle Betrieb gewählt, dann kann die Bremse über das Register 574 "Steuerwort 2" mit Bit 0 angesteuert werden. Im automatischen Betrieb hat das Setzen und Rücksetzen des Bits keine Auswirkungen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bit 0: | 0 | = | Bremse schließen |
| | 1 | = | Bremse öffnen |

Der Schalt-Zustand der Bremse kann zu jeder Zeit über Register 575 "Statuswort 2" im Bit 0 abgelesen werden:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bit 0: | 0 | = | Bremse ist geschlossen |
| | 1 | = | Bremse ist geöffnet |

# 5.9 Registerbeschreibung

In der Spalte "R/W" ist die Zugriffsmöglichkeit auf den Parameter angegeben:

R = Read / Lesen
W = Write / Schreiben

| Register 116: Kommutierungsoffset | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Offsets |
| Schreiben | Neuer Wert des Offsets |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | -180 ... 180 [°] |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Hier wird der Kommutierungsoffset des Motors angegeben. Dieser Maschinenparameter ist für spezielle Anwendungen reserviert. Der Parameter wird im Bedarfsfall vom Hersteller des Verstärkers festgelegt.

| Register 122: Schlupf-Frequenz | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Schlupf-Frequenz |
| Schreiben | Neuer Wert der Schlupf-Frequenz |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 7,8 [Hz] |
| Wert nach Reset | 0,0 [Hz] |

## Nur für Asynchronmotoren:

Hier wird die Nenn-Schlupffrequenz $f_{schlupf}$ in der Einheit [Hz] eingetragen. $f_{schlupf}$ berechnet sich wie folgt:

$$f_{schlupf} = \frac{(n_{sync} - n_n) \cdot Z_P}{60\frac{s}{min}}$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $n_n$ | = | Nenndrehzahl des Motors in der Einheit [U/min], bei Nennfrequenz (z. B. 50 Hz) und Nenndrehmoment -> Motortypenschild |
| $n_{sync}$ | = | Synchrondrehzahl des Motors in der Einheit [U/min] -> Ermittlung durch Nenndrehzahl (die Nenndrehzahl ist ca. 3 % - 8 % kleiner als die Synchrondrehzahl, siehe Beispielzahlen unten) |
| $Z_P$ | = | Polpaarzahl -> Motordatenblatt bzw. Ermittlung durch Synchrondrehzahl und Nennfrequenz |

Beispiele für Synchrondrehzahlen und Polpaarzahlen bei einer Nennfrequenz von 50 Hz:

| $Z_P$ | $n_{sync}$ [U/min] | $n_n$ [U/min] |
|---|---|---|
| 1 | 3.000 | 2.760 - 2.910 |
| 2 | 1.500 | 1.380 - 1.455 |
| 3 | 1.000 | 920 - 970 |
| 4 | 750 | 690 - 730 |

Siehe auch Kapitel 5.3 "Asynchronmotor", Seite 40.

| Register 123: Polpaarzahl | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Polpaarzahl |
| Schreiben | Neuer Wert der Polpaarzahl |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 ... 200 |
| Wert nach Reset | 3 |

Hier wird die Polpaarzahl des Motors eingetragen. Diese ist aus den Motor-Datenblatt zu entnehmen. Für Jetter-Motoren ist die Polpaarzahl normalerweise 3 bzw. 5.

Für Asynchronmotoren, siehe Beschreibung von Register 122 "Schlupf-Frequenz".

| Register 505: Spannungskonstante | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Spannungskonstante |
| Schreiben | Neuer Wert der Spannungskonstante |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 120 [V*min/1.000] |
| Wert nach Reset | 0 [V*min/1.000] |

Hier wird die Spannungskonstante des Motors eingetragen. Der Wert der Spannungskonstante ist aus den Motorparametern zu entnehmen.
Vom Typenschild der Jetter-Motoren kann die Spannungskonstante auch abgelesen werden: Zum Beispiel Jetter-Motoren vom Typ JL3-300-**25**-3 haben eine Spannungskonstante von **25** V*min/1.000.

Falls eine hohe Dynamik vom Antrieb gefordert wird, sollte dieser Parameter angepasst werden.

| Register 547: Verzögerungszeit beim Öffnen der Motorbremse | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Verzögerungszeit |
| Schreiben | Neuer Wert der Verzögerungszeit |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 200 [ms] |
| Wert nach Reset | 0 [ms] |

## Nur für Motoren mit Bremse:

Nur für Motoren mit Bremse. Die Motorbremse wird nach dem Absetzen des Befehls Kommando 1 "Einschalten der Endstufe" sofort geöffnet. Der Zustand ist also sofort "Bremse geöffnet". Erst nach der Verzögerungszeit wird der Motor bestromt und die Achse geregelt. Die Verzögerungszeit kann sich von Hersteller zu Hersteller und Motortyp zu Motortyp unterscheiden.

**ACHTUNG!**

Der vordefinierte Wert dieses Parameters darf nur von erfahrenen Anwendern geändert werden.

Folgende Befehle haben Auswirkung auf das Öffnen der Bremse:
- Geben von Kommando 1 -> Bremse wird geöffnet.
- Setzen von Bit 0 im Register 574 "Steuerwort 2" -> Bremse wird geöffnet, wenn die Bremsenschaltung auf "manuell" konfiguriert wurde.

Siehe auch Kapitel 5.8 "Bremse", Seite 56.

| Register 548: Verzögerungszeit beim Schließen der Motorbremse | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Verzögerungszeit |
| Schreiben | Neuer Wert der Verzögerungszeit |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 200 [ms] |
| Wert nach Reset | 100 [ms] |

### Nur für Motoren mit Bremse:

Hier wird die Verzögerungszeit angegeben, die (nach dem Absetzen des Befehls, Kommando 2 "Ausschalten") vergeht bis die Bremse wirklich eingefallen ist. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Bremse im Zustand "Bremse geschlossen".
**Bis dahin wird die Achse noch geregelt.**
Die Verzögerungszeit kann sich von Motor-Hersteller zu Motor-Hersteller und Motortyp zu Motortyp unterscheiden.

Folgende Befehle haben Auswirkung auf das Schließen der Bremse:

- Geben von Kommando 2 - Bremse wird geschlossen
- Rücksetzen Bit 0 im Register 574 "Steuerwort 2" - Bremse wird geschlossen, wenn die Bremsenschaltung auf "manuell" konfiguriert wurde.

Siehe auch Kapitel 5.8 "Bremse", Seite 56.

| Register 562: Motortemperatur | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Wert der Motor-Temperatur |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 ... 155 [°C] |
| Wert nach Reset | 0 [°C] |

Bei Verwendung eines Motors mit Temperatur-Schalter wird der geschlossene Zustand mit 1 °C und der geöffnete Zustand mit 155 °C angezeigt.

| Register 565: Motorwellenstellung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Stellung der Motorwelle |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | -180 ... 180 [°] |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Mit Hilfe dieses Parameters kann die aktuelle Stellung der Motorwelle ausgelesen werden.

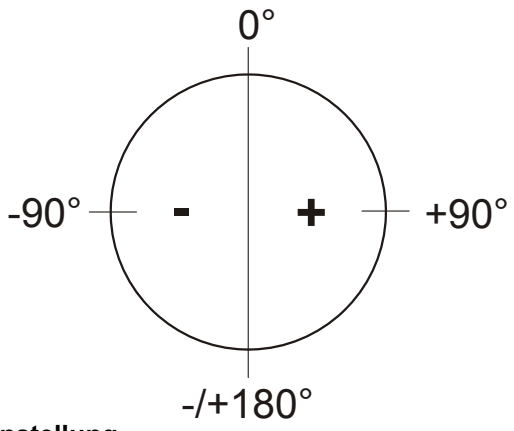



**Abb. 5: Motorwellenstellung**

| Register 608: Motorart | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Motorart |
| Schreiben | Neue Motorart |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 6 |
| Wert nach Reset | 0 |

.

**ACHTUNG!**

Dieses Register muss bei einem JM-105 verändert werden, wenn ein DC- oder ein 2-Phasen-(Schritt)-Motor verwendet wird.

Abhängig von der Motorart werden die Motorleitungen im Betrieb geschalten. Folgende Motorarten sind möglich:

0 = 3-Phasen-Synchronmotor

1 = 3-Phasen-Asynchronmotor

4 = 3-Phasen-Schrittmotor

5 = 2-Phasen-(Schritt)-Motor

6 = DC-Motor

| Register 609: Typ des Motortemperatur-Sensors | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Typ des Motortemperatur-Sensors |
| Schreiben | Neuer Typ des Motortemperatur-Sensors |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 3 |
| Wert nach Reset | 1 |

.

**ACHTUNG!**

Dieses Register steht nur bei dem JetMove D203 zur Verfügung.

Hier wird der Typ Motortemperatur-Sensors eingetragen.
Folgende Sensortypen sind möglich:

| | | |
|---|---|---|
| 0 | = | Temperaturschalter; Anzeige 0°C bzw 155°C |
| 1 | = | KTY83-110; Anzeige der Temperatur in °C |
| 2 | = | KTY84-130; Anzeige der Temperatur in °C |
| 3 | = | PTC; Anzeige 0°C bzw 155°C |

Die Motortemperatur kann in Register 562 ausgelesen werden.

| Register 616: Drehmomentkonstante Kt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Drehmomentkonstante |
| Schreiben | Neue Drehmomentkonstante |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 2,55 [Nm/A] |
| Wert nach Reset | 0 [Nm/A] |

Hier wird die Drehmomentkonstante Kt des Motors angegeben. Die Angabe der Drehmomentkonstante ist notwendig für die Anzeige des Ist-Drehmoments im Register 621 "Ist-Drehmoment". Ist die Drehmomentkonstante 0, dann wird auch das Ist-Drehmoment mit 0 angezeigt.

# 6 Rückführung

## 6.1 Geberanschluss

### 6.1.1 JM-203, JM-206 und JM-215

Die Verstärker JM-203, JM-206 und JM-215 müssen entsprechend zum eingesetzten Geber bestellt werden. Dabei wird zwischen Verstärker mit Resolverauswertung und Verstärker mit HIPERFACE-Auswertung unterschieden. Wird z. B. ein Sinus-Inkrementalgeber eingesetzt, so kann dieser nur mit einem Verstärker mit HIPERFACE-Auswertung betrieben werden, da die Signale einem HIPERFACE-Geber ähnlich sind.

In der nachfolgenden Gegenüberstellung wird aufgezeigt, welche Geberauswertung für welchen Geber benötigt wird:

| **Geber** | |
|---|---|
| Resolver | Resolverauswertung |
| HIPERFACE | HIPERFACE-Auswertung |
| SinCos | HIPERFACE-Auswertung |
| Inkrementalgeber | Resolverauswertung |

Bei der Bestellbezeichnung wird an das Ende des Verstärkertyps auch das Kürzel der Geberauswertung angehängt. Die Bestellbezeichnung für einen JM-203 mit Resolverauswertung lautet folgendermaßen:

JM-203-230-RS

Für den gleichen Verstärker mit HIPERFACE-Auswertung lautet die Bestellbezeichnung folgendermaßen:

JM-203-230-HI

### 6.1.2 JM-203B, JM-206B, JM-204, JM-208, JM-215B und JM-225

Die Verstärker JM-203B, JM-206B, JM-204, JM-208, JM-215B und JM-225 besitzen eine automatische Erkennung für den Gebertyp HIPERFACE. Wenn kein HIPERFACE erkannt wird, so ist die Grundeinstellung Resolver. Eine korrekte Erkennung kann im Register 577 "Geber-Typ" ausgelesen werden.

| **Geber** | |
|---|---|
| Resolver | Grundeinstellung |
| HIPERFACE | Automatische Erkennung |
| 1Vss-SinCos | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |

| | |
|---|---|
| 5V-Inkrementalgeber | Nur mit dem optionalen Modul: JM-200-CNT: Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |
| EnDat 2.2 | Nur mit dem optionalen Modul: JM-200-CNT: Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |
| Virtueller Geber | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |

### 6.1.3 JM-D203

Der Verstärker JM-D203 besitzt eine automatische Erkennung für den Gebertyp HIPERFACE. Wenn kein HIPERFACE erkannt wird, so ist die Grundeinstellung Resolver. Eine korrekte Erkennung kann im Register 577 "Geber-Typ" ausgelesen werden.

| **Geber** | |
|---|---|
| Resolver | Grundeinstellung |
| HIPERFACE | automatische Erkennung |
| 1Vss-SinCos | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |
| 5V-Inkrementalgeber | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |
| Virtueller Geber | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |

### 6.1.4 JM-105

Der Verstärker JM-105 besitzt keine automatische Erkennung. Die Grundeinstellung ist Resolver.

| **Geber** | |
|---|---|
| Resolver | Grundeinstellung |
| 1Vss-SinCos | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |
| 5V-Inkrementalgeber | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |
| Virtueller Geber | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |
| LinMot | Auswahl über Register 577 "Geber-Typ" |

# 6.2 Resolver

Bei einem Resolver wird mit Hilfe einer Resolvererregung ein Sinus- und Cosinussignal erzeugt, mit deren Hilfe im JM-2xx eine absolute Position pro Umdrehung erzeugt wird.

## 6.2.1 Parametrierung

Die Parametrierung wird vom JM-2xx automatisch durchgeführt.

# 6.3 HIPERFACE

Ein HIPERFACE-Geber überträgt nach dem Einschalten die absolute Position. Ein Single-Turn-Geber kann nur die absolute Position pro Umdrehung, ein Multi-Turn-Geber kann die absolute Position über 4096 Umdrehungen senden. Nach der Übertragung der absoluten Position sendet der HIPERFACE-Geber zwischen 128 und 1024 Sinus- und Cosinus-Perioden pro Umdrehung. Der HIPERFACE-Geber hat gegenüber dem Resolver den Vorteil, dass die Drehzahl für den Drehzahlregler mit einer wesentlich besseren Auflösung benutzt wird.
Für einen HIPERFACE-Geber wird ein JM-2xx mit HIPERFACE-Auswertung benötigt.

## 6.3.1 Parametrierung

Die Parametrierung wird vom JM-2xx automatisch durchgeführt.

# 6.4 Sinus-Inkrementalgeber

Ein Sinus-Inkrementalgeber wird häufig als Linearrückführung eingesetzt. Ein Sinus-Inkrementalgeber sendet pro Wegstrecke eine gewisse Anzahl von Sinus- und Cosinus-Perioden.

**ACHTUNG!**

Die Maximalfrequenz der SinCos-Auswertung ist begrenzt:
Bei einem Sinus-Inkrementalgeber mit einer Signalperiode von 40 µm und einer Maximalfrequenz von 100 kHz ergibt sich eine Maximalgeschwindigkeit von 4,0 m/s.

### 6.4.1 Parametrierung

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Gebers angepasst werden:

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– Register 117 "Geber-Auflösung"
– Register 577 "Geber-Typ"

Die detaillierte Beschreibung der Register ist im Kapitel 6.8 "Registerbeschreibung", Seite 73, zu finden.

#### Beispiel 1: Parametrierung eines Sinus-Inkrementalgebers an einem Linearmotor

Ein Linearmotor hat eine Polpaarteilung (Nordpol zu Nordpol) von 32 mm. An den Motor ist ein Sinus-Inkrementalgeber angebaut. Der Sinus-Inkrementalgeber hat eine Signalperiode von 40 µm. Nach dem Beispiel “Parametrierbeispiel” auf Seite 51 wird das “Register 123: Polpaarzahl” auf Seite 60 auf den Wert 1 gesetzt.

1. Das “Register 117: Geber-Auflösung” auf Seite 73 wird wie folgt berechnet:
   Geber-Auflösung = (Polpaarteilung * Polpaarzahl / Signalperiode) * 4
   = (32 mm * 1 / 40 µm) * 4 = 3200
2. Das “Register 195: Übersetzung - Mechanikumdrehungen” auf Seite 31 wird auf den Wert 1 gesetzt.
3. Das “Register 196: Übersetzung - linear/rotatorisch” auf Seite 31 muss auf den folgenden Wert gesetzt werden:
   Übersetzung = Polpaarteilung / Polpaarzahl = 32 mm / 1 = 32 mm/Umdr

### 6.4.2 Kommutierungsfindung

In folgenden Fällen ist die Messung des Kommutierungsoffset notwendig:
- Beim Einsatz eines Linearmotors mit einem relativen Positionsgeber.
- Beim Einsatz eines rotatorischen Motors, bei dem die Phasenlage von Motorwicklung zur Rückführung nicht nach Jetter-Standard aufgebaut ist.
- Zum Testen der Verdrahtung von Motor- und Rückführung.
  In diesem Falle muss ein Kommutierungsoffset um "null" gemessen werden.

Zur Durchführung der Kommutierungssuche existiert das “Register 559: Kommutierungs-Messmethode” auf Seite 74.

**ACHTUNG!**

Während der Kommutierungssuche kann sich die Motorwelle oder der Motor bewegen!

Bei der Messmethode 0 ist die größte Bewegung zu erwarten.

Die maximale Drehung bei einem rotatorischen Motor ist:

$$\varphi = \frac{360°}{2 \times Z_P}$$

mit:
$Z_P$: Polpaarzahl der Motorwicklung

Die maximale Bewegung bei einem Linearmotor ist:

$$s = \frac{P}{2}$$

mit:
P: Polpaarteilung (Nordpol zu Nordpol) [mm]

Die Kommutierungssuche wird mit dem Kommando 31 in “Register 101: Kommando” auf Seite 383 gestartet. Nach dem Ende der Kommutierungsfindung wird die Achse wieder ausgeschaltet.
Als Ergebnis der Kommutierungsfindung wird das “Register 116: Kommutierungsoffset” auf Seite 58 mit dem gemessenen Wert beschrieben. Ab disem Zeitpunkt ist es ausreichend, den Kommutierungsoffset nach dem Einschalten des Antriebes mit dem Wert der Kommutierungsfindung zu beschreiben.

## 6.5 Inkrementalgeber

Ein Inkrementalgeber als Kommutierungsrückführung kann nur in Verbindung mit einem Asynchronmotor eingesetzt werden, ohne dass eine Kommutierungssuche durchgeführt werden muss..

**Hinweis: JM-203, JM-203B, JM-206, JM-206B, JM-204, JM-208, JM-215, JM-215B und JM-225**

Es können nur Inkrementalgeber mit einem 5 V-Differenzsignal verwendet werden. Für den Anschluss an den JM-2xx wird ein optionales Modul benötigt. Diesers Modul ist im JetMove integriert, wenn er mit der Option *CNT* bestellt wird.

Bei den Verstärkern JM-105 und JM-D203 kann ein 5V-Inkrementalgeber mit Differenzsignalen direkt, ohne zusätzliches Modul, angeschlossen werden.

### 6.5.1 Parametrierung

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Gebers angepasst werden:

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– Register 117 "Geber-Auflösung"
– Register 577 "Geber-Typ"

Die detaillierte Beschreibung der Register ist im Kapitel 6.8 "Registerbeschreibung", Seite 73, zu finden.

# 6.6 EnDat 2.2

Ein EnDat-Geber wird für lineare und rotatorische Achsen als Single- oder Multi-Turn-Geber eingesetzt. Es handelt sich um eine rein digitale Schnittstelle, die zyklisch die absolute Postion mit einer hohen Auflösung überträgt.
Es wird nur die EnDat-Version 2.2 unterstützt.

## 6.6.1 Parametrierung

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Gebers angepasst werden:

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– Register 117 "Geber-Auflösung"
– Register 577 "Geber-Typ"

Die detaillierte Beschreibung der Register ist im Kapitel 6.8 "Registerbeschreibung", Seite 73, zu finden.

# 6.7 LinMot

Ein LinMot hat als Rückführung einen zweikanaligen induktiven Geber, ähnlich einem Sin-Cos-Geber, mit 5Vss.

## 6.7.1 Parametrierung

Folgende Register müssen zur Parametrierung des Gebers angepasst werden:

**Funktionsgruppe Achse:**

– Register 196 "Übersetzung - linear/rotatorisch" ist bei einem LinMot mit dem Wert 20,00mm zu beschreiben.

**Funktionsgruppe Rückführung:**

– Register 577 "Geber-Typ"

Die detaillierte Beschreibung der Register ist im Kapitel 6.8 "Registerbeschreibung", Seite 73, zu finden.

# 6.8 Registerbeschreibung

In der Spalte "R/W" ist die Zugriffsmöglichkeit auf den Parameter angegeben:

R = Read / Lesen
W = Write / Schreiben

| Register 117: Geber-Auflösung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Auflösung |
| Schreiben | Neuer Wert der Geber-Auflösung |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 4 ... 65.536 [Inkr./Umdr.] |
| Wert nach Reset | Vom angeschlossenen Geber abhängig |

Abhängig vom Geber-Typ hat dieses Register eine unterschiedliche Bedeutung:

**Resolver, HIPERFACE:**
Dieses Register zeigt die interne Auflösung einer Umdrehung in Inkremente. Dieser Wert ist vom angeschlossenen Geber abhängig. Siehe Register 577 "Geber-Typ".

**Sinus-Inkrementalgeber:**
Bei einem Sinus-Inkrementalgeber muss dieses Register mit der Anzahl der Sinus-Perioden multipliziert mit 4 auf die Länge der eingestellen Polpaarzahl beschrieben werden. Der Geber-Typ im Register 577 muss auf den Wert 5 gesetzt werden.

**Rechteck-Inkrementalgeber:**
Bei einem Rechteck-Inkrementalgeber muss dieses Register mit der Anzahl der Strich multipliziert mit 4 auf die Länge der eingesetellen Polpaarzahl beschrieben werden. Der Geber-Typ im Register 577 muss auf den Wert 4 oder 8 gesetzt werden.

| Register 559: Kommutierungs-Messmethode | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Messmethode |
| Schreiben | Neuer Wert der Messmethode |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 2, 3 |
| Wert nach Reset | Vom angeschlossenen Geber abhängig |

**Es gibt folgende Kommutierungs-Messmethoden:**

| | |
|---|---|
| **0** | Der Motor muss freigängig sein. Der Antrieb erhöht den Strom über zwei Motorleitungen bis zum Maximalstrom (Nennstrom * Überlastfaktor). Der Motor bewegt sich bis zum magnetischen Totpunkt. Nach dem Anhalten des Motors wird der Kommutierungsoffset gemessen. Diese Methode ist die sicherste Methode. |
| **2** | Der Motor muss freigängig sein. Der Antrieb erhöht den Strom über zwei Motorleitungen bis zum Maximalstrom (Nennstrom * Überlastfaktor). Sobald sich der Motor bewegt, wird allerdings die Bestromung so verdreht, dass die Bewegung minimal bleibt. Die Verdrehung der Bestromung geschieht über einen PI-Regler mit den Faktoren des Drehzahlreglers. Nach dem der Maximalstrom errreicht ist und der Motor anhalten ist, wird der Kommutierungsoffset gemessen. Wenn die Reibung der Achse zu hoch ist, kann der Kommutierungsoffset nicht korrekt bestimmt werden. |
| **3** | Spezialfall für eine statische Störkraft (weiche Puffer, Gravitationskraft): Wenn es möglich ist, dass der magnetische Totpunkt nicht erreichbar ist, kann über eine Doppelmessung mit halbem Strom und Maximalstrom der nicht erreichbare Totpunkt errechnet werden.<br>Diese Messmethode sollte nur mit Rückspache mit Jetter eingesetzt werden. |

| Register 577: Geber-Typ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Geber-Typs |
| Schreiben | Neuer Geber-Typ |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 ... 14 |
| Wert nach Reset | Abhängig vom angeschlossenen Geber |

Mit Hilfe dieses Parameters kann der Geber-Typ des angeschlossenen Motors bestimmt werden, siehe auch Kapitel 6 "Rückführung", Seite 67.

1 = Resolver
2 = HIPERFACE SRS50 (Singleturn)
3 = HIPERFACE SRM50 (Multiturn)
4 = Inkrementalgeber hohe Spannung (*
5 = Sinus-Inkrementalgeber
6 = HIPERFACE SCS50 (Singleturn)
7 = HIPERFACE SCM50 (Multiturn)
8 = Inkrementalgeber niedrige Spannung (**
9 = HIPERFACE SKS50 (Singleturn)
10 = HIPERFACE SKM50 (Multiturn)
11 = Virtueller Geber
12 = Inkrementalgeber mit optionalem Modul JM-200-CNT
13 = EnDat 2.2 (Singleturn) mit optionalem Modul JM-200-CNT
14 = EnDat 2.2 (Multiturn) mit optionalem Modul JM-200-CNT
15 = EnDat 2.2 (Linear) mit optionalem Modul JM-200-CNT
16 = LinMot-Geber (***

(*
**JetMove 105:**
Der Geber muss 5V-Differenzsignale oder 5V-single-ended Signale für K0, K1 und K2 bereitstellen.

**JetMove D203:**
Der Geber muss 5V-Differenzsignale für K0, K1 und K2 bereitstellen.

**JetMove 2xx-Serie:**
Der Geber muss 24V-Signale für K0, K1 und K2 bereitstellen. Zum Anschluss des Gebers wird ein Pegelumsetzer benötigt.

(**
**JetMove 2xx-Serie:**
Der Geber muss Signale für K0, K1 und K2 mit 1Vss bereitstellen.

# 6.9 Zweiter Geber

**Einleitung**

Die Verstärker

- JM-203/JM-203B
- JM-206/JM-206B
- JM-204
- JM-208
- JM-215/JM-215B
- JM-225

können mit einer integrierten Zählerkarte als Option bestellt werden. Die Zählerkarten-Option ist in der Artikelbezeichnung des Verstärkers erkennbar und hat das Kürzel "...-CNT". Die Zählerkarten-Option bietet die Möglichkeit einen 2. Geber anzuschließen. Der 2. Geber kann auf 2 verschiedene Arten genutzt werden:

1. als lastseitig angebrachter Geber für die Lageregelung des JetMove, Drehzahlregelung mit dem 1. Geber (Haupt-Geber)

2. als Leitachse für Technologiefunktionen

Der 2. Geber muss unabhängig davon, wie er benutzt wird, zuerst allgemein konfiguriert werden.
In diesem Unterkapitel ist beschrieben, wie der 2. Geber allgemein konfiguriert wird und wie er für die Lageregelung betrieben wird. Der Betrieb des 2. Gebers als Leitachse für Technologiefunktionen ist im Kapitel Kapitel 13.5.6 "Konfiguration mit 2. Geber als Leitachse", Seite 202, beschrieben.

## 6.9.1 Allgemeine Konfiguration

**Definition des mechanischen Strangs**

Für den Motor mit dem 1. Geber wird der mechanische Strang über R194 *Übersetzung - Motor*, R195 *Übersetzung - Mechanik* etc. definiert.

Der 2. Geber ist, genau so wie der Motor mit dem 1. Geber, über einen anderen mechanischen Strang an die Last gekoppelt. Der mechanische Strang des 2. Gebers ist in den seltensten Fällen identisch mit dem mechanischen Strang des 1. Gebers. Deshalb wird der mechanische Strang für den 2. Geber über separate Register definiert.

Für die Nutzung des 2. Gebers zur Lageregelung ist es zwingend notwendig, dass der mechanische Strang des 2. Gebers so definiert wird, dass die gleiche Positionseinheit entsteht wie beim 1. Geber.

**Verfahrbereich**

Desweiteren gibt es auch für den 2. Geber separate Register, um den Verfahrbereich festzulegen. Die Position des 2. Gebers hält sich immer innerhalb der Verfahrgrenzen auf. Bei einem Überlauf, läuft die Position beim gegenüberliegenden Grenzwert des Verfahrbereichs weiter.
Für die Nutzung des 2. Gebers zur Lageregelung ist es zwingend notwendig, dass der Verfahrbereich des 2. Gebers gleich dem Verfahrbereich ist, der für den 1. Geber festgelegt ist.

**Registerübersicht** Folgende Register stehen für die allgemeine Konfiguration zur Verfügung

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R190 *Lageregler - Istwertauswahl* | Istwertauswahl (1. Geber oder 2. Geber) für die Lageregelung |
| R240 *Geber2 - Status* | Status des 2. Geber |
| R241 *Geber2 - Typ* | Geber-Typ des 2. Gebers |
| R242 *Geber2 - Auflösung* | Geber-Auflösung des 2. Gebers |
| R244 *Geber2 - Übersetzung-Geber* | Vorgabe der Anzahl der Geberumdrehungen zur Festlegung des Übersetzungsverhältnisses zwischen 2. Geber und seiner Mechanik. |
| R245 *Geber2 - Übersetzung-Mechanik* | Vorgabe der Anzahl der mechanischen Umdrehungen zur Festlegung des Übersetzungsverhältnisses zwischen 2. Gebers und seiner Mechanik. |
| R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch* | Übersetzungsverhältnis zwischen linearer Bewegung und einer Umdrehung der Mechanik des 2. Gebers (R245). |
| R247 *Geber2 - Verfahrgrenze Positiv* | Positive Verfahrgrenze der Mechanik des 2. Gebers. |
| R248 *Geber2 - Verfahrgrenze Negativ* | Negative Verfahrgrenze der Mechanik des 2. Gebers. |
| R252 *Geber2 - Zählrichtungsumkehr* | Zählrichtungsumkehr des 2. Gebers. |
| R249 *Geber2 - Ist-Position* | Ist-Position der Mechanik des 2. Gebers. |
| R250 *Geber2 - Modulodurchläufe* | Anzahl der Modulodurchläufe der Mechanik des 2. Gebers. |
| R251 *Geber2 - Ist-Geschwindigkeit* | Geschwindigkeit der Mechanik des 2. Gebers. |
| R243 *Geber2 - Mechanischer Winkel* | Mechanischer Winkel des 2. Gebers |

**Allgemeine Konfiguration**

Folgende Schritte müssen zur allgemeinen Konfiguration des 2. Gebers durchgeführt werden, nachdem der Geber angeschlossen wurde und nachdem die Achsdefinition (siehe Kapitel 3 "Achsdefinitionen", Seite 19) vollzogen wurde:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Falls der 2. Geber zuvor für die Lageregelung aktiviert wurde, dann die Istwertauswahl für den Lageregler auf 1. Geber (Haupt-Geber) einstellen.<br><br>Vorgehen: R190 *Lageregler - Istwertauswahl* = 1 (1. Geber) |
| 2 | Geberauswertung für 2. Geber ausschalten<br><br>Vorgehen: R241 *Geber2 - Typ* = 0 (Geberauswertung abgeschaltet)<br><br>Ergebnis: R240 *Geber2 - Status* = 0 |
| 3 | Geber-Typ für 2. Geber festlegen<br><br>Vorgehen: R241 *Geber2 - Typ* mit einem der folgenden Werte beschreiben:<br>12 = Inkrementalgeber<br>13 = EnDat Single-Turn-Geber<br>14 = EnDat Multi-Turn-Geber<br><br>Ergebnis:<br>– Wenn R241 *Geber2 - Typ* = 12: R240 *Geber2 - Status* = 0<br>– Wenn R241 *Geber2 - Typ* = 13 oder 14 und der entsprechende Geber am Anschluss des 2. Gebers gefunden wurde: R240 *Geber2 - Status* = 3<br><br>Hinweis: Wenn bei R241 *Geber2 - Typ* = 13 oder 14 und Bit R240 .0 *Geber2 - Status* nicht gesetzt ist, dann wurde kein Geber gefunden. Das Geberkabel kann falsch angeschlossen sein, der Geber defekt sein, etc. Die Konfiguration kann in diesem Fall nicht weitergeführt werden, bis das Problem behoben ist. |
| 4 | Falls bei Schritt 3 ein Inkrementalgeber (R241 = 12) als 2. Geber ausgewählt wurde, Auflösung festlegen<br><br>Vorgehen: R242 *Geber2 - Auflösung* = Geberstrichzahl des Gebers multipliziert mit 4<br><br>Ergebnis: R240 *Geber2 - Status* = 1<br><br>Hinweis: Für die EnDat-Geber (R241 = 13 oder 14) wird die Auflösung automatisch festgelegt. Sie darf vom Anwender nicht geändert werden. |

| | |
|---|---|
| 5 | Übersetzung zwischen 2. Geber und Mechanik festlegen<br><br>Vorgehen: Folgende Register entsprechend beschreiben:<br>– R244 *Geber2 - Übersetzung-Geber*<br>– R245 *Geber2 - Übersetzung-Mechanik*<br>– R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch*<br><br>Wenn 2. Geber für Lageregelung verwendet wird, dann muss die Übersetzung so eingestellt sein, dass die gleiche Positionseinheit entsteht, wie die für den 1. Geber.<br><br>Wenn R191 *Achstyp* = 2 (rotatorisch), dann darf R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch* nicht beschrieben werden.<br><br>Beispiel: Die Achse ist eine rotatorische Achse. Die Mechanik dreht sich einmal, während sich der Geber zehnmal dreht, i = 10:<br>R244 *Geber2 - Übersetzung-Geber* = 10<br>R245 *Geber2 - Übersetzung-Mechanik* = 1<br>R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch* wird nicht beschrieben<br><br>Ergebnis:<br>– Wenn R241 *Geber2 - Typ* = 12: R240 *Geber2 - Status* verändert sich von 1 auf 3<br>– Wenn R241 *Geber2 - Typ* = 13 oder 14: R240 *Geber2 - Status* bleibt 3 |
| 6 | Verfahrbereich festlegen<br><br>Vorgehen: Folgende Register entsprechend beschreiben:<br>– R247 *Geber2 - Verfahrgrenze Positiv*<br>– R248 *Geber2 - Verfahrgrenze Negativ*<br><br>Wenn 2. Geber für Lageregelung verwendet wird, dann müssen die Register wie folgt beschrieben werden:<br>– R247 *Geber2 - Verfahrgrenze Positiv* = R182 *Verfahrgrenze Positiv*<br>– R248 *Geber2 - Verfahrgrenze Negativ* = R183 *Verfahrgrenze Negativ*<br><br>Hinweis: Es muss gelten: R247 *Geber2 - Verfahrgrenze Positiv* > R248 *Geber2 - Verfahrgrenze Negativ* |
| 7 | Falls notwendig, Zählrichtungsumkehr festlegen<br><br>Vorgehen: R252 *Geber2 - Zählrichtungsumkehr* wie folgt beschreiben:<br><br>0 = **rechts** drehender Geber liefert größer werdende Positionswerte<br>1 = **links** drehender Geber liefert größer werdende Positionswerte |
| 8 | Bei allererster Inbetriebnahme: Überprüfen der korrekten Konfiguration<br><br>Vorgehen: Nachprüfen plausibler Werte in einem der folgenden Register:<br><br>– R249 *Geber2 - Ist-Position*<br>– R250 *Geber2 - Modulodurchläufe*<br>– R251 *Geber2 - Ist-Geschwindigkeit*<br>– R243 *Geber2 - Mechnischer Winkel* |

## 6.9.2 Lageregelung mit zweitem Geber

**Einleitung**

Nachfolgend ist der Betrieb des 2. Gebers mit der Lageregelung beschrieben. Hier werden unter anderem folgende Vorgänge beschrieben:

- Umschalten der Lageregelung von 1. Geber auf 2. Geber
- Umschalten der Lageregelung von 2. Geber auf 1. Geber

**Umschaltung 1. auf 2. Geber**

Das Betriebsystem zeigt beim Umschalten vom 1. auf 2. Geber folgendes, nach außen hin, sichtbares Verhalten:

- Folgende Register des 2. Gebers werden abgeschaltet:
  - R249 *Geber2 - Ist-Position*
  - R250 *Geber2 - Modulodurchläufe*
  - R251 *Geber2 - Ist-Geschwindigkeit*

- Die Positionsänderungen des 2. Gebers werden auf R109 *Ist-Position* geschaltet. Der Wert in R109 wird dabei nicht neu initialisiert, d.h. der Wert in R109 bleibt bestehen. Nachfolgende Positionsänderungen des 2. Gebers verändern dann entsprechend den Wert in R109.

- R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch* wird überprüft und eventuell wie folgt neu gesetzt:
  - Wenn R191 *Achstyp* = 2 (rotatorisch), dann R246 = 360

- Die Definition des mechanischen Stranges als Grundlage für die Positionierung wird von den Registern des 1. Gebers auf die Register des 2. Gebers umgeschaltet:
  - Übersetzung Geber/Motor: anstatt R194 wird R244 verwendet
  - Übersetzung Mechanik: anstatt R195 wird R245 verwendet
  - Übersetzung linear/rotatorisch: anstatt R196 wird R246 verwendet

- Der Verfahrbereich, der über R182 *Verfahrgrenze Positiv* und R183 *Verfahrgrenze Negativ* festgelegt ist, wird neu festgelegt:
  - R182 *Verfahrgrenze Positiv* übernimmt den Wert von R247 *Geber2 - Verfahrgrenze Positiv*
  - R183 *Verfahrgrenze Negativ* übernimmt den Wert von R248 *Geber2 - Verfahrgrenze Negativ*

  Hinweis: Die vorherigen Werte von R182 und R183 werden im Hintergrund gespeichert, sie gehen nicht verloren.

- Falls die Achse als Modulo-Achse definiert ist (R192 = 1), wird R193 *Modulo-Verfahrbereich* neu berechnet:
  - R193 *Modulo-Verfahrbereich* = R182 *Verfahrgrenze Positiv* - R183 *Verfahrgrenze Negativ*

**Verhalten des Betriebsystems während Lageregelung**

Das Betriebsystem zeigt bei der Lageregelung mit dem 2. Geber folgendes, nach außen hin, sichtbares Verhalten:

- Positionsänderungen des 2. Gebers verändern entsprechend den Wert in R109.
- Bei Geberbruch bzw. Fehlfunktion des 2. Gebers wird Fehler F42 ausgelöst und Bit 100.0 *Referenz gesetzt* zurückgesetzt.
- Falls die Achse nicht als Modulo-Achse definiert ist, wird die Zielpositions-Eingabe (R102) bei einer PtP-Positionierung auf R247 *Geber2 - Verfahrgrenze Positiv* bzw. R248 *Geber2 - Verfahrgrenze Negativ* begrenzt.

**Umschaltung 2. auf 1. Geber**

Das Betriebsystem zeigt beim Umschalten vom 2. auf 1. Geber folgendes, nach außen hin, sichtbares Verhalten:

- Folgende Register des 2. Gebers werden aktiv:
  - R249 *Geber2 - Ist-Position*
  - R250 *Geber2 - Modulodurchläufe*
  - R251 *Geber2 - Ist-Geschwindigkeit*
- Die Positionsänderungen des 1. Gebers werden auf R109 *Ist-Position* geschaltet. Der Wert in R109 wird dabei nicht neu initialisiert, d.h. der Wert in R109 bleibt bestehen. Nachfolgende Positionsänderungen des 1. Gebers verändern dann entsprechend den Wert in R109.
- Die Definition des mechanischen Stranges als Grundlage für die Positionierung wird von den Registern des 2. Gebers auf die Register des 1. Gebers umgeschaltet:
  - Übersetzung Geber/Motor: anstatt R244 wird R194 verwendet
  - Übersetzung Mechanik: anstatt R245 wird R195 verwendet
  - Übersetzung linear/rotatorisch: anstatt R246 wird R196 verwendet
- Der Verfahrbereich, der über R182 *Verfahrgrenze Positiv* und R183 *Verfahrgrenze Negativ* festgelegt ist, wird auf die alten, im Hintergrund festgehaltenen Werte gesetzt:
- Falls die Achse als Modulo-Achse definiert ist (R192 = 1), wird R193 *Modulo-Verfahrbereich* neu berechnet:
  - R193 *Modulo-Verfahrbereich* = R182 *Verfahrgrenze Positiv* - R183 *Verfahrgrenze Negativ*

**Registerübersicht**

Folgende Register stehen für die Umschaltung zwischen den Gebern zur Verfügung:

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R190 *Lageregler - Istwertauswahl* | Istwertauswahl (1. Geber oder 2. Geber) für die Lageregelung |

**Umschalten zwischen den Gebern**

Folgender Schritt muss zum Umschalten der Geber durchgeführt werden, nachdem die Achsdefinition (siehe Kapitel 3 "Achsdefinitionen", Seite 19) und die allgemeine Konfiguration des 2. Gebers vollzogen wurde:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Umschalten der Geber<br><br>Vorgehen: R190 *Lageregler - Istwertauswahl* wie folgt beschreiben:<br>1. Geber = 1<br>2. Geber = 2 |

## 6.9.3 Registerbeschreibung

| Register 240: Geber2 - Status | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Status des 2. Gebers |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 2 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

| Bedeutung der Bits: | |
|---|---|
| Bit 0 | 1 = 2. Geber ist initialisiert<br>Bit wird bei Fehler F42 *Fehlfunktion 2. Geber* zurückgesetzt |
| Bit 1 | 1 = 2. Geber wird NICHT für die Lageregelung verwendet<br><br>0 = 2. Geber noch nicht vollständig konfiguriert oder er wird für die Lageregelung verwendet |

| Register 241: Geber2 - Typ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Gebertyp für 2. Geber |
| Schreiben | Neuer Gebertyp für 2. Geber |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 12 ... 14 |

| | |
|---|---|
| Wert nach Reset | Abhängig vom angeschlossenen Geber |

Mit Hilfe dieses Parameters kann der Geber-Typ für den 2. Geber festgelegt werden:

0 = Geberauswertung für 2. Geber abgeschaltet

12 = Inkrementalgeber mit optionalem Modul JM-200-CNT

13 = EnDat 2.2 (Singleturn) mit optionalem Modul JM-200-CNT

14 = EnDat 2.2 (Multiturn) mit optionalem Modul JM-200-CNT

## Register 242: Geber2 - Auflösung

| Funktion | Beschreibung |
|---|---|
| Lesen | Aktueller Gebertyp für 2. Geber |
| Schreiben | Neuer Gebertyp für 2. Geber |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0...2147483647 [Inkr./Umdr.] |
| Wert nach Reset | 0 [Inkr./Umdr.] |

Über R242 wird die Auflösung für Gebertyp 12 *Inkrementalgeber* folgendermaßen vorgegeben:

R242 = Geberstrichzahl des Inkrementalgebers multipliziert mit 4

Hinweis: Bei Verwendung eines EnDat-Gebers (R241 *Geber2 - Typ*) wird R242 automatisch gesetzt und kann nicht verändert werden.

## Register 243: Geber2 - Mechanischer Winkel

| Funktion | Beschreibung |
|---|---|
| Lesen | Aktueller Winkel des 2. Geber |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | -180,0 ... + 180,0 ° |
| Wert nach Reset | 0,0 ° |

Gibt den mechanischen Winkel des Gebers aus.

| Register 244: Geber2 - Übersetzung-Geber | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Anzahl der Geberumdrehungen |
| Schreiben | Neue Anzahl der Geberumdrehungen |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,01 ... pos. float Grenze [Umdr.] |
| Wert nach Reset | 1,0 [Umdr.] |

Für eine detailierte Beschreibung, siehe R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch*

| Register 245: Geber2 - Übersetzung-Mechanik | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Anzahl der mechanischen Umdrehungen |
| Schreiben | Neue Anzahl der mechanischen Umdrehungen |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,01 ... pos. float Grenze [Umdr.] |
| Wert nach Reset | 1,0 [Umdr.] |

Für eine detailierte Beschreibung, siehe R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch*

| Register 246: Geber2 - Übersetzung - linear/rotatorisch | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle linear zu rotatorische Übersetzung |
| Schreiben | Neue linear zu rotatorische Übersetzung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,01 ... pos. float-Grenze [mm/Umdr.] |
| Wert nach Reset | 360 [mm/Umdr.] |

R244 *Geber2 - Übersetzung-Geber* und R245 *Geber2 - Übersetzung-Mechanik* werden zur Festlegung des rotatorischen Übersetzungsverhältnisses zwischen 2. Geber und seiner Mechanik verwendet.

Das Übersetzungsverhältnis wird aus diesen beiden Registern wie folgt berechnet:

$$i = \frac{\text{Anzahl der Geberumdrehungen (R244)}}{\text{Anzahl der mechanischen Umdrehungen (R245)}}$$

Dreht sich z. B. die Mechanik einmal, während sich der Geber zehnmal dreht, dann muss die Anzahl der Geberumdrehungen auf 10 gesetzt und die Anzahl der mechanischen Umdrehungen auf 1 gesetzt werden.

Bei einem linearen Geber muss das Übersetzungsverhältnis (R244 und R245) und zusätzlich R246 *Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch* angegeben werden. R246 legt den Übergang vom Rotatorischen ins Lineare fest.

| Register 247: Geber2 - Verfahrgrenze Positiv | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Verfahrgrenze des 2. Gebers |
| Schreiben | Neuer Wert der Verfahrgrenze des 2. Gebers |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R248 > ... positive float-Grenze [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Gebermechanik) |
| Wert nach Reset | 360,0 [°] |

Hier wird die positive Verfahrgrenze der Mechanik des 2. Gebers angegeben.

| Register 248: Geber2 - Verfahrgrenze Negativ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Verfahrgrenze des 2. Gebers |
| Schreiben | Neuer Wert der Verfahrgrenze des 2. Gebers |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | negative float-Grenzen ... < R248 [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Gebermechanik) |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Hier wird die negative Verfahrgrenze der Mechanik des 2. Gebers angegeben.

| Register 249: Geber2 - Ist-Position | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Position des 2. Gebers |
| Schreiben | Neue Ist-Position des 2. Gebers |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R248 ... R247 [°] oder [mm]<br>(Einheit ist abhängig von der Gebermechanik) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

R249 gibt die Positionsänderungen des 2. Gebers wieder.

R249 wird nur aktualisiert, wenn der 2. Geber nicht zur Lageregelung verwendet wird, also wenn R240.1 = 1 anzeigt.

| Register 250: Modulodurchläufe | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Modulodurchläufe (richtungsabhängig) |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | - 2.147.483.648 ... 2.147.483.647 |
| Wert nach Reset | 0 |

R250 gibt die Anzahl der Modulodurchläufe wieder, die bis zu aktuellen Zeitpunkt vom 2. Geber durchlaufen wurden.

R250 wird nur aktualisiert, wenn der 2. Geber nicht zur Lageregelung verwendet wird, also wenn R240.1 = 1 anzeigt.

| Register 251: Geber2 - Ist-Geschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle mechanische Geschwindigkeit des 2. Gebers |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | Float-Grenzen [°/s] oder [mm/s]<br>(Die Einheit ist abhängig vom Achstyp) |
| Wert nach Reset | 0,0 [°/s] |

R251 gibt die Ist-Geschwindigkeit der Gebermechanik des 2. Gebers ausgelesen aus.

| Register 252: Geber2 - Zählrichtungsumkehr | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Zählrichtung des 2. Geber |
| Schreiben | Neue Zählrichtung des 2. Geber |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 1 |
| Wert nach Reset | 0 |

| **Bedeutung der Werte:** | |
|---|---|
| 0 | Richtungsumkehr deaktiviert, **rechts** drehender Geber liefert größer werdende Positionswerte |
| 1 | Richtungsumkehr aktiv, **links** drehender Geber liefert größer werdende Positionswerte |

Mit diesem Register kann die Zählrichtung des 2. Gebers umgekehrt werden.

# 7 Überwachungen

## 7.1 Vorgehensweise

### Festlegen der Schleppfehlerüberwachung

Damit die Achse beim ersten Freischalten keinen Schaden anrichten kann, sollte die Schleppfehlerüberwachung auf einen sinnvollen Wert eingeschränkt werden.

**Hinweis!**

Wenn die Kombination aus Motor und Rückführung nicht gleichsinnig verdrahtet oder wenn ein Kommutierungsoffset notwendig ist, so kann die Schleppfehlerüberwachung außerhalb der Grenze einen Fehler erkennen und die Achse abschalten.

### Festlegen der Motorkabelüberwachung

Festlegen der Motorkabelüberwachung über Register 540 "Betriebsmodus 1". Über Bit 4 des Betriebsmodus 1 kann die Überwachung folgendermaßen eingestellt werden:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bit 4: | 0 | = | Motorkabelüberwachung generell ausgeschaltet |
| | 1 | = | Motorkabelüberwachung ist eingeschaltet |

Die Überwachung ist per Default eingeschaltet. Wenn die Motorüberwachung eingeschaltet ist, wird ein Motorkabeltest beim ersten Einschalten der Achse nach Hardware-Reset durchgeführt. Ist das Motorkabel defekt wird der Fehler F03 angezeigt. Mögliche Fehlerursachen können Motor-Kabelbruch oder Erdschluss am Motorkabel sein.

Wenn lange Motorkabel verwendet werden, dann kann durch die Überwachung der Fehler F03 erkannt werden, obwohl keiner der genannten Fehlerursachen zutrifft. Nur in diesem Fall ist es sinnvoll die Überwachung auszuschalten.

Beim JM-105 steht diese Funktion nicht zur Verfügung.

### Festlegen der Blockierschutzüberwachung

Sollte der Motor bei der Inbetriebnahme mechanisch blockiert sein, so verhindert die Blockierschutzüberwachung ein Überhitzen des Motors.

# 7.2 Registerbeschreibung

| Register 114: Pos. Software-Endschalter | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Software-Endschalters |
| Schreiben | Neuer Wert des Software-Endschalters |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 100.000 [°] |

Dieser Parameter enthält die Position, an welcher der Software-Endschalter in positiver Richtung aktiv wird. Sobald der Endschalter aktiv wird, wird die Achse angehalten und der Fehler F17 angezeigt. Außerdem wird im Register 100 "Status" das Bit 8 gesetzt.

Die Software-Endschalter-Überwachung kann über Register 540 "Betriebsmodus 1", Bit 6, ein- bzw. ausgeschaltet werden. Die Software-Endschalter-Überwachung sollte aber in jedem Fall aktiviert sein, besonders wenn Achsen im Handbetrieb verfahren werden.

**ACHTUNG!**

Per Default ist die Software-Endschalter-Überwachung ausgeschaltet.
Die Software-Endschalter werden erst überwacht, wenn die Referenz gesetzt wurde (auch bei Absolutwertgebern).

Folgende Skizze veranschaulicht die Position der Software-Endschalter.

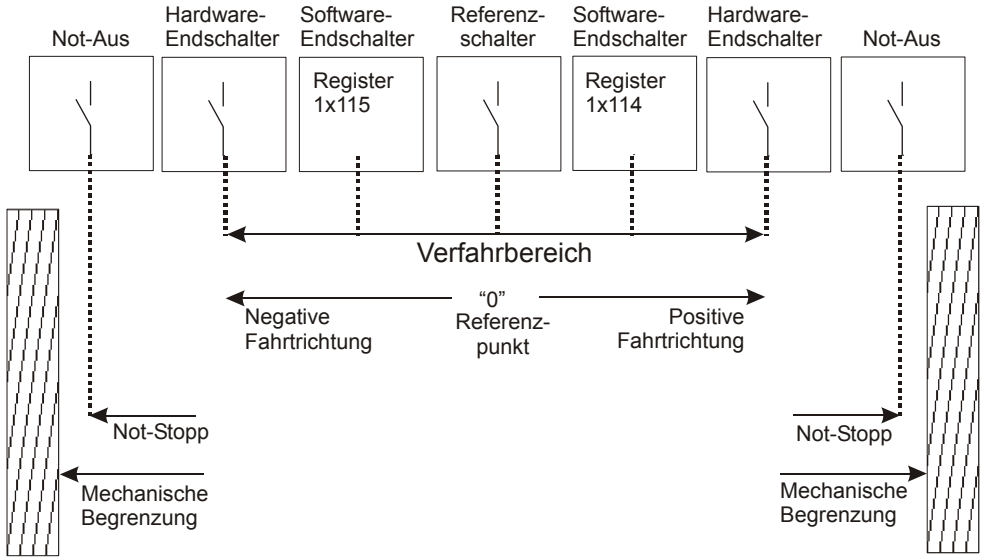



**Abb. 6: Position der Software-Endschalter**

| Register 115: Neg. Software-Endschalter | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Software-Endschalters |
| Schreiben | Neuer Wert des Software-Endschalters |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | -100.000 [°] |

Dieser Parameter enthält die Position, an welcher der Software-Endschalter in negativer Richtung aktiv wird. Sobald der Endschalter aktiv wird, wird die Achse angehalten und der Fehler F17 angezeigt. Außerdem wird im Register 100 "Status" das Bit 7 gesetzt.

Die Software-Endschalter-Überwachung kann über Register 540 "Betriebsmodus 1", Bit 6, ein- bzw. ausgeschaltet werden. Die Software-Endschalter-Überwachung sollte aber in jedem Fall aktiviert sein, besonders wenn Achsen im Handbetrieb verfahren werden.

**ACHTUNG!**

Per Default ist die Software-Endschalter-Überwachung ausgeschaltet.
Die Software-Endschalter werden erst überwacht, wenn die Referenz gesetzt wurde (auch bei Absolutwertgebern).

Die Skizze bei der Registerbeschreibung für Register 114 "Pos. Software-Endschalter" veranschaulicht die Position der Software-Endschalter.

## Register 544: Zwischenkreisspannung - Maximaler Auslösepunkt

| Funktion | Beschreibung |
|---|---|
| Lesen | Wert des aktuellen Auslösepunktes |
| Schreiben | Neuer Wert des Auslösepunktes |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 60 [V] bei JM-105<br>0 ... 480 [V] bei JM-D203, JM-203 und JM-206<br>0 ... 880 [V] bei JM-204, JM-208 und JM-215 |
| Wert nach Reset | 60 [V] bei JM-105<br>480 [V] bei JM-D203, JM-203 und JM-206<br>880 [V] bei JM-204, JM-208 und JM-215 |

Hier wird die Fehlerschwelle für die maximale Zwischenkreisspannung eingetragen. Überschreitet die Zwischenkreisspannung die Fehlerschwelle, dann wird Fehler 21 "Überspannung $U_{zk}$" ausgelöst.

| Register 545: Zwischenkreisspannung - Minimaler Auslösepunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Auslösepunktes |
| Schreiben | Neuer Wert des Auslösepunktes |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 60 [V] bei JM-105<br>0 ... 480 [V] bei JM-D203, JM-203 und JM-206<br>0 ... 880 [V] bei JM-204, JM-208 und JM-215 |
| Wert nach Reset | 10 [V] bei JM-105<br>150 [V] bei JM-D203, JM-203 und JM-206<br>400 [V] bei JM-204, JM-208 und JM-215 |

Hier wird die Fehlerschwelle für die minimale Zwischenkreisspannung eingetragen. Unterschreitet die Zwischenkreisspannung die Fehlerschwelle, dann wird Fehler 20 "Unterspannung $U_{zk}$" ausgelöst.

| Register 546: Blockierschutz-Ansprechzeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Ansprechzeit |
| Schreiben | Neuer Wert der Ansprechzeit |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 65.535 [ms] |
| Wert nach Reset | 5.000 [ms] |

Die Auslösezeit für die Blockierüberwachung der Motorbremse kann durch Vorgabe einer Zeit in diesem Parameter festgelegt werden. Wenn der maximale Ausgangsstrom erreicht ist und die Motordrehzahl nach Ablauf der Zeit immer noch unter 0,5 % der maximalen Motordrehzahl liegt, wird der Fehler F22 "Antrieb blockiert" ausgelöst.

| Register 549: Notstopprampe | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Rampe |
| Schreiben | Neuer Wert der Rampe |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 65.535 [ms] |
| Wert nach Reset | 500 [ms] |

Die Stopprampe, die bei einem Notstopp (z. B. Fehlerreaktion oder Kommando 7) aktiv sein soll, kann mit diesem Parameter definiert werden. Die Geschwindigkeit der Achse wird gemäß dieser Stopprampe verringert.
In den Fehlerfällen, die den Betrieb der Achse noch ermöglichen (z. B. Übertemperatur), wird die Achse gemäß dieser Stopprampe dann zum Stillstand gebracht.
Wenn der maximale Ausgangsstrom für die Stopprampe nicht ausreicht, verlängert sich die Rampenzeit.

| Register 600: Gerätetemperatur - Warnung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Gerätetemperatur-Warnschwelle |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 255 [°C] |
| Wert nach Reset | 70 ... 80 [°C] abhängig vom Verstärker |

Hier kann die Warnschwelle für die Gerätetemperatur-Warnung ausgelesen werden. Überschreitet die Gerätetemperatur diesen Wert, dann wird die Warnung W01 "Warnschwelle Geräte-Temperatur" ausgelöst.

| Register 601: Gerätetemperatur - Fehler | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Gerätetemperatur-Fehlerschwelle |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 255 [°C] |
| Wert nach Reset | 80 ... 85 [°C] abhängig vom Verstärker |

Hier kann die Fehlerschwelle für den Gerätetemperatur-Fehler ausgelesen werden. Überschreitet die Gerätetemperatur diesen Wert, dann wird der Fehler F07 "Übertemperatur Gerät" ausgelöst.

| Register 602: Motortemperatur - Warnung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Motortemperatur-Warnschwelle |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 255 [°C] |
| Wert nach Reset | 120 [°C] |

Hier kann die Warnschwelle für die Motortemperatur-Warnung ausgelesen werden. Überschreitet die Motortemperatur diesen Wert, dann wird die Warnung W02 "Warnschwelle Motor-Temperatur" ausgelöst.
Dieses Register steht beim JM-105 nicht zur Verfügung.

| Register 603: Motortemperatur - Fehler | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Motortemperatur-Fehlerschwelle |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 255 [°C] |
| Wert nach Reset | 145 [°C] |

Hier kann die Fehlerschwelle für den Motortemperatur-Fehler ausgelesen werden. Überschreitet die Motortemperatur diesen Wert, dann wird der Fehler F08 "Übertemperatur Motor" ausgelöst.
Dieses Register steht beim JM-105 nicht zur Verfügung.

| Register 604: Ballastwiderstandsauslastung - Warnung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Auslastungswarnschwelle |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 100 [%] |
| Wert nach Reset | 80 [%] |

Hier kann die Warnschwelle für die Ballastwiderstandsauslast-Warnung ausgelesen werden. Überschreitet die Ballastwiderstandsauslastung diesen Wert, dann wird die Warnung W00 "Warnschwelle Ballastwiderstand-Überlast" ausgelöst.
Dieses Register steht beim JM-105 nicht zur Verfügung.

| Register 605: Ballastwiderstandsauslastung - Fehler | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Auslastungsfehlerschwelle |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 100 [%] |
| Wert nach Reset | 100 [%] |

Hier kann die Fehlerschwelle für den Ballastwiderstandsauslast-Fehler des internen Ballastwiderstands ausgelesen werden. Überschreitet die Ballastwiderstandsauslastung diesen Wert, dann wird der Fehler F06 "Überlast des internen Ballastwiderstands" ausgelöst.
Dieses Register steht beim JM-105 nicht zur Verfügung.

# 7.3 I²t-Überwachung

Im JetMove sind 3 voneinander unabhängige I²t-Überwachungsfunktionen implementiert:

- I²t-Überwachung der Zwischenkreis-Einspeisung
- I²t-Überwachung des Motors mit Motormodell
- I²t-Überwachung des Motors nach UL-Norm

Die jeweilige Überwachungsfunktion, außer die I²t-Überwachung nach UL, muss erst aktiviert werden. Die I²t-Überwachung nach UL ist immer aktiv.

Das Betriebssystem überwacht den I²t-Wert der Überwachungsfunktionen und generiert eine Warnung, wenn der I²t-Wert die einstellbare Warnschwelle überschreitet und einen Fehler, wenn der I²t-Wert die Fehlerschwelle erreicht.

Ob das Betriebssystem nur eine Warnung oder auch einen Fehler mit entsprechender Fehlerreaktion generieren soll, ist für die Überwachung der Zwischenkreis-Einspeisung und Überwachung des Motors mit Motormodell einstellbar. Die Überwachung nach UL-Norm generiert immer einen Fehler mit entsprechender Fehlerreaktion, wenn der entsprechende I²t-Wert erreicht ist.

Die Warnungen und Fehler, die das Betriebssystem bei der I²t-Überwachung im entsprechenden Fall generiert, werden folgendermaßen angezeigt:

| **Überwachungsfunktion** | **Anzeige** |
|---|---|
| ***Erreichen der Warnungsschwelle*** | |
| I²t-Überwachung der Zwischenkreis-Einspeisung | - W06 I²t-Ladeschaltung<br>- Bit R581.6 |
| I²t-Überwachung mit Motormodell | - W07 I²t-Motor<br>- Bit R581.7 |
| I²t-Überwachung nach UL-Norm | - W08 I²t-Motor UL<br>- Bit R581.8 |
| ***Erreichen der Fehlerschwelle*** | |
| I²t-Überwachung der Zwischenkreis-Einspeisung | - F29<br>- Bit R585.29 |
| I²t-Überwachung mit Motormodell | - F30<br>- Bit R585.30 |
| I²t-Überwachung nach UL-Norm | - F31<br>- Bit R585.31 |

Alle I²t-Überwachungsfunktionen haben jeweils folgende Parameter zur Konfiguration bzw. Überwachung:

| Parameter | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| Betriebsart | Legt fest, ob die Überwachung aktiv sein soll, und ob nur eine Warnung oder auch ein Fehler mit entsprechende Fehlerreaktion generiert werden soll.<br><br>Bei der I²t-Überwachung nach UL-Norm kann die Betriebsart nicht gewählt werden. Die Betriebsart ist immer auf aktive Überwachung mit Fehlergenerierung eingestellt. |
| Thermische Zeitkonstante [s] | Thermische Zeitkonstante des zu Überwachenden Objektes. Hier kann eine thermische Zeitkonstante für die I²t-Überwachung mit Motormodell eingegeben werden. Für die I²t-Überwachungen der Zwischenkreis-Einspeisung und der UL-Norm sind die Zeitkonstanten vordefiniert und können nicht geändert werden. |
| Aktueller I²t-Wert [%] | Aktueller I²t-Überwachungswert |
| Warnschwelle | Warnschwelle für die Generierung der Warnung |

### 7.3.1 I²t - Überwachung der Zwischenkreis-Einspeisung

Die I²t - Überwachung der Zwischenkreis-Einspeisung überwacht den Geräte-Eingangstrom R566 mit einer I²t-Berechnung.

Dazu stehen folgende Register zur Verfügung:

| Register 640: I²t - Zwischenkreis - Betriebsart | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Betriebsart der I²t-Überwachungsfunktion |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0: Inaktiv<br>1: Aktiv, mit Warnung (W06)<br>2: Aktiv, mit Warnung (W06) und Fehlergenerierung und -Reaktion (F29) |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 642: I²t - Zwischenkreis - Zeitkonstante | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Thermische Zeitkonstante |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 36.000,0 [s] |
| Wert nach Reset | 0,0 [s] |

| Register 643: I²t - Zwischenkreis - I²t-Wert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller I²t-Wert |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 200,0 [%] bezogen auf R501 *Geräte-Nennstrom* |
| Wert nach Reset | 0,0 [%] |

| Register 644: I²t - Zwischenkreis - Warnschwelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Warnschwelle zur Generierung der Warnung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 100,0 [%] bezogen auf R501 *Geräte-Nennstrom* |
| Wert nach Reset | 80,0 [%] |

### 7.3.2 I²t - Überwachung des Motors mit Motormodell

Der JetMove berechnet das Modell der Motorverlustleistung mittels einer I²t-Berechnung. Der ermittelte Wert steht in Relation zur Durchschnittsverlustleistung des Motors. Er wird in Prozent der maximalen Verlustleistung des Motors angegeben.
Für diese Berechnung ist es wichtig, dass die folgenden Parameter für den Motor richtig eingegeben werden:

– R618 *Motor-Nennstrom* (das ist der kleinere von Motor- oder Verstärkernennstrom),
– R619 *Motor-Überlastfaktor*
– R647 *I²t - Motormodell - Zeitkonstante* (thermische Zeitkonstante des Motors)

Die I²t-Berechnung muss über R645 *I²t - Motormodell - Betriebsart* aktiviert werden. Es ist möglich, eine Warnschwelle zu parametrieren. Die Fehlerschwelle für F30 ist fest auf 100 % eingestellt.

Der JetMove berechnet den I²t-Wert für die prozentuale Motorverlustleistung nach folgender Formel:

$$x(t) = 100\% \times \left(\frac{\text{durchschnittlicher Motorstrom}}{\text{Nennstrom}}\right)^2 \times \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right)$$

x(t) = angezeigter Wert der Motorverlustleistung in %

t = Zeit seit dem Start des Motors, betrieben mit diesem durchschnittlichen Dauerstrom (in Sekunden)

T = Motorzeitkonstante (in Sekunden

Daraus ist ersichtlich dass der 100 %-Wert nie erreicht wird, solange der durchschnittliche Motorstrom nicht größer als der Nennstrom des Motors ist.
Außerdem beginnt die Berechnung immer mit 0 (bei t = 0 beträgt das Ergebnis der Gleichung 0). Das Ergebnis ändert sich nach einer Zeit, die sehr viel größer als die Motorzeitkonstante ist, praktisch nicht mehr.
Die Zeit bis zur Fehlerauslösung (x = 100 %) ergibt sich aus folgender Formel:

$$t = -T \times \ln\left[1 - \left(\frac{\text{Nennstrom}}{\text{durchschnittlicher Motorstrom}}\right)^2\right]$$

Nach dem Reset haben die maßgeblichen Parameter folgende Werte:

| | |
|---|---|
| Nennstrom: | 3 A |
| Überlastfaktor: | 2 |
| Motorzeitkonstante: | 1.800 s (30 min) |

Mit diesen Parametern wird die 100 %-Fehlerschwelle erreicht, wenn der Motor zum Beispiel etwa 8 Minuten und 30 Sekunden lang mit 6 A betrieben wird.

**Wichtig**

Weil nach einem Reset die I²t-Berechnung immer mit null beginnt, ist die Berechnung der Motorüberlast falsch, wenn beim Einschalten (d.h. 24 V-Logik-Spannungsversorgung angelegt und Parametrierung der I²t-Berechnung abgeschlossen) des digitalen Servoverstärkers JetMove D203 der Motor schon heiß ist. Warten Sie deswegen bis der Motor kalt ist, bevor die Achse erneut freigegeben wird.

Folgende Register stehen für diese I²t-Überwachung zur Verfügung:

| Register 645: I²t - Motormodell - Betriebsart | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Betriebsart der I²t-Überwachungsfunktion |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0: Inaktiv<br>1: Aktiv, mit Warnung (W07)<br>2: Aktiv, mit Warnung (W07) und Fehlergenerierung und -Reaktion (F30) |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 647: I²t - Motormodell - Zeitkonstante | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Thermische Zeitkonstante |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 36.000,0 [s] |
| Wert nach Reset | 1.800,0 [s] |

| Register 648: I²t - Motormodell - I²t-Wert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller I²t-Wert |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 200,0 [%] bezogen auf R618 *Motor-Nennstrom* |
| Wert nach Reset | 0,0 [%] |

In der Betriebsart 1 kann der I²t-Wert größer als 100,0 % werden.

| Register 649: I²t - Motormodell - Warnschwelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Warnschwelle zur Generierung der Warnung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 100,0 [%] bezogen auf R618 *Motor-Nennstrom* |
| Wert nach Reset | 80,0 [%] |

### 7.3.3 I²t - Überwachung des Motors nach UL-Norm

Die UL-Norm schreibt die Erkennung der Motorüberlast für Servoverstärker nach folgenden Gesichtspunkten vor:

Der "Trip-Strom" wird definiert als das 1,15-fache des eingestellten Nennstroms.

- Entspricht der durchschnittliche Motorstrom dem Trip-Strom, muss der Überlastschutz den Motor nach einer endlichen Zeit abschalten.
- Ist der durchschnittliche Motorstrom zweimal größer als der Trip-Strom, muss der Überlastschutz den Motor spätestens nach 8 Minuten abschalten.
- Ist der durchschnittliche Motorstrom sechsmal größer als der Trip-Strom, muss der Überlastschutz den Motor spätestens nach 20 Sekunden abschalten.

Diese Überwachung (Fehler 31 wird ausgelöst) kann nur über den Parameter "Nennstrom" eingestellt werden.
Der Motorüberlast-Schutz ist immer aktiv und kann nicht deaktiviert werden.

**Wichtig**

Weil nach einem Reset die Motorüberlast-Berechnung immer mit null beginnt, ist das Ergebnis falsch, wenn beim Einschalten (d.h. 24 V-Logik-Spannungsversorgung angelegt) des digitalen Servoverstärkers JetMove D203 der Motor schon heiß ist.
Warten Sie deswegen bis der Motor kalt ist, bevor die Achse erneut freigegeben wird.

Folgende Register stehen für diese I²t-Überwachung zur Verfügung:

| Register 650: I²t - UL-Norm - Betriebsart | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Betriebsart der I²t-Überwachungsfunktion |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 2: Aktiv, mit Warnung (W08) und Fehlergenerierung und -Reaktion (F31) |
| Wert nach Reset | 2 |

| Register 652: I²t - UL-Norm - Zeitkonstante | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Thermische Zeitkonstante |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 36.000,0 [s] |
| Wert nach Reset | 0,0 [s] |

| Register 653: I²t - UL-Norm - I²t-Wert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller I²t-Wert |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 200,0 [%] bezogen auf R618 *Motor-Nenn-strom* |
| Wert nach Reset | 0,0 [%] |

| Register 654: I²t - UL-Norm - Warnschwelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Warnschwelle zur Generierung der Warnung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 100,0 [%] bezogen auf R618 *Motor-Nenn-strom* |
| Wert nach Reset | 80,0 [%] |

# 8 Stromregler

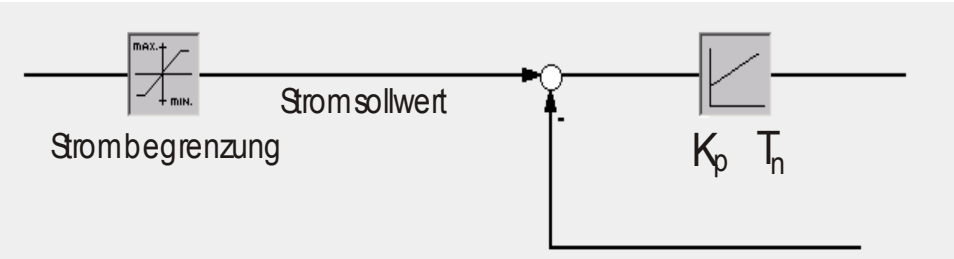



**Abb. 7: Stromregler**

| ***Sollwerte*** | ***Istwerte*** |
|---|---|
| Nennstrom [$A_{eff}$] R618 | Ist-Strom [$A_{eff}$] R561 |
| Überlastfaktor R619 | Ist-Strom [%] R620 |
| Strombegrenzung R127 | Ist-Drehmoment [Nm] R621 |
| Stromregler Kp R503 | max. Ausgangsstrom [$A_{eff}$] R502 |
| Stromregler Tn R504 | |

**Abb. 8: Stromregler**

Die Werte für Nennstrom und Überlastfaktor sollten nur einmalig entsprechend dem ausgewählten Motor eingestellt werden. Erst danach werden die Parameter $K_p$ und $T_n$ berechnet. Für eine temporäre Stromreduzierung wird der Parameter Strombegrenzung benutzt.

## Festlegen des maximalen Ausgangsstroms

Mit der Eingabe des Nennstroms des Motors (aus den Motorparametern, z. B. Typenschild) und dem Überlastfaktor wird der maximale Ausgangsstrom festgelegt. Dieser kann zwischen 200 % und 50 % des Geräte-Nennstrom des Verstärkers betragen. Der maximale Ausgangsstrom ist das Produkt aus dem Nennstrom und dem Überlastfaktor.

**Hinweis!**

Bitte beachten Sie bei der Eingabe die Werte-Normierung der einzelnen Register, siehe Registerbeschreibung.

## Festlegen der Reglerparameter $K_p$ und $T_n$

Die proportionale Verstärkung $\mathbf{K_p}$ und die Nachstellzeit $\mathbf{T_n}$ des Stromreglers müssen berechnet werden und eingetragen werden. Die Formeln zur Berechnung dieser Parameter finden Sie in der Registerbeschreibung.

# 8.1 Registerbeschreibung

| Register 121: Magnetisierungsstrom | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Magnetisierungsstroms |
| Schreiben | Neuer Wert des Magnetisierungsstroms |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0,0 [$A_{eff}$] |

### Nur für Asynchronmotoren:

Hier wird der Nenn-Magnetisierungsstrom $I_d$ in der Einheit [$A_{eff}$] eingetragen. $I_d$ berechnet sich wie folgt:

$$I_d = \sqrt{I_n^2 - I_q^2}$$

Für die Operanden gilt:

$I_n$ = Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Motortypenschild, abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung

$I_q$ = Nenn-Magnetisierungsstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Siehe “Register 618: Nennstrom” auf Seite 114.

Siehe auch Kapitel 5.3 "Asynchronmotor", Seite 40.

| Register 125: Stromsollwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Sollwerts |
| Schreiben | Neuer Wert des Sollwerts |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | -R502 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0 [$A_{eff}$] |

Der Stromsollwert des digitalen Drehzahlregler kann hier gelesen werden. Wenn die Regler-Betriebsart Stromregelung (bei der nur der Stromregler aktiv ist) voreingestellt ist, kann über dieses Register der Stromsollwert vorgegeben werden. Bei allen anderen Regler-Betriebsarten darf dieser Parameter nicht beschrieben werden.

| Register 127: Strombegrenzung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Strombegrenzung |
| Schreiben | Neuer Wert der Strombegrenzung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | R502 [$A_{eff}$] |

Mit diesem Parameter wird neben den Register 618 "Nennstrom" und Register 619 "Überlastfaktor" eine zusätzliche Begrenzung des Verstärker-Ausgangsstroms vorgegeben. Dieser Parameter ist zur dynamischen Anpassung an temporäre Gegebenheiten gedacht.

Das Ändern eines der Register 618 "Nennstrom" oder 619 "Überlastfaktor" auf einen anderen Wert, verändert ebenfalls die Strombegrenzung. Der Wert der Strombegrenzung wird dann so angepasst, dass das Verhältnis der Strombegrenzung zum Register 502 "Maximaler Ausgangsstrom" erhalten bleibt.

| Register 231: Stromabsenkung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Stromabsenkung |
| Schreiben | Neuer Wert der Stromabsenkung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 2 * R501 [$A_{rms}$] |
| Wert nach Reset | 0 [$A_{eff}$] |

### Für Schrittmotoren:

Hier wird der Wert für die Drehmomentabsenkung im Stillstand in der Einheit [$A_{rms}$]eingetragen.

Um die Stromabsenkung zu aktivieren, ist das Register Stromabsenkung mit dem gewünschten Wert zu beschreiben.

| Register 232: Stromabsenkung Zeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Zeit für die Stromabsenkung |
| Schreiben | Neuer Wert für die Zeit der Stromabsenkung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 65.535 [ms] |
| Wert nach Reset | 0 [ms] |

### Für Schrittmotoren:

Hier wird die Zeit für die Drehmomentabsenkung in der Einheit [ms]eingetragen. Die Stromabsenkung wird aktiv sobald der Positions-Sollwert des Lagereglers über die eingestellte Zeit unverändert bleibt.
Die Stromabsenkung greift intern auf das “Register 127: Strombegrenzung” auf Seite 108, zu. Sie begrenzt den Strom-Sollwert des Drehzahlreglers, wenn sie aktiv wird, und hebt diese Begrenzung mit der nächsten Sollwertänderung des Lagereglers wieder auf.

| Register 502: Maximaler Ausgangsstrom | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des maximalen Ausgangsstroms |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0.25 * R501 ... 2 * R501 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 2 * R501 [$A_{eff}$] |

Dieses Register zeigt das Produkt aus dem Register 618 "Nennstrom" und dem Register 619 "Überlastfaktor" an. Zur Berechnung werden jeweils die intern wirkenden Werte des Nennstroms und des Überlastfaktors verwendet. Der maximale Ausgangsstrom kann zwischen 200 % und 25 % des Nennstrom des Geräts betragen.

| Register 503: Stromregler $K_p$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen $K_p$ |
| Schreiben | Neuer Wert des $K_p$ |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... min (31.99, R504 * 7.99) bei JM-2xx-Serie<br>0 ... 511,99 bei den JM-105 und JM-D203 |
| Wert nach Reset | 0,7 |

Die proportionale Verstärkung des Stromreglers $K_p$ wird hier eingetragen. $K_p$ ist einheitslos. $K_p$ berechnet sich wie folgt:

$$K_P = \frac{I_{eff} \cdot L_{Motor}}{2 \cdot T_s \cdot U_{DC}}$$

Für die Operanden gilt:

$I_{eff}$ = Maximaler Ausgangsstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Wert aus Register 618 "Nennstrom" multipliziert mit Wert aus Register 619 "Überlastfaktor"

$L_{Motor}$ = Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [H] -> Motordatenblatt bzw. Messen.
(Bei Asynchronmotoren ist die Induktivität abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung)

$T_s$ = Summe der kleinen Zeitkonstanten in der Einheit [s] -> $T_s$ ist beim JM-2xx immer 0,000042 [s]

$U_{DC}$ = Zwischenkreisspannung des Verstärkers in der Einheit [V] -> siehe nachfolgende Tabelle

Für die Zwischenkreisspannung $U_{DC}$ sind folgende Werte von Bedeutung:

| Modul | Anschlussart | Zwischenkreisspannung |
|---|---|---|
| JM-105 | 1-phasig | 24 / 48 V |
| JM-2xx / 400 | 3-phasig | 560 V |
| JM-2xx / 230 | 3-phasig | 325 V |
| JM-203B / 230<br>JM-206B / 230<br>JM-D203 | 1-phasig | 325 V (ohne PFC) |
| JM-203 / 230<br>JM-206 / 230 | 1-phasig | 380 V (mit PFC) |

Der mit der Formel errechnete $K_P$-Wert ist ein Vorschlagswert und muss zusammen mit “Register 504: Stromregler $T_n$” auf Seite 113, an die Anforderungen der Anwendung angepasst werden.

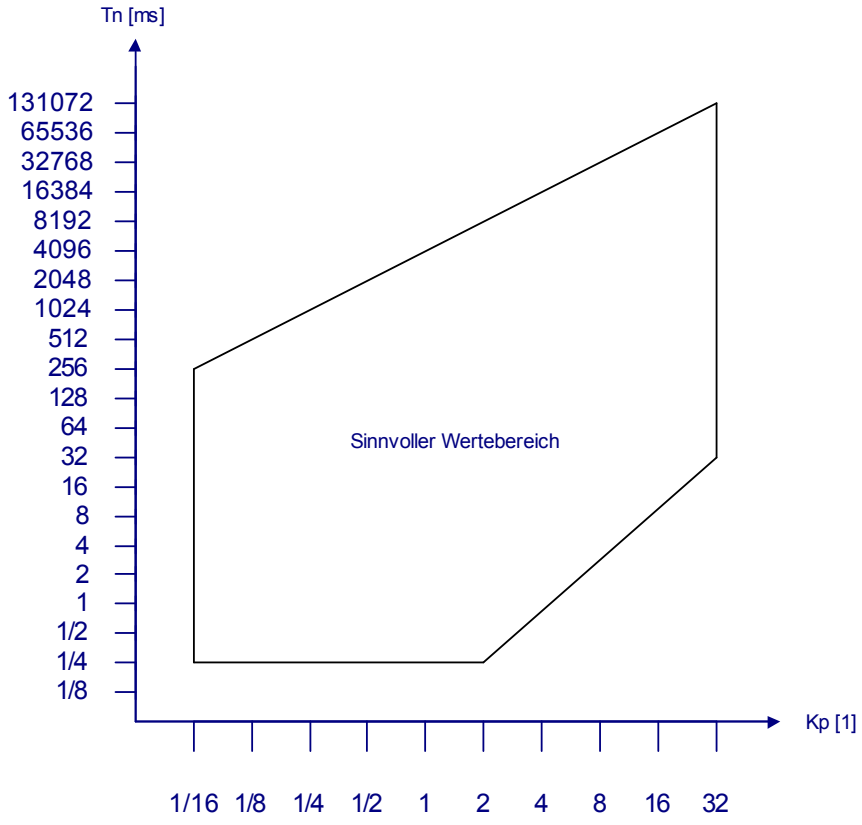



**Abb. 9: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Stromreglers bei der JM-2xx-Serie**

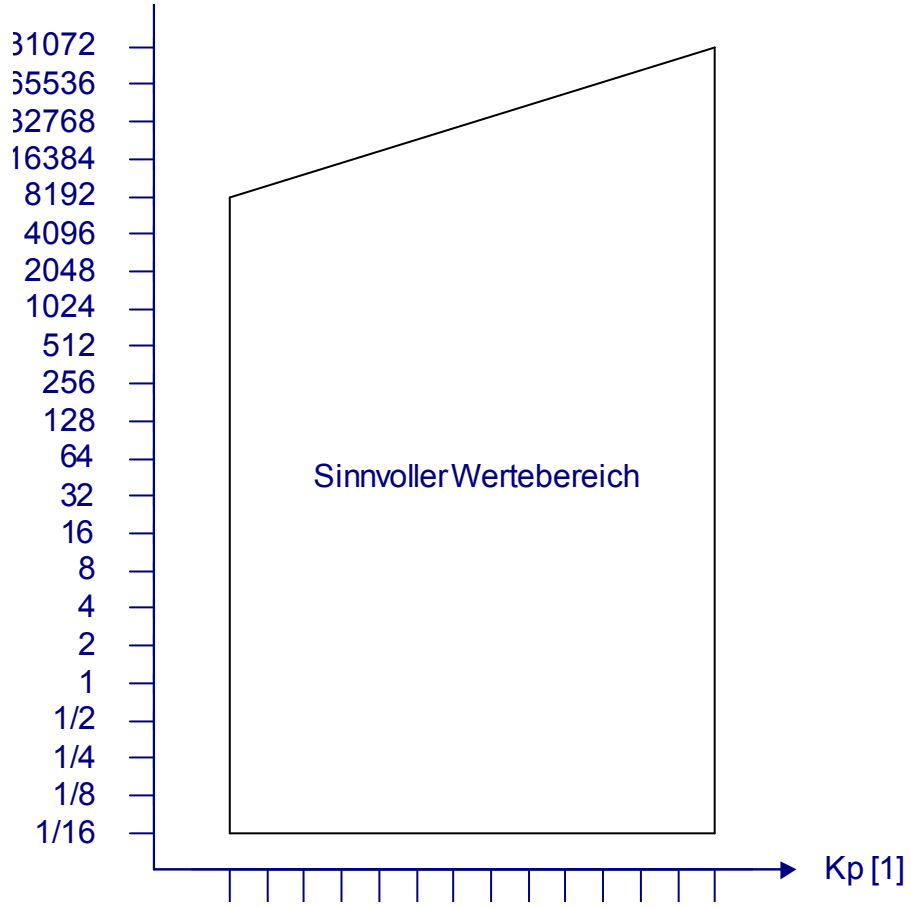



**Abb. 10: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Stromreglers bei den JM-105 und JM-D203**

| Register 504: Stromregler $T_n$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen $T_n$ |
| Schreiben | Neuer Wert des $T_n$ |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R503 / 7,99 ... 8.192 [ms] bei JM-2xx-Serie<br>0,0625 ... 8192 bei den JM-105 und JM-D203 |
| Wert nach Reset | 3,0 [ms] |

Hier wird der Parameter $T_n$ in der Einheit [ms] eingetragen. $T_n$ wird wie folgt berechnet:

$$T_n = \frac{L_{Motor}}{R_{Motor}}$$

Für die Operanden gilt folgendes:

$L_{Motor}$ = Induktivität zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [mH] -> Motordatenblatt bzw. Messen.
(Bei Asynchronmotoren ist die Induktivität abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung)

$R_{Motor}$ = Widerstand zwischen 2 Motorklemmen in der Einheit [Ohm] -> Motordatenblatt bzw. Messen.
(Bei Asynchronmotoren ist der Widerstand abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung)

$T_n$ dient zur Berechnung des I-Faktors $K_I$ des Stromreglers. $K_I$ wird wie folgt berechnet:

$$K_I = \frac{K_P}{T_n}$$

Für die Operanden gilt folgendes:

$K_P$ = Proportionalverstärkung des Stromreglers -> Wert aus Register 503 "Stromregler $K_P$"

Weitere Information zur Einstellung finden Sie in der Beschreibung des “Register 503: Stromregler $K_p$” auf Seite 110.

| Register 561: Ist-Strom | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Strom-Istwert |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | -R502 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0 [$A_{eff}$] |

| Register 618: Nennstrom | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Nennstrom |
| Schreiben | Neuer Nennstrom, neuer maximaler Ausgangsstrom wird berechnet |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,1 * R501 ... 2 * R501 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | R501 [$A_{eff}$] |

Hier wird der Nennstrom, der vom Gerät ausgegeben werden soll, passend zum Motor eingestellt.

Mit dem Produkt aus "Register 618: Nennstrom" und "Register 619: Überlastfaktor" wird der maximale Ausgangsstrom des Verstärkers eingestellt. Dieser Parameter wird normalerweise einmal beim Setup der Achse eingestellt. Der maximale Ausgangsstrom wird im “Register 502: Maximaler Ausgangsstrom” auf Seite 110 angezeigt. Dieser kann zwischen 200 % und 25 % des Geräte-Nennstrom betragen.

Der maximale Ausgangsstrom ist das Produkt aus dem Register 618 "Nennstrom" und dem Register 619 "Überlastfaktor". Die Neuberechnung des maximalen Ausgangsstroms findet statt, wenn ein neuer Wert in das Register 618 "Nennstrom" oder Register 619 "Überlastfaktor" geschrieben wird.

**HINWEIS!**

Beim Ändern eines der Register 618 "Nennstrom" oder 619 "Überlastfaktor" auf einen anderen Wert werden auch alle Register, die mit der Einheit $A_{eff}$ behaftet sind, entsprechend ihrem Verhältnis zum Register 502 "Maximaler Ausgangsstrom" neu angepasst. Das betrifft z. B. Register 127 "Strombegrenzung" oder Register 125 "Stromsollwert"

## Für Asynchronmotoren:

Hier wird der drehmomentbildende Nennstrom (Nenn-Wirkstrom) $I_q$ in der Einheit [$A_{eff}$] eingetragen. $I_q$ berechnet sich wie folgt:

$$I_q = I_n \cdot \cos(\varphi)$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| $I_n$ | = | Nennstrom in der Einheit [$A_{eff}$] -> Motortypenschild, abhängig von der Motorwicklungsbeschaltung |
| cos fi | = | Nenn-Leistungsfaktor -> Motortypenschild |

Siehe auch Kapitel 5.3 "Asynchronmotor", Seite 40.

| Register 619: Überlastfaktor | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Überlastfaktor |
| Schreiben | Neuer Überlastfaktor |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 1 ... 10 |
| Wert nach Reset | 2 |

Mit dem Produkt aus Register 618 "Nennstrom" und Register 619 "Überlastfaktor" wird der maximale Ausgangsstrom des Verstärkers eingestellt. Dieser Parameter wird normalerweise einmal beim Setup der Achse eingestellt. Der maximale Ausgangsstrom wird im “Register 502: Maximaler Ausgangsstrom” auf Seite 110 angezeigt. Dieser kann zwischen 200 % und 25 % des Geräte-Nennstrom betragen.

Der maximale Ausgangsstrom ist das Produkt aus dem Register 618 "Nennstrom" und dem Register 619 "Überlastfaktor". Zur Berechnung werden jeweils die intern wirkenden Werte des Nennstroms und des Überlastfaktors verwendet. Die Neuberechnung des maximalen Ausgangsstroms findet statt, wenn ein neuer Wert in das Register 618 "Nennstrom" oder Register 619 "Überlastfaktor" geschrieben wird.

| Register 620: Ist-Strom (%) | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Strom in % |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 100 [%] |
| Wert nach Reset | 0 [%] |

Die Prozentangabe ist bezogen auf den maximalen Ausgangsstrom, der im Register 502 "Maximaler Ausgangsstrom" angezeigt wird. Der maximale Ausgangsstrom wird mit dem Produkt aus Register 618 "Nennstrom" und Register 619 "Überlastfaktor" festgelegt.

| Register 621: Ist-Drehmoment | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelles Drehmoment |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [Nm] |
| Wert nach Reset | 0 [Nm] |

Die Anzeige eines gültigen Drehmoments ist von der Motor-Drehmomentkonstante abhängig. Die Drehmomentkonstante muss beim Setup der Achse in Register 616 "Drehmomentkonstante Kt" eingetragen werden. Wenn die Drehmomentkonstante gleich 0 ist, dann ist auch das angezeigte Ist-Drehmoment gleich 0.

# 9 Drehzahlregler

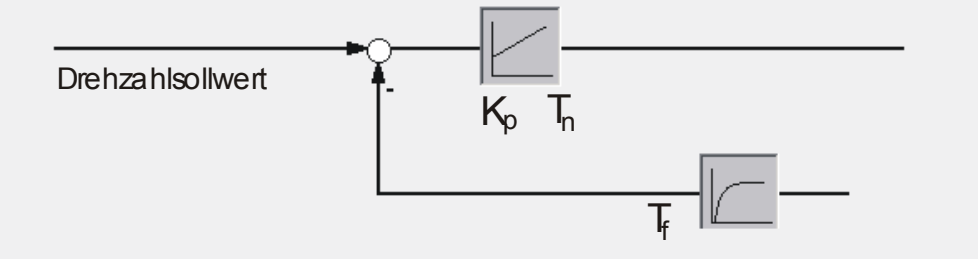



**Abb. 11: Drehzahlregler**

## 9.1 Registerübersicht

Für den Drehzahlregler stehen folgende Register zur Verfügung:

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R111 *Drehzahlsollwert* | Anzeige bzw. Vorgabe des Drehzahlsollwerts |
| R112 *Ist-Motordrehzahl* | Ist-Motordrehzahl |
| R113 *Glättungszeitkonstante* | Glättungszeitkonstante $T_f$ (siehe Reglerdiagramm oben) |
| R118 *Maximale Motordrehzahl* | Maximale Motordrehzahl |
| R124 *Drehzahlregler Kp* | P-Verstärkung $K_p$ des Drehzahlreglers |
| R126 *Drehzahlregler Tn* | Zeitkonstante für den I-Anteil des Drehzahlreglers |
| R128 *Begrenzung Drehzahlsollwert* | Der Drehzahlsollwert des Lagereglers kann mit diesem Register begrenzt werden. |
| R506 *Drehzahlregler Preset-Wert* | Voreinstellung des Strom-Sollwerts |
| R507 *Drehzahlregler I-Anteil* | Anzeige des Drehzahlregler I-Anteils |
| R628 *Massenträgheit des Antriebsstrangs* | Massenträgheitsmoment des Antriebsstrangs |
| R629 *Skalierung der Stromvorsteuerung* | Skalierung der Stromvorsteuerung |

# 9.2 Stromvorsteuerung

Die Stromvorsteuerung verbessert bei Fahrprofilen mit hohen Beschleunigungswerten die Dynamik des Gesamtsystems.

Dies geschieht dadurch, dass der I-Anteil des Drehzahlreglers von der Aufgabe entlastet wird, den für die Beschleunigung benötigten Stromsollwert zu liefern. Der I-Anteil kann nämlich nur über die Soll-Ist-Abweichung am Regler-Eingang verändert werden. Die Dynamik der I-Anteils-Änderung ist durch die Nachstellzeit des Drehzahlreglers festgelegt.

Die Stromvorsteuerung ist per Default deaktiviert und muss zur Nutzung entsprechend konfiguriert werden. Dabei geht es im Wesentlichen darum, einen geeigneten Wert für R628 *Trägheitsmoment des Antriebsstrangs* und R629 *Skalierung der Stromvorsteuerung* zu finden.

Nachfolgend ist die Vorgehensweise zur Konfiguration der Stromvorsteuerung beschrieben:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Motor mechanisch mit dem Antriebsstrang und der für die Achse üblichen Massenträgheit verbinden |
| 2 | Kontrolle des Werts für die Drehmomentkonstante des Motors<br><br>Vorgehen: Überprüfen, ob der Eintrag in R616 *Drehmomentkonstante* $K_T$ mit dem Wert der Drehmomentkonstante aus dem Motordatenblatt bereits übereinstimmt. Wenn nicht, dann muss R616 entsprechend angepasst werden. |
| 3 | Stromvorsteuerung auf 100,0 % skalieren<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R629 *Skalierung der Stromvorsteuerung* mit 100. |
| 4 | Empierische Ermittlung der idealen Stromvorsteuerungseinstellung für den Antriebsstrang<br><br>Vorgehen: Erhöhen von R628 *Trägheitsmoment des Antriebsstrangs*, ab dem Wert 0.0, bis der I-Anteil des Drehzahlreglers einen optimalen Verlauf zeigt, siehe Kapitel 9.2.1 "Ideale Stromvorsteuerung", Seite 119.<br><br>Hinweis: Zur Anzeige des I-Anteils muss die Oszilloskop-Funktion des JetMove verwendet werden. |
| 5 | Anpassung der Stromvorsteuerung auf den Prozessablauf, z. B. Anpassung an die Veränderung des realen Massenträgheitsmoments während dem Prozessablauf<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R629 *Skalierung der Stromvorsteuerung* mit dem entprechenden Skalierungwert. |

### 9.2.1 Ideale Stromvorsteuerung

Ohne Stromvorsteuerung zeigt der I-Anteil und der Schleppfehler, während der Beschleunigung und Verzögerung, einen relativ hohen Ausschlag, siehe Abb. 12.

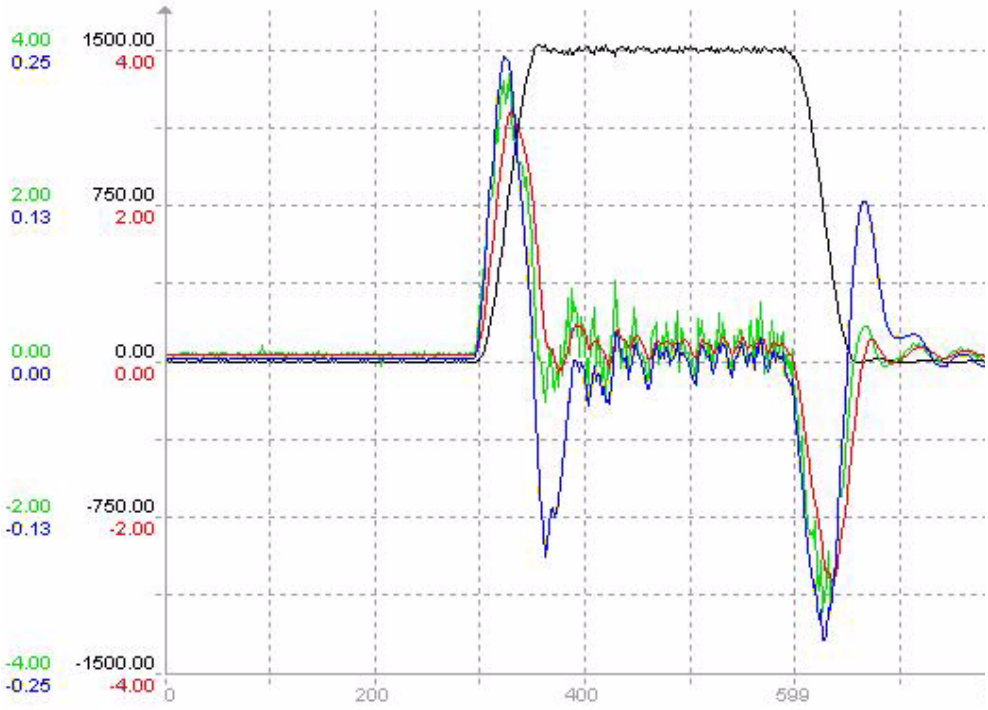



**Abb. 12: Reversierung ohne Stromvorsteuerung**

Legende:

| | | |
|---|---|---|
| – | Schwarz | = R112 *Ist-Motordrehzahl* |
| – | Blau | = R561 *Ist-Strom* |
| – | Grün | = R119 *Aktueller Schleppfehler* |
| – | Rot | = R507 *Drehzahlregler I-Anteil* |

Bei optimal eingestellter Stromvorsteuerung sorgt der I-Anteil des Drehzahlreglers nur noch für den Ausgleich der Reibung im System. D.h. der I-Anteil wird sich in etwa proportional der Geschwindigkeit verhalten, siehe Abb. 13. Die Zielposition wird dabei direkt und ohne Rückziehen angefahren.

Das reale Trägheitsmoment ist überkompensiert, wenn die Achse anfängt über das Ziel hinauszufahren und mit einem Rückziehen in die Zielposition einfährt. Hier kann man im Oszilloskop beobachten, wie der I-Anteil anfängt, die Stromvorsteuerung teilweise zu kompensieren, also gegenläufig zum Beschleunigungsstrom zu arbeiten. Das gegenläufige Verhalten des I-Anteils ist andeutungsweise in Abb. 13 zu sehen. Die Einstellung der Stromvorsteuerung, die Abb. 13 zeigt, ist etwas überkompensiert.

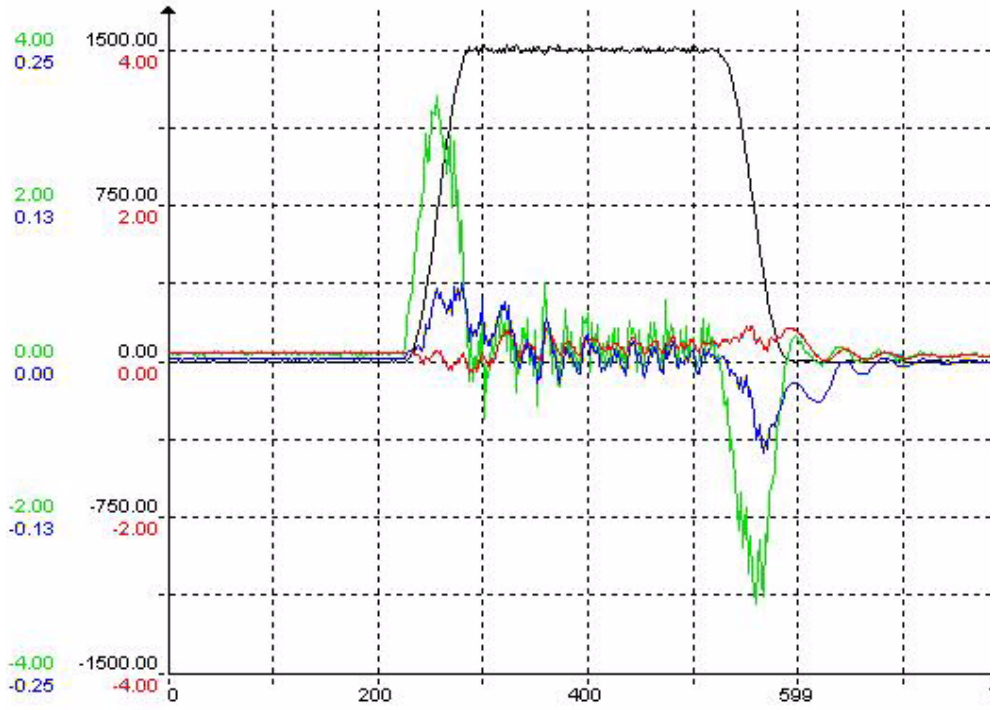



**Abb. 13: Reversieren mit Stromvorsteuerung**

Legende: siehe Abb. 12

# 9.3 Registerbeschreibung

| Register 111: Drehzahlsollwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Sollwert |
| Schreiben | Neuer Sollwert |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | -12.000 ... 12.000 [1/min] |
| Wert nach Reset | 0 [1/min] |

Hier kann der Drehzahlsollwert des Drehzahlreglers ausgelesen werden. Wenn die Regler-Betriebsart auf Drehzahlregelung eingestellt ist, siehe Register 572 "JetMove-Sollbetriebsart", kann hier der Drehzahlsollwert vorgegeben werden. Bei der Betriebsart Drehzahlregelung ist nur der Drehzahlregler und der Stromregler aktiv. Bei allen anderen Betriebsarten darf nicht in das Register geschrieben werden.

| Register 112: Ist-Motordrehzahl | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Drehzahl |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | -12.000 ... 12.000 [1/min] |
| Wert nach Reset | 0 [1/min] |

Hier kann die aktuelle Motor-Drehzahl ausgelesen werden.

| Register 113: Glättungszeitkonstante $T_f$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Glättungszeitkonstante |
| Schreiben | Neue Glättungszeitkonstante |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 1 ... 32 [ms] |
| Wert nach Reset | 2 [ms] |

**ACHTUNG!**

Dieser Parameter ist nicht der $T_n$ für den Drehzahlregler, dieser wird im Register 126 festgelegt.

| Register 118: Maximale Motordrehzahl | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle maximale Drehzahl |
| Schreiben | Neue maximale Drehzahl |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 120 ... 12.000 [1/min] |
| Wert nach Reset | 3.000 [1/min] |

Hier wird die maximale Motordrehzahl eingetragen. Dieser Wert begrenzt die maximale Drehzahl, die der Motor erreichen darf. In Abhängigkeit der maximalen Motordrehzahl und des Getriebes wird die maximale Geschwindigkeit der mechanischen Achse begrenzt.

| Register 124: Drehzahlregler $K_p$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen $K_p$ |
| Schreiben | Neuer Wert des $K_p$ |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 127,99 bei der JetMove 2xx-Serie<br>0 ... 511,99 bei den JM-105 und JM-D203 |
| Wert nach Reset | 10 |

Hier wird die P-Verstärkung $K_p$ des digitalen Drehzahlreglers eingestellt.

| Register 126: Drehzahlregler $T_n$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen $T_n$ |
| Schreiben | Neuer Wert des $T_n$ |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,25 ... 8.192 [ms] bei der JetMove 2xx-Serie<br>0,125...16.384 [ms] bei den JM-105 und JM-D203 |
| Wert nach Reset | 20 [ms] |

Dieser Parameter dient zur Berechnung des I-Faktors des Drehzahlreglers mit Hilfe der folgenden Formel:

$K_I = K_P / T_n$

Weitere Information zur Einstellung finden Sie in der Beschreibung von “Register 124: Drehzahlregler $K_p$” auf Seite 123.

Mit dem Wert 0 ist der I-Anteil des Drehzahlreglers abgeschaltet und ein reiner P-Regler steht zur Verfügung.

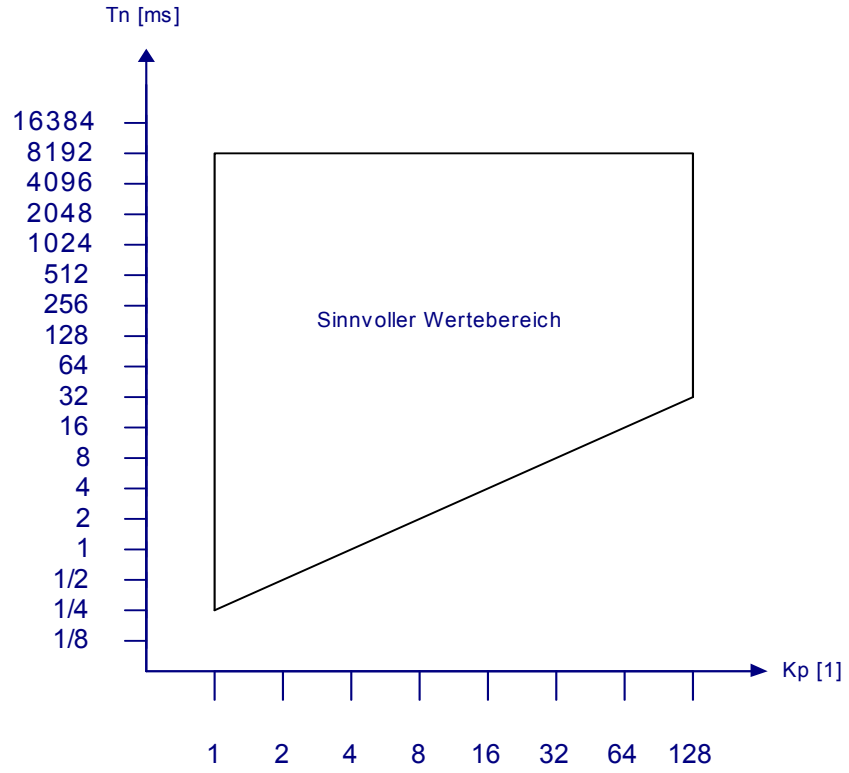



**Abb. 14: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Drehzahlreglers bei der JM-2xx-Serie**

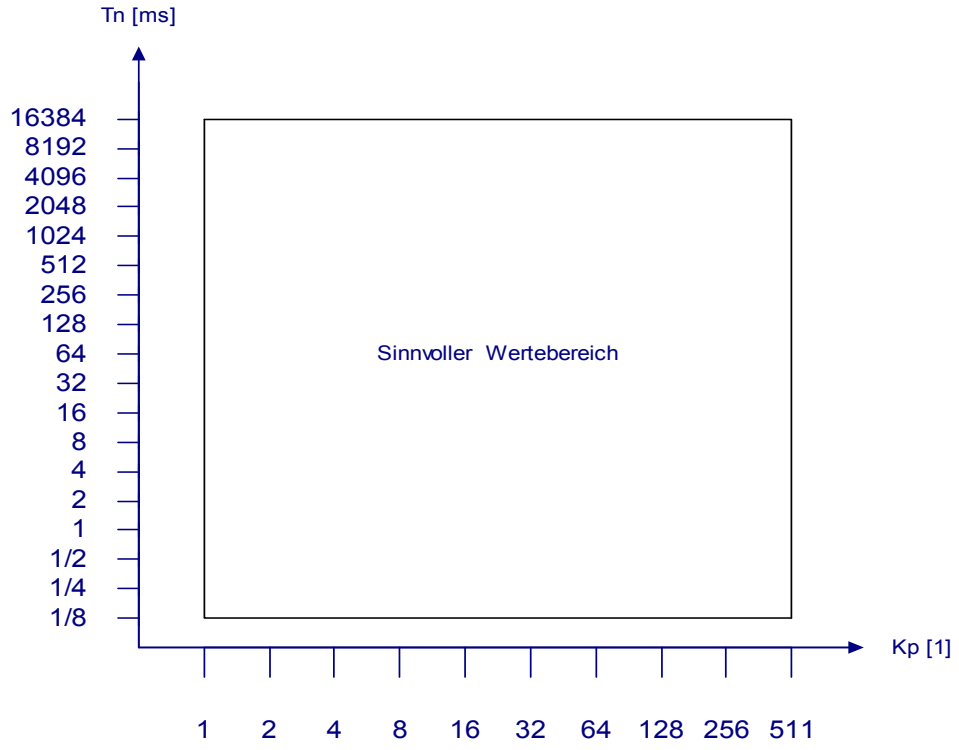



**Abb. 15: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Drehzahlreglers bei den JM-105 und JM-D203**

| Register 128: Begrenzung Drehzahlsollwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Begrenzung |
| Schreiben | Neuer Wert der Begrenzung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 105% * R118 |
| Wert nach Reset | 3150 [1/min] |

| Register 506: Drehzahlregler Preset-Wert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Preset |
| Schreiben | Neuer Wert des Preset |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | -R502 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0 [$A_{eff}$] |

Mit diesem Parameter kann das Lastmoment einer hängenden Last (vertikalen Achse) kompensiert werden. Wird die Bremse für eine Achse geöffnet, tritt normalerweise folgender Effekt auf: Die Last "sackt ab", bis der I-Anteil des Drehzahlreglers auf den entsprechenden Wert erhöht ist.

Wird jetzt der Drehzahlregler mit einer Voreinstellung (Preset-Wert) parametriert, kann dieser unerwünschte Effekt vermieden werden. Der Preset-Wert wird empirisch ermittelt und enthält die Verknüpfung von statischem Lastmoment und Strom-Sollwert (bei stillstehender Last und freigegebenem Regler den Strom-Sollwert vom Parameter Stromregler-Sollwert auslesen und als Preset-Wert verwenden). Bei korrekter Einstellung kann ein Absacken der Last komplett vermieden werden.

### Für Sonderfunktion *Drehmoment-Abschaltung*:

Hier wird der Preset-Wert eingetragen, auf den der Drehzahlregler-I-Anteil gesetzt wird, nachdem die Geschwindigkeits-Abschaltschwelle R139 erreicht wurde, siehe Kapitel 18 "Sonderfunktion: Drehmoment-Abschaltung", Seite 359.

### Für Schrittmotoren:

Hier wird der Motor-Nennstrom für den Stromregler eingetragen, Siehe “Schrittmotor” auf Seite 46.

| Register 507: Drehzahlregler I-Anteil | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen I-Anteils |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0 [$A_{eff}$] |

Hier kann der aktuelle I-Anteil des Drehzahlreglers ausgelesen werden.

| Register 628: Trägheitsmoment des Antriebsstrangs | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Trägheitsmoments |
| Schreiben | Neues Trägheitsmoment |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... pos. float-Grenze [kgcm²] |
| Wert nach Reset | 0,0 [kgcm²] |

In R628 muss das Trägheitsmoment für die Stromvorsteuerung eingetragen werden.

| Register 629: Skalierung der Stromvorsteuerung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Skalierung der Stromvorsteuerung |
| Schreiben | Neue Skalierung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 100,0 [%] |
| Wert nach Reset | 0,0 [%] |

In R629 kann die Wirkung des Trägheitsmoments in R628 *Massenträgheit des Antriebsstrangs* skaliert werden.

# 10 Lageregler

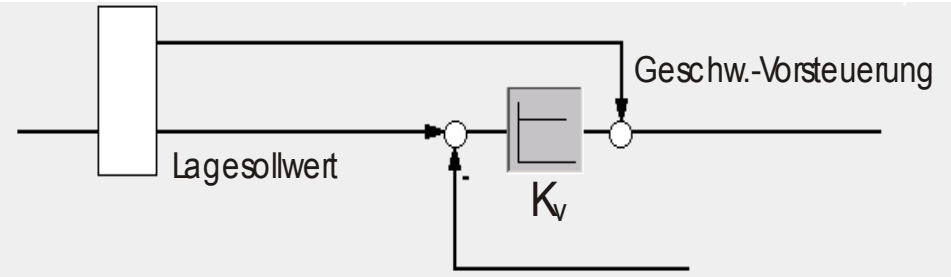



**Abb. 16: Lageregler**

## 10.1 Registerbeschreibung

| Register 110: Lageregler $K_V$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen $K_v$ |
| Schreiben | Neuer Wert des $K_v$ |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 2.047 [1/s] bei der JetMove 2xx-Serie<br>0 ... 4.095 [1/s] bei den JM-105 und JM-D203 |
| Wert nach Reset | 10 [1/s] |

Hier wird die P-Verstärkung $K_v$ des Lagereglers eingestellt.

| Register 119: Aktueller Schleppfehler | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Schleppfehler |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Dieser Parameter gibt die Differenz zwischen den Soll- und Istwerten der Achsbewegung an, d.h. um wie viel Inkremente die Istposition der Achse von der Sollposition abweicht.

Wenn der aktuelle Schleppfehler zu groß ist, dann muss in der Praxis das System überprüft werden. Es könnte z. B. ein Geberproblem vorliegen oder die Motorauslegung ist nicht richtig berechnet.

Um eine hohe Genauigkeit bei Achsbewegungen zu gewährleisten, sollte der aktuelle Schleppfehler möglichst klein sein. Er sollte um 0 schwingen, d.h. er sollte nie nur negativ oder nur positiv sein.

Über die Register 120 "Schleppfehler-Grenze" und R542 "Schleppfehler-Fensterzeit" kann die Schleppfehlerüberwachung angepasst werden.

| Register 120: Schleppfehler-Grenze | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Schleppfehler-Grenze |
| Schreiben | Neue Schleppfehler-Grenze |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... pos. float-Grenze [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps.) |
| Wert nach Reset | 10.000 [°] |

Hier wird die Schleppfehlergrenze angegeben. Dieser Parameter definiert, ab welchem Schleppfehler der Verstärker reagieren soll. Überschreitet der aktuelle Schleppfehler diesen Wert, wird der Fehler F23 "Schleppfehler" ausgelöst. Bei der Fehlerreaktion ist allerdings noch die Schleppfehler-Fensterzeit in Register 542 zu beachten.

| Register 130: Lagesollwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Lagesollwert |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenze [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Hier kann der Lagesollwert ausgelesen werden. Voraussetzung ist, dass die Regler-Betriebsart über Register 572 "JetMove-Sollbetriebsart" auf Lageregler eingestellt ist.

| Register 190: Lageregler - Istwertauswahl | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Geber für den Istwert |
| Schreiben | Neuer Geber für den Istwert |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 ... 2 |
| Wert nach Reset | 1 (1. Geber) |

| **Bedeutung der Werte:** | |
|---|---|
| 1 | 1. Geber |
| 2 | 2. Geber (Die Umschaltung auf den 2. Geber ist nur bei JetMoves mit integrierter Zählerkarte (Kürzel: "JM-2....-CNT") möglich) |

Mit R190 wird festgelegt, von welchem Geber der Istwert für die Lageregelung kommen soll. Für weiterführende Informationen bezüglich des 2. Gebers, siehe Kapitel 6.9 "Zweiter Geber", Seite 77.

| Register 542: Schleppfehler-Fensterzeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Schleppfehler-Fensterzeit |
| Schreiben | Neue Schleppfehler-Fensterzeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 65.535 [ms] |
| Wert nach Reset | 5 [ms] |

Hier kann die Überwachung des Schleppfehlers an eine Zeit gebunden werden. Die Schleppfehlerüberwachung wird erst dann aktiv, wenn der aktuelle Schleppfehler (R119) mindestens für die Schleppfehler-Fensterzeit die Schleppfehlergrenze (R120) überschritten hat. In diesem Fall wird der Fehler F23 "Schleppfehler" ausgelöst.

Die Schleppfehler-Fensterzeit dient dazu, Schleppfehler-Spitzen zu filtern.

**ACHTUNG!**

Bei einer Schleppfehler-Fensterzeit von 65.535 ist die Schleppfehler-Überwachung ausgeschaltet.

| Register 550: Geschwindigkeits-Vorsteuerung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Geschwindigkeits-Vorsteuerung |
| Schreiben | Neue Geschwindigkeits-Vorsteuerung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Wertebereich | 0 ... 199 [%] |
| Wert nach Reset | 100 [%] |

Hier wird die Geschwindigkeits-Vorsteuerung für den P-Lageregler angegeben. Durch das P-Regler-Verhalten bleibt während der Lageregelung ein konstanter Schleppfehler, der vom Regler verursacht wird. Die Geschwindigkeits-Vorsteuerung kompensiert diesen Schleppfehler:

Die Vorsteuerung addiert bei jedem Lageregler-Zyklus die berechnete Geschwindigkeit der Achse auf den Ausgangswert des P-Lagereglers. Der regelt im Idealfall dann nur noch den Schleppfehler aus, der von der Mechanik verursacht wird.

| Register 551: Geschwindigkeits-Vorsteuerung T1 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Verzögerungszeit |
| Schreiben | Neue Verzögerungszeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Wertebereich | 2 ... 65.534 [ms] |
| Wert nach Reset | 0 [ms] |

In R551 bestimmt die Verzögerungszeit bzw. Zeitkonstante für ein T1-Regelungsglied, dass die Änderung des Geschwindigkeitswertes für die Geschwindigkeits-Vorsteuerung filtert. Es ergibt sich folgendes Verhalten:

- Erhöhung der Verzögerungszeit -> Vergrößerung der Filterwirkung
- Verkleinerung der Verzögerungszeit -> Verkleinerung der Filterwirkung

**Wichtig!**

Die Eingabe einer Verzögerungszeit ist nur erforderlich,

- wenn der JetMove 2xx als Folgeachse mit der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* oder *Tabelle* betrieben wird

und

- ein JX2-CNT1 oder ein JM-200-CNT als Leitachsmodul eingesetzt wird, an dem ein Geber mit geringer Auflösung angeschlossen ist.

Die Verzögerungszeit kann nur in 2 Millisekunden-Schritten, beginnend bei 2 Millisekunden, eingestellt werden: 2, 4, 6, 8 ... 65.534.

# 11 Referenzieren

Vorsicht

## Achtung!

## Achse kann in den mechanischen Anschlag laufen!

**In folgenden Fällen wird KEIN Endschalter berücksichtigt:**

- **Bei Referenzfahrt "Nur mit Nullimpuls".**
- **Wenn sich die Achse auf dem Referenzschalter befindet.**
- **Vom Zeitpunkt des Startens der Referenzpunktsuche bis zum Finden des Referenzpunktes.**

**Bei einer Verpolung der Hardware-Endschalter wird der Hardware-Endschalter in Referenzfahrtrichtung ignoriert und die Achse läuft in den mechanischen Anschlag.**

**Bevor eine Referenzfahrt bei der Inbetriebnahme gestartet wird, müssen Sie die Funktionsfähigkeit der Hardware-Endschalter und des Referenzschalters sicherstellen. Dabei ist auf die Polarität zu achten und auf die Zuordnung zum negativen und positiven Endschalter. Die Polarität wird über das Register 510 "Dig. Eingänge: Eingangspolarität" festgelegt.**

## Begriffe

| | |
|---|---|
| Nullimpuls | Nulldurchgang des Resolvers, Nullimpuls des Inkrementalgebers |
| Referenzschalter-Aktiv-Flanke | Das Referenzschaltersignal geht von logisch Null auf logisch Eins |
| Referenzschalter-Inaktiv-Flanke | Das Referenzschaltersignal geht von logisch Eins auf logisch Null |
| Schaltersuche | Der erste Abschnitt einer Referenzfahrt: Suche des Referenzschalters bzw. eines Endschalters |
| Referenzpunktsuche | Der zweite Abschnitt einer Referenzfahrt, nachdem der Schalter gefunden wurde: Suche des Referenzpunktes, z. B. Nullimpuls |

In den nachfolgenden Abbildungen bedeutet:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| N | = | Neg. Endschalter | $V_{ref}$ | = | Schalter-Suchgeschwindigkeit |
| P | = | Pos. Endschalter | $V_{ZM}$ | = | Referenzpunkt-Suchgeschwindigkeit |
| R | = | Referenzschalter | ZM | = | Nullimpuls (Zeromark) |
| SP | = | Startposition | NP | = | Grundstellung - Position |
| s | = | Weg | NP distance | = | Grundstellung - Abstand |

## 11.1 Reglermodus

Für die Referenzfahrt muss der Lagereglermodus eingestellt werden. Dies wird über das Register 572 "JetMove Sollbetriebsart" bewerkstelligt.

## 11.2 Starten der Referenzfahrt

Eine Referenzfahrt wird mit dem Kommando 9 gestartet:

```
#Include "JM2xxReg32.stp"                  //  JM2xx RegisterInterface
Var
JM_Axis    :JM_2XX At %VL 12000;           //  Deklaration der Achse
End_Var;

JM_Axis.JM_nm_Cmd := zkRefSearch;
When Bit_CLear (JM_Axis.JM_nw_State,
zbBusy) Continue;
...
```

**Achtung:**

Während der Referenzfahrt darf das Kommando 9 "Referenz suchen" nicht noch einmal gegeben werden.

Werden die Parameter für die Referenzfahrt während einer laufenden Referenzfahrt geändert, dann haben sie zunächst keinen Einfluss auf die laufende Referenzfahrt. Erst bei der nächsten Referenzfahrt werden die Änderung wirksam.

## 11.3 Abbrechen der Referenzfahrt

Eine Referenzfahrt kann mit folgenden Kommandos vom Anwender abgebrochen werden:

- Kommando 5
- Kommando 6
- Kommando 7

## 11.4 Statusinformationen

Wenn die Referenzfahrt gestartet wird, wird das Bit 0 "RefOK" im Register 100 "Status" zurückgesetzt, falls es zuvor gesetzt war. Auch das Bit 1 "Angehalten" im Register 100 wird zurückgesetzt.

Wenn die Referenzfahrt korrekt abgeschlossen wurde, werden beide Bits gesetzt. Wenn die Referenzfahrt durch das Auftreten eines Fehlers oder durch den Anwender abgebrochen wurde (z. B. Kommando 6) wird nur das Bit 1 "Angehalten" gesetzt, sobald die Achse wieder steht.

Diese beiden Bits können zur Weiterschaltung des SPS-Programms nach dem Starten der Referenzfahrt genutzt werden.

### Fehlermeldungen

Die Referenzfahrtfehler werden im Register 170 "Fehler Positionierung" ausgegeben. Diese Referenzfahrtfehler werden nicht über das Display am Verstärker mit F und Fehlernummer angezeigt. Wenn ein Referenzfehler erzeugt wird, dann wird das Bit 0 "RefOK" im Register 100 "Status" nicht gesetzt. Das Bit 1 "Angehalten" im Register 100 wird im Fehlerfall gesetzt, sobald die Achse steht.

## 11.5 Achstyp

Eine Referenzierung ist ohne Einschränkungen sowohl mit der Einstellung für eine Linear-Achse als auch mit der Einstellung für eine Rundachse im Register 191 "Achstyp" möglich. Ebenso gibt es keine Einschränkung für die Referenzfahrt, wenn eine Modulo-Achse im Register 192 "Modulo-Achse" eingestellt ist.

## 11.6 Referenzierarten

Folgende Referenzierarten können ausgewählt werden:

- Referenzieren nur mit dem Nullimpuls
- Referenzieren mit dem Referenz- und Endschalter
- Referenzieren nur mit Endschalter (z. B. Referenzschalter ist nicht vorhanden)
- Referenzieren nur mit Referenzschalter

Die Referenzierart wird über den Parameter für den Schaltertyp, Register 161 "Schaltertyp", ausgewählt. Weiter unten werden die Referenzierarten erläutert.

## 11.7 Geschwindigkeitseinstellungen

Für die Referenzfahrt können zwei Geschwindigkeiten eingestellt werden:

- Geschwindigkeit für die Schaltersuche über Register 162 "Geschw. Schaltersuche".
- Geschwindigkeit für die Referenzpunktsuche über Register 166 "Geschw. Referenzsuche".

Die Geschwindigkeitseinstellung zur Schaltersuche wird auch zum Anfahren der Grundstellung verwendet, siehe Absatz "Festlegen der eigentlichen Referenzposition" weiter unten.

Die Referenzfahrt wird mit der Geschwindigkeit zur Schaltersuche gestartet. Wurde der Schalter gefunden, dann wird zum Anfahren des Referenzpunktes auf die Geschwindigkeit zur Referenzpunktsuche umgeschaltet.

Im Normalfall ist die Geschwindigkeit zur Referenzpunktsuche niedriger als die Geschwindigkeit zur Schaltersuche. So ist auch die Defaulteinstellung.

Es gibt für beide Geschwindigkeitseinstellungen keine besondere Einschränkung. Im Normalfall wird aber eine Referenzfahrt mit niedrigen Geschwindigkeiten gefahren.

Die Geschwindigkeiten werden einmal vor der Referenzfahrt eingestellt und können während der Referenzfahrt nicht geändert werden.

Abb. 17 veranschaulicht einen typischen Bewegungsablauf mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten:

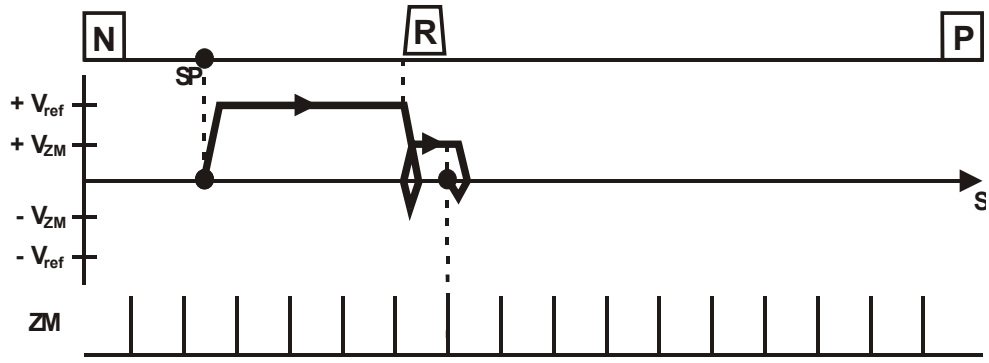



**Abb. 17: Referenzfahrt mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten**

# 11.8 Drehrichtungsumkehr

Neben der Einstellung der Referenzfahrtrichtung über Register 160 "Referenzfahrtrichtung" kann die Drehrichtung der Achse über Register 540 "Betriebsmodus 1", Bit 5 "Drehrichtungsumkehr" festgelegt werden. Diese Festlegung gilt für alle Achsbewegungen, nicht nur für die Referenzfahrt.

Die nachfolgenden Abbildungen verdeutlichen die Referenzfahrten für die Festlegung einer positiven Drehrichtung. Wenn eine negative Drehrichtung festgelegt wurde, muss z. B. zur Veranschaulichung der Bewegung bei einer negativen Referenzfahrtrichtung die entsprechende Abbildung für die positive Referenzfahrtrichtung herangezogen werden.

# 11.9 Referenzpunkt

## 11.9.1 Nullimpuls oder Schalterflanke

Der Referenzpunkt kann zum einen die Position des Nullimpulses sein oder die Position der Schalterflanke, wenn eine Referenzfahrt ohne Nullimpuls durchgeführt wird.

**Hinweis!**

Bei Verwendung eines Inkrementalgebers als Kommutierungsrückführung für Asynchronmotoren kann keine Referenzfahrt mit Nullimpuls durchgeführt werden.

Das Register 165 "Referenzmarke" legt fest, ob der Referenzpunkt die Position des Nullimpulses oder die Position der Schalterflanke sein soll.

Es wird empfohlen, den Nullimpuls als Referenzmarke einzustellen. Die Beachtung des Nullimpulses bietet eine wesentlich höhere Wiederholgenauigkeit.

Abb. 18 zeigt die Referenzfahrt mit Nullimpuls für die Schaltertypen "Referenz- und Endschalter" und "nur Endschalter":

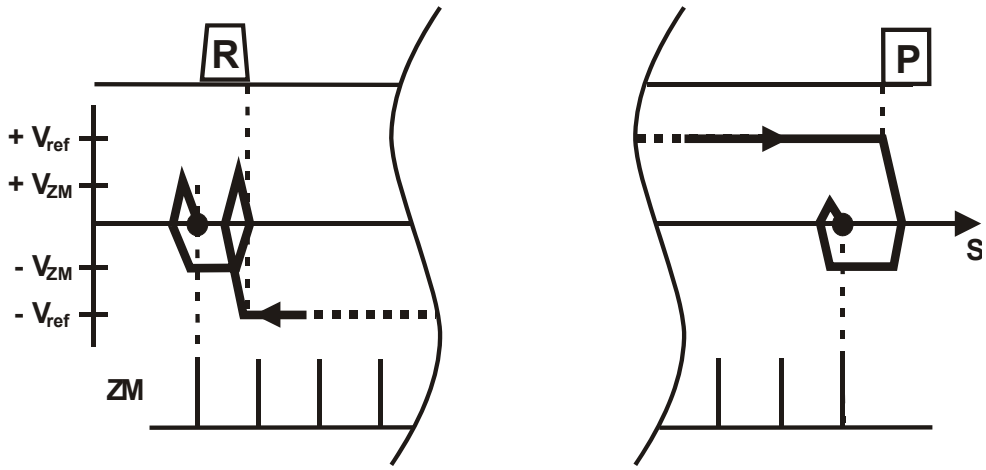



**Abb. 18: Referenzfahrt mit Nullimpuls**

Abb. 19 zeigt die Referenzfahrt ohne Nullimpuls für die Schaltertypen "Referenz- und Endschalter" und "nur Endschalter":

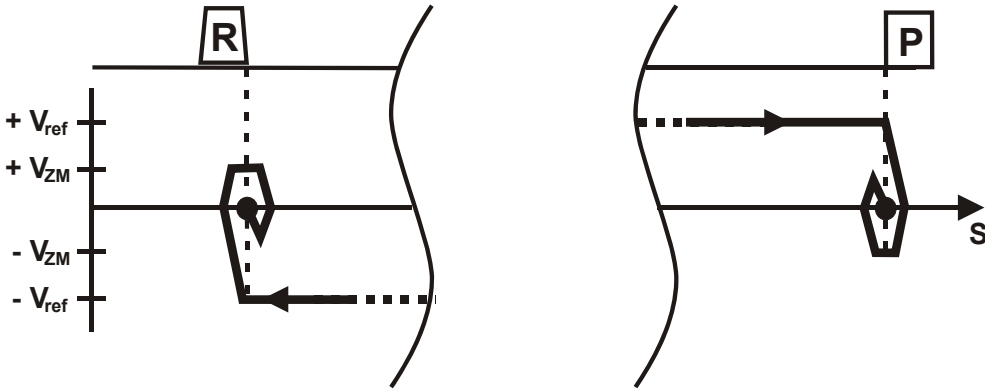



**Abb. 19: Referenzfahrt ohne Nullimpuls**

## 11.9.2 Einphasige Referenzfahrt

Bei der Referenzierart: "Referenzieren nur mit Referenzschalter" existieren zwei weitere Möglichkeiten für die Referenzpunktsuche. Dieser Sonderfall ist nur bei Moduloachsen sinnvoll, wenn die Achse immer nur in eine Richtung bewegt werden darf. Vergleiche: “Register 192: Modulo-Achse” auf Seite 22. Sinnvollerweise sollte “Register 168: Grundstellung - Abstand” auf Seite 154 einen Wert in Referenzfahrtrichtung haben, damit die Achse beim Anhalten auf die Grundstellung nicht reversieren muss.

Das Register 165 "Referenzmarke" legt fest, ob der Referenzpunkt die Position des Nullimpulses oder die Position der Schalterflanke sein soll.

Abb. 20 zeigt die Referenzfahrt mit und ohne Nullimpuls bei einphasiger Referenzfahrt:

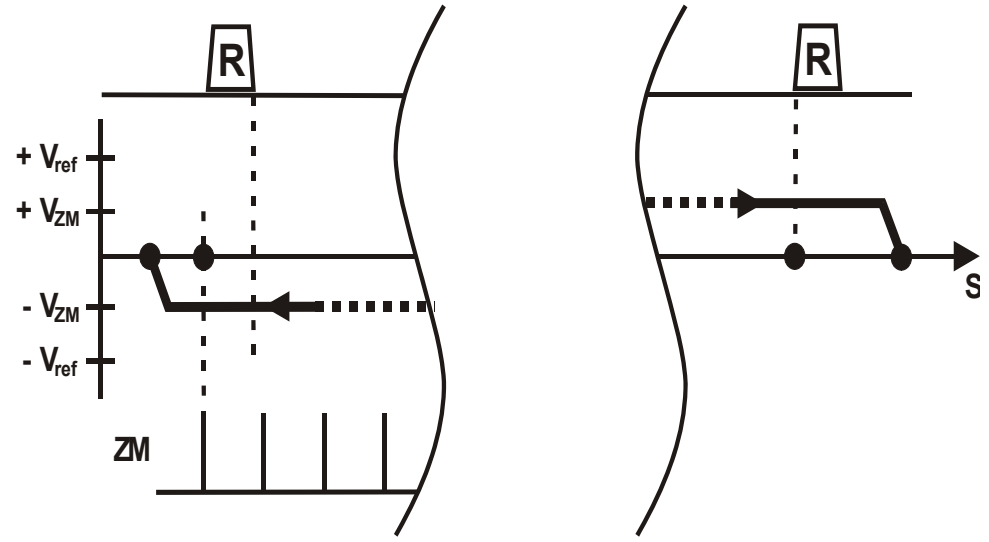



**Abb. 20: Referenzfahrt einphasig**

# 11.10 Festlegen der eigentlichen Referenzposition

Es besteht die Möglichkeit, sofort nach dem Auffinden des Referenzpunktes automatisch eine andere Position im Verfahrbereich anzufahren (Register 168 "Grundstellung - Abstand"). Diese Position heißt Grundstellung.

Für die Grundstellung kann ein beliebiger Positionswert gewählt werden (Register 169 "Grundstellung - Position".

In der Abb. 21 wird die Achsbewegung zum Anfahren der Grundstellung dargestellt (NP = Grundstellung - Position, NP distance = Grundstellung - Abstand):

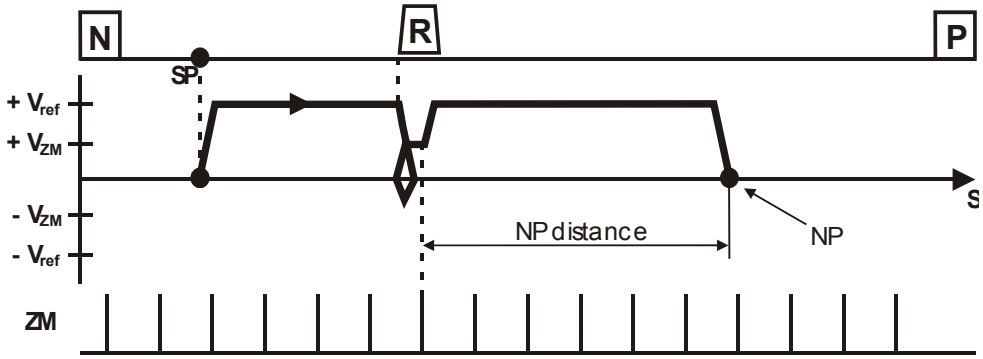



**Abb. 21: Anfahren der Grundstellung**

Die Geschwindigkeit, mit der die Achse die Grundstellung anfährt, ist die Geschwindigkeit zur Suche des Schalters, Register 162 "Geschw. Schaltersuche".

Über das Register 168 "Grundstellung - Abstand" wird der Weg eingetragen, der vom Referenzpunkt bis zur Grundstellung zurückgelegt werden soll. Ein negativer Wert bewegt die Achse in die negative Richtung vom Referenzpunkt aus gesehen.

Über das Register 169 "Grundstellung - Position" wird die Position eingegeben, die als aktuelle Position eingestellt werden soll, nachdem die Grundstellung angefahren wurde. Die aktuelle Position wird am Referenzpunkt gesetzt, wenn keine Grundstellung angefahren werden soll, d.h. wenn das Register 168 = 0 ist.

# 11.11 Referenzieren nur mit dem Nullimpuls

Bei dieser Referenzierung startet die Achse mit der Referenzsuchgeschwindigkeit in die eingestellte Referenzfahrtrichtung. Wenn der Nullimpuls erkannt wird, dann dreht die Achse um und fährt auf die Position des Nullimpulses zurück.

Der Motor bewegt sich dabei maximal eine Motorumdrehung. Die Einstellung der Referenzmarke im Register 1x165 "Referenzmarke" hat hier keinen Einfluss.

**Achtung:**

Bei dieser Referenzierung werden keine Endschalter überwacht.

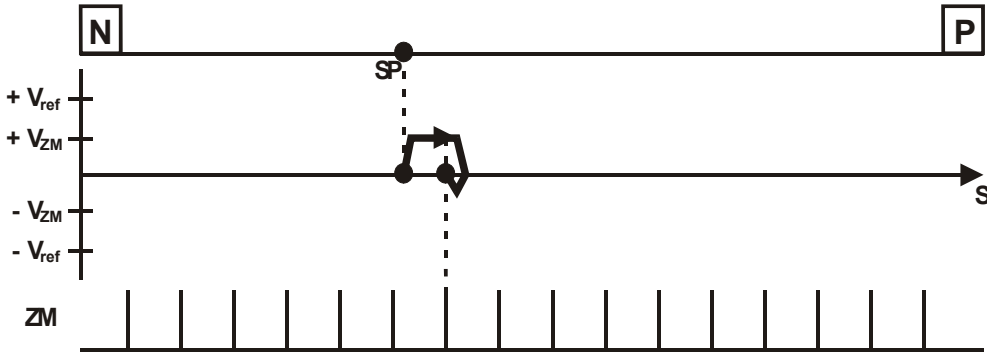



**Abb. 22: Referenzfahrt nur mit Nullimpuls, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, Startposition auf negativer Seite des Nullimpulses**

# 11.12 Referenzieren mit Referenz- und Endschalter

Für diese Referenzierung wird ein Referenzschalter, der positive und der negative Endschalter vorausgesetzt.

Die Referenzfahrt wird mit den entsprechenden Startpositionen und Fahrtrichtungen im folgenden erläutert.

## 11.12.1 Positive Richtung

Die Achse wird durch die automatische Referenzfahrt immer so bewegt, dass die Referenzpunktsuche immer von der negativen Seite des Referenzschalters durchgeführt wird.

### Start von positiver Seite des Referenzschalters

– Die Achse startet in positive Richtung mit Schaltersuchgeschwindigkeit.
– Wenn der positive Endschalter erkannt wird, dann dreht die Achse um und fährt mit Schaltersuchgeschwindigkeit in negative Richtung weiter.
– Die Achse fährt über den Referenzschalter bis die Referenzschalter-Inaktiv-Flanke erkannt wird.
– Hier dreht die Achse wieder um und fährt mit Referenzsuchgeschwindigkeit in die positive Richtung.
– Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nullimpuls nach dem erneuten Erkennen der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt. Bei der Referenzierung ohne Nullimpuls wird der Referenzpunkt auf die Position der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt.

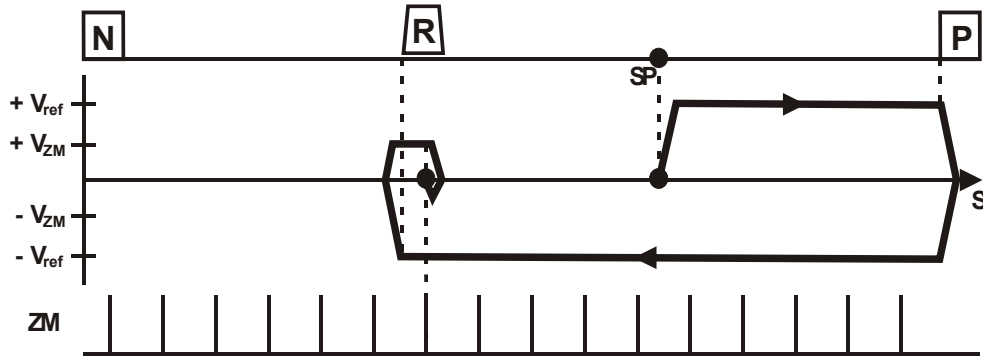



**Abb. 23: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf positiver Seite des Referenzschalters**

## Start von negativer Seite des Referenzschalters

– Die Achse startet in positive Richtung mit Schaltersuchgeschwindigkeit.
– Wenn die Referenzschalter-Aktiv-Flanke erkannt wird, dreht die Achse um und fährt mit Schaltersuchgeschwindigkeit in negative Richtung zu der Position zurück, an der die Referenzschalter-Aktiv-Flanke erkannt wurde.
– Hier dreht die Achse wieder um und fährt mit Referenzsuchgeschwindigkeit in positive Richtung.
– Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nullimpuls nach dem erneuten Erkennen der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt. Bei der Referenzierung ohne Nullimpuls wird der Referenzpunkt auf die Position der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt.

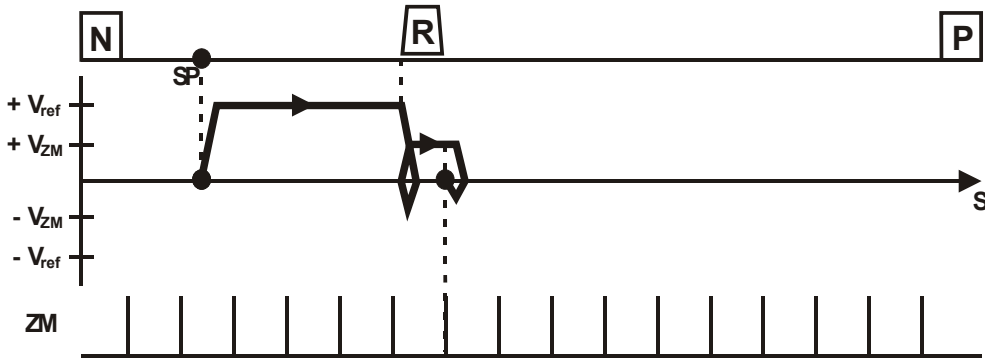



**Abb. 24: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf negativer Seite des Referenzschalters**

## Start auf dem Referenzschalter

– Die Achse startet in negative Richtung mit Schaltersuchgeschwindigkeit.
– Wenn der Referenzschalter inaktiv wird, dann dreht die Achse um und fährt in positive Richtung mit Referenzsuchgeschwindigkeit.
– Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nullimpuls nach dem erneuten Erkennen der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt. Bei der Referenzierung ohne Nullimpuls wird der Referenzpunkt auf die Position der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt.

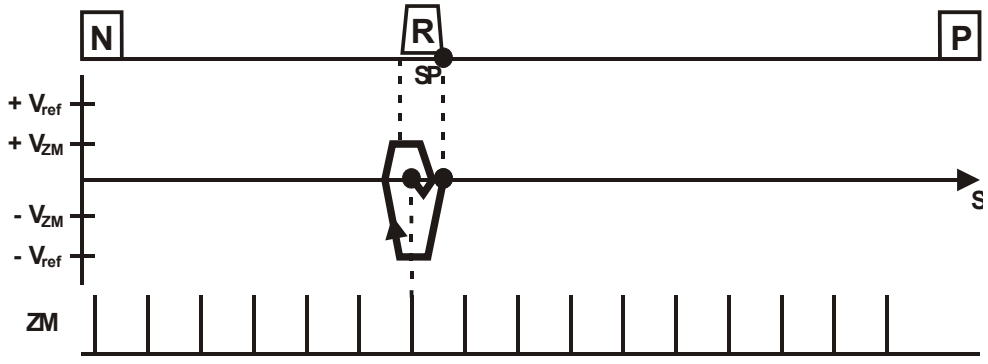



**Abb. 25: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf dem Referenzschalter**

## 11.12.2 Negative Richtung

Die Achse wird durch die automatische Referenzfahrt immer so bewegt, dass die Referenzpunktsuche immer von der positiven Seite des Referenzschalters durchgeführt wird.

### Start von positiver Seite des Referenzschalters

– Die Achse startet in negative Richtung mit Schaltersuchgeschwindigkeit.
– Wenn die Referenzschalter-Aktiv-Flanke erkannt wird, dreht die Achse um und fährt mit Schaltersuchgeschwindigkeit in positive Richtung zu der Position zurück, an der die Referenzschalter-Aktiv-Flanke erkannt wurde.
– Hier dreht die Achse wieder um und fährt mit Referenzsuchgeschwindigkeit in negative Richtung.
– Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nullimpuls nach dem erneuten Erkennen der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt. Bei der Referenzierung ohne Nullimpuls wird der Referenzpunkt auf die Position der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt.

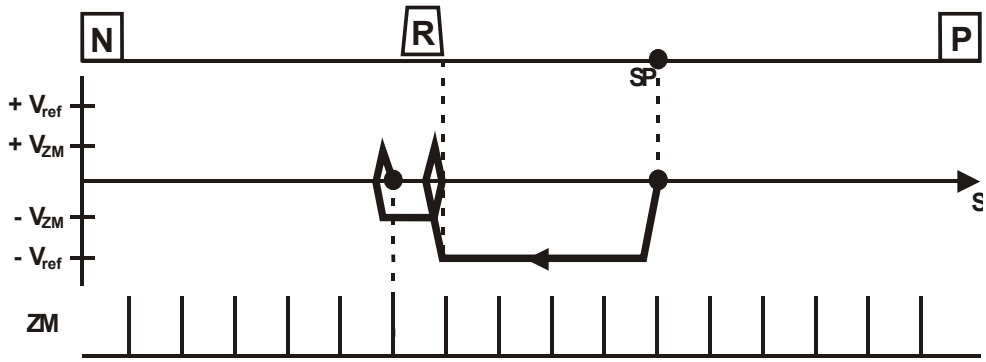



**Abb. 26: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf positiver Seite des Referenzschalters**

### Start von negativer Seite des Referenzschalters

– Die Achse startet in negative Richtung mit Schaltersuchgeschwindigkeit.
– Wenn der negative Endschalter erkannt wird, dann dreht die Achse um und fährt mit Schaltersuchgeschwindigkeit in positive Richtung weiter.
– Die Achse fährt über den Referenzschalter bis die Referenzschalter-Inaktiv-Flanke erkannt wird.
– Hier dreht die Achse wieder um und fährt mit Referenzsuchgeschwindigkeit in die negative Richtung.
– Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nullimpuls nach dem erneuten Erkennen der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt. Bei der Referenzierung ohne Nullimpuls wird der Referenzpunkt auf die Position der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt.

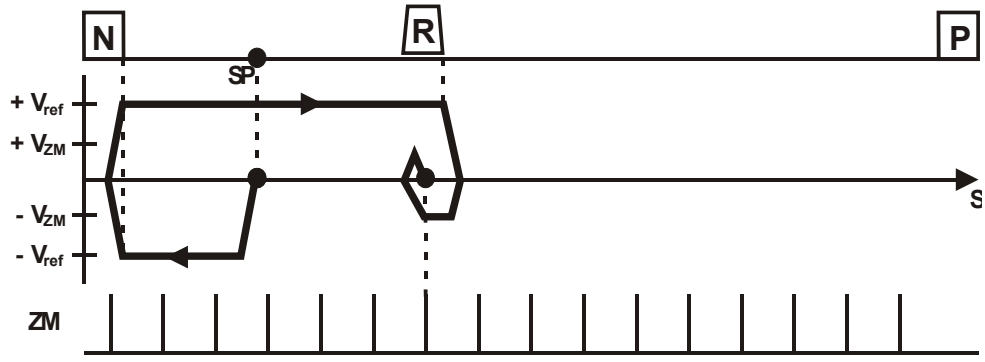



**Abb. 27: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf negativer Seite des Referenzschalters**

## Start auf dem Referenzschalter

– Die Achse startet in positive Richtung mit Schaltersuchgeschwindigkeit.
– Wenn der Referenzschalter inaktiv wird, dann dreht die Achse um und fährt in negative Richtung mit Referenzsuchgeschwindigkeit.
– Der Referenzpunkt wird auf den ersten Nullimpuls nach dem erneuten Erkennen der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt. Bei der Referenzierung ohne Nullimpuls wird der Referenzpunkt auf die Position der Referenzschalter-Aktiv-Flanke gesetzt.

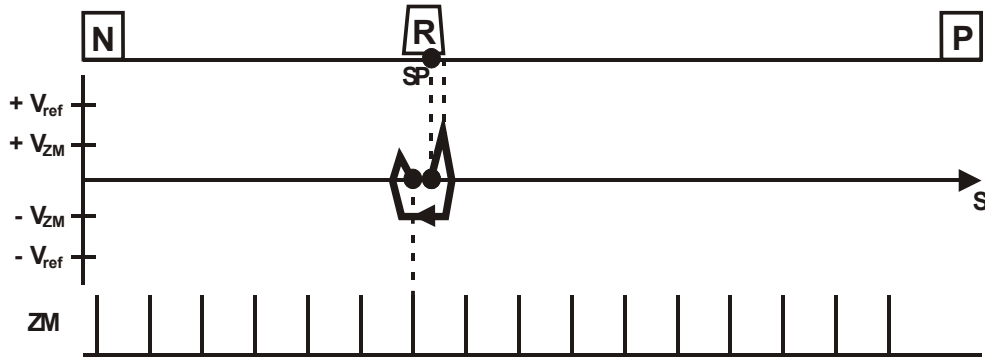



**Abb. 28: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf dem Referenzschalter**

# 11.13 Referenzieren nur mit einem Endschalter

Wird der Endschalter in Referenzfahrtrichtung gefunden, dann wird die Achse dort referenziert.

Der Endschalter in die entgegengesetzte Referenzfahrtrichtung wird ignoriert, bis auf dem Endschalter der Fahrtrichtung umgedreht wurde. Wird nach dem Umdrehen der Endschalter in die entgegengesetzte Fahrtrichtung erkannt, wird die Achse angehalten und ein Fehler im Register 170 "Fehler Positionierung" angezeigt (Bit 18 "Referenz: Positiver Endschalter" oder Bit 19 "Referenz: Negativer Endschalter").

## Start in positive Richtung

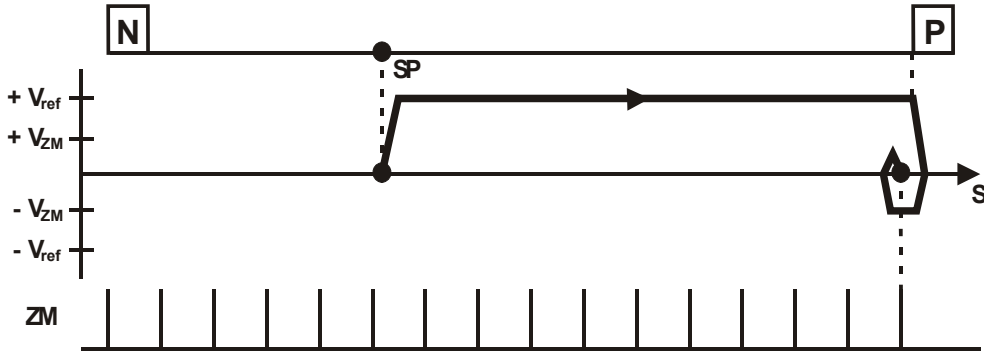



**Abb. 29: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, Startposition vor dem positiven Endschalter.**

**Abb. 30: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, Startposition auf dem positiven Endschalter.**

### Start in negative Richtung

**Abb. 31: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, Startposition vor dem negativen Endschalter.**

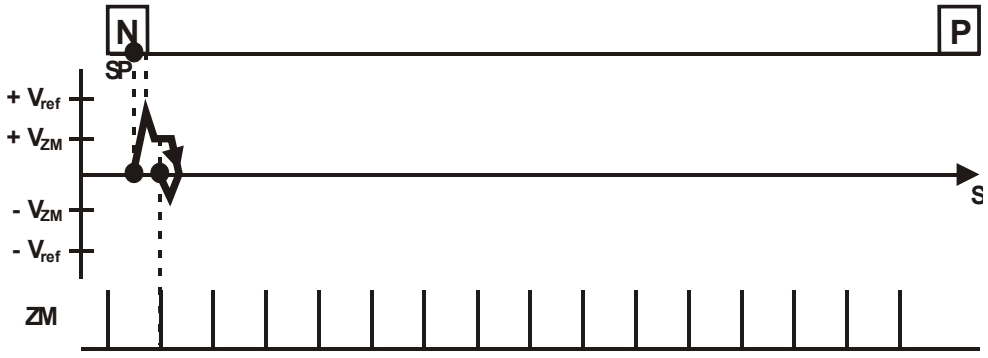



**Abb. 32: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, Startposition auf dem negativen Endschalter.**

## 11.14 Referenzieren nur mit dem Referenzschalter

Die Achse fährt zum Referenzschalter und wird dort referenziert. Wird unterwegs der Endschalter gefunden, der in Referenzfahrtrichtung liegt, dann wird die Achse angehalten und ein Fehler im Register 170 "Fehler Positionierung" angezeigt (Bit 18 "Referenz: Positiver Endschalter" oder Bit 19 "Referenz: Negativer Endschalter"). Endschalter der entgegengesetzten Referenzfahrtrichtung wird ignoriert.

Dieser Typ wird z. B. für ein Förderband verwendet, das bei jedem Umlauf genullt werden soll.

Für den Bewegungsablauf siehe Kapitel 11.12 "Referenzieren mit Referenz- und Endschalter", Seite 143.

# 11.15 Registerbeschreibung

| Register 160: Referenzfahrtrichtung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Referenzfahrtrichtung |
| Schreiben | Neue Referenzfahrtrichtung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 1 |
| Wert nach Reset | 0 |

Hier wird die Referenzfahrtrichtung bestimmt. Die Referenzfahrt wird dann mit dem Kommando 9 gestartet.

### Bedeutung der Werte:

0 : Positive Richtung

1 : Negative Richtung

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 161: Schaltertyp | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Schaltertyp |
| Schreiben | Neuer Schaltertyp |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 3 |
| Wert nach Reset | 1 |

Hier wird festgelegt, welche Hardware-Schalter für die Referenzfahrt verwendet werden sollen.

### Bedeutung der Werte:

0 : Keine Schalter, nur Nullimpuls des Gebers

1 : Referenz- und Endschalter

2 : Nur Endschalter

3 : Nur Referenzschalter

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 162: Geschw. Schaltersuche | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Suchgeschwindigkeit |
| Schreiben | Neue Suchgeschwindigkeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... R184 [°/s] oder [mm/s] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 500 [°/s] |

Hier wird die Geschwindigkeit angegeben, mit der die Achse die Referenzfahrt zur Suche nach dem Schalter startet. Nachdem der Schalter gefunden wurde, wird die Referenzmarke gesucht. Für die Suche der Referenzmarke wird eine separate Geschwindigkeit im Register 166 "Geschw. Referenzsuche" eingestellt.

Welcher Schalter zur Referenzfahrt verwendet wird (Referenzschalter, Endschalter oder nur Nullimpuls), wird im Register 161 "Schaltertyp" festgelegt.

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 163: Referenzfahrt-Beschleunigung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Beschleunigung |
| Schreiben | Neue Beschleunigung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... R180 [°/s²] oder [mm/s²] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 1.000 [°/s²] |

Hier wird die Beschleunigung für die Referenzfahrt angegeben. Diese Beschleunigung wird zum Starten und Stoppen der Referenzfahrt und für die Geschwindigkeitsübergänge verwendet. Die Geschwindigkeitsübergänge ergeben sich aus unterschiedlichen Geschwindigkeitsangaben für die Suche des Schalters, siehe Register 162 "Geschw. Schaltersuche" und für die Suche der Referenzmarke, siehe Register 166 "Geschw. Referenzsuche".

**ACHTUNG!**

Wird die Referenzfahrt mit dem Kommando 6 abgebrochen, dann wird die Achse mit der Einstellung in Register 106 "Verzögerung" gestoppt.

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 164: Max. Weg Schaltersuche | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller maximaler Weg |
| Schreiben | Neuer maximaler Weg |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 100.000 [°] |

Hier wird der maximale Weg angegeben, innerhalb der das Auftreten des Schaltersignals erfolgen muss. Der Weg wird ab der Startposition der Referenzfahrt gemessen. Wird der maximale Weg überschritten, dann wird die Achse angehalten und der Fehler "Referenzfahrt: Max. Weg Schaltersuche", Bit 17 im Register 170 "Fehler Positionierung" ausgegeben.

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 165: Referenzmarke | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Referenzmarke |
| Schreiben | Neue Referenzmarke |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 ... 4 |
| Wert nach Reset | 1 |

### Bedeutung der Werte:

1 : Referenzierung mit Nullimpuls

2 : Referenzierung ohne Nullimpuls (d.h. es wird nur auf die Schalterflanke des Referenzschalters bzw. Endschalters referenziert)

3 : Referenzierung mit Nullimpuls einphasig
Diese Referenzierung ist nur möglich, wenn der Schaltertyp „nur Referenzschalter" ausgewählt wurde.

4 : Referenzierung ohne Nullimpuls einphasig (d.h. es wird nur auf die Schalterflanke des Referenzschalters bzw. Endschalters referenziert)
Diese Referenzierung ist nur möglich, wenn der Schaltertyp „nur Referenzschalter" ausgewählt wurde.

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 166: Geschw. Referenzsuche | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Suchgeschwindigkeit |
| Schreiben | Neue Suchgeschwindigkeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... R184 [°/s] oder [mm/s] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 100 [°/s] |

Hier wird die Geschwindigkeit angegeben, mit der die Achse den Referenzpunkt anfährt. Die Suche nach dem Referenzpunkt wird nach dem Erkennen des Schaltersignals ausgeführt. Der Referenzpunkt kann zum einen die Position des Nullimpulses sein oder die Position der Schalterflanke, wenn eine Referenzfahrt ohne Nullimpuls durchgeführt wird.

Der Schalter wird mit der Geschwindigkeit gesucht, die im Register 162 "Geschw. Schaltersuche" eingestellt ist.

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 167: Max. Weg Referenzsuche | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller maximaler Suchabstand |
| Schreiben | Neuer maximaler Suchabstand |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 1.000 [°] |

Hier wird der maximale Weg angegeben, innerhalb der das Auftreten der Referenzmarke erfolgen muss. Der Weg wird ab der Position gemessen, an der die Referenzpunktsuche gestartet wird. Wird der maximale Weg überschritten, dann wird die Achse angehalten und der Fehler "Referenzfahrt: Max. Weg Referenzsuche", Bit 16 im Register 170 "Fehler Positionierung" ausgegeben.

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 168: Grundstellung - Abstand | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Anfahrt |
| Schreiben | Neue Anfahrt |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Hier wird der Abstand der eigentlichen Grundstellung zum gefundenen Referenzpunkt angegeben. Die Grundstellung ist die Position, an der die Achse nach der erfolgreich abgeschlossenen Referenzfahrt stehen soll. Mit dem Abstand wird der Weg angegeben, den die Achse nach Erreichen des Referenzpunktes noch zurücklegen soll, um die Grundstellung anzufahren.

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

| Register 169: Grundstellung - Position | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Position |
| Schreiben | Neue Position |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächste Referenzfahrt |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Hier wird die Position angegeben, die an der Grundstellung als Istposition, Register 109, gesetzt werden soll. Die Grundstellung ist die Position, an der die Achse nach der erfolgreich abgeschlossenen Referenzfahrt steht. Siehe auch Beschreibung von Register 168 "Grundstellung - Abstand".

Bitte lesen Sie hierzu auch Kapitel 11 "Referenzieren", Seite 135.

# 12 Positionieren

## 12.1 PtP-Positionierung

PtP-Positionierung steht für Punkt-zu-Punkt-Positionierung.

**ACHTUNG!**

**Bei sehr kleinen Ziel-Geschwindigkeiten (< 100 °/s | mm/s) und sehr großen Ist-Positionswerten (> 100.000 °|mm bzw. < -100.000 °|mm) kann die vom JetMove tatsächlich gefahrene Ist-Geschwindigkeit höher liegen als die vom Anwender vorgegebene Ziel-Geschwindigkeit.**

**Der Grund dafür liegt in der internen Fließkommarechnung. Hierbei werden kleine Ziel-Geschwindigkeiten von großen Ist-Positionswerten in der internen Verrechnung 'absorbiert'. Durch dieses Verhalten würde sich keine Bewegung an der Achse ergeben, wenn nicht der JetMove selbst die Ziel-Geschwindigkeit auf einen entsprechenden Wert, der von der Ist-Position abhängt, anheben würde.**

## 12.2 Endlospositionierung

**ACHTUNG!**

**Endlospositionierung ist nur erlaubt, wenn die Achse auf Modulo-Achse eingestellt ist.**

Aus einer Endlospositionierung kann in eine Ptp-Positionierung übergeleitet werden. Allerdings ist es nicht möglich aus einer laufenden Ptp-Positionierung in eine Endlospositionierung überzuleiten.

Kommando 57 "Reversieren einer Endlospositionierung" berücksichtigt die Änderung an den Positionierparameter nicht, z. B. Geschwindigkeit, die nach dem Start der Endlospositionierung vorgenommen wurden.

# 12.3 Registerbeschreibung

| Register 102: Zielposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Zielposition |
| Schreiben | Neue Zielposition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung oder nach Kommando 12 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R183 ... R182 [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Hier wird die Zielposition für die nächste Ptp-Positionierung angegeben. Dabei kann die Ptp-Positionierung absolut oder relativ sein. Das Register kann während einer Positionierung beschrieben werden.

Die Zielposition wird bei folgenden Kommandos verwendet:

- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
- Kommando 11 "Starten einer Absolutpositionierung über Zeit"
- Kommando 12 "Ändern einer absoluten Zielposition"
- Kommando 20 "Starten einer Relativpositionierung"
- Kommando 22 "Ändern einer relativen Zielposition"

**ACHTUNG!**

Beim Beschreiben der Zielposition wird die Positionierung noch nicht gestartet. Das Starten wird erst mit dem entsprechenden Kommando ausgelöst.

Die Zielposition einer bereits laufenden Positionierung kann geändert werden. Dazu muss die neue Zielposition in das Register eingetragen werden und eines der folgenden Kommandos gegeben werden:

**Ptp-Positionierung - absolut**

- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
  Komplette Positionierung wird neu berechnet. Neue Rahmenbedingungen können das Verhalten, z. B. die Geschwindigkeit, der neuen Positionierung im Vergleich zur vorherigen ändern.

- Kommando 11 "Starten einer Absolutpositionierung über Zeit"
  Komplette Positionierung wird neu berechnet. Neue Rahmenbedingungen können das Verhalten, z. B. die Geschwindigkeit, der neuen Positionierung im Vergleich zur vorherigen ändern.

- Kommando 12 "Ändern einer absoluten Zielposition"
  Die Positionierung wird nur im Hinblick auf die neue Zielposition neu berechnet. Neue Rahmenbedingungen bleiben unberücksichtigt, z. B. bleibt die Geschwindigkeit gleich.

**Ptp-Positionierung - relativ**

- Kommando 20 "Starten einer Relativpositionierung"
  Komplette Positionierung wird neu berechnet. Neue Rahmenbedingungen können das Verhalten, z. B. die Geschwindigkeit, der neuen Positionierung im Vergleich zur vorherigen ändern.

- Kommando 22 "Ändern einer relativen Zielposition"
  Die Positionierung wird nur im Hinblick auf die neue Zielposition neu berechnet. Neue Rahmenbedingungen bleiben unberücksichtigt, z. B. bleibt die Geschwindigkeit gleich.

**Überleiten einer Endlospositionierung in eine Ptp-Positionierung:**

- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
  Komplette Positionierung muss neu berechnet werden.

Es ist nicht möglich aus einer laufenden Ptp-Positionierung in eine Endlospositionierung überzuleiten.

| Register 103: Zielgeschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Zielgeschwindigkeit |
| Schreiben | Neue Zielgeschwindigkeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung oder nach Kommando 13 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | >0 ... R184 [°/s] oder [mm/s]<br>(Die Einheit ist abhängig vom Achstyp) |
| Wert nach Reset | 200 [°/s] |

Hier wird die Zielgeschwindigkeit für alle Positionierungen, Ptp-Positionierung und Endlospositionierung, angegeben. Das Register kann während einer Positionierung beschrieben werden.

Die Zielgeschwindigkeit wird bei folgenden Kommandos verwendet:

- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
- Kommando 13 "Ändern einer Geschwindigkeit"
- Kommando 20 "Starten einer Relativpositionierung"
- Kommando 56 "Starten einer Endlospositionierung"

**ACHTUNG!**

Wird während einer Positionierung in das Register geschrieben, dann wird die neue Zielgeschwindigkeit erst wirksam, wenn das entsprechende Kommando gegeben wird.

Die Zielgeschwindigkeit einer bereits laufenden Positionierung kann geändert werden. Dazu muss die neue Zielgeschwindigkeit in das Register eingetragen werden und das Kommando 13 "Ändern einer Geschwindigkeit" gegeben werden.

Eine Änderung der Zielgeschwindigkeitswertes wird auch beim Geben der folgenden Kommandos während einer bereits laufenden Positionierung berücksichtigt:

- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
- Kommando 20 "Starten einer Relativpositionierung"
- Kommando 56 "Starten einer Endlospositionierung"
  Nur wenn die laufende Positionierung eine Endlospositionierung ist, sonst ist das Kommando während einer laufenden Ptp-Positionierung nicht erlaubt.

| Register 104: Positionierzeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Positionierzeit |
| Schreiben | Neue Positionierzeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung mit Kommando 11 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 32.767 [s] |
| Wert nach Reset | 0 [s] |

Anstatt einer Geschwindigkeit über Register 103 ist es auch möglich für eine Ptp-Positionierung eine Zeit vorzugeben. Die Geschwindigkeit ergibt sich dann aus der aktuellen Position und der Zielposition, Register 102, und der hier eingestellten Zeit.

Die berechnete Geschwindigkeit wird vom Verstärker in Register 103, "Zielgeschwindigkeit" eingetragen und wird bei der nächsten Positionierung verwendet, wenn Register 103 nicht verändert wird.

Die Positionierung über die Zeit wird mit Kommando 11 "Starten einer Absolutpositionierung über Zeit" gestartet.

Die Positionierzeit einer bereits laufenden Positionierung kann geändert werden. Dazu muss die neue Positionierzeit in das Register eingetragen werden und das Kommando 11 gegeben werden. Dabei ist es unerheblich, ob die laufende Positionierung mit Kommando 11 gestartet wurde oder nicht. Allerdings muss dabei beachtet werden, dass sich die Geschwindigkeit für die neue Positionierung ändern kann.

Eine mit Kommando 11 gestartete Positionierung kann genauso wie jede andere Positionierung über das Ändern der Positionsparameter und Geben der entsprechenden Kommandos beeinflusst und geändert werden.

| Register 105: Beschleunigung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Beschleunigung |
| Schreiben | Neue Beschleunigung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung oder nach Kommando 15 |
| Wertebereich | > 0 ... R180 [°/s²] oder [mm/s²]<br>(Die Einheit ist abhängig vom Achstyp) |
| Wert nach Reset | 500 [°/s²] |

Hier wird die Beschleunigung für die Positionierungen angegeben. Der Beschleunigungswert wird für den Positionsstart und für die Geschwindigkeitsänderung während einer Positionierung verwendet. D.h. auch wenn während einer Positionierung eine Verzögerung auf eine niedrigere Geschwindigkeit ausgeführt wird, dann wird auch der Wert der Beschleunigung für die Verzögerung verwendet. Der Verzögerungswert in Register 106, wird ausschließlich für die Verzögerung auf die Zielposition und beim Ausführen von Kommando 6 "Anhalten einer Positionierung (User-Rampe)" verwendet.

Die Beschleunigung wird bei folgenden Kommandos verwendet:

- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
- Kommando 11 "Starten einer Absolutpositionierung über Zeit"
- Kommando 15 "Ändern einer Beschleunigung"
- Kommando 20 "Starten einer Relativpositionierung"
- Kommando 56 "Starten einer Endlospositionierung"

**ACHTUNG!**

Ein kleiner Wert bewirkt eine lange Rampe, ein großer Wert bewirkt eine kurze Rampe.

Es stehen 2 Rampentypen für die Beschleunigung zur Auswahl:

- Sinus²-Rampe (Sinus²-förmiges Geschwindigkeitsprofil)

oder

- lineare Rampe (lineares Geschwindigkeitsprofil).

Der Rampentyp wird über Register 140 "Rampentyp" ausgewählt. Die Sinus²-Rampe ist als Default-Rampentyp eingestellt.

Bei einer Sinus²-Rampe wird ein weiches und ruckfreies Anfahren gewährleistet. Der angegebene Wert wird hier in der Mitte des Beschleunigungsvorgangs erreicht.

Wenn eine lineare Rampe verwendet wird, dann bleibt die Beschleunigung konstant und die Geschwindigkeit erhöht sich während des gesamten Beschleunigungsvorgangs linear.

Die folgende Abbildung zeigt verschiedene Einstellungen der Beschleunigung mit der Sinus²-Rampe.

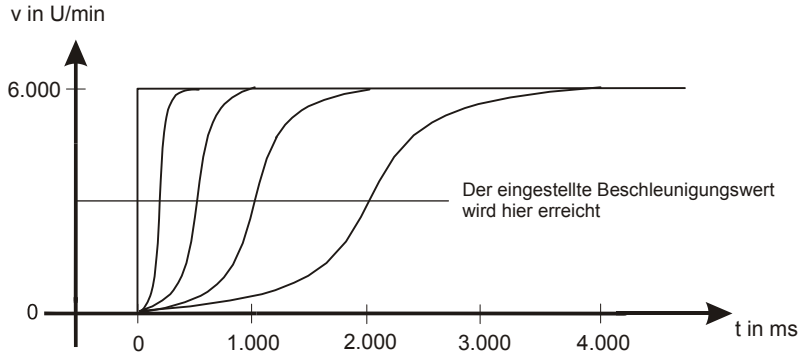



**Abb. 33: Beschleunigungsvorgang**

Die Beschleunigung einer bereits laufenden Positionierung kann geändert werden. Dazu muss die neue Beschleunigung in das Register eingetragen werden und das Kommando 15 "Ändern einer Beschleunigung" gegeben werden. Dabei wirkt sich die Änderung NICHT auf die aktuelle Beschleunigungsrampe aus, sondern erst auf die nächste Rampe.

Eine Änderung des Beschleunigungswertes wird auch beim Geben der folgenden Kommandos während einer bereits laufenden Positionierung berücksichtigt:

- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
- Kommando 11 "Starten einer Absolutpositionierung"
- Kommando 20 "Starten einer Relativpositionierung"
- Kommando 56 "Starten einer Endlospositionierung"
  Nur wenn die laufende Positionierung eine Endlospositionierung ist, sonst ist das Kommando während einer laufenden Ptp-Positionierung nicht erlaubt.

| Register 106: Verzögerung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Verzögerung |
| Schreiben | Neue Verzögerung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung oder nach Kommando 16 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | > 0 ... R180 [°/s²] oder [mm/s²]<br>(Die Einheit ist abhängig vom Achstyp) |
| Wert nach Reset | 500 [°/s²] |

Hier wird die Ziel-Verzögerung für die Positionierungen angegeben. Der Verzögerungswert wird ausschließlich beim Verzögern auf die Zielposition und beim Ausführen von Kommando 6 "Anhalten einer Positionierung (User-Rampe)" verwendet. Für die Geschwindigkeitsänderung während einer Positionierung wird der Beschleunigungswert im Register 105 verwendet. D.h. auch wenn während einer Positionierung eine Verzögerung auf eine niedrigere Geschwindigkeit ausgeführt wird, dann wird der Wert der Beschleunigung für diese Verzögerung verwendet.

Die Ziel-Verzögerung wird bei folgenden Kommandos verwendet:

- Kommando 6 "Anhalten einer Positionierung (User-Rampe)"
- Kommando 10 "Starten einer Absolutpositionierung"
- Kommando 11 "Starten einer Absolutpositionierung über Zeit"
- Kommando 16 "Ändern einer Verzögerung"
- Kommando 20 "Starten einer Relativpositionierung"

**ACHTUNG!**

Ein kleiner Wert bewirkt eine lange Rampe, ein großer Wert bewirkt eine kurze Rampe.

Es stehen 2 Rampentypen für die Ziel-Verzögerung zur Auswahl:

- Sinus²-Rampe (Sinus²-förmiges Verzögerungsprofil)

oder

- lineare Rampe (Sinus²-förmiges Geschwindigkeitsprofil).

Der Rampentyp wird über Register 140 "Rampentyp" ausgewählt. Die Sinus²-Rampe ist als Default-Rampentyp eingestellt.

Bei einer Sinus²-Rampe wird ein weiches und ruckfreies Abbremsen gewährleistet. Der angegebene Wert wird hier in der Mitte des Verzögerungsvorgang erreicht.

Wenn eine lineare Rampe verwendet wird, so hat die Ziel-Verzögerung ein Sinus²-förmiges Geschwindigkeitsprofil (nicht Verzögerungsprofil). Dadurch wird wiederum ein weiches und ruckfreies Abbremsen gewährleistet. Der angegebene Wert wird hier auch in der Mitte des Verzögerungsvorgangs erreicht.

Die folgende Abbildung zeigt verschiedene Einstellungen der Ziel-Verzögerung mit der Sinus²-Rampe.

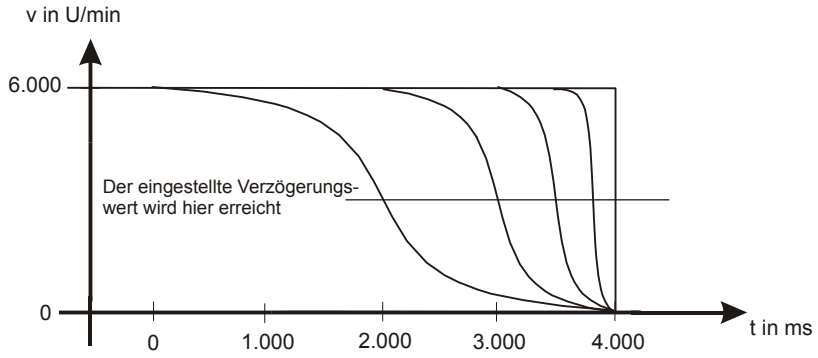



**Abb. 34: Ziel-Verzögerungsvorgang**

| Register 107: Zielfenster | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Zielfenster |
| Schreiben | Neues Zielfenster |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung oder nach Änderung der Zielposition |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... pos. float-Grenze [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 1 [°] |

Hier kann das Zielfenster für den Zielbereich einer Ptp-Positionierung festgelegt werden. Erreicht die Ist-Position der Achse nach einer Positionierung das Zielfenster, so wird das Bit 2 "Zielfenster" im Register 100 "Status" gesetzt. Das Bit wird erst dann wieder zurückgenommen, wenn eine neue Positionierung (Ptp-Positionierung oder Endlospositionierung) gestartet wurde.

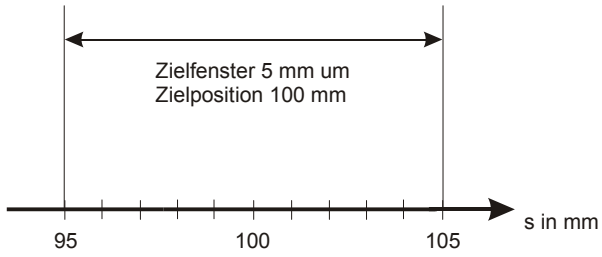



**Abb. 35: Zielfenster-Beispiel**

**ACHTUNG!**

Wird eine Ptp-Positionierung abgebrochen, bevor die Achse das Zielfenster erreicht hat, dann wird das Zielfenster-Bit nicht gesetzt. In diesem Fall kann Bit 1 "Angehalten" im Register 100 "Status" verwendet werden.

Durch die Verwendung eines Zielfensterbereiches kann ein schnellerer Programmablauf erreicht werden. Das Programm kann fortgesetzt werden, sobald die Ist-Position der Achse das Zielfenster erreicht hat.

Die übliche Weiterschaltbedingung im SPS-Programm wäre dann wie folgt:

```
#Include „JM2xxReg32.stp"                 //  JM2xx RegisterInterface
Var
JM_Axis   :JM_2XX At %VL 12000;           //  Deklaration der Achse
End_Var;
...
JM_Axis.MC_fm_PosProg := 90000;           //  Zielposition 90000
                                          //  (° oder mm)
JM_Axis.JM_nm_Cmd :=cn_Cmd_StartPosAbs;   //  Starte Ptp-Positionierung

When Bit_Clear (JM_Axis.JM_nm_State,      //  Warten bis Busy-Bit
cb_Status_Busy) Continue;                 //  zurückgesetzt
When Bit_Set (JM_Axis.JM_nm_State,        //  Warten bis Zielfenster-
cb_Status_DestiWindow) Continue;          //  Bit gesetzt
...
```

## Unterschied Zielfenster-Bit zum Angehalten-Bit

Das Zielfenster-Bit wird gesetzt, sobald die Ist-Position der Achse das Zielfenster erreicht hat. Das Angehalten-Bit wird gesetzt, sobald die interne Sollposition (nicht die Ist-Position) die Zielposition erreicht hat. Die Einstellung des Zielfensters hat für das Angehalten-Bit keine Auswirkung.

| Register 109: Ist-Position | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Position |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R183 ... R182 [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Hier kann die Ist-Position der Achse ausgelesen werden. Dieser Parameter wird sehr häufig als Weiterschaltbedingung benutzt.

## Beispiel:

```
...
WHEN REG rmActPosition > 10000 THEN      // Warten bis die Ist-
                                         // Position größer 10000
                                         // (° oder mm) geworden ist
OUT 101                                  // Ausgang 101 setzen
...
```

Ist die Achse nicht auf Modulo-Achse im Register 192 "Modulo-Achse" eingestellt, dann wird die Ist-Position den Verfahrbereich, der über die Register 182 "Verfahrgrenze Positiv" und Register 183 "Verfahrgrenze Negativ" eingestellt ist, nicht überschreiten. Es findet auch kein Überlauf statt. Die Achse wird an den Verfahrgrenzen automatisch angehalten. Eine Endlospositionierung ist hier nicht erlaubt.

Ist die Achse auf Modulo-Achse im Register 192 "Modulo-Achse" eingestellt, dann wird die Ist-Position beim Überschreiten der Verfahrgrenze überlaufen und beim Wert der anderen Verfahrgrenze weitergeführt. Die Achse fährt normal weiter. Eine Endlospositionierung ist nur bei einer Modulo-Achse erlaubt.

| Register 129: Ist-Geschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle mechanische Geschwindigkeit |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | -R184 ... R184 [°/s] oder [mm/s]<br>(Die Einheit ist abhängig vom Achstyp) |
| Wert nach Reset | 0 [°/s] |

Hier kann die Ist-Geschwindigkeit der mechanischen Achse ausgelesen werden.

| Register 135: Modulodurchläufe | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Modulodurchläufe (richtungsabhängig) |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | - 2.147.483.648 ... 2.147.483.647 |
| Wert nach Reset | 0 |

Gibt die Anzahl der Modulodurchläufe wieder, die bis zu aktuellen Zeitpunkt durch Positionierung mit PtP-Positionierung oder Endlospositionierung durchlaufen wurden.

| Register 140: Rampentyp | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Rampentyp |
| Schreiben | Neuer Rampentyp |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 1 |
| Wert nach Reset | 1 |

Hier wird der Rampentyp für alle Positionierungen eingestellt. Der Rampentyp wird nur beim Start einer neuen Positionierung berücksichtigt und gilt dann für die gesamte Positionierung.

### Bedeutung der Werte:

0 : lineare Rampen

1 : Sinus$^2$-Rampen

| Register 141: Positioniermodus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Positioniermodus |
| Schreiben | Neuer Positioniermodus |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Positionierung oder Änderung der Zielposition |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 ... 4 |
| Wert nach Reset | 1 |

**Gilt nur für die Modulo-Achse:**
Hier wird die Richtung festgelegt, mit der die Zielposition angefahren wird.

### Bedeutung der Werte:

1 : **Absolut**

Achse fährt nie über den Verfahrbereich, Behandlung der Positionierung wie bei einer normalen Achse

2 : **Modulo positiv**

Achse fährt Zielposition immer von positiver Richtung an

3 : **Modulo negativ**

Achse fährt Zielposition immer von negativer Richtung an

4 : **Modulo auto**

Achse fährt Zielposition immer von kürzester Richtung an

| Register 142: Bewegungsrichtung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Bewegungsrichtung |
| Schreiben | Neue Bewegungsrichtung |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Endlospositionierung |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 1 |
| Wert nach Reset | 0 |

**Gilt nur für eine Endlospositionierung:**
Hier wird die Bewegungsrichtung für eine Endlospositionierung festgelegt.

### Bedeutung der Werte:

0 : Positive Richtung

1 : Negative Richtung

| Register 143: Basistyp | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Basistyp |
| Schreiben | Neuer Basistyp |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Bei nächster Relativpositionierung oder Änderung der Zielposition einer Relativpositionierung |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 1 |
| Wert nach Reset | 0 |

**Gilt nur für Relativpositionierung:**
Hier wird die Basisposition (die Position, von der relativ weiter gezählt wird) für die nächste Relativpositionierung festgelegt.

### Bedeutung der Werte:

0 : Letzte Zielposition

1 : Ist-Position

| Register 149: Absolute Zielposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Letzte absolute Zielposition |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R183 ... R182 [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

Hier kann die absolute Zielposition der letzten Ptp-Positionierung gelesen werden. Bei der Verwendung von relativen Positionierungen kann mit diesem Register der absolute Bezug eingehalten werden.

**Hinweis!**

Bei einer Positonierung über mehrere Modulo-Verfahrbereiche ist zuerst die absolute Zielposition plus die Anzahl der Verfahrbereiche sichtbar. Beim Überfahren der Verfahrbereichs-Grenze wird das Register jeweils um den Verfahrbereichs-Wert verringert.

# 13 Technologiefunktionen

## 13.1 Einführung

**Einleitung**

Eine häufig auftretende Aufgabenstellung in der Automatisierungstechnik ist das Koppeln von Achsen, um sie abhängig voneinander zu bewegen. Dazu werden sogenannte Technologiefunktionen benutzt.

**Definition - Technologie-funktion**

Eine Technologiefunktion ist eine Bewegungsfunktion, die mehrere Einzelachsen umfasst, die immer oder nur vorübergehend in einer Leit-Folgebeziehung zueinander stehen. Die Technologiefunktion umfasst eine Leitachse und eine oder mehrere Folgeachsen. Sie legt für jeden Zeitpunkt fest, wie sich die Folgeachsen in Abhängigkeit zu den Leitachsen bewegen.

Die Technologiefunktion beschreibt den Ablauf der Bewegung für jede beteiligte Achse und legt damit für jeden Zeitpunkt fest, wie sich die Folgeachsen in Abhängigkeit zu den Leitachsen bewegen. D.h. sie legt für jeden Zeitpunkt fest, ob und wie die Folgeachse mit der Leitachse gekoppelt ist oder ob sie entkoppelt eine unabhängige Positionierung fährt oder keine Bewegung ausführt.

**Beispiele**

Technologiefunktionen sind zum Beispiel:

- Elektrisches Getriebe
- Kurvenscheibe
- Fliegende Säge
- Querschneider
- Wickeln mit Verlegeachse und Spindel

**Gegen-Beispiele - Sonderfunktionen**

Im Gegensatz zu Technologiefunktionen, beziehen sich **Sonderfunktionen** auf eine einzige Achse. Beispiel für Sonderfunktionen sind:

- Fliegende Referenzierung
- Position-Capture
- PID-Regler

**Technologie-funktionen mit dem JetMove**

Der JetMove hat entsprechende Funktionalität, mit der Technologiefunktionen realisiert werden können.

Um eine Technologiefunktion zu realisieren, müssen zuerst ein oder mehrere sogenannte Technologieverbunde konfiguriert werden. Dies umfasst nicht nur die Konfiguration eines JetMoves, sondern auch die Konfiguration anderer JetMoves und/oder Module.

Für die Art und Weise der Kopplung von Achsen, die bei einer Technologiefunktion erforderlich ist, stellt ein JetMove die folgenden 2 Kopplungsarten zur Verfügung:

- Kopplungsart *Elektrisches Getriebe*
- Kopplungsart *Tabelle*

# 13.2 Übersicht

**In diesem Kapitel**

Das Kapitel *Technologiefunktionen* enthält alle Informationen, die der Anwender zur Realisierung von Technologiefunktion mit dem JetMove benötigt.

In den ersten Unterkapiteln erfährt der Anwender zuerst was er zur Konfiguration von Technologieverbunden wissen muss und wie er diese Konfiguration durchführt. Die Durchführung der Konfiguration beinhaltet die folgenden 3 Schritte:

- Konfiguration der Synchronisierung
- Konfiguration der Verbundskommunikation
- Konfiguration der Kopplungsart

In den Unterkapiteln, in denen die Kopplungsarten beschrieben sind, ist dann in ausführlichen Schritten beschrieben, wie ein JetMove mit der jeweiligen Kopplungsart betrieben wird.

Am Ende des Kapitels ist der *Virtuelle Positionszähler* beschrieben, der als Leitachse verwendet werden kann. Die Beschreibung umfasst neben den Funktionen auch das Konfigurieren und Betreiben des *Virtuellen Positionszählers.*

**Technologiefunktion: Fliegende Säge**

Für die Realisierung einer Technologiefunktion *Fliegende Säge* mit JetMoves gibt es zusätzlich folgende 2 Application Notes:

- Achsen Fliegende Säge allgemein APN 037
- Achsen Fliegende Säge JM-2xx APN 038

Diese Application Notes bieten allgemeine und spezielle Vorgehensweisen zur Realisierung einer Technologiefunktion *Fliegende Säge*.

**Gliederung des Kapitels**

Das Kapitel *Technologiefunktionen* ist in folgende Unterkapitel gegliedert:


| Unterkapitel | Seite |
|---|---|
| Technologieverbund konfigurieren | Seite 173 |
| Synchronisierung über Systembus konfigurieren | Seite 180 |
| Verbundskommunikation konfigurieren | Seite 185 |
| Einführung in die Kopplungsarten | Seite 212 |
| Kopplungsart *Elektrische Getriebe* konfigurieren und betreiben | Seite 220 |
| Funktionsumfang und Verhalten der Kopplungsart *Tabelle* | Seite 235 |
| Kopplungsart *Tabelle* konfigurieren | Seite 259 |
| Kopplungsart *Tabelle* betreiben | Seite 272 |
| Virtueller Positionszähler | Seite 294 |

# 13.3 Technologieverbund konfigurieren

## 13.3.1 Übersicht

**Einleitung**

Sie realisieren eine Technologiefunktion, indem Sie einen oder mehrere Techologieverbunde konfigurieren.

Dieses Unterkapitel beschreibt, wie Sie einen Technologieverbund konfigurieren und was Sie dazu wissen müssen.

**Was ist ein Technologieverbund?**

Ein Technologieverbund ist:

- Ein Verbund von Einzelachsen, die immer oder nur vorübergehend in einer Leit-/Folgebeziehung zueinander stehen.

Ein Technologieverbund besteht aus:

- *einer* Leitachse
- und einer oder mehrerer Folgeachsen.

Im Technologieverbund legen Sie folgendes fest:

- Welche Achse ist die Leitachse?
- Welche Achsen sind für diese Leitachse die Folgeachsen?
- Wie sind die einzelnen Folgeachsen mit der Leitachse gekoppelt?

**In diesem Kapitel**

Das Unterkapitel "Technologieverbund konfigurieren" beinhaltet folgende Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Welche Module sind für Leit- und Folgeachse einsetzbar | Seite 174 |
| Aufbau eines Technologieverbunds | Seite 175 |
| Mehrere Technologieverbunde an einem Systembus | Seite 177 |
| Konfiguration eines Technologieverbunds | Seite 179 |

## 13.3.2 Welche Module sind für Leit- und Folgeachse einsetzbar

**Einleitung**

Nachfolgend ist beschrieben,

- welche Module für Leitachsen einsetzbar sind und
- welche Module für Folgeachsen einsetzbar sind.

**Leitachsen**

Die folgende Tabelle zeigt, welche Module für Leitachsen einsetzbar sind:

| Leitachsmodul | Beschreibung |
|---|---|
| JetMove | Alle JetMoves (JM-105, JM-2xx, JM-D203), ausgenommen JM-6xx |
| 2. Geber am JetMove | Nur JM-2xx mit integrierter Zählerkarte |
| JX2-CNT1 | JX2-Zählermodul |
| Virtueller Positionszähler | Spezialfunktion eines JetMoves |

**Virtueller Positionszähler**

Der *Virtuelle Positionzähler* ist eine Spezialfunktion eines JetMoves, die eine Leitposition erzeugt. Der JetMove, in dem der Virtuelle Positionszähler aktiv ist, verwendet diese Leitposition zur Regelung seiner eigenen Achse als sei es die Leitposition einer externen Leitachse (z. B. JetMove oder JX2-CNT1).

Im JetMove sind auf diese Weise Leitachse und Folgeachse in einem Modul vereint. Die eigene Achse wird als interne Folgeachse bezeichnet. Sie besitzt alle Eigenschaften und Funktionen, die auch eine Folgeachse besitzt, die von einer externen Leitposition gespeist wird.

Die Leitposition, die der Virtuelle Positionszähler erzeugt, kann auch als Leitwert für externe Folgeachsen auf den Systembus ausgegeben werden. Dadurch übernimmt der JetMove, in dem die Spezialfunktion aktiv ist, auch die Funktion der Leitachse für die externen Folgeachsen.

**Folgeachsen**

Die folgende Tabelle zeigt, welche Module für Folgeachsen einsetzbar sind:

| Folgeachsmodul | Beschreibung |
|---|---|
| JetMove | Alle JetMoves (JM-105, JM-2xx, JM-D203), ausgenommen JM-6xx |

### 13.3.3 Aufbau eines Technologieverbunds

**Einleitung**

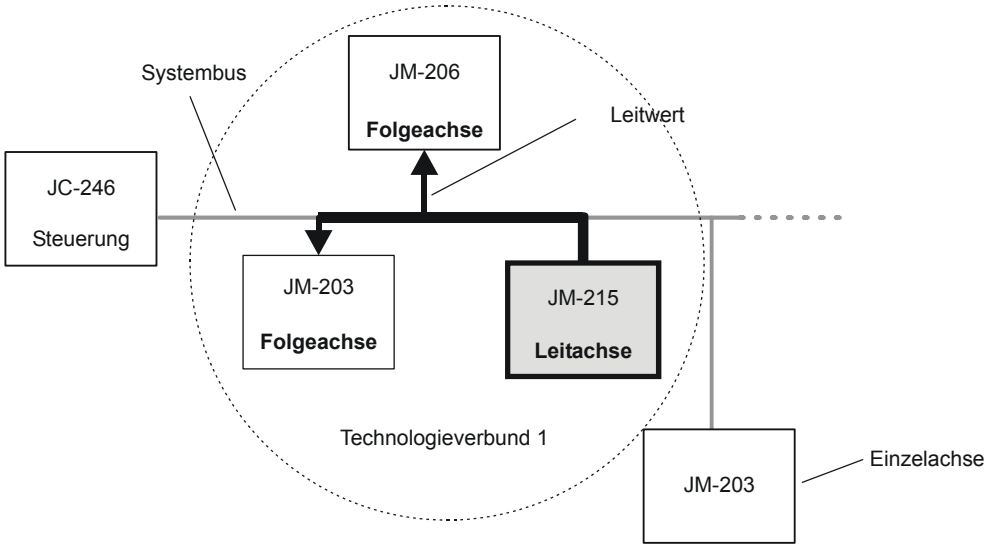
Für jedes Leitachsmodul ist nachfolgend ein Beispielaufbau dargestellt.

**Beispielaufbau mit Leitachsmodul *JetMove***

In diesem Beispielaufbau sind vier JM-2xx an eine Steuerung vom Typ JC-246 angeschlossen:

- Drei JM-2xx gehören zu einem Technologieverbund, mit dem der Gleichlauf von 3 Laufbändern realisiert werden soll.
- Der vierte JM-2xx wird als Einzelachse betrieben, um eines der drei Laufbänder bei Stillstand zu beladen.

Die folgende Grafik zeigt den Beispielaufbau.

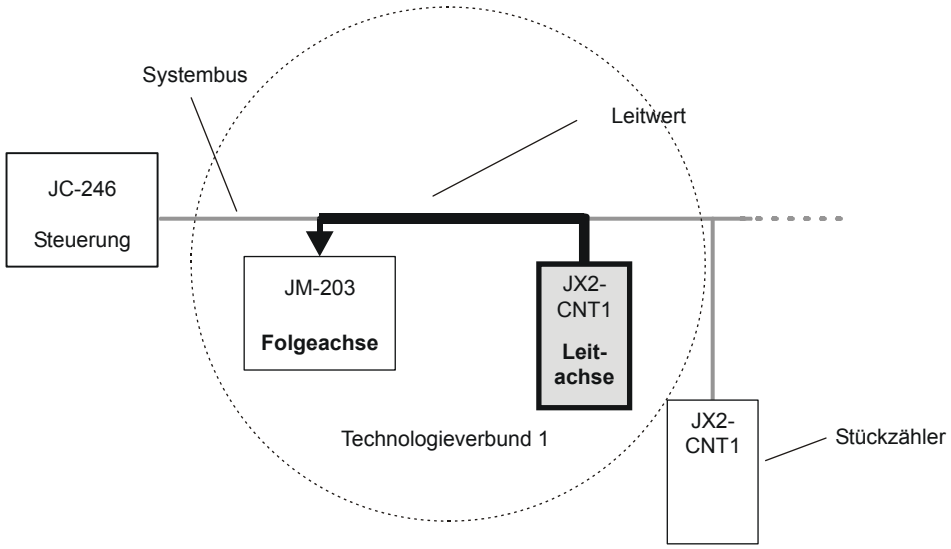



**Beispielaufbau mit Leitachsmodul *JX2-CNT1***

In diesem Beispielaufbau ist eine JM-203 und zwei JX2-CNT1 an eine Steuerung vom Typ JC-246 angeschlossen:

- Der JM-203 und ein JX2-CNT1 gehören zu einem Technologieverbund. Das JX2-CNT1 ist dabei Leitachse für den JM-203.
- Das zweite JX2-CNT1 wird als Stückzähler eingesetzt. Mit diesem Beispielaufbau soll eine "fliegende Säge" realisiert werden.

Die folgende Grafik zeigt den Beispielaufbau.

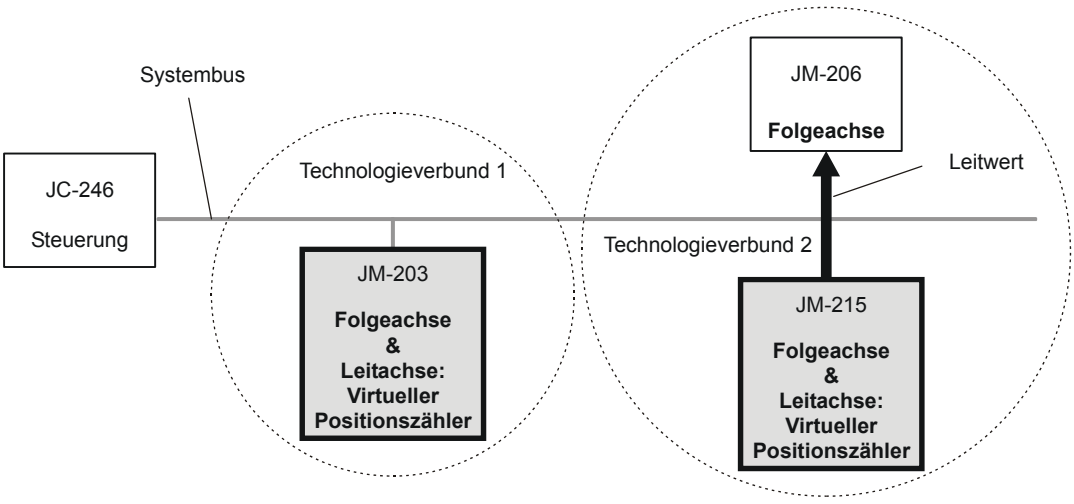



**Beispielaufbau mit Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler***

In diesem Beispielaufbau sind drei JM-2xx an eine Steuerung vom Typ JC-246 angeschlossen. Der Beispielaufbau besteht aus zwei Technologieverbunden:

- Ein JM-203 bildet für sich allein den ersten Technologieverbund. Mit diesem JetMove wird mit Hilfe des Virtuellen Positionszählers eine Kurvenscheibe realisiert. Der Virtuelle Positionszähler wird als Zeitgeber genutzt, der die Dauer einer kompletten Umdrehung der Kurvenscheibe festlegt. Der Virtuelle Positionszähler wird dabei über einen externen Sensor gestartet.
- Die beiden anderen JetMoves bilden zusammen den zweiten Technologieverbund. Mit diesem Technologieverbund werden zwei Kurvenscheiben realisiert. Diese werden auch über den Virtuellen Positionszähler bewegt. Die Position des Virtuellen Positionszählers gibt der JM-215 als Leitachse für den zweiten JetMove auf den Systembus aus.

Die folgende Grafik zeigt den Beispielaufbau.



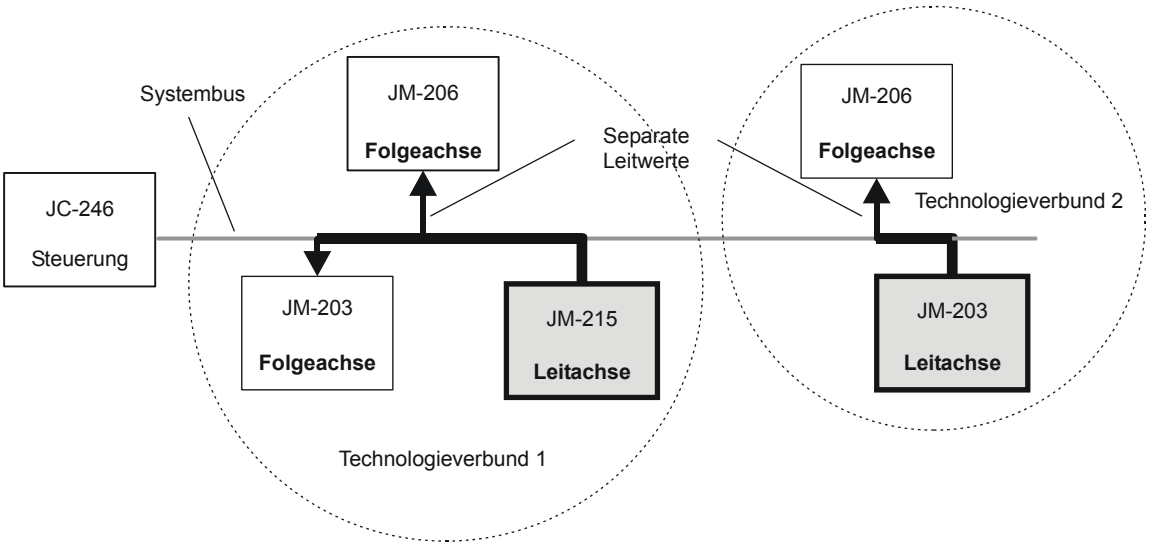
### 13.3.4 Mehrere Technologieverbunde in einem Systembus

**Einführung**

Wie schon im Beispielaufbau mit dem Virtuellen Positionszähler gezeigt, ist es möglich *mehrere* Technologieverbunde in einem Systembus zu konfigurieren.

**Beispielaufbau**

In der folgenden Grafik wird ein Beispielaufbau mit *zwei* Technologieverbunden gezeigt. Der Technologieverbund 1 realisiert z. B. ein elektrisches Getriebe und bewegt Förderbänder zum Bestücken einer Anlage mit Flaschen, während der Technologieverbund 2 z. B. die Verschraubung der Flaschen vornimmt.

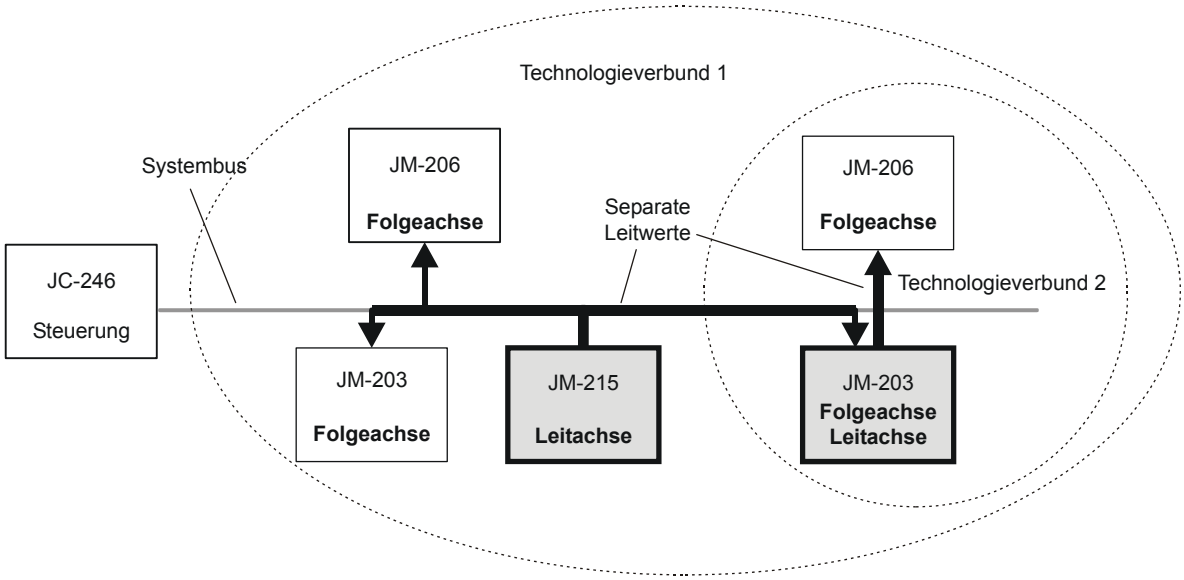



**Gekoppelte Technologie-verbunde**

Es besteht auch die Möglichkeit Technologieverbunde zu koppeln. Technologieverbunde sind gekoppelt, wenn sich die Leitachse des einen Technologieverbunds abhängig von der Leitachse des anderen Technologieverbunds bewegt. Dieses Verhalten wird dadurch erzielt, dass die Leitachse des untergeordneten Technologieverbunds gleichzeitig auch als Folgeachse der Leitachse des übergeordneten Technologieverbunds konfiguriert wird.

Angewandt wird diese Konfiguration bei Prozessen, die es erfordern, dass sich zum einem Zeitpunkt z. B. ein Technologieverbund unabhängig bewegt und zu einem anderen Zeitpunkt dieser sich mit einem anderen gekoppelt bewegt. Auf diese Weise bleibt ein ständiges Umkonfigurieren erspart.

Die folgende Grafik zeigt einen Beispielaufbau mit gekoppelten Technologieverbunde.




**Regeln zur Konfiguration mehrerer Technologieverbunde**

Bei der Konfiguration von mehreren Technologieverbunden in einem Systembus müssen Sie folgende Regeln beachten:

- An einem Systembus darf maximal *ein* JX2-CNT1 als Leitachse benutzt werden.
- An einem Systembus dürfen maximal *zwei* Module als Leitachse konfiguriert werden, die ihren Leitwert auf den Systembus ausgeben.

### 13.3.5 Konfiguration eines Technologieverbunds

**Einleitung**

Bei der Konfiguration eines Technologieverbundes müssen zwei Fälle unterschieden werden, wobei der zweite Fall selten vorkommt:

- 1. Fall: Es gibt im Systembus mindestens einen Technologieverbund, der aus mindestens *zwei* Modulen gebildet wird, z. B. JX2-CNT1 als Leitachse und JetMove als Folgeachse.
- 2. Fall: Es gibt im Systembus nur *einen* Technologieverbund, der aus einem JetMove gebildet wird, welcher über die Spezialfunktion *Virtueller Positionszähler* mit Leitpositionen versorgt wird oder über seinen 2. Geber (integrierte Zählerkarte muss vorhanden sein).

**Konfigurationsschritte 1. Fall**

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Schritte, die Sie durchführen müssen, um einen Technologieverbund zu konfigurieren, der dem 1. Fall entspricht.

| Schritt | Vorgehen | Seite |
|---|---|---|
| 1 | Konfigurieren der Synchronisierung<br><br>Hinweis: Die Synchronisierung wird nur einmalig Konfiguriert. Falls also zuvor schon ein Technologieverbund konfiguriert wurde, wird dieser Schritt übersprungen. | Seite 180 |
| 2 | Konfigurieren der Verbundskommunikation für Leit- und Folgeachse für jeden Technologieverbund | Seite 185 |
| 3 | Konfigurieren der Kopplungsart für alle Folgeachsen | Seite 212 |

**Konfigurationsschritte 2. Fall**

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Schritte, den Sie durchführen müssen, um einen Technologieverbund zu konfigurieren, der dem 2. Fall entspricht.

| Schritt | Vorgehen | Seite |
|---|---|---|
| 1 | • Konfigurieren der Verbundskommunikation mit Virtuellem Positionszähler ohne externe Folgeachsen<br><br>oder<br><br>• Konfigurieren der Verbundskommunikation mit 2. Geber. | Seite 200<br><br>bzw.<br><br>Seite 202 |
| 2 | Konfigurieren der Kopplungsart des JetMoves | Seite 212 |

# 13.4 Synchronisierung über Systembus konfigurieren

## 13.4.1 Übersicht

**Einleitung**

Damit die Bewegung der Achsen synchron zueinander abläuft, müssen die beteiligten JetMoves zeitlich miteinander synchronisiert werden. Das heißt eine Synchronisierung ist notwendig. Hier erfahren Sie, wie Sie die Synchronisierung konfigurieren und was Sie dazu wissen müssen.

**Wie wird synchronisiert**

Die beteiligten JetMoves werden über einen Synchron-Takt miteinander synchronisiert. Der Synchron-Takt wird zyklisch vom taktgebenden Modul auf den Systembus ausgegeben.

**Begriffe der Synchronisierung**

Folgende zwei Begriffe sind für die Synchronisierung wichtig:

- Time-Master
- Time-Slave

**Time-Master**

Als Time-Master wird das Modul bezeichnet, welches den Synchron-Takt ausgibt. Der Time-Master synchronisiert *alle* JetMoves am Systembus, die für Technologiefunktionen genutzt werden, auf seinen internen Takt.

Als Time-Master kann entweder ein JetMove oder ein JX2-CNT1 (ab Firmware-Version 2.11) eingesetzt werden.

**Time-Slave**

Als Time-Slave wird ein JetMove bezeichnet, der seinen internen Takt auf den Synchron-Takt synchronisiert.

**In diesem Kapitel**

Das Unterkapitel "Synchronisierung konfigurieren" beinhaltet folgende Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Beispielkonfiguration | Seite 181 |
| Konfiguration der Synchronisierung | Seite 182 |
| Registerbeschreibung | Seite 184 |

## 13.4.2 Beispielkonfiguration

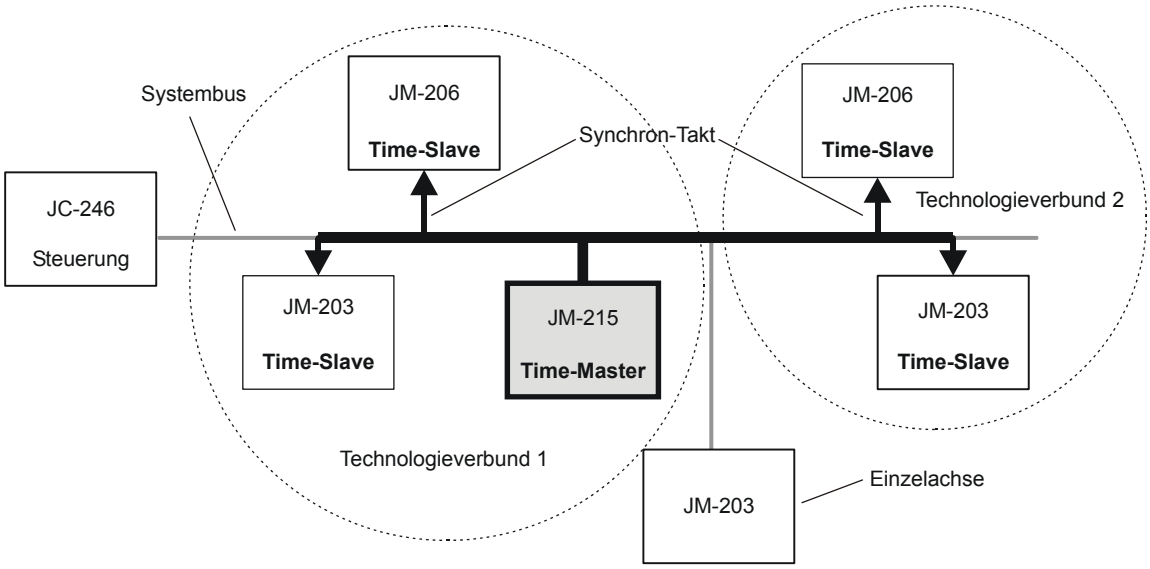
**Beschreibung**

In der Beispielkonfiguration sind sechs JM-2xx an eine Steuerung vom Typ JC-246 angeschlossen. Die Beispielkonfiguration erfüllt folgende Achsaufgaben:

- Technologieverbund 1: Realisierung eines elektrischen Getriebes mit drei JM-2xx
- Technologieverbund 2: Realisierung einer Kurvenscheibe mit zwei JM-2xx
- eine Einzelachse mit einem JM-203

**Konfigurations-aufbau**

Die folgende Grafik zeigt den Aufbau der Beispielkonfiguration.




**Was sagt die Grafik aus**

Folgende Aussagen gehen aus der Grafik hervor:

- Der Time-Master synchronisiert alle JM-2xx am Systembus, unabhängig davon, welchem Technologieverbund sie angehören.
- Es gibt nur einen Time-Master für den gesamten Systembus.
- Die Einzelachse, die an keinem Technologieverbund teilnimmt, muss keinen Synchron-Takt erhalten.

### 13.4.3 Konfiguration der Synchronisierung

**Einleitung**

Zur Konfiguration der Synchronisierung müssen Sie die JetMoves, die an einer Technologiefunktion teilnehmen, nach bestimmten Regeln als Time-Master bzw. Time-Slave konfigurieren.

**Regeln zur Konfiguration**

Damit die Synchronisierung fehlerfrei funktioniert, müssen Sie folgende Regeln beachten:

- Am Systembus darf nur ein Modul als Time-Master konfiguriert sein.
- Nur die JetMoves, die an einer Technologiefunktion teilnehmen, müssen bei der Sychronisierung berücksichtig werden.

**Registerübersicht**

Jeder JetMove kann so konfiguriert werden, dass er entweder Time-Master oder Time-Slave ist. Dazu stehen folgende Register zur Verfügung:

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R150 *Zeitmodus* | Ausgabeeinstellung des Synchron-Takts:<br>0 = kein Synchron-Takt ausgeben<br>1 = Synchron-Takt ausgeben |
| R531 *Synchronisationsquelle* | Auswahl der Synchronisationsquelle:<br>1 = Systembus<br>2 = Ethernet |
| R537 *Synchronisationsregler-frequenz* | Frequenz des Synchronisationsreglers in [Hz], zur Überprüfung der Konfiguration der Synchronisierung |

**Konfiguration**

Eine der nachfolgenden Tabellen zeigt die Schritte, die Sie durchführen müssen, um die Synchronisierung vollständig zu konfigurieren. Welche Tabelle Sie wählen müssen hängt davon ab, ob Sie *einen* Technologieverbund mit Leitachsmodul JX2-CNT1 am Systembus einsetzen oder nicht.

**Mit JX2-CNT1**

Technologieverbund mit Leitachsmodul JX2-CNT1 am Systembus:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Konfigurieren des JX2-CNT1 als Leitachse.<br>Hinweis: Die Konfiguration des JX2-CNT1 als Leitachse, macht das JX2-CNT1 automatisch auch zum Time-Master. Diese Konfiguration ist in der Betriebsanleitung des JX2-CNT1 beschrieben. |
| 2 | Konfigurieren aller anderen JetMoves, die an einer Technologiefunktion teilnehmen, als Time-Slaves.<br>Vorgehen: Beschreiben von R150 *Zeitmodus* und R531 *Synchronisationsquelle* in diesen JetMoves mit folgenden Werten:<br>R150 := 0<br>R531 := 1 |

| | |
|---|---|
| 3 | Wartezeit von 500 ms<br><br>Grund: Synchronisierung muss sich einregeln |
| 4 | In allen Time-Slaves überprüfen, ob dort der Synchronisationsregler korrekt arbeitet.<br><br>Vorgehen: R537 muss einen Wertebereich zwischen 400 und 500 Hz aufweisen.<br><br>Wenn sich Wert nicht einstellt: Überprüfen, ob die Module von der Steuerung ansprechbar sind und ob die entsprechenden Register richtig beschrieben wurden. |

**Ohne JX2-CNT1**

Technologieverbund ohne Leitachsmodul JX2-CNT1 am Systembus:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen irgendeines JetMove, der Time-Master sein soll, und konfigurieren als Time-Master.<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R150 *Zeitmodus* und R531 *Synchronisationsquelle* in diesem JetMove mit folgenden Werten:<br>R150 := 1<br>R531 := 1 |
| 2 | Konfigurieren aller anderen JetMoves, die an einer Technologiefunktion teilnehmen als Time-Slaves.<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R150 *Zeitmodus* und R531 *Synchronisationsquelle* in diesen JetMoves mit folgenden Werten:<br>R150 := 0<br>R531 := 1 |
| 3 | Wartezeit von 500 ms<br><br>Grund: Synchronisierung muss sich einregeln |
| 4 | In allen Time-Slaves überprüfen, ob dort der Synchronisationsregler korrekt arbeitet.<br><br>Vorgehen: R537 muss einen Wertebereich zwischen 400 und 500 Hz aufweisen.<br><br>Wenn sich Wert nicht einstellt: Überprüfen, ob die Module von der Steuerung ansprechbar sind und ob die entsprechenden Register richtig beschrieben wurden. |

### 13.4.4 Registerbeschreibung.

| Register 150: Zeitmodus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Zeitmodus auf dem Systembus |
| Schreiben | Neuer Zeitmodus auf dem Systembus |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0: JetMove ist Time-Slave<br>1: JetNove ist Time-Master |
| Wert nach Reset | 0 (JetMove ist Time-Slave) |

| Register 531: Synchronisationsquelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Synchronisationsquelle |
| Schreiben | Neue Synchronisationsquelle |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 = Synchronisation des JetMove über Systembus<br>2 = Synchronisation des JetMove über Ethernet |
| Wert nach Reset | 1 = wenn keine Ethernet-Schnittstelle erkannt wurde<br>2 = wenn Ethernet-Schnittstelle erkannt wurde |

| Register 537: Synchronisationsreglerfrequenz | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Frequenz |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 500 [Hz] |
| Wert nach Reset | 0 [Hz] |

# 13.5 Verbundskommunikation konfigurieren

## 13.5.1 Übersicht

**Einleitung**

Die Verbundskommunikation versorgt die Folgeachsen eines Technologieverbunds mit den notwendigen Leitwerten der Leitachse. Für jeden Technologieverbund muss eine Verbundskommunikation konfiguriert werden.

**Konfiguration**

Die Konfiguration der Verbundskommunikation umfasst die folgenden Schritte:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Die Leitachse eines Technologieverbunds muss veranlasst werden, die Leitwerte auf dem Systembus auszugeben.<br>Ausnahme: Im Falle des Virtuellen Positionszähler, der nur Leitachse für die interne Folgeachse ist, wird der Leitwert nicht auf dem Systembus ausgegeben. |
| 2 | Die Folgeachsen eines Technologieverbunds müssen veranlasst werden die Leitwerte ihrer Leitachse aufzunehmen und sie entsprechend zu normieren. |

**Leit- Folge-Kombination**

Aufgrund der möglichen Leitachsmodule ergeben sich für die Technologieverbunde folgende Kombinationen von Leit- und Folgeachsen:

- JetMove mit JetMoves
- JX2-CNT1 mit JetMoves
- Virtueller Positionszähler mit externen Folgeachsen
- Virtueller Positionszähler ohne externe Folgeachsen
- JetMove mit 2. Geber (hierbei ist es unerheblich, ob mit oder ohne externe Folgeachsen)

Die Konfiguration für jede dieser Kombinationen ist in diesem Unterkapitel beschrieben.

**In diesem Kapitel**

Das Unterkapitel "Verbundskommunikation konfigurieren" enthält diese Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Konfiguration mit Leitachsmodul *JetMove* | Seite 186 |
| Konfiguration mit Leitachsmodul *JX2-CNT1* | Seite 190 |
| Konfiguration mit *Virtuellem Positionszähler* und ext. Folgeachsen | Seite 195 |
| Konfiguration mit *Virtuellem Positionszähler* ohne ext. Folgeachsen | Seite 200 |
| Konfiguration mit 2. Geber als Leitachse | Seite 202 |
| Registerbeschreibung | Seite 206 |

## 13.5.2 Konfiguration mit Leitachsmodul *JetMove*

**Einleitung**

Nachfolgend wird die Konfiguration der Verbundskommunikation der Leit- und Folgeachsen eines Technologieverbunds mit Leitachsmodul *JetMove* beschrieben.

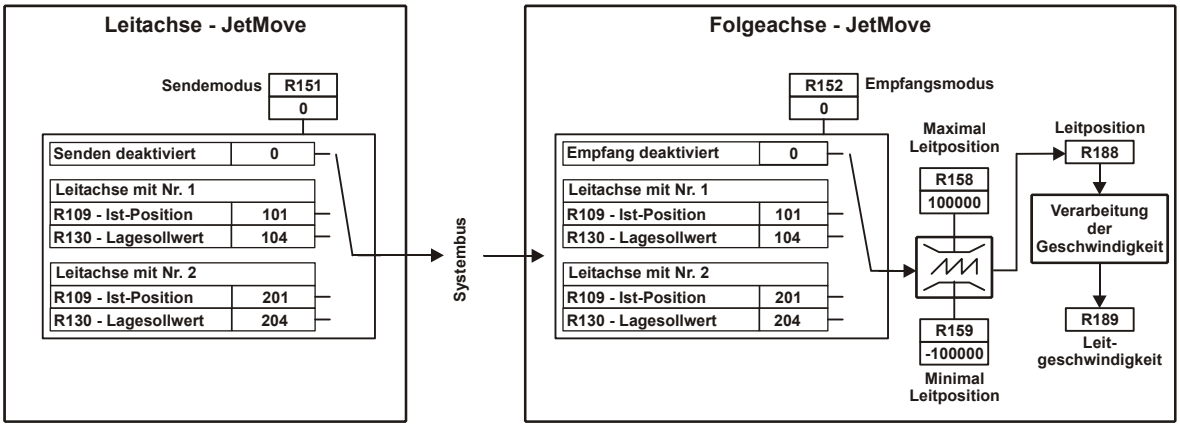
**Registerübersicht**

Zur Konfiguration stehen für die Leit- und Folgeachse folgende Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| **Register der Leitachse** | |
| R151 *Sendemodus* | Aktivierung / Deaktivierung der Leitwertausgabe. |
| **Register der Folgeachse** | |
| R152 *Empfangsmodus* | Aktivierung / Deaktivierung des Leitwertempfangs. |
| R158 *Maximale Leitposition* | Maximale Leitposition |
| R159 *Minimale Leitposition* | Minimale Leitposition |
| R188 *Leitposition* | Aktuelle Leitposition |
| R189 *Leitgeschwindigkeit* | Aktuelle Leitgeschwindigkeit |

**Funktionsplan**

Der folgende Funktionsplan zeigt die Funktion der Register und teilweise die Defaultwerte der Register, die für die Konfiguration notwendig sind.



**Beschreibung des Funktionsplans**

Der Sendemodus R151 wirkt wie ein Schalter, der festlegt, mit welcher Leitachsnummer, die Leitachse welchen Leitwerttyp auf den Systembus sendet. Der Empfangsmodus R152 wirkt ebenso wie ein Schalter, der festlegt, von welcher Leitachse die Folgeachse den Leitwert vom Systembus empfangen soll und um welchen Leitwerttyp es sich dabei handelt. Der Wert des Sendemodus R151 und der Wert des Empfangsmodus R152 haben das Datenformat yxx: y = Leitachsnummer (1 oder 2), xx = Leitwerttyp (Ist-Position = 01 oder Lagesollwert = 04).

Der Leitpositionsbereich in der Folgeachse, der mit R158 und R159 festgelegt wird, legt den Wertebereich für die Leitposition R188 fest. Die Leitposition hat ein Moduloverhalten, d.h. kommt sie über die Grenze R158 oder R159 läuft sie bei der gegenüberliegenden Grenze weiter. Die Leitgeschwindigkeit R189 wird aus der Leitposition berechnet.

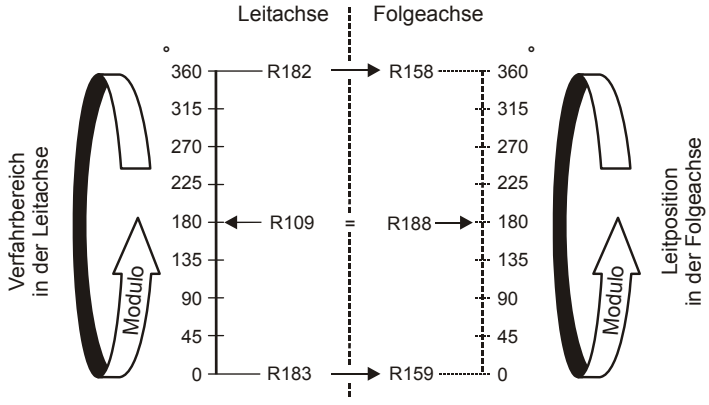
**Regeln zur Konfiguration**

Folgende Regeln sind bei der Konfiguration zu beachten:

- Der Empfangsmodus in der Folgeachse muss den gleichen Wert haben, wie der Sendemodus der Leitachse.
- Der Leitpositionsbereich in der Folgeachse muss so festgelegt werden, das er genau dem Verfahrbereich (R182 *Positive Verfahrgrenze* und R183 *Negative Verfahrgrenze)* der Leitachse entspricht.

**Festlegung der Leitposition**

Nachfolgende Grafik veranschaulicht die Regel zur Festlegung des Leitpositionsbereich. Die Leitachse hat in der Grafik einen Verfahrbereich von 0° bis 360° und ist als Moduloachse konfiguriert.



**Konfigurationsschritte der Leitachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration der Leitachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Sendens<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R151 *Sendemodus* der Leitachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Dadurch wird eine Neukonfiguration des Sendens ermöglicht. Falls das Senden vorher aktiv war, ist es jetzt deaktiviert. |
| 2 | Setzen des Sendemodus<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R151 *Sendemodus* der Leitachse mit einer freien Leitachsnummer und dem Leitwerttyp Ist-Position (y01) oder Lagesollposition (y04).<br><br>Ergebnis: Die Leitachse sendet auf den Systembus mit der entsprechenden Leitachsnummer und dem entsprechendem Leitwerttyp. |

**Konfigurationsschritte der Folgeachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration einer Folgeachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Empfangs<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R152 *Empfangsmodus* der Folgeachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Dadurch wird eine Neukonfiguration ermöglicht. |
| 2 | Setzen des Leitpositionbereichs in der Folgeachse mit den Werten der Verfahrbereichsgrenzen der Leitachse<br><br>Vorgehen: Denselben Wert in R159 *Minimale Leitposition* der Folgeachse eintragen, der in R183 *Negative Verfahrgrenze* der Leitachse steht. Ebenso in R158 *Maximale Leitposition* denselben Wert eintragen, der in R182 *Positive Verfahrgrenze* steht.<br><br>**Wichtig:** Rücksetzen des Busy-Bits nach Beschreiben von R159 und R158 abwarten. |

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 3 | Setzen des Empfangsmodus<br><br>Vorgehen: Denselben Wert in R152 *Empfangsmodus* der Folgeachse eintragen, den die Leitachse in R151 *Sendemodus* stehen hat.<br><br>Ergebnis: Die Folgeachse aktiviert den Empfang. Die Leitposition zeigt die Ist-Position (R109) bzw. die Lagesollposition (R130) der Leitachse an, abhängig davon, welchen Leitwerttyp die Leitachse ausgibt. |
| 4 | Diesen Schritt bei der allerersten Inbetriebnahme eines Technologieverbunds durchführen:<br><br>Überprüfen der Verbundskommunikation<br><br>Vorgehen: Beim Drehen bzw. Reversieren der Leitachse verändern sich die Werte von R188 *Leitposition* und R189 *Leitgeschwindigkeit* in der Folgeachse. Diese Register müssen plausible Werte anzeigen.<br><br>Hinweise zu den Registern:<br><br>Die Leitposition (R188) hat einen 1:1-Bezug auf die Ist-Position (R109) oder auf den Lagesollwert (R130) der Leitachse, abhängig davon, welchen Leitwerttyp diese ausgibt.<br><br>Die Leitgeschwindigkeit (R189) ist die Differenz der Leitposition innerhalb einer Sekunde. Sie entspricht somit der Geschwindigkeit, die die Leitachse in R129 ausgibt. |

### 13.5.3 Konfiguration mit Leitachsmodul *JX2-CNT1*

**Einleitung**

Nachfolgend wird die Konfiguration der Verbundskommunikation der Leit- und Folgeachsen eines Technologieverbunds mit Leitachsmodul *JX2-CNT1* beschrieben.

**Keine Konfiguration der Leitachse**

Die Konfiguration der Verbundskommunikation für das JX2-CNT1 ist bereits bei der Konfiguration der Synchronisierung durchgeführt worden. Für die Synchronisierung wurde das JX2-CNT1 bereits als Leitachse konfiguriert.

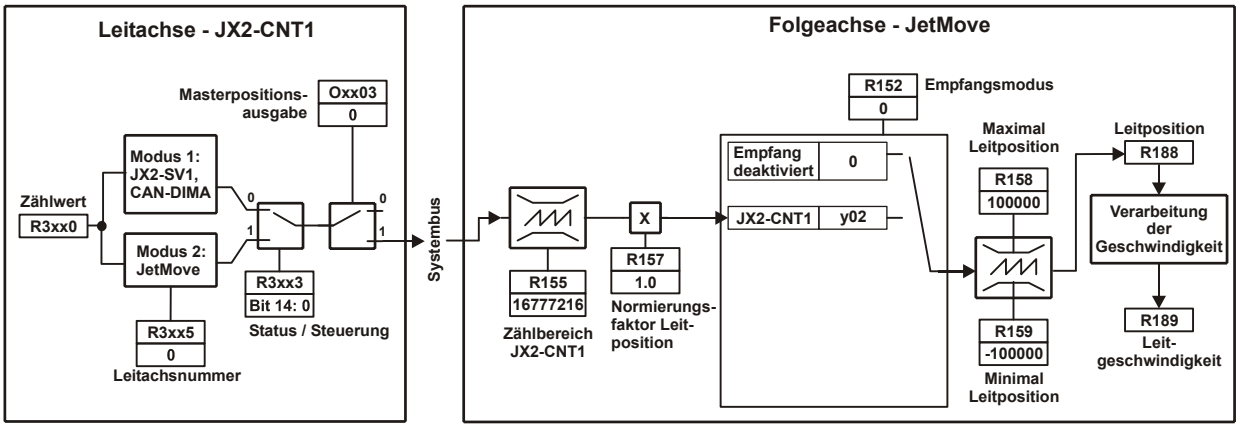
**Registerübersicht**

Zur Konfiguration der Folgeachse stehen folgende Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| **Register der Folgeachse** | |
| R152 *Empfangsmodus* | Aktivierung / Deaktivierung des Leitwertempfangs. |
| R155 *Zählbereich JX2-CNT1* | Positionsbereich des JX2-CNT1.<br>Wichtig bei Verwendung eines SSI-Gebers. |
| R157 *Normierungsfaktor Leitposition* | Umrechnungsfaktor von Inkremente auf ° bzw. mm. |
| R551 *Geschwindigkeits-Vorsteuerung T1* | Filterzeit für die vom JetMove aus den gesendeten Positionen des JX2-CNT1 berechnete Geschwindigkeit. |
| R158 *Maximale Leitposition* | Maximale Leitposition |
| R159 *Minimale Leitposition* | Minimale Leitposition |
| R188 *Leitposition* | Aktuelle Leitposition |
| R189 *Leitgeschwindigkeit* | Aktuelle Leitgeschwindigkeit |

**Funktionsplan**

Der Folgende Funktionsplan zeigt die Funktion der Register und teilweise die Defaultwerte der Register bzw. des virtuellen Ausgangs, die für die Konfiguration notwendig sind.




**Beschreibung des Funktionsplans**

Im JX2-CNT1 bestimmt das Bit R3xx3.14, über welchen Leit-Folge-Modus das JX2-CNT1 den Zählwert verarbeitet. Für den Leit-Folge-Modus 2, Betrieb mit JetMoves, legt der Wert von R3xx5 fest, welche Leitachsnummer das JX2-CNT1 dem auszugebenden Zählwert hinzufügt. Über den virtuellen Ausgang Oxx3 wird die Ausgabe des Zählwerts auf den Systembus aktiviert bzw. deaktiviert.

Beim Empfang des Zählwerts ermittelt die Folgeachse eine Leitposition. Dazu benötigt die Folgeachse den Zählbereich R155 und den Normierungsfaktor R157. Der Zählbereich gibt Auskunft über das Überlaufverhalten des Zählwerts und der Normierungsfaktor legt die Normierung von Inkrementen auf eine der beiden mechanischen Bezugsgrößen, Grad bzw. Millimeter fest.

Der Empfangsmodus R152 in der Folgeachse wirkt wie ein Schalter, der festlegt, von welcher Leitachse die Folgeachse den Leitwert empfangen soll und um welchen Leitwerttyp es sich dabei handelt. Der Empfangsmodus R152 hat das Datenformat yxx: y = Leitachsnummer (1 oder 2), xx = Leitwerttyp. Zum Empfangen des Leitwerts von einem JX2-CNT1 ist Leitwerttyp 02 anzugeben.

Der Leitpositionsbereich in der Folgeachse, der mit R158 und R159 festgelegt wird, legt den Wertebereich für die Leitposition R188 fest. Die Leitposition hat ein Moduloverhalten, d.h. kommt sie über die Grenze R158 oder R159 läuft sie bei der gegenüberliegenden Grenze weiter. Die Leitgeschwindigkeit R189 wird aus Leitposition berechnet.

**Normierung der Leitposition**

Das JX2-CNT1 gibt den Zählerwert in Geberinkrementen an die Folgeachse weiter. Um die Geberinkremente in der Folgeachse auf mechanische Einheiten (mm oder °) zu normieren wird der Normierungsfaktor (R157) benutzt.

Der Normierungsfaktor gibt dabei das Verhältnis zwischen Geberinkrementen und mechanischer Einheit an.

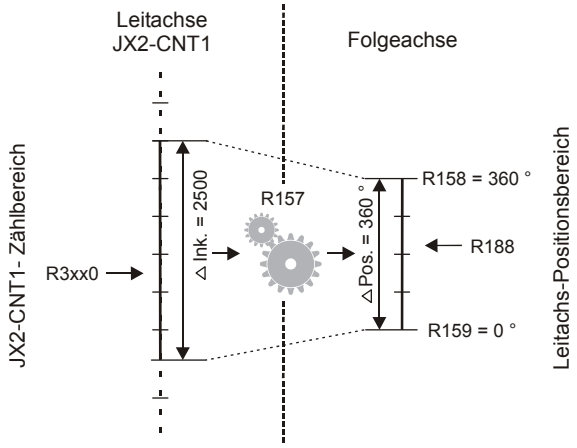
**Beispiel zur Normierung**

Beispiel zur Normierung: Ein Inkrementalgeber ist an einer mechanischen Kurvenscheibe montiert. Die Geberstrichzahl pro Umdrehung beträgt 2.500. Die Folgeachse soll eine Bewegung abhängig zur Kurvenscheibe ausführen. In der Folgeachse soll die Leitposition in Grad verwendet werden. Der Normierungsfaktor berechnet sich wie folgt:

Normierungsfaktor = 360° / Geberauflösung [Inkremente]
Normierungsfaktor = 360° / (4 * 2.500 [Inkremente]) = 0,0360 [°/Inkrement]

Hinweis: Auf Grund der Vierfachauswertung des Inkrementalgebers ist die Geberauflösung das 4-fache der Geberstrichzahl.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht das Beispiel.




**Festlegen des Leitpositionsbereichs**

In der Folgeachse kann der Leitpositionsbereich beim Leitachsmodul JX2-CNT1 mit der maximalen Leitposition (R158) und der minimalen Leitposition (R159) frei festgelegt werden.

**Filtern der Leitgeschwindigeit**

Die Leitgeschwindigkeit (R188) wird als Geschwindigkeitsvorsteuerwert vom Lageregler übernommen. Niedrige Leitgeschwindigkeiten und bzw. oder geringe Auflösung des Gebers am JX2-CNT1 können zum "unruhigen" Verhalten der Folgeachse führen. Als Gegenmaßnahme kann der Geschwindigkeitsvorsteuerwert gefiltert werden. Dazu muss eine entsprechende Verzögerungszeit in R551 *Geschwindigkeits-Vorsteuerung T1* vorgegeben werden.

**Konfigurationsschritte**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration einer Folgeachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Empfangs<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R152 *Empfangsmodus* der Folgeachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Damit wird der Empfang ausgeschaltet und eine neue Konfiguration kann durchgeführt werden. |
| 2 | Diesen Schritt nur ausführen, wenn am JX2-CNT1 ein SSI-Geber angeschlossen ist, der eine Auflösung von weniger als 24 Bit hat (weniger als 4096 x 4096):<br><br>Festlegen des Zählbereichs des JX2-CNT1<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R155 *Zählbereich JX2-CNT1* der Folgeachse mit dem Zählbereich des SSI-Gebers.<br><br>**Wichtig:** Rücksetzen des Busy-Bits nach Beschreiben von R155 abwarten.<br><br>Beispiel: SSI-Geber mit 12 Bit: R155 = 4096 |
| 3 | Festlegen des Normierungsfaktors für die Leitposition<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R157 *Normierungsfaktor Leitposition* der Folgeachse mit dem entsprechenden Normierungsfaktor.<br><br>**Wichtig:** Rücksetzen des Busy-Bits nach Beschreiben von R157 abwarten. |
| 4 | Setzen des Leitpositionbereichs<br><br>Vorgehen: Maximale und minimale Leitposition in R159 *Minimale Leitposition* und R158 *Maximale Leitposition* in der Folgeachse eintragen.<br><br>**Wichtig:** Rücksetzen des Busy-Bits nach Beschreiben von R158 und R159 abwarten. |
| 5 | Setzen der Verzögerungszeit für die Geschwindigkeitsvorsteuerung<br><br>(Nur notwendig, wenn niedrige Leitgeschwindigkeiten und bzw. oder niedrige Geberauflösung)<br><br>Vorgehen: R551 *Geschwindigkeits-Vorsteuerung T1* mit der entsprechenden Verzögerungszeit beschreiben.<br><br>Hinweis: Die ideale Verzögerungszeit muss empirisch während der Inbetriebnahme ermittelt werden. Vorgehen: R551 = 0 setzen und entsprechend in Schritten von 2 ms vergrößern oder verkleinern, bis zufriedenstellendes Verhalten der Folgeachse eintritt. |

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 6 | Setzen des Empfangsmodus<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R152 *Empfangsmodus* der Folgeachse mit dem Wert 102 oder 202, je nachdem welche Leitachsenummer das JX2-CNT1 hat.<br><br>Ergebnis: Die Folgeachse aktiviert den Empfang und die Leitposition wird automatisch in die Mitte des Leitpositionsbereichs gesetzt, z. B. Leitpositionsbereich von - 10.000 bis 10.000: R188 = 0 |
| 7 | Diesen Schritt bei der allerersten Inbetriebnahme eines Technologieverbunds ausführen:<br><br>Überprüfen der Verbundskommunikation<br><br>Vorgehen: Beim Drehen bzw. Reversieren der Leitachse verändern sich die Werte von R188 *Leitposition* und R189 *Leitgeschwindigkeit* in den Folgeachsen. Diese Register müssen plausible Werte bzw. Werteänderungen anzeigen.<br><br>Hinweise zu R188 und R189:<br><br>Die Leitposition (R188) hat keinen *absoluten* Bezug zum Zählerwert (R3xx0) des JX2-CNT1. Die Leitposition wird aus dem Zählerwert und dem Normierungsfaktor (R157) gebildet. Ausserdem zeigt die Leitposition bei Überlaufen folgendes Verhalten:<br><br>1. Fall: Überlauf des Zählerwerts (R3xx0): Leitposition läuft bis zur eigenen Positionsgrenze weiter<br>2. Fall: Überlauf der Leitposition: Leitposition zeigt ein Moduloverhalten: Sie läuft mit der gegenüberliegenden Positionsgrenze weiter<br><br>Die Leitgeschwindigkeit (R189) ist die Differenz der Leitposition innerhalb einer Sekunde. Sie entspricht der Anzahl der Inkremente des Zählerwerts des JX2-CNT1 in einer Sekunde multipliziert mit dem Normierungsfaktor (R157). |

### 13.5.4 Konfiguration mit Virtuellem Positionszähler und externen Folgeachsen

**Einleitung**

Nachfolgend wird die Konfiguration der Verbundskommunikation eines Technologieverbunds mit Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler* und einer oder mehreren externen Folgeachsen beschrieben.

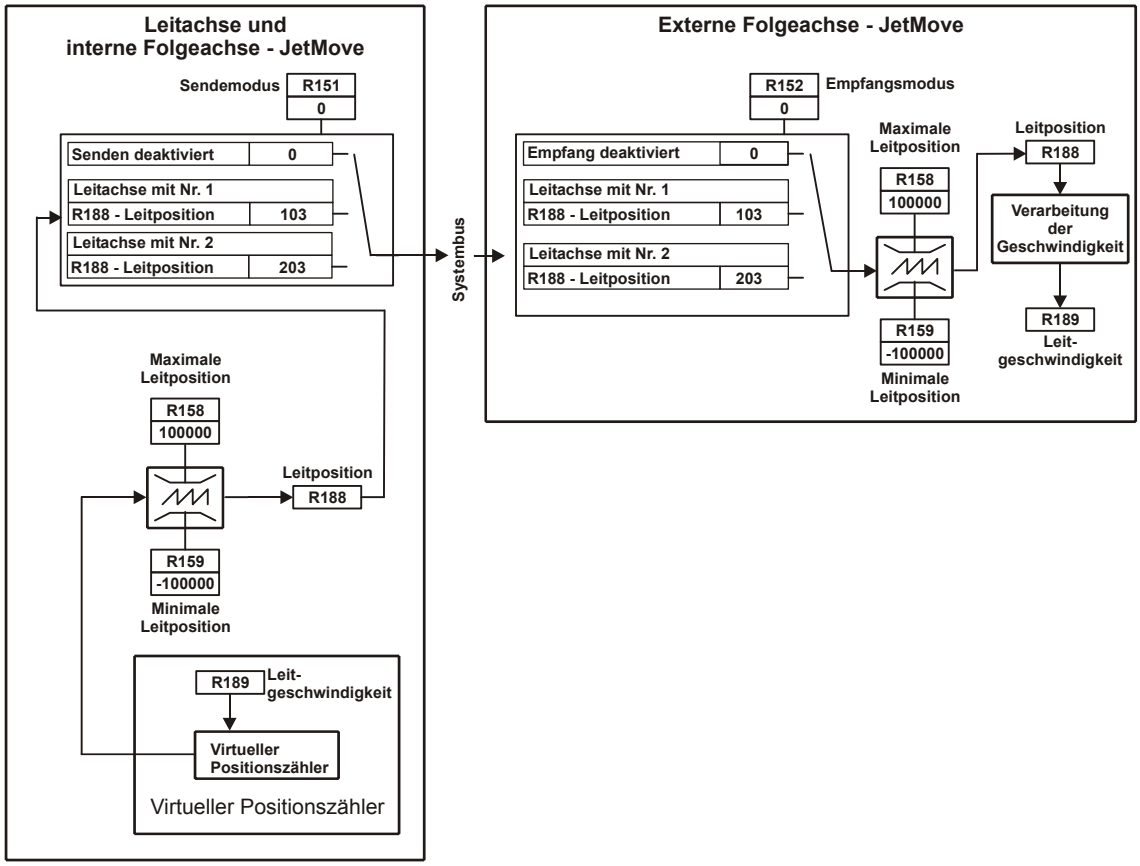
**Registerübersicht**

Zur Konfiguration der Leit- und Folgeachsen stehen folgende Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| **Register der Leitachse** | |
| R151 *Sendemodus* | Aktivierung/Deaktivierung der Leitwertausgabe |
| **Register der internen Folgeachse** | |
| R158 *Maximale Leitposition* | Maximale Leitposition |
| R159 *Minimale Leitposition* | Minimale Leitposition |
| R188 *Leitposition* | Aktuelle Leitposition |
| **Register der externen Folgeachse** | |
| R152 *Empfangsmodus* | Aktivierung/Deaktivierung des Leitwertempfangs |
| R158 *Maximale Leitposition* | Maximale Leitposition |
| R159 *Minimale Leitposition* | Minimale Leitposition |
| R188 *Leitposition* | Aktuelle Leitposition |
| R189 *Leitgeschwindigkeit* | Aktuelle Leitgeschwindigkeit |

**Funktionsplan**

Der folgende Funktionsplan zeigt die Funktion der Register und teilweise die Defaultwerte der Register, die für die Konfiguration notwendig sind.




**Beschreibung des Funktionsplans**

Der JetMove, in dem die Spezialfunktion *Virtueller Positionszähler* aktiv ist, ist gleichzeitig Leit- und Folgeachse. Dort erzeugt der Virtuelle Positionszähler, in Abhängigkeit der Leitgeschwindigkeit R189, die Leitposition R188 für die interne Folgeachse. Die Leitposition zeigt ein Moduloverhalten im Leitpositionsbereich, der mit R158 und R159 festgelegt wird.

Sind externe Folgeachsen vorhanden, dann gibt der JetMove, durch Festlegung der Leitachsnummer und des Leitwerttyps im Sendemodus R151, die Leitposition auf den Systembus aus. Der Sendemodus wirkt wie ein Schalter. Ebenso der Empfangsmodus R152, mit dem in der externen Folgeachse festgelegt wird, von welcher Leitachse die Folgeachse den Leitwert empfangen soll und um welchen Leitwerttyp es sich dabei handelt. Der Sendemodus und der Empfangsmodus haben das Datenformat yxx: y = Leitachsnummer (1 oder 2), xx = Leitwerttyp. Zum Senden des Leitwerts des Virtuellen Positionszählers ist Leitwerttyp 03 vorgesehen.

Der Leitpositionsbereich in der externen Folgeachse, der mit R158 und R159 festgelegt wird, legt den Wertebereich für die Leitposition R188 fest. Die Leitposition zeigt ein Moduloverhalten im Leitpositionsbereich. Die Leitgeschwindigkeit R189 wird aus der Leitposition berechnet.

**Regeln zur Konfiguration**

Folgende Regeln sind bei der Konfiguration zu beachten:

- Der Leitpositionsbereich, mit anderen Worten, der Zählbereich des Virtuellen Positionszählers, kann in der internen Folgeachse, mit der maximalen Leitposition (R158) und der minimalen Leitposition (R159) frei festgelegt werden.
- Der Empfangsmodus (R152) in einer externen Folgeachse muss den gleichen Wert haben, wie der Sendemodus (R151) der Leitachse.
- In der externen Folgeachse muss der Leitpositionsbereich so festgelegt werden, das er genau dem Leitpositionsbereich der Leitachse entspricht.

**Konfigurationsschritte der Leitachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration der Leitachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Sendens<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R151 *Sendemodus* der Leitachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Dadurch wird eine Neukonfiguration des Sendens ermöglicht. Falls das Senden vorher aktiv war, ist es jetzt deaktiviert. |
| 2 | Setzen des Sendemodus<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R151 *Sendemodus* der Leitachse mit einer freien Leitachsnummer (1 oder 2) und dem Leitwerttyp für Leitposition (03) eintragen.<br><br>Ergebnis: Die Leitachse sendet die Leitposition mit der entsprechenden Leitachsnummer auf den Systembus. |

**Konfigurationsschritte der internen Folgeachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration der internen Folgeachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Empfangs<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R152 *Empfangsmodus* in der internen Folgeachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Jeglicher Leitwert von extern wird ausgeschaltet. |

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 2 | Setzen des Leitpositionbereichs<br><br>Vorgehen: Maximale und minimale Leitposition in R159 *Minimale Leitposition* und R158 *Maximale Leitposition* in der internen Folgeachse eintragen.<br><br>**Wichtig:** Rücksetzen des Busy-Bits nach Beschreiben von R158 und R159 abwarten.<br><br>Ergebnis: Der Zählbereich für den Virtuellen Positionszähler ist dadurch festgelegt. |

**Konfigurationsschritte der externen Folgeachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration der externen Folgeachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Empfangs<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R152 *Empfangsmodus* der externen Folgeachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Damit wird der Empfang ausgeschaltet und eine neue Konfiguration kann durchgeführt werden. |
| 2 | Setzen des Leitpositionbereichs in der externen Folgeachse mit den Werten des Leitpositionsbereichs der Leitachse<br><br>Vorgehen: Denselben Wert in R159 *Minimale Leitposition* der externen Folgeachse eintragen, der in R159 *Minimale Leitposition* der Leitachse steht. Ebenso in R158 *Maximale Leitposition* der externen Folgeachse denselben Wert eintragen, der in R158 *Maximale Leitposition* der Leitachse steht.<br><br>**Wichtig:** Rücksetzen des Busy-Bits nach Beschreiben von R158 und R159 abwarten. |
| 3 | Setzen des Empfangsmodus<br><br>Vorgehen: Denselben Wert in R152 *Empfangsmodus* der externen Folgeachse eintragen, den die Leitachse in R151 *Sendemodus* stehen hat.<br><br>Ergebnis: Die externe Folgeachse aktiviert den Empfang. Die Leitposition (R188) in der externen Folgeachse zeigt die Leitposition (R188) der Leitachse an. |

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 4 | Diesen Schritt bei der allerersten Inbetriebnahme eines Technologieverbunds ausführen:<br><br>Überprüfen der Verbundskommunikation<br><br>Vorgehen: Überprüfen, ob die Leitposition (R188) der Leitachse als Leitposition (R188) in der Folgeachse angezeigt wird.<br><br>Hinweise: Die Leitposition (R188) in der externen Folgeachse hat einen 1:1-Bezug auf die Leitposition (R188) der Leitachse. |

## 13.5.5 Konfiguration mit Virtuellem Positionszähler ohne externe Folgeachsen

**Einleitung**

Nachfolgend wird die Konfiguration der Verbundskommunikation eines Technologieverbunds mit Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler* ohne externe Folgeachsen beschrieben. D.h. der Technologieverbund besteht aus nur einem JetMove, mit aktivem Virtuellem Positionszähler.

**Keine Konfiguration der Leitachse**

Da bei diesem Technologieverbund der Leitwert nicht auf den Systembus ausgegeben wird, ist die Konfiguration der Verbundskommunikation für die Leitachse hinfällig.

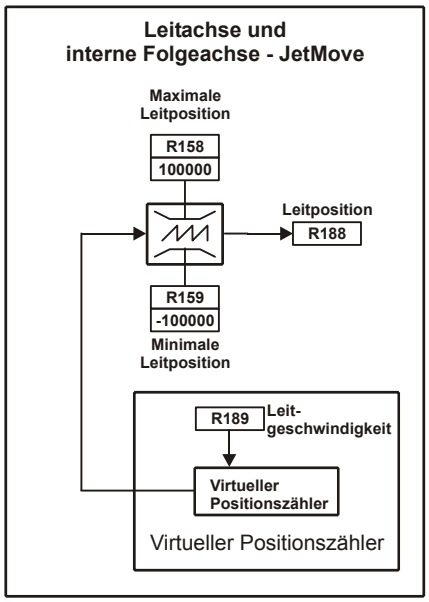
**Registerübersicht**

Zur Konfiguration der internen Folgeachse stehen folgende Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| **Register der internen Folgeachse** | |
| R158 *Maximale Leitposition* | Maximale Leitposition |
| R159 *Minimale Leitposition* | Minimale Leitposition |
| R188 *Leitposition* | Aktuelle Leitposition |

**Funktionsplan**

Der folgende Funktionsplan zeigt die Funktion der Register und teilweise die Defaultwerte der Register, die für die Konfiguration notwendig sind.



**Beschreibung des Funktionsplans**

Im JetMove ist die Spezialfunktion *Virtueller Positionszähler* aktiv. Er ist gleichzeitig Leit- und Folgeachse. Der Virtuelle Positionszähler erzeugt, in Abhängigkeit der Leitgeschwindigkeit R189, die Leitposition R188 für die interne Folgeachse. Die Leitposition zeigt ein Moduloverhalten im Leitpositionsbereich, der mit R158 und R159 festgelegt wird.

**Festlegen des Leit-positionsbereichs**

In der internen Folgeachse kann der Leitpositionsbereich, mit anderen Worten, der Zählbereich des Virtuellen Positionszählers, mit der maximalen Leitposition (R158) und der minimalen Leitposition (R159) frei festgelegt werden.

**Konfigurations-schritte der internen Folgeachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration der internen Folgeachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Empfangs<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R152 *Empfangsmodus* in der internen Folgeachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Jeglicher Leitwert von extern wird ausgeschaltet. |
| 2 | Setzen des Leitpositionbereichs<br><br>Vorgehen: Maximale und minimale Leitposition in R159 *Minimale Leitposition* und R158 *Maximale Leitposition* in der internen Folgeachse eintragen.<br><br>Ergebnis: Der Zählbereich für den Virtuellen Positionszähler ist dadurch festgelegt. |

### 13.5.6 Konfiguration mit 2. Geber als Leitachse

**Einleitung**

Nachfolgend wird die Konfiguration der Verbundskommunikation der Leit- und Folgeachsen eines Technologieverbunds mit 2. Geber als Leitachse beschrieben.

Die hier beschriebene Konfiguration gilt für einen Technologieverbund mit weiteren externen Folgeachsen oder ohne externe Folgeachsen.

**Hardware-Voraussetzungen**

Die Funktionalität des 2. Gebers als Leitachse stellt nur ein JM-2xx mit integrierter Zählerkarte zur Verfügung.

**2. Geber-JetMove auch Folgeachse**

Der JetMove, an dem der 2. Geber angeschlossen ist, kann gleichzeitig zur Bereitstellung der Leitposition für externe Folgeachsen, auch als Folgeachse zur Leitposition seines 2. Gebers betrieben werden.

Wenn der JetMove auch gleichzeitig die Folgeachse bzw. einer der Folgeachsen zur Leitposition seines 2. Gebers ist, so empfängt der JetMove die Leitposition vom 2. Geber über den Systembus, als ob die Leitposition von einer extern Leitachse kommen würde.

D.h. der JetMove muss für die Folgeachs-Funktionalität mit seinen Registern der Folgeachse (siehe Registerübersicht) so konfiguriert werden, wie wenn die Leitposition des 2. Gebers von einem externen JetMove als Leitachse über den Systembus kommen würde.

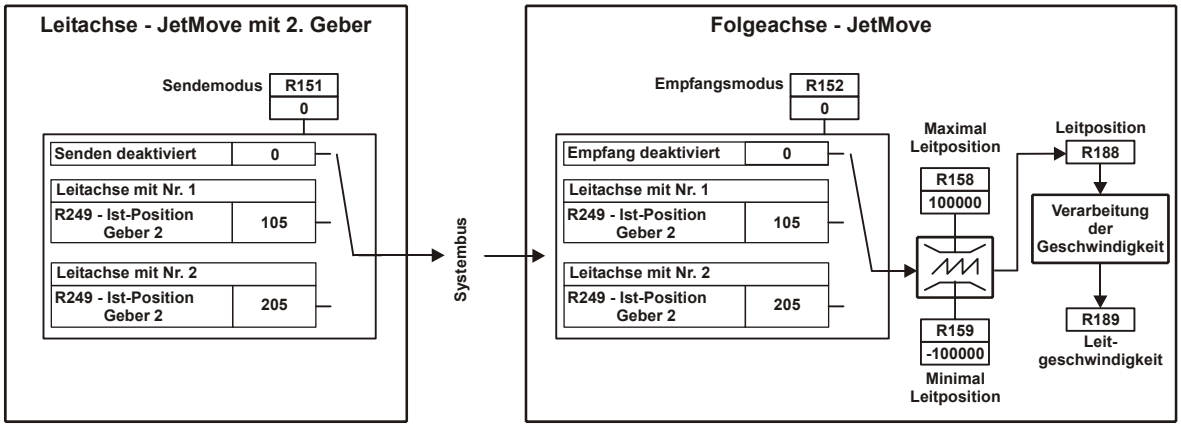
**Registerübersicht**

Zur Konfiguration stehen für die Leit- und Folgeachse folgende Register zur Verfügung.

| **Registerbezeichnung** | **Kurzbeschreibung** |
|---|---|
| **Register der Leitachse (JetMove mit 2. Geber)** | |
| R151 *Sendemodus* | Aktivierung / Deaktivierung der Leitwertausgabe. |
| **Register der Folgeachse** | |
| R152 *Empfangsmodus* | Aktivierung / Deaktivierung des Leitwertempfangs. |
| R158 *Maximale Leitposition* | Maximale Leitposition |
| R159 *Minimale Leitposition* | Minimale Leitposition |
| R188 *Leitposition* | Aktuelle Leitposition |
| R189 *Leitgeschwindigkeit* | Aktuelle Leitgeschwindigkeit |

**Funktionsplan**

Der folgende Funktionsplan zeigt die Funktion der Register und teilweise die Defaultwerte der Register, die für die Konfiguration notwendig sind.




**Beschreibung des Funktionsplans**

Der Sendemodus R151 wirkt wie ein Schalter, der festlegt, mit welcher Leitachsnummer, die Leitachse welchen Leitwerttyp auf den Systembus sendet. Der Empfangsmodus R152 wirkt ebenso wie ein Schalter, der festlegt, von welcher Leitachse die Folgeachse den Leitwert vom Systembus empfangen soll und um welchen Leitwerttyp es sich dabei handelt.

Der Wert des Sendemodus R151 und der Wert des Empfangsmodus R152 haben das Datenformat yxx: y = Leitachsnummer (1 oder 2), xx = Leitwerttyp. Zum Senden und Empfangen des Leitwerts vom 2. Geber eines JetMoves ist Leitwerttyp 05 anzugeben.

Der Leitpositionsbereich in der Folgeachse, der mit R158 und R159 festgelegt wird, legt den Wertebereich für die Leitposition R188 fest. Die Leitposition hat ein Moduloverhalten, d.h. kommt sie über die Grenze R158 oder R159 läuft sie bei der gegenüberliegenden Grenze weiter. Die Leitgeschwindigkeit R189 wird aus der Leitposition berechnet.

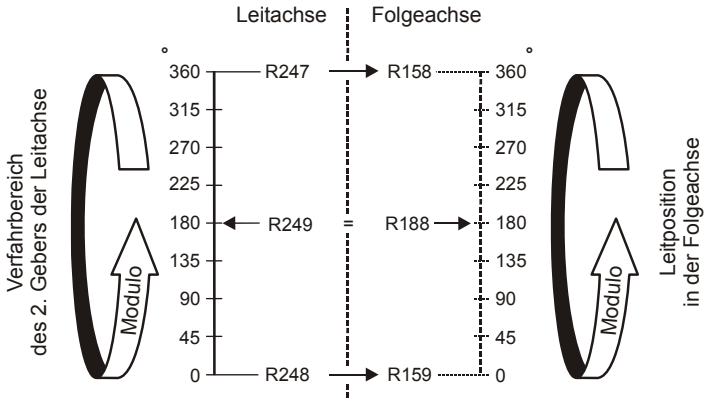
**Regeln zur Konfiguration**

Folgende Regeln sind bei der Konfiguration zu beachten:

- Der Empfangsmodus in der Folgeachse muss den gleichen Wert haben, wie der Sendemodus der Leitachse.
- Der Leitpositionsbereich in der Folgeachse (mit R158 und R159 festgelegt) muss so festgelegt werden, das er genau mit dem Verfahrbereich des 2. Gebers (R247 *Geber2 - Verfahrgrenze Positiv* und R248 *Geber2 - Verfahrgrenze Negativ)* der Leitachse übereinstimmt.

**Festlegung der Leitposition**

Nachfolgende Grafik veranschaulicht die Regel zur Festlegung des Leitpositionsbereich. Die Leitachse hat in der Grafik einen Verfahrbereich von 0° bis 360° und ist als Moduloachse konfiguriert.




**Konfigurationsschritte der Leitachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration der Leitachse (JetMove mit 2. Geber) durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Allgemeine Konfiguration des 2. Gebers<br><br>Vorgehen: Siehe Kapitel 6.9 "Zweiter Geber", Seite 77, in diesem Dokument. |
| 2 | Ausschalten des Sendens<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R151 *Sendemodus* der Leitachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Dadurch wird eine Neukonfiguration des Sendens ermöglicht. Falls das Senden vorher aktiv war, ist es jetzt deaktiviert. |
| 3 | Setzen des Sendemodus<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R151 *Sendemodus* der Leitachse mit einer freien Leitachsnummer und dem Leitwerttyp Ist-Position des 2. Gebers (y05).<br><br>Ergebnis: Die Leitachse sendet auf den Systembus mit der entsprechenden Leitachsnummer und dem entsprechendem Leitwerttyp. |

**Konfigurations-schritte der Folgeachse**

Folgende Schritte müssen Sie zur Konfiguration einer Folgeachse durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten des Empfangs<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R152 *Empfangsmodus* der Folgeachse mit dem Wert 0.<br><br>Ergebnis: Dadurch wird eine Neukonfiguration ermöglicht. |
| 2 | Setzen des Leitpositionbereichs in der Folgeachse mit den Werten der Verfahrbereichsgrenzen des 2. Gebers der Leitachse<br><br>Vorgehen: Denselben Wert in R159 *Minimale Leitposition* der Folgeachse eintragen, der in R248 *Verfahrgrenze Negativ* der Leitachse steht. Ebenso in R158 *Maximale Leitposition* denselben Wert eintragen, der in R247 *Verfahrgrenze Positiv* steht.<br><br>**Wichtig:** Rücksetzen des Busy-Bits nach Beschreiben von R159 und R158 abwarten. |
| 3 | Setzen des Empfangsmodus<br><br>Vorgehen: Denselben Wert in R152 *Empfangsmodus* der Folgeachse eintragen, den die Leitachse in R151 *Sendemodus* stehen hat.<br><br>Ergebnis: Die Folgeachse aktiviert den Empfang. Die Leitposition zeigt die Ist-Position des 2. Gebers (R249) der Leitachse an. |
| 4 | Diesen Schritt bei der allerersten Inbetriebnahme eines Technologieverbunds durchführen:<br><br>Überprüfen der Verbundskommunikation<br><br>Vorgehen: Beim Drehen bzw. Reversieren der Leitachse verändern sich die Werte von R188 *Leitposition* und R189 *Leitgeschwindigkeit* in der Folgeachse. Diese Register müssen plausible Werte anzeigen.<br><br>Hinweise zu den Registern:<br><br>Die Leitposition (R188) hat einen 1:1-Bezug auf die Ist-Position des 2. Gebers (R249) der Leitachse.<br><br>Die Leitgeschwindigkeit (R189) ist die Differenz der Leitposition innerhalb einer Sekunde. Sie entspricht somit der Geschwindigkeit des 2. Gebers, die die Leitachse in R251 *Geber2 - Ist-Geschwindigkeit* ausgibt. |

## 13.5.7 Registerbeschreibung

| Register 151: Sendemodus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Sendemodus |
| Schreiben | Neuer Sendemodus |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 101 ... 205 |
| Wert nach Reset | 0 (Senden deaktiviert) |

Aktivieren / deaktivieren des Leitwertsendens.

| Wert | Bedeutung |
|---|---|
| 0 | Senden deaktiviert |
| 101 ... 204 | Senden aktiviert, mit entsprechender Leitachsnummer und Leitwerttyp.<br><br>Interpretation der Werte mit Hilfe von Schlüssel yxx:<br><br>y: Leitachsnummer<br>y = 1: Leitachsnummer 1<br>y = 2: Leitachsnummer 2<br><br>xx: Leitwerttyp<br><br>xx = 01: Ist-Position (R109)<br>xx = 03: Leitposition (R188), bei Verwendung des Virtuellen Positionszählers<br>xx = 04: Lagesollwert (R130)<br>xx = 05: Ist-Position des 2. Gebers (R249) |

Beispiel:

Senden der Ist-Position als 2.Leitachse: R151 = 201

| Register 152: Empfangsmodus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Empfangsmodus |
| Schreiben | Neuer Empfangsmodus |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0, 101 ... 205 |
| Wert nach Reset | 0 (Empfangen deaktiviert) |

Aktivieren / deaktivieren des Leitwertempfangs.

| Wert | Bedeutung |
|---|---|
| 0 | Empfang deaktiviert |
| 101 ... 204 | Empfang aktiviert, von entsprechender Leitachsnummer mit entsprechendem Leitwerttyp.<br><br>Interpretation der Werte mit Hilfe von Schlüssel yxx:<br><br>y: Leitachsnummer<br>y = 1: Leitachsnummer 1<br>y = 2: Leitachsnummer 2<br><br>xx: Leitwerttyp<br><br>xx = 01: Ist-Position (R190)<br>xx = 02: Zählwert (R3xx0) eines JX2-CNT1 als Leitachse<br>xx = 03: Leitposition (R188), bei Verwendung des Virtuellen Positionszählers in der Leitachse<br>xx = 04: Lagesollwert (R130)<br>xx = 05: Ist-Position des 2. Gebers (R249) |

Beispiel:

Empfangen des Zählwerts eines JX2-CNT1, das 2. Leitachse sendet: R152 = 202

| Register 155: Zählbereich JX2-CNT1 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Zählbereich |
| Schreiben | Neuer Zählbereich |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | **Rücksetzen des Busy-Bit im Status abwarten** |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 16.777.216 [Inkrement] |
| Wert nach Reset | 16.777.216 [Inkrement] |

Der Zählbereich legt den Modulopositionsbereich des JX2-CNT1 fest. R155 muss nur beschrieben werden, wenn ein SSI-Geber mit einer Auflösung > 24 Bit angeschlossen ist.

Beispiele:

| Zählwert | Beschreibung |
|---|---|
| 16777216 | Der Zählwert im JX2-CNT1 läuft bei -8.388.608 bzw. 8.388.607 über. Am JX2-CNT1 ist ein Inkrementalgeber oder ein SSI-Geber mit einer Positionsauflösung von 24 Bit angeschlossen. |
| 4096 | Der Zählwert im JX2-CNT1 läuft bei 0 bzw. 4096 über. Am JX2-CNT1 ist ein SSI-Geber mit einer Positionsauflösung von 12 Bit angeschlossen. |
| 1024 | Der Zählwert im JX2-CNT1 läuft bei 0 bzw. 1024 über. Am JX2-CNT1 ist ein SSI-Geber mit einer Positionsauflösung von 12 Bit angeschlossen. |

| Register 157: Normierungsfaktor - Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Normierungsfaktor |
| Schreiben | Neuer Normierungsfaktor |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | **Rücksetzen des Busy-Bit im Status abwarten** |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... pos. float-Grenzen [°/Inkrement] oder [mm/Inkrement] |
| Wert nach Reset | 1,0 [°/Inkrement] oder [mm/Inkrement] |

Der Normierungsfaktor normiert die Leitposition bei Leitachsmodul JX2-CNT1 in der Folgeachse von der geberorientierten Positionseinheit Inkremente auf mechanikorientierte Positionseinheiten Grad oder Millimeter

.

| Register 158: Maximale Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle maximale Leitposition |
| Schreiben | Neue maximale Leitposition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | **Rücksetzen des Busy-Bit im Status abwarten** |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | 100.000,0 [°] oder [mm] |

Maximale Leitposition in der Folgeachse

.

| Register 159: Minimale Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle minimale Leitposition |
| Schreiben | Neue minimale Leitposition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | **Rücksetzen des Busy-Bit im Status abwarten** |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | -100.000,0 [°] oder [mm] |

Minimale Leitposition in der Folgeachse.

| Register 188: Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Leitposition |
| Schreiben | Neue Leitposition (nur bei Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler*) |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R159 ... R158 [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] oder [mm] |

Leitposition in der Folgeachse. Die Leitposition wird je nach Leitachsmodul entsprechend angezeigt:

| Leitachsmodul | Beschreibung |
|---|---|
| JetMove | Die Leitposition ist die Ist-Position (R109) bzw. der Lagesollwert (R130) der Leitachse, je nachdem, ob der JetMove die Ist-Position oder den Lagesollwert sendet. |
| JX2-CNT1 | Die Leitposition (R188) hat keinen *absoluten* Bezug zum Zählerwert (R3xx0) des JX2-CNT1. Die Leitposition wird aus dem Zählerwert und dem Normierungsfaktor (R157) gebildet. Ausserdem zeigt die sie bei Überläufen folgendes Verhalten:<br><br>1. Fall: Überlauf des Zählerwerts (R3xx0): Leitposition läuft bis zur eigenen Positionsgrenze weiter<br>2. Fall: Überlauf der Leitposition: Leitposition zeigt ein Moduloverhalten: Sie läuft mit der gegenüberliegenden Positionsgrenze weiter |
| Virtueller Positionszähler | • Interne Folgeachse: Zählwert des Virtuellen Positionszählers<br>• Externe Folgeachse: Die Leitposition ist 1:1 die Leitposition (R188) der Leitachse. |

| Register 189: Leitgeschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Leitgeschwindigkeit |
| Schreiben | Vorgabe der Geschwindigkeit für den Virtuellen Positionszähler |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°/s] oder [mm/s] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°/s] oder [mm/s] |

Leitgeschwindigkeit in der Folgeachse bzw. Vorgabegeschwindigkeit bei Verwendung der Spezialfunktion *Virtueller Positionszähler.*

Für die Leitgeschwindigkeit in der Folgeachse gilt: Die Leitgeschwindigkeit (R189) ist die Differenz der Leitposition (188) innerhalb einer Sekunde.

# 13.6 Einführung in die Kopplungsarten

## 13.6.1 Übersicht

**Einleitung**

Bei der Durchführung einer Technologiefunktion werden die Folgeachsen mit der Leitachse gekoppelt. Mit der Kopplungsart wird *in der Folgeachse* die Art und Weise der Kopplung festgelegt.

**Kopplungsarten**

Ein JetMove stellt folgende Kopplungsarten zur Verfügung:

- *Elektrisches Getriebe*
- *Tabelle*

**In diesem Kapitel**

Das Unterkapitel *Einführung in die Kopplungsarten* gibt zuerst eine Einführung in die Funktionsweise jeder Kopplungsart. Desweiteren enthält es allgemeine Informationen über das Konfigurieren und Betreiben beider Kopplungsarten.

Das Unterkapitel ist wie folgt aufgeteilt:

| Thema | Seite |
|---|---|
| Einführung in die Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* | Seite 213 |
| Einführung in die Kopplungsart *Tabelle* | Seite 216 |
| Einführung in das Konfigurieren und Betreiben | Seite 219 |

**Weitere Unterkapitel der Kopplungsarten**

Die ausführliche Beschreibung zum Konfigurieren und Betreiben bzw. der Funktionsweise der Kopplungsarten ist in weiteren Unterkapiteln beschrieben.

Die Kopplungsart *Tabelle* hat im Vergleich zur Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* einen wesentlich größeren Funktionsumfang, so dass es für diese Kopplungsart das zusätzliche Unterkapitel *Funktionsweise der Kopplungsart Tabelle* gibt.

Diese weiteren Unterkapitel im Überblick:

| Unterkapitel | Seite |
|---|---|
| Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* bedienen | Seite 220 |
| Funktionsweise der Kopplungsart *Tabelle* | Seite 235 |
| Tabelle konfigurieren | Seite 259 |
| Tabelle betreiben | Seite 272 |

## 13.6.2 Einführung in die Kopplungsart *Elektrisches Getriebe*

**Einleitung**

Eine Folgeachse, die mit der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* an die Leitachse gekoppelt ist, folgt synchron der Bewegung der Leitachse. Ein einstellbares Übersetzungsverhältnis legt dabei fest, in welchem proportionalem Verhältnis die Folgeachse die Bewegung der Leitachse mitmacht.

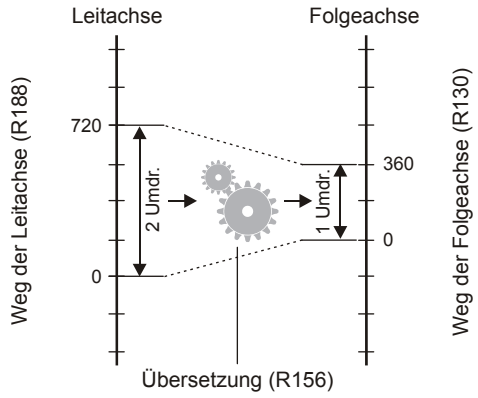
**Übersetzungsverhältnis**

Das Übersetzungsverhältnis ist ein Faktor, der angibt, wieviel Wegdifferenz die Folgeachse bei welcher Wegdifferenz der Leitachse zurücklegen soll.

**Beispiel**

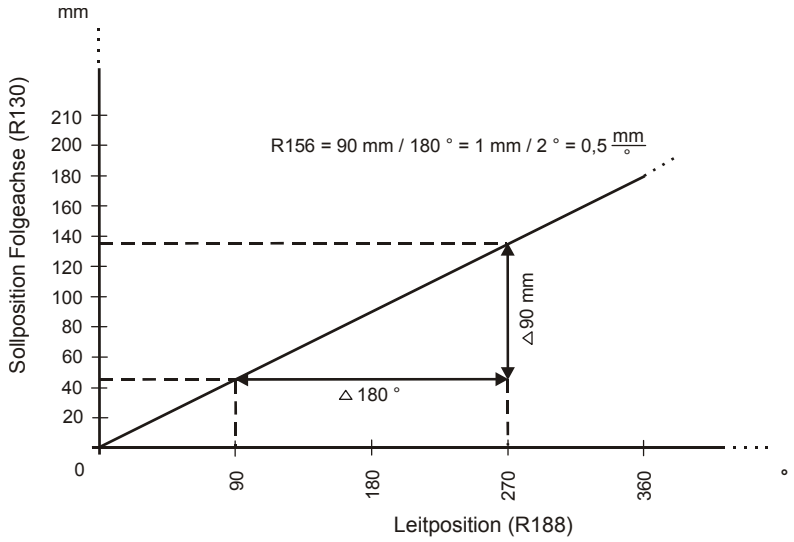
Das folgende Beispiel verdeutlicht, wie das Übersetzungsverhältnis wirkt:

- Leit- und Folgeachse sind rotatorische Achsen
- Die Folgeachse wird mit einem Übersetzungverhältnis von 1:2 an die Leitachse gekoppelt.
- Das bedeutet, wenn sich die Leitachse zwei Umdrehungen weit bewegt, dann bewegt sich die Folgeachse eine Umdrehung weit.



**Bewegungsverlauf**

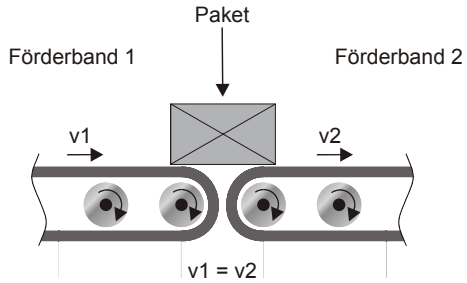
Im nachfolgenden Leit-Folgediagramm wird der Bewegungsverlauf der Folgeachse zur Leitposition mit dem Übersetzungsverhältnis von 1 : 2 dargestellt.




**Beispielapplikation**

Die Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* wird z. B. in folgender Applikation angewandt:

- Zwei Förderbänder sollen sich immer mit der gleichen Geschwindigkeit in die gleiche Richtung bewegen, damit z. B. Pakete weitergereicht werden können.




**Übersetzungsgenauigkeit**

Das Übersetzungsverhältnis (R156) wird zwar als Gleitkommazahl angegeben, allerdings nicht mit unendlicher Genauigkeit. Ein JetMove arbeitet mit Gleitkommazahlen einfacher Genauigkeit, d.h. das Übersetzungsverhältnis wird mit einer Genauigkeit von 7 Mantissestellen vom JetMove ausgewertet. Mit Mantissestellen sind Zehnerstellen inklusive Nachkommastellen gemeint.

Bei einem Übersetzungsverhältnis von 2 / 9 ermöglicht dies eine Angabe des Übersetzungsverhältnisses mit 0,2222222 ( 2,222222e-001 = Darstellung mit Mantisse und Exponent). Bei diesem Übersetzungsverhältnis bleibt eine geringe Ungenauigkeit bestehen, die durch entsprechende Maßnahmen weiter verringert oder kompensiert werden kann.

**Relative Positions-kopplung**

Bei der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* ist die Folgeachse über die Leitposition (R188) an die Leitachse gekoppelt. D.h. aus der Leitposition berechnet die Folgeachse ihre Lagesollpositionen und die Geschwindigkeit für ihre Lageregelung.

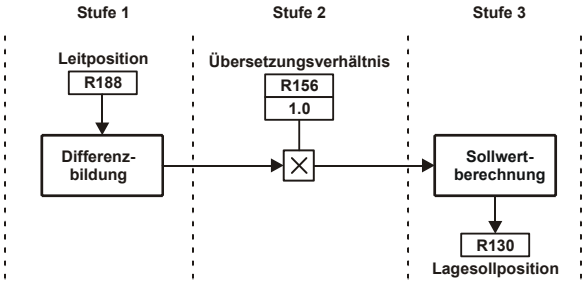
Dabei ist die Folgeachse *relativ* an die Leitposition gekoppelt. D.h. die Folgeachse ist über einen Positionsoffset an die Leitposition gekoppelt. Die Folgeachse berechnet sich diesen Positionsoffset automatisch beim Einkoppeln.

Durch diese relative Positionskopplung ergibt sich für die Anwendung der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* folgenden Vorteil:

- Beim Einkoppeln der Folgeachse muss der Anwender nicht darauf achten, wo sich die Leitposition befindet. Der Anwender koppelt bei der aktuellen Leitposition ein und die Folgeachse bewegt sich ab ihrer aktuellen Lagesollposition (R130) relativ zur Leitposition mit.

**Verarbeitung in der Folgeachse**

Die Kopplung wird in der Folgeachse in drei Stufen umgesetzt. Diese Stufen werden im gekoppelten Zustand alle 2ms durchlaufen.




| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Differenz zwischen neuem und altem Wert der Leitposition (R188) bilden |
| 2 | Multiplikation der Differenz mit dem Übersetzungverhältnis (R156) |
| 3 | Berechnung der neuen Lagesollposition (R130) der Folgeachse:<br>• Addition des bei Stufe 2 ermittelten Ergebnisses auf die zuletzt berechnete Lagesollposition |

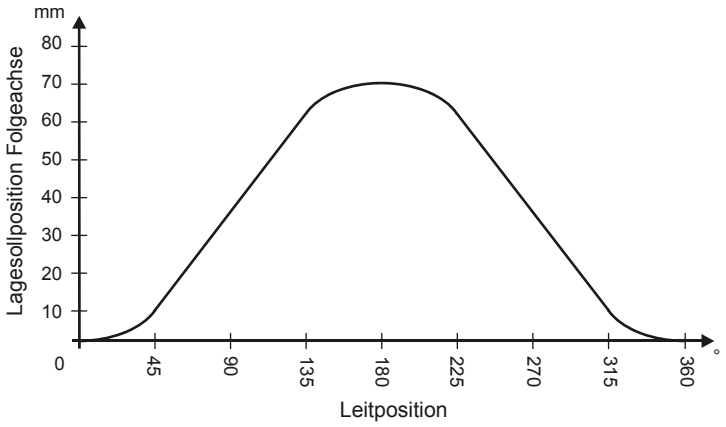
## 13.6.3 Einführung in die Kopplungsart Tabelle

**Einleitung**

Mit der Kopplungsart *Tabelle* kann eine Folgeachse in Abhängigkeit der Leitposition eine **beliebige** Bewegung ausführen.

**Beispiel: Sinusförmige Bewegung**

Die resultierende Bewegung aus den Einzelbewegungen von Leit- und Folgeachse kann z. B. eine sinusförmige Bewegung sein, wie es das nachfolgende Leit-Folgediagramm zeigt.




**Beispiel-applikation**

Die Kopplungsart *Tabelle* wird bei Applikationen eingesetzt, die z. B. folgende Technologiefunktionen benötigen:

- Kurvenscheibe
- Fliegende Säge
- Wickeln mit Verlegeachse und Spindel

**Bewegungs-definition**

Die resultierende Bewegung ist innerhalb der physikalischen und sicherheitstechnischen Grenzen frei definierbar. Sie muss in der Folgeachse in einem Stützpunkte-Array definiert werden. In das Stützpunkte-Array speichert der Anwender die Stützpunkte, die das Profil der Bewegung wiedergeben. Jeder Stützpunkt enthält

- eine Leitposition
- und die gewünschte Position der Folgeachse zu dieser Leitposition.

Die einzelnen Positionen für Leit- und Folgeachse muss der Anwender selbst bestimmen. Die Positionen können für komplexe Bewegungen am PC (z. B. mit MS-Excel) berechnet werden und dann über einen DA-File-Transfer in das Stützpunkte-Array geladen werden.

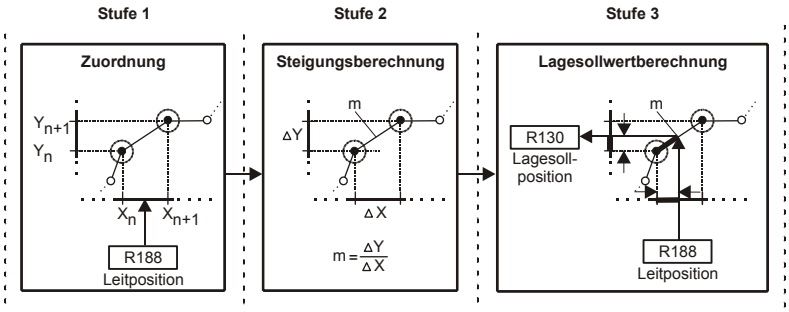
**Begriffsdefinition - Tabelle**

Die im Stützpunkte-Array gespeicherte Bewegungsdefinition wird Tabelle genannt.

**Umsetzung der Tabelle**

Die Tabelle wird vom Betriebssystem der Folgeachse im gekoppelten Zustand folgendermaßen in eine Bewegung umgesetzt:

Das Betriebssystem generiert ständig Lagesollwerte für die Folgeachse aus der Tabelle (Bewegungsdefinition). Dazu führt es zyklisch die nachfolgend erläuterten Stufen durch. Die dargestellten Stufen zeigen den wesentlichen Auszug der Umsetzung. Die tatsächliche Umsetzung berücksichtigt jedoch noch einige Offsetwerte.




| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Zuordnen der aktuellen Leitposition (R188) zu zwei passenden nebeneinanderliegenden Stützpunkten. X ist die für den jeweiligen Stützpunkt gespeicherte Leitposition und Y die für den jeweiligen Stützpunkt gespeicherte Lagesollposition der Folgeachse. |
| 2 | Berechnen der Steigung m, mit Hilfe der gespeicherten Positionen für Leit- und Folgeachse der beiden Stützpunkte. |
| 3 | Berechnen der neuen Lagesollposition (R130) für die Folgeachse, über eine lineare Interpolation mit Hilfe der Steigung m und den gespeicherten Positionen für Leit- und Folgeachse eines der beiden Stützpunkte. |

Ergebnis:
Die gekoppelte Folgeachse läuft die für sie definierte Bewegung in Abhängigkeit der Leitposition (R188) ab.

Die Leitachse wird im Normalfall dabei über eine Punkt-zu-Punkt- oder Endlospositionierung bewegt.

**Merkmale der Bewegung**

Die resultierende Bewegung hat folgende Merkmale:

- Die Stützpunkte der Tabelle werden angefahren
- Zwischen den Stützpunkten wird linear interpoliert. D.h. zwischen den Stützpunkten werden Geraden mit entsprechender Steigung abgefahren.
- Die Bewegungsrichtung bestimmt die Leitachse

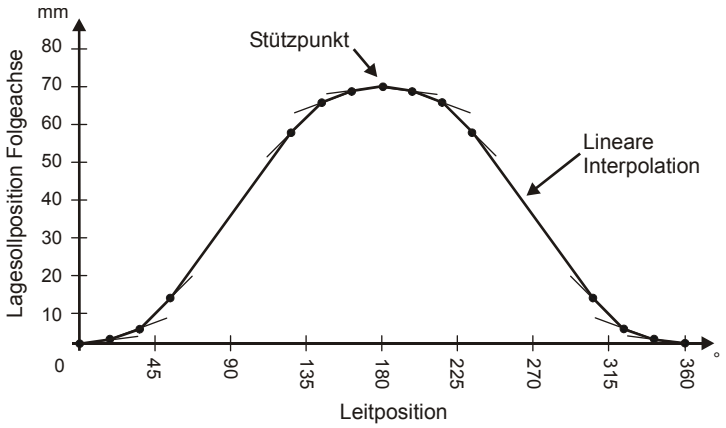
**Bewegungs-beispiel**

Das nachfolgende Leit- Folgediagramm verdeutlicht die resultierende Bewegung der Leit- und Folgeachse im Beispiel einer sinusförmigen Bewegung.

Die Grafik zeigt:

- Die einzelnen Stützpunkte werden abgefahren
- Zwischen den Stützpunkten wird linear interpoliert.

In der Grafik sind die Geraden, die bei der lineraren Interpolation entstehen, zur besseren Erkennung über die Stützpunkte hinaus verlängert.



### 13.6.4 Einführung in das Konfigurieren und Betreiben

**Kopplungsart Konfigurieren und Betreiben**

Bevor die Folgeachse in der Kopplungsart betrieben werden kann, muss in einem Technologieverbund in jeder Folgeachse eine Kopplungsart ausgewählt und konfiguriert werden.

**Unterschiedliche Konfiguration**

Die Funktionsweise der beiden zur Verfügung stehenden Kopplungsarten ist grundverschieden. Deshalb müssen sie auch unterschiedlich konfiguriert werden. Jede Kopplungsart hat zum Konfigurieren ihre eigenen Register.

**Betreiben**

Beim Betreiben der Kopplungsarten geht es hauptsächlich um folgende Vorgänge:

- *Einkoppeln*
- *Auskoppeln.*

**Einkoppeln und Auskoppeln**

Die beiden Vorgänge *Einkoppeln* und *Auskoppeln* sind in der nachfolgenden Tabelle erklärt:

| Vorgang | Beschreibung |
|---|---|
| Einkoppeln | Koppelt den Lagesollwert der Folgeachse an die Leitposition, entsprechend der gewählten Kopplungsart. |
| Auskoppeln | Entkoppelt den Lagesollwert der Folgeachse von der Leitposition. Die Folgeachse bestimmt den Lagesollwert nach dem Auskoppeln wieder unabhängig von der Leitposition und der gewählten Kopplungsart. |

**Was ist beim Betreiben zu beachten?**

Beim Betreiben einer Kopplungsart ist folgendes zu beachten:

- **Beim Ein- und Auskoppelvorgang und während dem gekoppelten Zustand wird die Folgeachse *nicht* ruckbegrenzt**.
  Folgendes kann einen Ruck in der Folgeachse verursachen:
  - z. B. eine falsche Einkoppelposition (nur bei Kopplungsart Tabelle)
  - z. B. eine Unstetigkeit in der Leitposition

- In folgenden Zuständen werden das Bit R100.1 *Angehalten* und R100.2 *Im Zielfenster* in R100 *Status* vom Betriebssystem der Folgeachse *nicht* verarbeitet, d.h. diese Bits bleiben unberührt:
  - beim Einkoppeln
  - während dem gekoppelten Zustand

- Beim Auskoppeln ist es von der Art und Weise des Auskoppelns abhängig, ob die Bits R100.1 *Angehalten* und R100.2 *Im Zielfenster* benutzt werden können oder nicht. Die Bits werden z. B. beim Auskoppeln mit einer Punkt-zu-Punkt-Positionierung benutzt.

# 13.7 Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* bedienen

## 13.7.1 Übersicht

**Einleitung**

Dieses Unterkapitel beschreibt hauptsächlich das Vorgehen, um die Kopplungart *Elektrisches Getriebe* zu konfigurieren und zu betreiben.

Für das Betreiben der Kopplungsart sind die Anleitungen für die wesentlichen Anwendungsfälle beschrieben. Der Anwender entscheidet, welche Anwendungsfälle zum Einsatz kommen.

Des Weiteren stellt dieses Kapitel auch Informationen über das Überlaufverhalten von Leit- und Folgeachsen bei dieser Kopplungsart zur Verfügung. Diese Informationen sind notwendig, wenn beim Betreiben die Leit- oder Folgeachse ihren Positionsbereich überfährt.

Am Ende dieses Unterkapitels sind alle Register beschrieben, die zum Konfigurieren und Betreiben der Kopplungsart hauptsächlich benötigt werden.

**In diesem Kapitel**

Dieses Unterkapitel ist folgendermaßen aufgeteilt:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Positionsüberläufe | Seite 221 |
| Anleitungsübersicht | Seite 223 |
| Konfigurieren | Seite 223 |
| Leitposition referenzieren | Seite 224 |
| Einkoppeln | Seite 226 |
| Auskoppel-Anwendungsfälle | Seite 228 |
| Sofort Auskoppeln | Seite 229 |
| Auskoppeln mit Rampe | Seite 230 |
| Auskoppeln mit Punkt-zu-Punkt-Positionierung | Seite 231 |
| Auskoppeln mit Entlospositionierung | Seite 232 |
| Übersetzungsverhältnis ändern | Seite 233 |
| Registerbeschreibung | Seite 234 |

## 13.7.2 Positionsüberläufe

**Einleitung**

Wenn während der Kopplung mit der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe*, die Leit- oder Folgeachse das Ende ihres Positionsbereichs erreicht, wird dies automatisch in der Folgeachse verarbeitet. Wie die Positionsbereiche für beide Achsen definiert werden und wie der Positionsüberlauf verarbeitet wird, ist nachfolgend dargestellt.

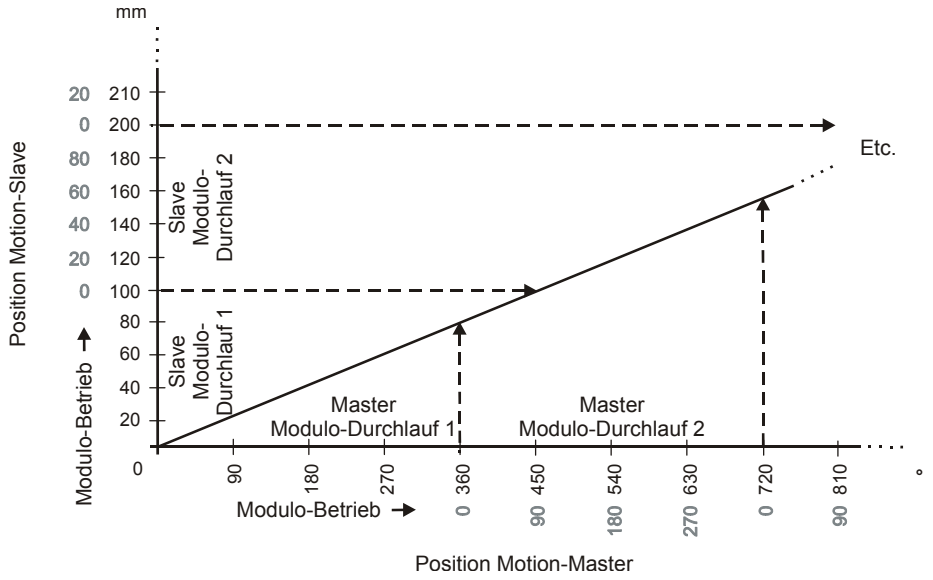
**Positions-überläufe**

Die Positionsüberläufe während der Kopplung sind für Leit- und Folgeachse wie folgt festgelegt:

- Leitachse: Festlegung über den Leitpositionsbereich mit R158 und R159
- Folgeachse: Festlegung über den Verfahrbereich mit R182 und R183

Durch die relative Positionskopplung erreichen beide Achsen unabhängig voneinander ihre Überlaufposition.

Die nachfolgende Beispiel-Grafik zeigt dieses Verhalten.



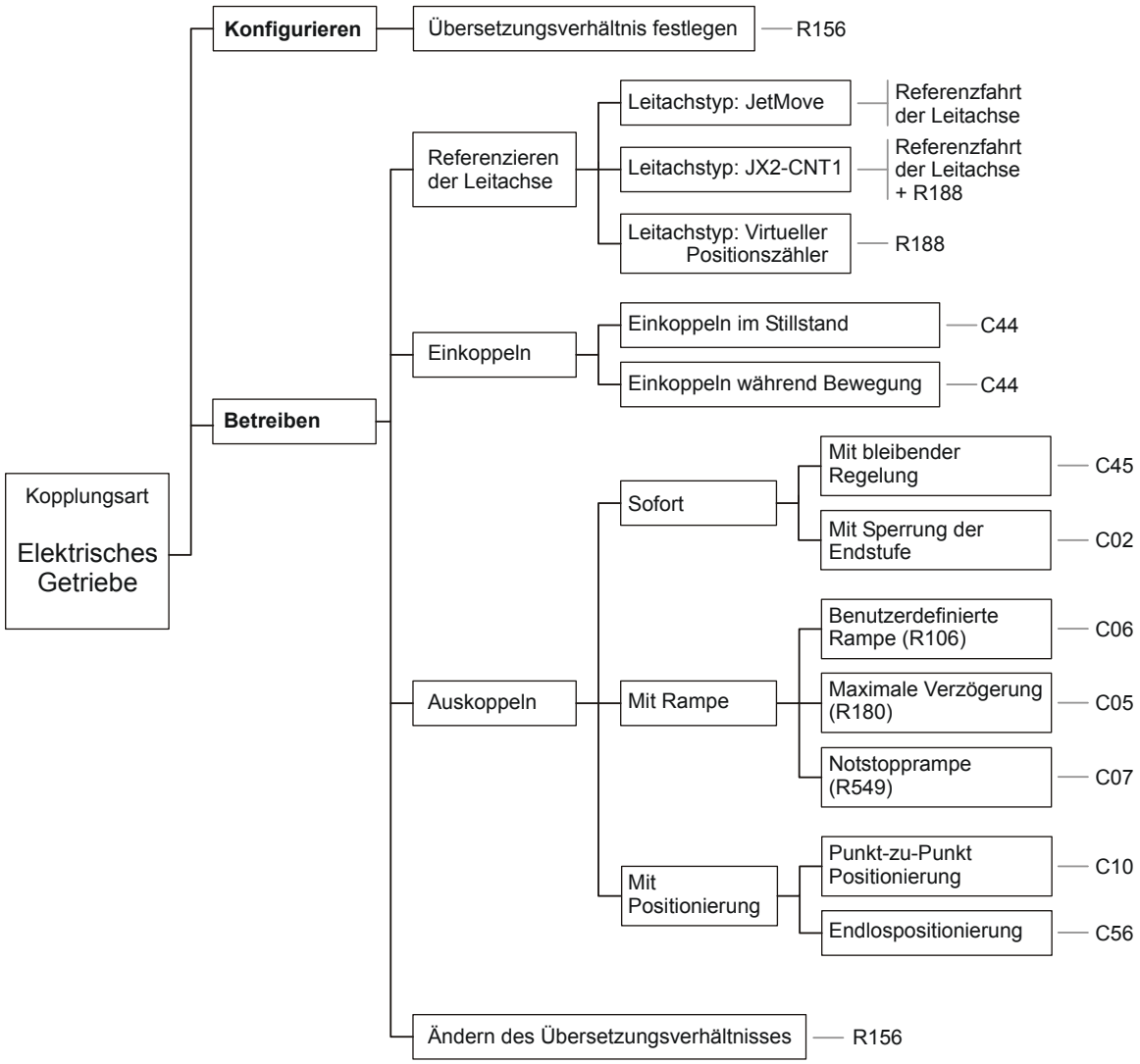
## 13.7.3 Konfigurations- und Betriebsübersicht

**Übersicht**

Der nachfolgende Strukturbaum zeigt alle Konfigurations- und Betriebsmöglichkeiten der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe*, die auf den nachfolgenden Seiten beschrieben sind.

In der Übersicht sind Angaben über die wichtigsten Register und Kommandos enthalten, die in den nachfolgenden Beschreibungen verwendet werden.

R = Register; C = Kommando über R101



## 13.7.4 Konfigurieren

**Einleitung**

Die Konfiguration der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* besteht ausschließlich aus der Festlegung des Übersetzungsverhältnisses.

**Registerübersicht**

Zur Festlegung des Übersetzungsverhältnis steht in der Folgeachse folgendes Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R156 *Übersetzungsverhältnis* | Übersetzungsverhältnis |

**Was ist bei der Konfiguration zu beachten?**

Folgendes ist bei der Konfiguration zu beachten:

- Die Folgeachse soll bei der Konfiguration im Stillstand sein
- Das Übersetzungsverhältnis wird mit einer Genauigkeit von 7 Mantissestellen vom JetMove ausgewertet.

  Mantissestellen = Zehnerstellen inklusive Nachkommastellen
- Um ein sehr gutes Kopplungsverhalten der Folgeachse zu erzielen, sollte sie sich nicht schneller bewegen, als die Leitachse.

  Übersetzungsverhältnis: $\frac{\text{Folgeachse}}{\text{Leitachse}} \leq 1$

**Konfigurations-schritt**

Folgenden Schritt müssen Sie zur Konfiguration durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Festlegen des Übersetzungsverhältnisses<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R156 *Übersetzungsverhältnis* |

## 13.7.5 Leitposition referenzieren

**Einleitung**

Eine Referenzierung der Leitposition (R188) in der Folgeachse kann z. B. vor dem Einkoppeln gewünscht werden, um einen Bezug der Leitposition zur Position der Leitachse herzustellen. Die Referenzierung wird je nach Leitachsmodul anders durchgeführt.

**Registerübersicht**

Zur Referenzierung der Leitposition steht in der Folgeachse folgendes Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R188 *Leitposition* | Leitposition |

**Konfigurationsschritte Leitachsmodul *JetMove***

Folgenden Schritt müssen Sie zur Referenzierung der Leitposition mit Leitachsmodul *JetMove* durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Referenzieren der Leitachse<br><br>Vorgehen: In der Leitachse die Referenzfahrt durchführen oder eine Referenzposition durch Kommando setzen, z. B. Kommando C03 *Referenz Setzen*.<br><br>Ergebnis: Leitposition (R188) in der Folgeachse zeigt die Referenzposition der Leitachse an. |

**Konfigurationsschritte Leitachsmodul *JX2-CNT1***

Folgende Schritte müssen Sie zur Referenzierung der Leitposition mit Leitachsmodul *JX2-CNT1* durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Referenzieren der Leitachse<br><br>Vorgehen: In der Leitachse die Referenzfahrt durchführen oder eine Referenzposition durch Beschreiben von R3xx0 setzen |
| 2 | Setzen der entsprechenden Leitposition<br><br>Vorgehen: Entsprechend der Referenzposition (R3xx0) der Leitachse die Leitposition (R188) in der Folgeachse durch Beschreiben setzen.<br><br>Beispiel: Die Referenzposition (R3xx0) wird auf Position 0 referenziert. Die Leitposition (R188) soll dabei auch Position 0 haben: R188 := 0 |

**Konfigurationsschritte Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler***

Folgenden Schritt müssen Sie zur Referenzierung der Leitposition mit Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler* durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Setzen der Leitposition<br><br>Vorgehen: Leitposition (R188) in der Leitachse mit gewünschter Referenzposition beschreiben.<br><br>Ergebnis: Leitposition (R188) in allen externen Folgeachsen zeigt die Referenzposition der Leitposition (R188) an. |

## 13.7.6 Einkoppeln

**Einleitung**

Hier wird das Einkoppeln der Folgeachse an die Leitachse beschrieben. Es gibt zwei Möglichkeiten:

- Möglichkeit 1: Einkoppeln während sich Leit- und Folgeachse im Stillstand befinden.
- Möglichkeit 2: Einkoppeln während sich Leit- und Folgeachse in Bewegung befinden.

Für die Möglichkeit 2 muss die Folgeachse über eine Punkt-zu-Punkt-Positionierung oder Endlospositionierung zuerst in Bewegung gebracht werden.

**Voraussetzungen für Möglichkeit 1**

Unter folgenden Voraussetzungen darf die Einkopplung mit Möglichkeit 1 durchgeführt werden:

- Leit- und Folgeachse müssen sich im Stillstand befinden, d.h. das Angehalten-Bit im Status (R100.1) muss bei beiden gesetzt sein.
- In der Folgeachse darf in R400 *Status der Koppelarten* kein Bit gesetzt sein.

**Voraussetzungen für Möglichkeit 2**

Unter folgenden Voraussetzungen darf die Einkopplung mit Möglichkeit 2 durchgeführt werden:

- Die Folgeachse muss sich in die Richtung der Leitachse bewegen
- Die Folgeachse muss sich mit der Geschwindigkeit der Leitachse bewegen

**Was ist beim Einkoppeln zu beachten?**

Folgendes ist beim Einkoppeln zu beachten:

- **Beim Einkoppelvorgang wird die Folgeachse nicht ruckbegrenzt**, d.h., wenn eine der beiden Achsen während dem Einkoppeln doch in Bewegung ist oder wenn eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Leit- und Folgeachse besteht, kann die Folgeachse "springen". Die Ausprägung des Sprungs ist abhängig von der Geschwindigkeitsdifferenz und dem Übersetzungsverhältnis.
- Da die Kopplung der Folgeachse eine relative Positionskopplung ist, kann die Folgeachse bei einer beliebigen Leitposition eingekoppelt werden.
- Die Folgeachse verändert die Bits R100.1 *Angehalten* und R100.2 *Im Zielfenster* in R100 *Status* beim Einkoppeln *nicht*.

**Kommandoübersicht**

Zum Einkoppeln wird folgendes Kommando aus dem Kommando-Register R101 *Kommando* verwendet:

| Kommandobezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| C44 *Elektrisches Getriebe* | Einkoppeln mit Koppelart *Elektrisches Getriebe* |

**Vorgehen**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Einkoppeln durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Geben des Kommandos C44<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 44 beschreiben und das Rücksetzen des Busy-Bits in Status (R100.13) abwarten<br><br>Ergebnis: Die Folgeachse ist gekoppelt. Das Bit *Elektrisches Getriebe Aktiv* (R400.0) im Status der Koppelarten zeigt dies an. |

## 13.7.7 Auskoppeloptionen

**Einleitung**

Das Auskoppeln ist nicht nur im normalen Prozessablauf gefordert, sondern vor allem bei Notsituationen enorm wichtig. Nachfolgend werden die verschiedenen Auskoppeloptionen vorgestellt.

**Auskoppel-optionen**

Für das Auskoppeln gibt es verschiedene Optionen. Nachfolgend sind diese aufglistet und beschrieben:

| Auskoppeloption | Beschreibung |
|---|---|
| • Sofort Auskoppeln | |
| - mit bleibender Regelung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle ohne Rampe aus und bleibt an dieser Stelle in Lageregelung stehen. |
| - mit Sperrung der Endstufe | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle ohne Rampe und mit Sperren der Endstufe aus. |
| • Auskoppeln mit Rampe | |
| - mit benutzerdefinierter Rampe | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle mit der benutzerdefinierten Rampe (R106) aus und bleibt nach der Rampe in Lageregelung stehen. |
| - mit maximaler Verzögerung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle mit der maximalen Verzögerung (R180) aus und bleibt nach der Rampe in Lageregelung stehen. |
| - mit Notstopprampe | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle drehzahlgeregelt mit der Notstopprampe (R549) aus. Sobald die Rampe beendet ist, wird die Endstufe automatisch gesperrt. |
| • Auskoppeln mit Positionierung | |
| - mit Punkt-zu-Punkt-Positionierung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle aus und wechselt ohne Ruck in eine absolute Punkt-zu-Punkt-Positionierung. |
| - mit Endlospositionierung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle aus und wechselt ohne Ruck in eine Endlospositionierung. |

**Vorgehen**

In den nachfolgenden Unterkapiteln ist das Vorgehen für die einzelnen Auskoppeloptionen beschrieben.

## 13.7.8 Sofort Auskoppeln

**Sofort Auskoppeln**

**- mit bleibender Regelung**

Nachfolgend wird das sofortige Auskoppeln mit bleibender Regelung beschrieben:

| | |
|---|---|
| Zu Beachten: | Wenn die Folgeachse in Bewegung ist, kann die Folgeachse einen Schleppfehler auslösen. |
| Ablauf: | 1. Anwender gibt Kommando C45<br>2. Folgeachse führt aus:<br>- sofortiges regeln des Motors in Lageregelung auf Ist-Position<br>- Zurücksetzen des Bits R400.0 *Elektrisches Getriebe aktiv* |
| Vorgehen | 1. Geben des Kommandos C45<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 45 beschreiben und das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und Rücksetzen des Bits R400.0 *Elektrisches Getriebe aktiv* abwarten |

**Sofort Auskoppeln**

**- mit Sperrung der Endstufe**

Nachfolgend wird das sofortige Auskoppeln mit Sperrung der Endstufe beschrieben:

| | |
|---|---|
| Zu Beachten: | Wenn die Folgeachse in Bewegung ist und keine Bremse hat, kann die Achse je nach Trägheitsmoment austrudeln. |
| Ablauf: | 1. Anwender gibt Kommando C02<br>2. Folgeachse führt aus:<br>- Sofortiges Sperren der Endstufe<br>- Zurücksetzen des Bits R400.0 *Elektrisches Getriebe aktiv* |
| Vorgehen | 1. Geben des Kommandos C02<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 45 beschreiben und das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und Rücksetzen des Bits R400.0 abwarten |

## 13.7.9 Auskoppeln mit Rampe

**Auskoppeln mit Rampe**

**- mit benutzer-definierter Rampe**

**oder**

**- mit maximaler Verzögerung**

Nachfolgend wird das Auskoppeln mit benutzerdefinierter Rampe (C06) bzw. mit maximaler Verzögerung (C05) beschrieben:

| | |
|---|---|
| Zu Beachten: | Die maximale Verzögerung ist für eine Rampenfahrt in einer Notsituation gedacht. Für die Rampenfahrt verwendet die Folgeachse den Wert in R180 *Maximale Beschleunigung*, der im Normalerfall sehr hoch eingestellt ist. |
| Hinweis: | Für die benutzerdefinierte Rampe verwendet die Folgeachse den Wert in R106 *Verzögerung.* |
| Ablauf: | 1. Anwender gibt Kommando C06 bzw. C05<br>2. Folgeachse führt aus:<br>- Sofortiger Start der Rampe<br>- Zurücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv*<br>- Zurücksetzen des Bits R100.1 *Angehalten*<br>- Setzen des Bits R100.16 *Stopprampe*<br>3. Am Rampenende führt Folgeachse aus:<br>- Zurücksetzen des Bits R100.16 *Stopprampe*<br>- Setzen des Bits R100.1 *Angehalten* |
| Vorgehen bis zum Stillstand der Achse | 1. Geben des Kommandos C06 bzw. C05<br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 6 beschreiben und das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und Rücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv* abwarten<br><br>2. Abwarten bis Rampe beendet ist<br>Vorgehen: Warten bis Bit R100.1 *Angehalten* gesetzt ist. |

**Auskoppeln mit Rampe**

**- mit Notstopp-rampe**

Nachfolgend wird das Auskoppeln mit der Notstopprampe beschrieben:

| | |
|---|---|
| Zu Beachten: | Am Ende der Notstopprampe wird die Endstufe automatisch gesperrt. |
| Hinweis: | Für die Notstopprampe verwendet die Folgeachse den Wert in R549 *Notstopprampe.* |
| Ablauf: | 1. Anwender gibt Kommando C07<br>2. Folgeachse führt aus:<br>- Starten der Rampe<br>- Zurücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv*<br>3. Am Rampenende führt Folgeachse aus:<br>- Sperren der Endstufe |
| Vorgehen bis zum Stillstand der Achse | 1. Geben des Kommandos C07<br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 7 beschreiben und das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und Rücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv* abwarten<br><br>2. Abwarten bis Rampe beendet ist<br>Vorgehen: Warten bis Bit R100.11 *Servoverstärker freigegeben* zurückgesetzt ist. |

## 13.7.10 Auskoppeln mit Punkt-zu-Punkt-Positionierung

**Einleitung**

Nachfolgend wird das Auskoppeln mit Punkt-zu-Punkt-Positionierung beschrieben.

**Hinweis**

Für die Punkt-zu-Punkt-Positionierung kann die Geschwindigkeit und die Zielposition beliebig gewählt werden. Die Zielposition kann z. B. auch so gewählt werden, dass die Folgeachse die Bewegungsrichtung umkehren muss.

Die Folgeachse führt beim Übergang in die Positionierung alle Bewegungsänderungen mit einer Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsrampe aus. Für die Beschleunigungen und die Verzögerungen während der Bewegung, nimmt die Folgeachse den Wert in R105 *Beschleunigung.* Für die Verzögerung auf die Zielposition bzw. auf einen Richtungsumkehrpunkt nimmt die Folgeachse den Wert in R106 *Verzögerung.*

**Ablauf**

Die Entkopplung läuft folgendermaßen ab:

1. Anwender legt die Parameter der Punkt-zu-Punkt-Positionierung fest
2. Anwender gibt Kommando C10
3. Folgeachse führt aus:
   - Sofortiger Übergang in die Positionierung (meistens Rampe)
   - Zurücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv*
   - Zurücksetzen des Bits R100.1 *Angehalten*
   - Setzen des Bits R100.15 *Startrampe* bzw. R100.16 *Stopprampe* bzw. R100.14 *Maximalgeschwindigkeit*, je nachdem, welche Rampe bzw. ob eine Rampe von der Folgeachse durchgeführt werden muss
4. An Zielposition führt Folgeachse aus:
   - Zurücksetzen des Bits R100.16 *Stopprampe*
   - Setzen des Bits R100.1 *Angehalten*
   - Setzen des Bits R100.2 *Im Zielfenster*

**Vorgehen bis zum Ende der Positionierung**

Folgende Schritte müssen Sie zur Entkopplung mit Punkt-zu-Punkt-Positionierung durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Festlegen der Positionierparameter<br>Vorgehen: Beschreiben von<br>• R102 *Zielposition* und<br>• R103 *Geschwindigkeit* |
| 2 | Starten der Positionierung<br>Vorgehen:<br>• R101 *Kommando* mit 10 beschreiben und<br>• das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und<br>• Rücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv* abwarten |
| 3 | Abwarten bis Ziel erreicht ist<br>Vorgehen: Warten bis<br>• Bit R100.2 *Im Zielfenster* oder<br>• Bit R100.1 *Angehalten* gesetzt ist |

## 13.7.11 Auskoppeln mit Endlospositionierung

**Einleitung**

Nachfolgend wird das Auskoppeln mit einer Endlospositionierung beschrieben.

**Hinweis**

Für die Endlospositionierung kann die Geschwindigkeit und die Richtung beliebig gewählt werden. Die Richtung kann z. B. auch so gewählt werden, dass die Folgeachse die Bewegungsrichtung umkehren muss.

Die Folgeachse führt beim Übergang in die Endlospositionierung alle Bewegungsänderungen mit einer Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsrampe aus. Für die Beschleunigungen und die Verzögerungen während der Bewegung, nimmt die Folgeachse den Wert in R105 *Beschleunigung*.

**Ablauf**

Das Auskoppeln läuft folgendermaßen ab:
1. Anwender legt die Parameter der Endlospositionierung fest
2. Anwender gibt Kommando C56
3. Folgeachse führt aus:
   - Übergang in die Endlospositionierung (meistens Rampe)
   - Zurücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv*
   - Zurücksetzen des Bits R100.1 *Angehalten*
   - Setzen des Bits R100.15 *Startrampe* bzw. R100.16 *Stopprampe* bzw. R100.14 *Maximalgeschwindigkeit*, je nachdem, welche Rampe bzw. ob eine Rampe von der Folgeachse durchgeführt werden muss
4. An Zielposition führt Folgeachse aus:
   - Zurücksetzen des Bits R100.16 *Stopprampe*
   - Setzen des Bits R100.1 *Angehalten*
   - Setzen des Bits R100.2 *Im Zielfenster*

**Vorgehen bis zum Ende der Positionierung**

Folgende Schritte müssen Sie zur Entkopplung mit Endlospositionierung durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Festlegen der Positionierparameter<br><br>Vorgehen: Beschreiben von<br>• R103 *Geschwindigkeit*<br>• R142 *Bewegungsrichtung* |
| 2 | Starten der Endlospositionierung<br><br>Vorgehen:<br>• R101 *Kommando* mit 56 beschreiben und<br>• das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und<br>• Rücksetzen des Bits R400.0 *Elektrische Getriebe aktiv* abwarten |
| 3 | Abwarten bis Ziel erreicht ist<br><br>Vorgehen: Warten bis<br>• Bit R100.2 *Im Zielfenster* oder<br>• Bit R100.1 *Angehalten* gesetzt ist |

## 13.7.12 Übersetzungsverhältnis ändern

**Einleitung**

Das Übersetzungsverhältnis (R156) kann nach der Konfiguration der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* jederzeit geändert werden. Die Änderung wirkt sich sofort aus.

**Registerübersicht**

Zur Festlegung des Übersetzungsverhältnis steht in der Folgeachse folgendes Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R156 *Übersetzungsverhältnis* | Übersetzungsverhältnis |

**Was ist beim Ändern zu beachten?**

Folgendes ist beim Ändern zu beachten:

- **Beim Änderungsvorgang wird die Folgeachse nicht ruckbegrenzt**, d.h., wenn die Folgeachse in Bewegung ist, kann die Folgeachse "springen". Die Ausprägung des "Sprungs" ist abhängig von der Änderungsgröße des Übersetzungsverhältnisses.
- Das Übersetzungsverhältnis wird mit einer Genauigkeit von 7 Mantissestellen vom JetMove ausgewertet

**Konfigurationsschritt**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Ändern durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ändern des Übersetzungsverhältnisses<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R156 *Übersetzungsverhältnis* |

## 13.7.13 Registerbeschreibung

| Register 156: Übersetzungsverhältnis | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelles Übersetzungsverhältnis |
| Schreiben | Neues Übersetzungsverhältnis |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen |
| Wert nach Reset | 1,0 |

Hier wird in der Folgeachse das Übersetzungsverhältnis zwischen Leitposition und Position der Folgeachse für die Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* festgelegt.

Das Übersetzungsverhältnis wird mit einer Genauigkeit von 7 Mantissestellen vom JetMove ausgewertet.

| Register 400: Kopplungsstatus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Kopplungsstatus |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

Bit 0: 1 = Elektrisches Getriebe eingekoppelt

# 13.8 Funktionsweise der Kopplungsart *Tabelle*

## 13.8.1 Übersicht

**Einleitung**

Die Kopplungsart *Tabelle* kann für viele Anwendungsfälle eingesetzt werden. Um die Kopplungsart richtig einsetzen zu können, muss man die Funktionsweise und das Verhalten des Betriebssystems und der Leit- und Folgeachse beim Betreiben mit der Kopplungsart kennen.

**In diesem Kapitel**

Dieses Unterkapitel beschreibt dieses Wissen mit folgenden Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Definitionen und Voraussetzungen | Seite 236 |
| Berechnung der Lagesollposition | Seite 237 |
| Absolute und relative Positionskopplung | Seite 239 |
| Einkoppeln | Seite 242 |
| Auskoppeln | Seite 246 |
| Tabellendurchlauf | Seite 247 |
| Endloser Tabellendurchlauf | Seite 248 |
| Fliegender Tabellenwechsel | Seite 250 |
| Achspositionsüberlauf innerhalb Tabelle | Seite 255 |
| Tabelle verschieben - Konfigurationsoffset | Seite 257 |
| Tabelle skalieren - Skalierungsfaktor | Seite 258 |

## 13.8.2 Begriffs-Definitionen

**Einleitung**

In diesem Unterkapitel werden die Begriffe defininiert, die zum Verständnis für das Konfigurieren und das Betreiben der Kopplungsart *Tabelle* notwendig sind.

| Begriff | Definition |
|---|---|
| Tabelle | Die im Stützpunkte-Array gespeicherte Bewegungsdefinition |
| Tabellen-konfiguration | In der Tabellenkonfiguration sind alle Rahmendaten gespeichert, die das Betriebssystem für die Abarbeitung einer Tabelle benötigt, z. B. welche Stützpunkte im Stützpunkte-Array zur Tabelle gehören. |
| Tabellenpositionen | Die Leit- und Folgepositionen, die für die Stützpunkte einer Tabelle gespeichert sind |
| Tabellengrenzen | Der erste und der letzte Stützpunkt der Tabelle |
| Tabellenpositions-bereich | Der Positionsbereich, der zwischen dem ersten und dem letzten Stützpunkt der Tabelle, jeweils für die Leit- und Folgeachse aufgespannt ist |
| Achspositionsbereich | Der Positionsbereich, innerhalb dessen Grenzen sich die Position der Leit- bzw. Folgeachse bewegt. Er ist für Leit- und Folgeachse unterschiedlich definiert.<br><br>Für Leitachse: Leitpositionsbereich in der Folgeachse. Er wird über die maximale und minimale Leitposition (R158, R159) definiert.<br><br>Für Folgeachse: Verfahrbereich, der über die positive und negative Verfahrgrenze (R182, R183) definiert wird. Bei Modulo-Achsen ist es der Modulo-Verfahrbereich. |
| Leitposition | Position der Leitachse in der Folgeachse (R188). Die Leitposition bewegt sich innerhalb des Leitpositionsbereichs. |
| Positionsoffset | Der Positionsoffset in der Kopplungsart *Tabelle* ist ein interner Offset, welcher vom Betriebssystem separat für Leit- und Folgeachse bei bestimmten Ereignissen während dem Betreiben mit der Kopplungsart *Tabelle* generiert und verwaltet wird.<br><br>Es gibt zwei Arten dieses Positionsoffsets:<br><br>• nicht ausgleichbarer Positionsoffset<br>• ausgleichbarer Positionsoffset |
| Konfigurationsoffset | Ein Offset, der den gespeicherten Tabellenpositionen auferlegt wird, um eine Verschiebung der Tabelle zu erreichen. Er ist Teil der Tabellenkonfiguration. |

## 13.8.3 Berechnung der Lagesollposition

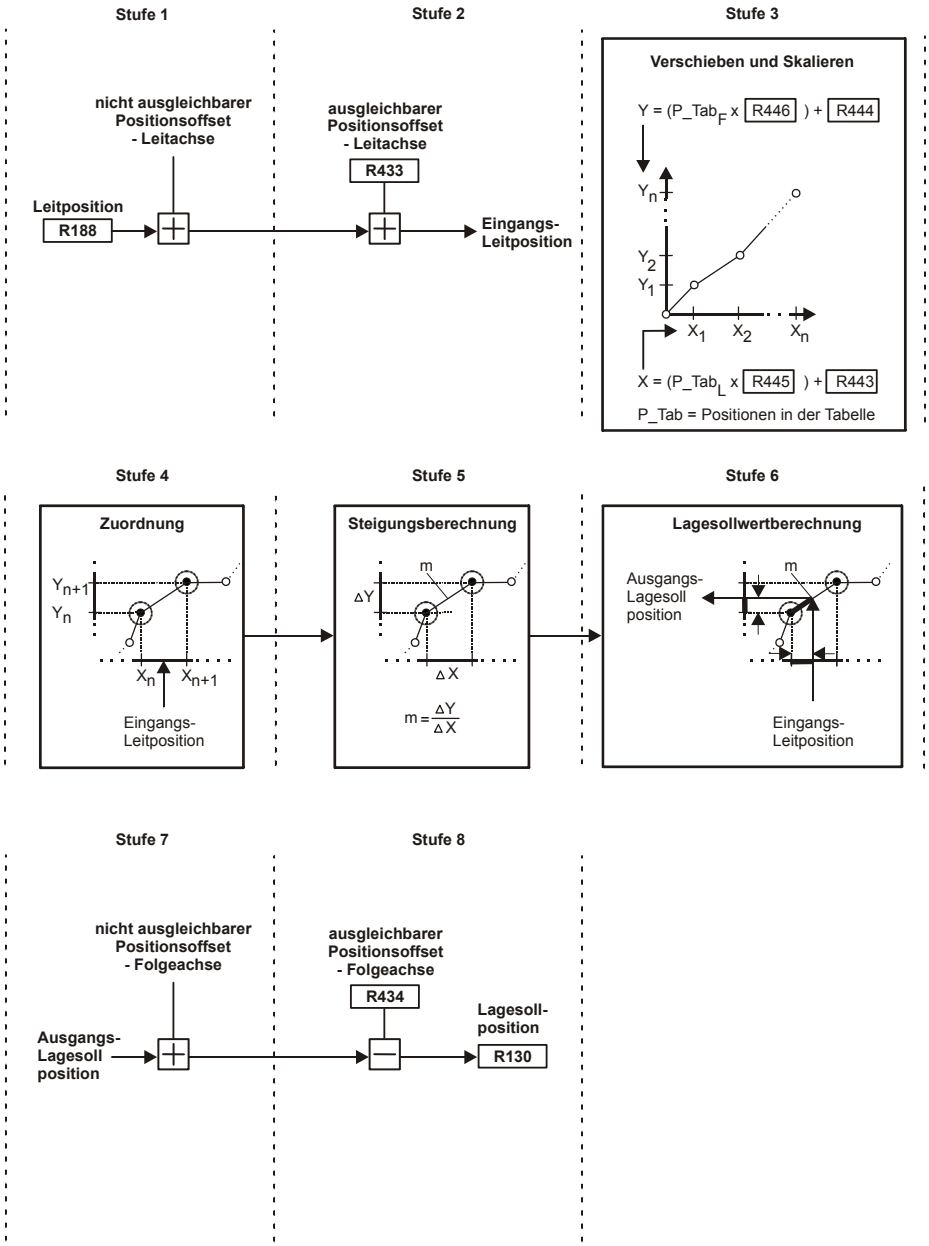
**Einleitung**

In diesem Unterkapitel ist die Berechnung der Lagesollposition für die Folgeachse ausführlich beschrieben.

**Berechnung der Lagesollposition für die Folgeachse**

Das Betriebssystem der Folgeachse generiert zur Umsetzung der Tabelle in eine Bewegung, neue Lagesollpositionen für die Folgeachse in einem Zyklus von 2 ms.

Die Berechnung der Folgeachse ist nachfolgend in Stufen beschrieben:



| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Zur Leitposition R188 wird der nichtausgleichbare Positionsoffset der Leitachse addiert, falls vorhanden. |
| 2 | Zum Ergebnis von Stufe 1 wird der ausgleichbare Positionsoffset der Leitachse addiert, falls vorhanden. Das Ergebnis ist die *Eingangs-Leitposition*. |
| 3 | Die vom Anwender in der Tabelle abgespeicherten Leitposition und Lagesollpositionen der Folgeachse werden jeweils mit dem Skalierungsfaktor der Tabelle multipliziert. Zu jedem Ergebnis wird der Konfigurationsoffset der Tabelle addiert. Das Ergebnis daraus ist dann die jeweilige X- bzw. Y-Position mit der der Vorgang weitergeführt wird. |
| 4 | Zuordnen der errechneten *Eingangs-Leitposition* zu zwei passenden nebeneinanderliegenden Stützpunkten im X-Wertebereich. |
| 5 | Berechnen der Steigung m, mit Hilfe der X- und Y-Werte der beiden Stützpunkte. |
| 6 | Berechnen der *Ausgangs-Lagesollposition* über eine lineare Interpolation, mit Hilfe der Steigung m und den X- und Y-Werten der beiden Stützpunkte. |
| 7 | Zur *Ausgangs-Lagesollposition* wird der nichtausgleichbare Positionsoffset der Folgeachse addiert, falls vorhanden. |
| 8 | Zum Ergebnis von Stufe 7 wird der ausgleichbare Positionsoffset der Folgeachse addiert, falls vorhanden. Das Ergebnis ist die Lagesollposition der Folgeachse, R130. |

**Positionsoffsets**

Der nicht ausgleichbare Positionsoffset und der ausgleichbare Positionsoffset sind interne Offset, welche vom Betriebssystem separat für Leit- und Folgeachse bei bestimmten Ereignissen während dem Betreiben mit der Kopplungsart *Tabelle* generiert und verwaltet wird. In den nachfolgenden Seiten werden diese Positionsoffsets im Detail beschrieben.

**Verschieben und Skalieren**

Mit dem Skalierungsfaktor und dem Konfigurationsoffset, die für jede Tabelle separat festgelegt werden, kann der Anwender eine Tabelle nachträglich skalieren und verschieben. In den nachfolgenden Seiten wird das Verschieben und Skalieren im Detail beschrieben.

### 13.8.4 Absolute und relative Positionskopplung

**Einleitung**

Die Leit- und Folgeachse können jeweils absolut oder relativ an die Tabellenpositionen gekoppelt sein. Das folgende Unterkapitel beschreibt, was die absolute und relative Positionskopplung ist, wann welche Kopplung besteht und welchen Einfluss der Anwender darauf nehmen kann.

**Absolute Positionskopplung**

Bei der absoluten Positionskopplung sind die Achspositionen ohne einen Positionsoffset an die Tabellenpositionen gekoppelt.

**Relative Positionskopplung**

Bei der relativen Positionskopplung sind die Achspositionen über einen Positionsoffset an die Tabellenpositionen gekoppelt.

**Positionsoffset**

Ein Positionsoffset im Bezug auf die Positionskopplung ist ein interner Offset, welcher vom Betriebssystem separat für Leit- und Folgeachse bei bestimmten Ereignissen während dem Betreiben mit der Kopplungsart *Tabelle* generiert und verwaltet wird.

**Wann besteht welche Positionskopplung ?**

Die *absolute Positionskopplung* besteht solange keines dieser bestimmten Ereignisse auftritt.

Die *relative Positionskopplung* besteht ab dem Zeitpunkt, an dem eines dieser Ereignisse aufgetreten ist.

Wenn zuvor eine absolute Positionskopplung bestand, dann gibt es automatisch ab dem Auftreten eines der Ereignisse, einen Übergang in die relative Positionskopplung.

**2 Positionsoffsets**

Für jede Achse können zwei Arten von Positionsoffsets entstehen:

- nicht ausgleichbarer Positionsoffset
- ausgleichbarer Positionsoffset

nicht ausgleichbarer Positionsoffset:

> Der bleibende Positionsoffset bleibt bis zu einem Ereignis, welches ihn wieder löscht, erhalten.

ausgleichbarer Positionsoffset:

> Der ausgleichbare Positionsoffset kann nach seiner Entstehung durch das Betriebssystem automatisch abgebaut werden.

**Ereignisse, bei denen ein Positionsoffset entsteht**

Das Betriebssystem generiert einen Positionsoffset, separat für Leit- und Folgeachse, wenn bestimmte Ereignisse während dem Betreiben mit der Kopplungsart *Tabelle* auftreten.

Die nachfolgende Tabelle führt diese Ereignisse jeweils gegliedert in Leit- und Folgeachse und in Positionsoffset-Art auf.

| Achse | Ereignis |
|---|---|
| Leitachse | *nicht ausgleichbarer Positionsoffset* |
| | *Einkoppeln*, wenn Leitposition außerhalb der Tabellengrenzen |
| | *Überlauf der Leitposition* innerhalb der Tabellengrenzen |
| | *Erreichen der Tabellengrenze* bei Endlosdurchlauf, wenn Leitpositionsbereich <> Tabellenpositionsbereich |
| | *ausgleichbarer Positionsoffset* |
| | *Tabellenwechsel*, wenn eine Differenz besteht, zwischen Anfangspunkt der nächsten Tabelle und Bezugspunkt der aktuellen Tabelle |
| Folgeachse | *nicht ausgleichbarer Positionsoffset* |
| | *Überlauf der Lagesollposition* innerhalb der Tabellengrenzen |
| | *Erreichen der Tabellengrenze* bei Endlosdurchlauf, wenn Verfahrbereich <> Tabellenpositionsbereich |
| | *ausgleichbarer Positionsoffset* |
| | *Einkoppeln* mit Positionsdifferenz zwischen aktueller Lagesollposition (R130) und berechneter Einkoppel-Lagesollposition |
| | *Tabellenwechsel*, wenn eine Differenz besteht, zwischen Anfangspunkt der nächsten Tabelle und Bezugspunkt der aktuellen Tabelle |

**Kumulierung der Offsetwerte und Löschung der Positionsoffsets**

Treten mehrere Ereignisse für eine Achse gleichzeitig oder nacheinander auf, bevor die Positionsoffsets gelöscht bzw. abgebaut sind, dann kumuliert das Betriebssystem die einzelnen Offsetwerte jeweils im ausgleichbaren bzw. nicht ausgleichbaren Positionsoffset auf.

Das Ereignis *Einkoppeln* löscht die alten Werte der Positionsoffsets für Leit- und Folgeachse und fängt mit der Kumulierung neu an. Treten Positionsoffsets bereits beim Ereignis *Einkoppeln* auf, sind dies die ersten kumulierten Werte.

**Anzeige der Positionsoffset**

Der Wert des nicht ausgleichbaren Positionsoffsets bleibt für den Anwender verborgen. Der ausgleichbare Positionsoffset ist für den Anwender lesbar. Er wird separat für Leit- und Folgeachse über folgende Register angezeigt:

- R433 "Positionsdifferenz Leitachse"
- R434 "Positionsdifferenz Folgeachse"

**Abbau des ausgleichbaren Positionsoffsets**

In der Defaulteinstellung gleicht das Betriebssystem einen entstandenen ausgleichbaren Positionsoffset sofort mit der max. Geschwindigkeit der Folgeachse aus.

Der Anwender kann auf den Ausgleich Einfluss nehmen. Er kann eine andere Ausgleichsgeschwindigkeit angeben. Er trägt die Ausgleichsgeschwindigkeit separat für Leit- und Folgeachse in folgende Register:

- R435 "Ausgleichsgeschwindigkeit Leitachse"
- R436 "Ausgleichsgeschwindigkeit Folgeachse"

Die Ausgleichsgeschwindigkeit ist in der Defaulteinstellung auf die max. Geschwindigkeit (R184) eingestellt.

Folgendes Verhalten kann mit der Ausgleichsgeschwindigkeit erzielt werden:

| **Verhalten** | **Geschwindigkeitsvorgabe v** |
|---|---|
| Kein Ausgleich (d.h. relative Positionskopplung bleibt erhalten) | v = 0 |
| Sofortiger Ausgleich, d.h. unter Umständen entsteht ein Ruck der Folgeachse | v = max. Geschwindigkeit (R184) |
| Ausgleich über einen bestimmten Zeitraum | 0 > v < max. Geschwindigkeit |

Der Abbau des ausgleichbaren Positionsoffsets bewirkt ausschließlich eine Bewegung an der Folgeachse, d.h. der Abbau eines ausgleichbaren Positionsoffsets der Leitachse bewirkt ebenso eine Bewegung an der Folgeachse, wie der Abbau eines ausgleichbaren Positionsoffset der Folgeachse selbst.

Die Ausgleichsbewegung ist eine lineare Bewegung. Das Betriebssystem führt die Ausgleichsbewegung in überlagerter Form zu einer vorhandenen Tabellenbewegung aus. Wird ein ausgleichbarer Positionsoffset für Leit- und Folgeachse gleichzeitig abgebaut, resultiert dies in einer zusätzlichen überlagerten Bewegung.

Eine dementsprechende Ausgleichsgeschwindigkeit kann bewirken, dass die Folgeachse kurzfristig die Bewegungsrichtung ändert.

**Sicherstellen der absoluten Positionskopplung**

Durch Beachtung folgender Punkte kann der Anwender sicherstellen, dass die absolute Positionskopplung der Leit- und Folgeachse erhalten bleibt:

- Moduloeinstellung für Leit- und Folgeachse vornehmen
- Die Tabelle für Leit- und Folgeachse so konfigurieren, dass der Tabellenpositionsbereich = Modulopositionsbereich der Achsen ist
- Die aktuelle Lagesollposition (R130) enstpricht der Einkoppel-Lagesollposition
- Beim Einkoppeln und beim Tabellenwechsel immer darauf achten, dass kein Positionsoffset entsteht, z. B. Ausgleichsgeschwindigkeit = max. Geschwindigkeit (R184).

## 13.8.5 Einkoppeln

**Einleitung**

Dieses Unterkapitel enthält eine Definition des Einkoppelns und die Beschreibung der Vorgänge im Betriebssystem für die verschiedenen Einkoppelarten.

**Defintion - Einkoppeln**

Einkoppeln bedeutet, dass die Lagesollposition der Folgeachse mit der Lagesollwertsausgabe der Kopplungsart *Tabelle* verbunden wird.

**Einkoppelarten**

Die Kopplungsart *Tabelle* bietet zwei Einkoppelarten an:

- sofortiges Einkoppeln
- bedingtes Einkoppeln

Der wesentliche Unterschied dieser beiden Einkoppelarten ist:

| Einkoppelart | Unterschied |
|---|---|
| Sofortiges Einkoppeln | Sofortiges Einkoppeln an der *aktuellen Leitposition* |
| Bedingtes Einkoppeln | Einkoppeln, wenn die Leitposition eine vorgegebene *Vergleichs-Leitposition* aus der Tabellendefinition überfährt |

**Sofortiges Einkoppeln**

Bei der Einkoppelart *sofortiges Einkoppeln* koppelt das Betriebssystem die Folgeachse sofort an der *aktuellen Leitposition* in die Tabelle ein.

**Sofortiges Einkoppeln - Was tut das Betriebssystem ?**

Den Vorgang des sofortigen Einkoppelns führt das Betriebssystem folgendermaßen durch:

| Stufe | Beschreibung | |
|---|---|---|
| 1 | Alle bestehenden Positionsoffsets für Leit- und Folgeachse werden auf 0 gesetzt. | |
| 2 | Überprüfen, ob die aktuelle Leitposition (R188) < negative Tabellengrenze: | |
| | Wenn ja | Das Betriebssystem addiert den Tabellenpositionsbereich sooft auf die Leitposition, bis das Ergebnis eine Position ergibt, die sich innerhalb des Tabellenpositionsbereichs befindet. Diese Position wird dann für den weiteren Vorgang als aktuelle Leitposition verwendet.<br>Die addierte Positionsdifferenz wird als Positionsoffset gespeichert, der nicht ausgeglichen werden kann. Weiter mit Stufe 4 |
| | Wenn nein | weiter mit Stufe 3 |

| Stufe | Beschreibung | |
|---|---|---|
| 3 | Überprüfen, ob die aktuelle Leitposition (R188) > positive Tabellengrenze: | |
| | Wenn ja | Das Betriebssystem subtrahiert den Tabellenpositionsbereich sooft von der Leitposition, bis das Ergebnis eine Position ergibt, die sich innerhalb des Tabellenpositionsbereichs befindet. Diese Position wird dann für den weiteren Vorgang als aktuelle Leitposition verwendet.<br>Die subtrahierte Positionsdifferenz wird als Positionsoffset gespeichert, der nicht ausgeglichen werden kann.<br>Weiter mit Stufe 4 |
| | Wenn nein | weiter mit Stufe 4 |
| 4 | Zuordnen der aktuellen Leitposition (R188) zu zwei passenden Stützpunkten der Tabelle. | |
| 5 | Berechnen der Einkoppel-Lagesollposition für die Folgeachse mit den Informationen aus der Tabellendefinition. | |
| 6 | Berechnen des ausgleichbaren Positionsoffsets zwischen aktueller Lagesollposition der Folgeachse und berechnete Einkoppel-Lagesollposition und Speichern des Positionsoffsets in R434 "Positionsdifferenz Folgeachse".<br><br>Der Tabellenpositionsbereich wird vom Betriebssystem als Modulosystem betrachtet, d.h. Tabellenanfang und Tabellenende fallen zusammen und eine beliebige Tabellenposition kann demnach sowohl linksherum, wie auch rechtsherum erreicht werden.<br><br>Das Betriebssystem berechnet hier den Positionsoffset, der den kürzesten Weg zwischen der aktuellen Lagesollposition und der Einkoppel-Lagesollposition in der Modulobetrachtung ergibt. | |
| 7 | Lagesollposition der Folgeachse mit der Sollwertsausgabe der Kopplungsart *Tabelle* koppeln. | |

**Bedingtes Einkoppeln**

Bei der Einkoppelart *bedingtes Einkoppeln* koppelt das Betriebssystem die Folgeachse erst dann ein, wenn die *aktuelle Leitposition* eine Vergleichs-Leitposition entweder über- oder unterschreitet. Der Anwender bestimmt dabei die Vergleichs-Leitposition und die Einkoppel-Bedingung, die definiert, ob die aktuelle Leitposition die Vergleichs-Leitposition über- oder unterschreiten soll.

Zur Definition der Vergleichs-Leitposition wählt der Anwender einen Stützpunkt aus der Tabellendefinition. Die Leitposition, die für diesen Stützpunkt gespeichert ist, wird dann als Vergleichs-Leitposition herangezogen.

Die Einkoppel-Bedingung, wählt der Anwender über den sogenannten Starttyp aus.

**Einkoppel-Bedingungen**

Der Anwender kann zwischen folgenden 2 Einkoppel-Bedingungen wählen:

– Bedingung 1: aktuelle Leitposition >= Vergleichs-Leitposition
– Bedingung 2: aktuelle Leitposition <= Vergleichs-Leitposition

Die Einkoppel-Bedingungen sind jeweils für folgenden Verwendungszweck gestaltet:

| Bedingung | Verwendungszweck |
|---|---|
| Bedingung 1 | Mit der Leitachse von links kommend in den Tabellepositionsbereich einfahren |
| Bedingung 2 | Mit der Leitachse von rechts kommend in den Tabellepositionsbereich einfahren |

**Bedingtes Einkoppeln - Was tut das Betriebssystem ?**

Den Vorgang des bedingten Einkoppels führt das Betriebssystem folgendermaßen durch:

| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Alle bestehenden Positionsoffsets, auch der ausgleichbare Positionsoffset, für Leit- und Folgeachse werden auf 0 gesetzt. |
| 2 | Warten, bis Vorbedingung erfüllt ist.<br><br>Die Vorbedingung ist die Negation der gewählten Einkoppel-Bedingung. Sie wird gebraucht, um zuerst einmal in den Zustand zu gelangen, in dem die gewählte Einkoppel-Bedingung nicht erfüllt ist.<br><br>Folgende Vorbedingung wird für die entsprechende Einkoppel-Bedingung verwendet:<br>– Vorbedingung für Bedingung 1:<br>Aktuelle Leitposition < Vergleichs-Leitposition<br>– Vorbedingung für Bedingung 2:<br>Aktuelle Leitposition > Vergleichs-Leitposition<br><br>In folgendem Fall kann die Vorbedingung durch Vergleich der Leitpositionen nie erkannt werden:<br>– der Achspositionsbereich = Tabellenpositionbereich<br>– und die Vergleichs-Leitposition die Leitposition an einem der Tabellengrenzen<br>Für diesen Fall, wird zusätzlich auch das Überschreiten der jeweiligen Modulogrenze wie folgt überprüft:<br>– Bei Bedingung 1: Überprüfung der positiven Modulogrenzüberschreitung<br>– Bei Bedingung 2: Überprüfung der negativen Modulogrenzüberschreitung |

| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 3 | Warten, bis ausgewählte Einkoppel-Bedingung erfüllt ist.<br><br>– Bedingung 1: Aktuelle Leitposition >= Vergleichs-Leitposition<br>– Bedingung 2: Aktuelle Leitposition <= Vergleichs-Leitposition |
| 4 | Berechnen der Einkoppel-Lagesollposition für die Folgeachse mit den Informationen aus der Tabellendefinition. |
| 5 | Berechnen des ausgleichbaren Positionsoffsets zwischen aktueller Lagesollposition der Folgeachse und berechnete Einkoppel-Lagesollposition und Speichern des Positionsoffsets in R434 "Positionsdifferenz Folgeachse".<br><br>Der Tabellenpositionsbereich wird vom Betriebssystem als Modulosystem betrachtet, d.h. Tabellenanfang und Tabellenende fallen zusammen und eine beliebige Tabellenposition für eine Achse kann demnach sowohl linksherum, wie auch rechtsherum erreicht werden.<br><br>Das Betriebssystem berechnet hier den Positionsoffset, der den kürzesten Weg zwischen der aktuellen Lagesollposition und der Einkoppel-Lagesollposition in der Modulobetrachtung ergibt. |
| 6 | Lagesollposition der Folgeachse mit der Sollwertsausgabe der Kopplungsart *Tabelle* koppeln. |

**Anwendung - Bedingtes Einkoppeln**

Die Einkoppelart *bedingtes Einkoppeln* wird hauptsächlich für Anwendungen verwendet, bei denen die Folgeachse an eine Leitachse gekoppelt werden soll, die sich kontinuierlich bewegt, z. B. eine *Fliegende Säge*.

**Fehleranzeige beim Einkoppeln**

Das Betriebssystem überprüft beim Einkoppeln die Korrektheit der Tabelle, in die eingekoppelt werden soll. Stellt es Fehler in der Tabellenkonfiguration oder in den festgelegten Stützpunkten fest, dann zeigt es dies über Bit 20 *Fehlerhafter Leitpositionsbereich* bzw. Bit 21 *Tabellenkonfiguration ist ungültig* in R170 *Fehler Referenzfahrt / Positionierung / Tabelle* an. In diesem Fehlerfall wird nicht in die Tabelle eingekoppelt.

## 13.8.6 Auskoppeln

**Einleitung**

Das Auskoppeln ist nicht nur im normalen Prozessablauf gefordert, sondern vor allem bei Notsituationen enorm wichtig. Nachfolgend werden die verschiedenen Auskoppeloptionen vorgestellt.

**Definition - Auskoppeln**

Auskoppeln bedeutet, dass die Lagesollposition der Folgeachse von der Sollwertsausgabe der Kopplungsart *Tabelle* getrennt wird.

**Auskoppel-optionen**

Für das Auskoppeln gibt es verschiedene Optionen. Nachfolgend sind diese aufglistet und beschrieben:

| Auskoppeloption | Beschreibung |
|---|---|
| • Sofort Auskoppeln | |
| - mit bleibender Regelung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle ohne Rampe aus und bleibt an dieser Stelle in Lageregelung stehen. |
| - mit Sperrung der Endstufe | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle ohne Rampe und mit Sperren der Endstufe aus. |
| • Auskoppeln am Ende der Tabelle | Die Folgeachse koppelt erst am Ende der Tabelle ohne Rampe aus und bleibt an dieser Stelle in Lageregelung stehen. |
| • Auskoppeln mit Rampe | |
| - mit benutzerdefinierter Rampe | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle mit der benutzerdefinierten Rampe (R106) aus und bleibt nach der Rampe in Lageregelung stehen. |
| - mit maximaler Verzögerung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle mit der maximalen Verzögerung (R180) aus und bleibt nach der Rampe in Lageregelung stehen. |
| - mit Notstopprampe | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle drehzahlgeregelt mit der Notstopprampe (R549) aus. Sobald die Rampe beendet ist, wird die Endstufe automatisch gesperrt. |
| • Auskoppeln mit Positionierung | |
| - mit Punkt-zu-Punkt-Positionierung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle aus und wechselt ohne Ruck in eine absolute Punkt-zu-Punkt-Positionierung. |
| - mit Endlospositionierung | Die Folgeachse koppelt an Ort und Stelle aus und wechselt ohne Ruck in eine Endlospositionierung. |

## 13.8.7 Tabellendurchlauf

**Einleitung**

Wenn die Folgeachse eingekoppelt ist kann der Tabellendurchlauf beginnen. Nachfolgend ist erklärt was der Tabellendurchlauf bedeutet und welche Durchlaufoptionen es gibt.

**Definition - Tabellendurchlauf**

Tabellendurchlauf bedeutet, Leit- und Folgeachse durchlaufen die definierten Stützpunkte komplett durch oder mit Richtungswechsel innerhalb der Tabellengrenzen.

**Durchlaufoptionen**

Die Tabelle kann in unterschiedlicher Art und Weise durchlaufen werden. Nachfolgend sind die Durchlaufoptionen aufgelistet:

| Durchlaufoption |
|---|
| positiver, negativer Durchlauf |
| Richtungswechsel |
| Einmaliger Durchlauf |
| Getriggerter Durchlauf |
| Endloser Durchlauf |
| Fliegender Tabellenwechsel |

Die einzelnen Durchlaufoption sind nachfolgend teils in diesem und teils in den folgenden 2 Unterkapiteln im Detail beschrieben.

**positiver, negativer Durchlauf**

Die Tabelle kann sowohl in positiver wie auch in negativer Richtung durchlaufen werden. Die Bewegungsrichtung der Leitachse bestimmt dabei die Durchlaufrichtung.

**Richtungswechsel**

Während des Durchlaufs sind Richtungswechsel erlaubt. Für einen Richtungswechsel muss die Leitachse ihre Bewegungsrichtung ändern.

**Einmaliger Durchlauf**

Die Folgeachse kann so eingekoppelt werden, dass sie automatisch vom Betriebssystem wieder ausgekoppelt wird, wenn die Leitposition eine Tabellengrenze überschreitet.

Das Betriebssystem führt dabei das sofortige Auskoppeln mit bleibender Regelung aus.

**Getriggerter Durchlauf**

Es gibt die Option den Tabellendurchlauf durch ein externes Triggersignal zu starten.

Die Option kann nur genutzt werden, wenn der Virtuelle Positionszähler als Leitachse eingesetzt wird. Die Option ist bei der Beschreibung des Virtuellen Positionszähler in dieser Dokumentation im Detail beschrieben.

# 13.8.8 Endloser Tabellendurchlauf

**Einleitung**

Nachfolgend ist erklärt was der endlose Tabellendurchlauf bedeutet und wie das Betriebssystem den Durchlauf verarbeitet.

**Definition - Endloser Durchlauf**

Ein endloser Tabellendurchlauf bedeutet, dass die Leitachse beim Erreichen einer Tabellengrenze den Tabellendurchlauf automatisch und ohne Ruck für Leit- und Folgeachse an der gegenüberliegenden Tabellengrenze fortführt. Der Tabellendurchlauf kann so endlos wiederholt werden.

**Voraussetzungen**

Für den endlosen Tabellendurchlauf ist es erforderlich, dass die Folgeachse als Modulo-Achse konfiguriert ist. Für die Leitachse ist dies auch erforderlich, wenn als Leitachsmodul ein JetMove eingesetzt wird.

**Verarbeitung an der Tabellengrenze**

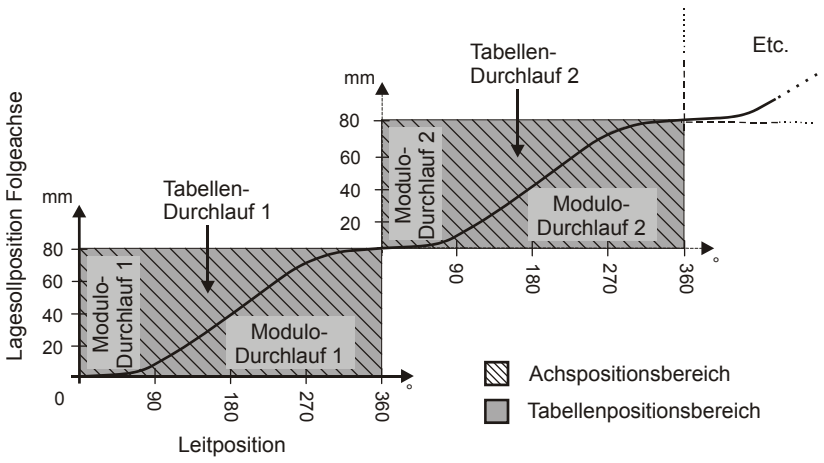
Das Betriebssystems verarbeitet den Übergang von einer Tabellengrenze zur anderen in Abhängigkeit der Positionsbereiche. Entscheidend dabei ist, wie der Achspositionsbereich zum Tabellenpositionsbereich der Leit- bzw. Folgeachse passt. Es gibt für Leit- und Folgeachse jeweils folgende Fälle:

- Fall 1: Achspositionsbereich = Tabellenpositionsbereich
- Fall 2: Achspositionsbereich <> Tabellenpositionsbereich

**Verarbeitung und Verhalten im Fall 1**

Ist der Achspositionsbereich = Tabellenpositionsbereich muss das Betriebssystem keinen Positionsoffset berechnen. Befand sich die Achse zuvor in der absoluten Positionskopplung bleibt diese nach dem Übergang von einer Tabellengrenze zur anderen erhalten.

Das nachfolgende Leit-/Folgediagramm zeigt das Verhalten der Achspositionen an der Tabellengrenze, wenn für Leit- und Folgeachse jeweils Fall 1 gilt. Im Leit-/Folgediagramm wird die Tabelle in positiver Richtung durchlaufen. Die Leitposition hat einen Achspositionsbereich von 0 bis 360° und die Folgeachse hat einen Achspositionsbereich von 0 bis 80 mm. Der Tabellenpositionsbereich ist für beide Achsen gleich ihrem Achspositionsbereich.



**Verarbeitung und Verhalten im Fall 2**

Ist der Achspositionsbereich <> Tabellenpositionsbereich muss das Betriebssystem bei folgenden Ereignissen einen Positionsoffset berechnen:

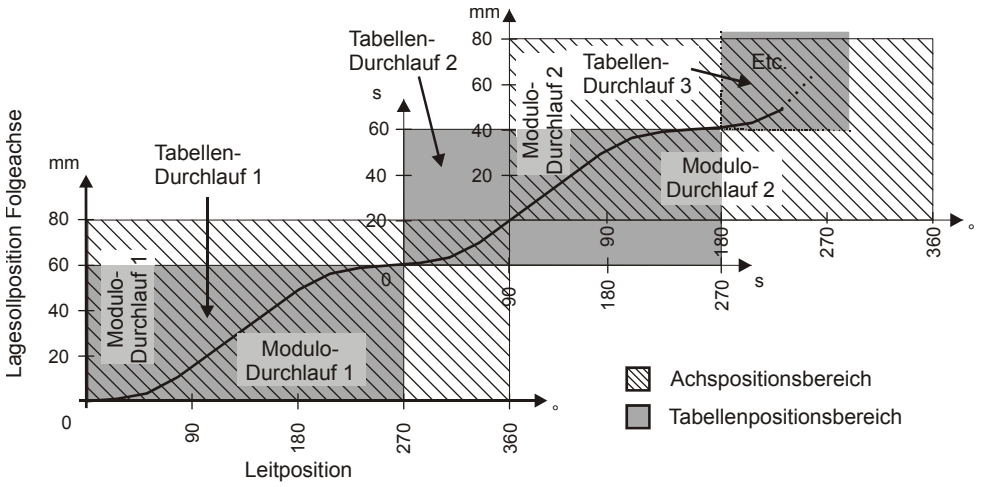
| **Ereignis** |
|---|
| *Überlauf des Achspositionsbereich* innerhalb der Tabellengrenzen |
| *Erreichen der Tabellengrenze* |

Der berechnete Positionsoffset ist nicht ausgleichbar. Befand sich die Achse vor dem Eintreffen eines dieser Ereignisse in der absoluten Positionskopplung, so geht die absolute Positionskopplung automatisch in eine relative über.

Das nachfolgende Leit-/Folgediagramm zeigt das Überlaufverhalten der Achsen gegenüber den Tabellengrenzen, wenn für Leit- und Folgeachse folgendes gilt:

- Leitachse: Achspositionbereich > Tabellenpositionsbereich
- Folgeachse: Achspositionbereich > Tabellenpositionsbereich

Im Leit- Folgediagramm wird die Tabelle in positive Richtung durchlaufen. Die Leitposition hat einen Achspositionsbereich von 0 bis 360° und die Folgeachse hat einen Achspositionsbereich von 0 bis 80 mm. Der Tabellenpositionsbereich ist hingegen für die Folgeachse 0 bis 60 mm und für die Leitachse 0 bis 270 °.




**Empfehlung**

Für eine einfache Handhabung wird empfohlen den endlosen Durchlauf mit Fall 1 zu betreiben.

## 13.8.9 Fliegender Tabellenwechsel

**Einleitung**

In einer Folgeachse können mehrere Tabellen angelegt werden, zwischen diesen Tabellen kann fliegend gewechselt werden. Nachfolgend ist erklärt, was fliegendes Wechseln bedeutet und wie sich der Übergang von der einen in die andere Tabelle gestaltet.

**Definition - Fliegender Tabellenwechsel**

Beim fliegenden Tabellenwechsel wird während des Durchlaufs einer Tabelle, d.h. während die Leit- und Folgeachse in Bewegung sind, in eine andere gewechselt.

**Anwendung**

Der fliegende Tabellenwechsel ermöglicht eine dynamische Änderung des Bewegungsprofils für die Folgeachse.

**Wo kann gewechselt werden?**

Der fliegende Tabellenwechsel wird vom JetMove nur an den Tabellengrenzen unterstützt.

**Übergangsprozess**

Das Betriebssystem stellt für den Übergang von der alten in die neue Tabelle eine Positionsverbindung zwischen beiden Tabellen her.

Dazu nimmt es Bezug von einer Leitposition, die in der einen Tabelle gespeichert ist, zu einer Leitposition, die in der anderen Tabelle gespeichert ist. Dies geschieht ebenso mit zwei Lagesollpositionen der Folgeachse, die in den Tabellen gespeichert sind. Dabei geht es ausschließlich um Positionen, die in den ersten und letzten Stützpunkten der Tabellen gespeichert sind.

Für einen Durchlauf in positive Richtung erwartet das Betriebssystem, beim Übergang als Position der jeweiligen Achse, beim ersten Stützpunkt der neuen Tabelle die gleiche Position, die in der alten Tabelle beim letzten bzw. ersten Stützpunkt für die jeweilige Achse gespeichert ist.

Für einen negativen Durchlauf erwartet das Betriebssystem, beim Übergang als Position der jeweiligen Achse, beim letzten Stützpunkt der neuen Tabelle die gleiche Position, die in der alten Tabelle beim ersten bzw. letzten Stützpunkt für die jeweilige Achse gespeichert ist.

Sind die Positionen eines Positionspaares nicht gleich, dann wird für die Achse des entsprechenden Positionspaares die Positionsdifferenz dem jeweiligen ausgleichbaren Positionsoffset aufgerechnet.

**Modulo-Verarbeitung**

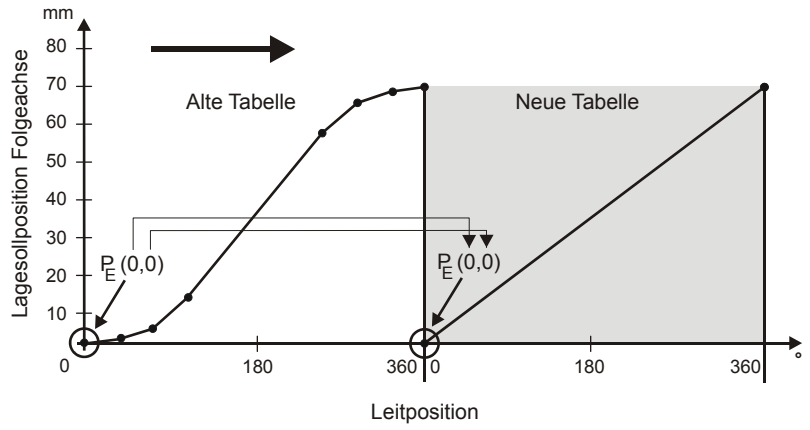
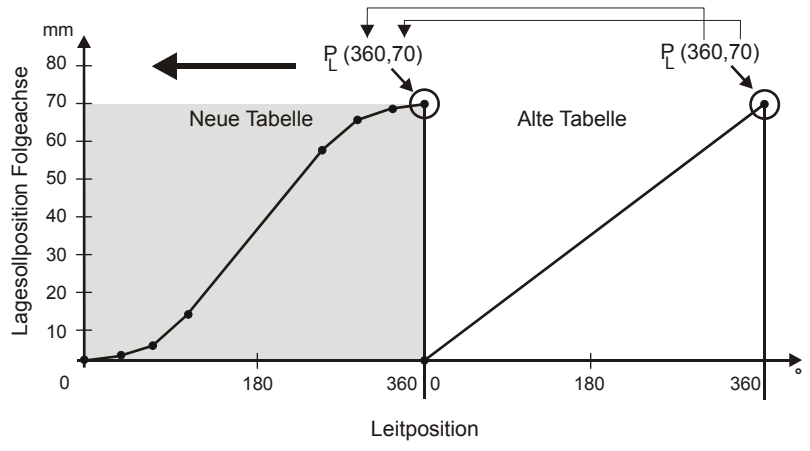
Im wesentlichen geht es beim Übergangsprozess darum, ob das Betriebssystem beim Wechsel in die neue Tabelle für die Leitposition bzw. für die Lagesollposition der Folgeachse eine Modulobehandlung durchführen soll oder nicht.

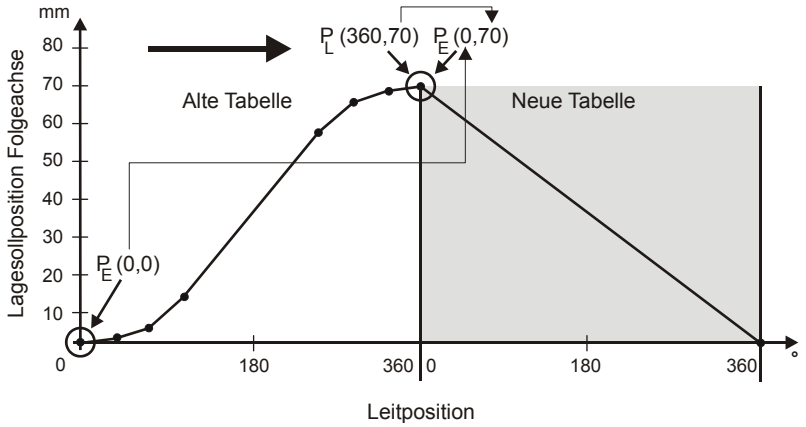
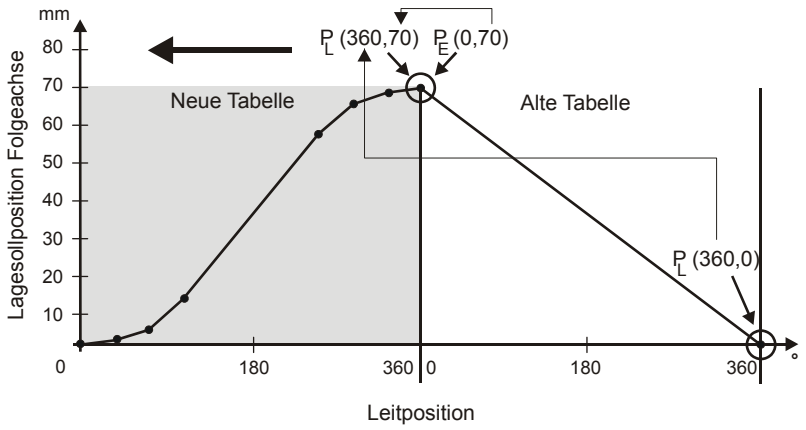
**Übergangstypen**

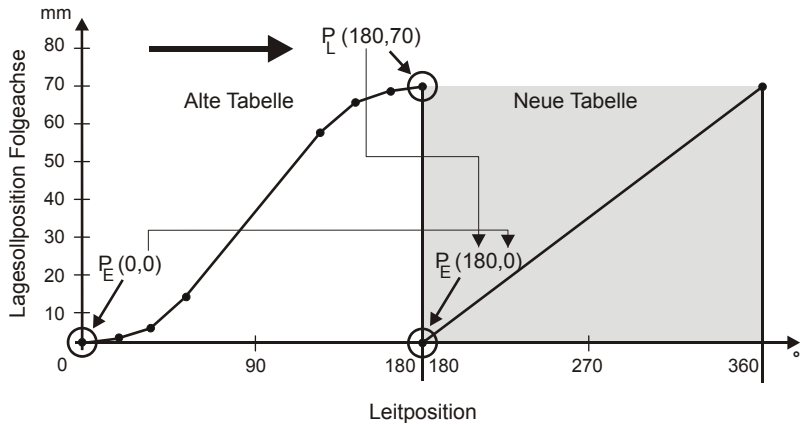
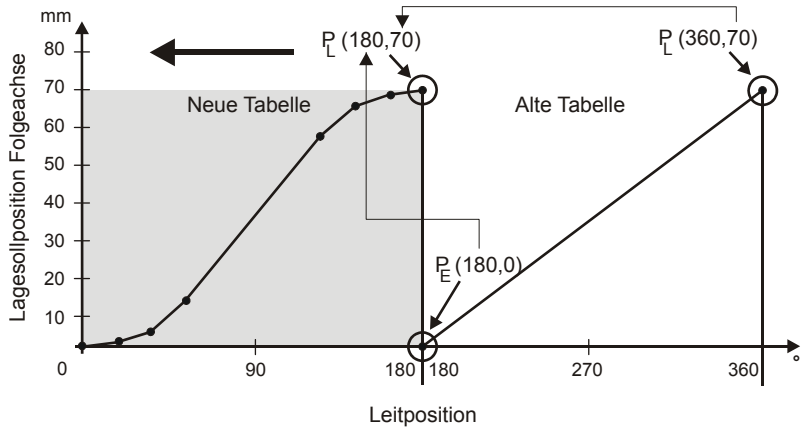
Der Anwender legt über R432 *Übergangstyp* fest, für welche Position (Leitposition bzw. Lagesollposition) das Betriebssystem eine Modulobehandlung durchführen soll bzw. welche Position der alten Tabelle das Betriebssystem für die jeweilige Achse in der neuen Tabelle für die jeweilige Achse zu erwarten hat.

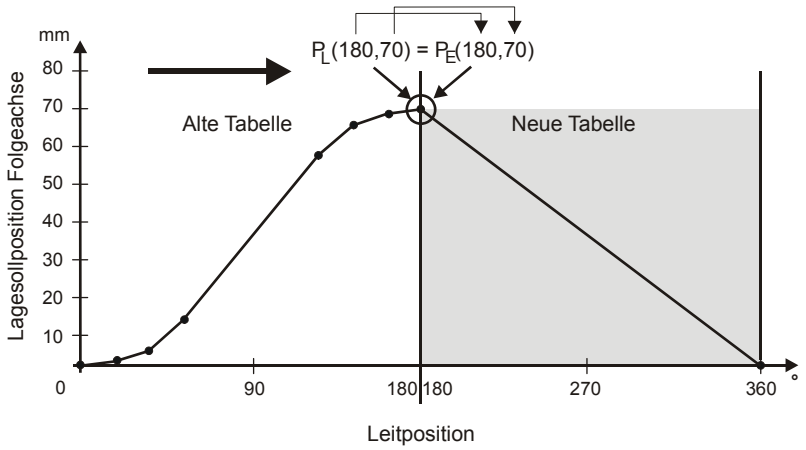
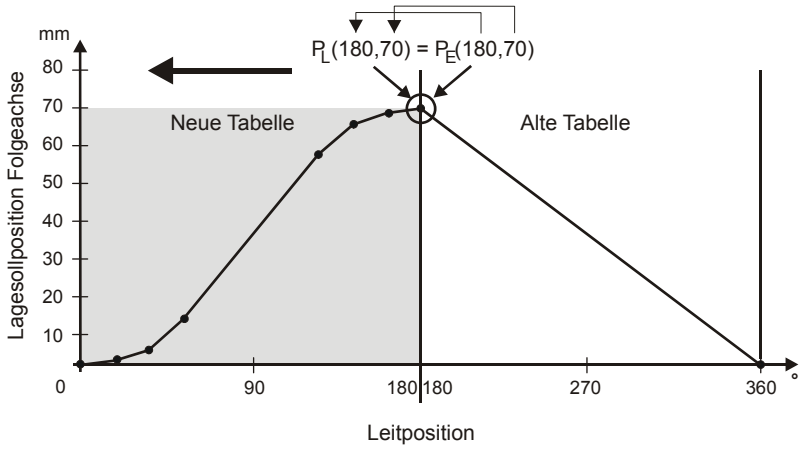
Es gibt 4 Übergangstypen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Übergangstypen und deren Positionsbezüge in Abhängigkeit der Durchlaufrichtung.
Folgende Symbolik wird in der Tabelle verwendet:

- Typ = Übergangstyp
- $P_E$ = erster Stützpunkt und $P_L$ = letzter Stützpunkt einer Tabelle
- Dicker Pfeil in den Grafiken = Durchlaufrichtung

<table>
<tr><th>Typ</th><th>Achse</th><th colspan="2">Positionsbezug</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th>Alte Tabelle</th><th>Neue Tabelle</th></tr>
<tr><td rowspan="8">0</td><td colspan="3">Leitachse: Modulobehandlung; Folgeachse: Modulobehandlung</td></tr>
<tr><td colspan="3">Positive Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Negative Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Typ</th><th>Achse</th><th colspan="2">Positionspaare</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th>Alte Tabelle</th><th>Neue Tabelle</th></tr>
<tr><td rowspan="6">1</td><td colspan="3">Leitachse: Modulobehandlung<br>Folgeachse: Keine Modulobehandlung</td></tr>
<tr><td colspan="3">Positive Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Negative Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Typ</th><th rowspan="2">Achse</th><th colspan="2">Positionspaare</th></tr>
<tr><th>Alte Tabelle</th><th>Neue Tabelle</th></tr>
<tr><td rowspan="8">2</td><td colspan="3">Leitachse: Keine Modulobehandlung<br>Folgeachse: Modulobehandlung</td></tr>
<tr><td colspan="3">Positive Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Negative Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Typ</th><th>Achse</th><th colspan="2">Positionspaare</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th>Alte Tabelle</th><th>Neue Tabelle</th></tr>
<tr><td rowspan="6">3</td><td colspan="3">Leitachse: Keine Modulobehandlung<br>Folgeachse: Keine Modulobehandlung</td></tr>
<tr><td colspan="3">Positive Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>letzter Stützpunkt</td><td>erster Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Negative Durchlaufrichtung</td></tr>
<tr><td>Leitachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td>Folgeachse</td><td>erster Stützpunkt</td><td>letzter Stützpunkt</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
</table>

## 13.8.10 Achspositionsüberlauf innerhalb Tabelle

**Einleitung**

Wenn der Achspositionsbereich der Leit- oder Folgeachse kleiner als der Tabellenpositionsbereich ist, dann läuft der Achspositionsbereich während eines Tabellendurchlaufs über.
Nachfolgend ist erklärt, welche Voraussetzungen dafür gegeben sein müssen, wie das Betriebssystem den Überlauf verarbeitet, was der Überlauf für Konsequenzen hat und welche unterschiedliche Situationen ein Überlauf hervorbringen kann.

**Voraussetzungen**

Damit der Achspositionsüberlauf für die entsprechende Achse korrekt durchgeführt werden kann, ist es erforderlich, die Achse als Modulo-Achse zu konfigurieren.
Für die Leitachse ist dies nur notwendig, wenn das Leitachsmodul ein JetMove ist. Bei den Leitachsmodulen JX2-CNT1 und *Virtueller Positionszähler* ist die Modulo-Einstellung implizit.

**Verarbeitung**

Das Betriebssystem berechnet beim Überlauf einen nicht ausgleichbaren Positionsoffset. Dabei addiert es den Betrag des Modulo-Verfahrbereich auf den nicht ausgleichbaren Positionsoffset der entsprechenden Achse.

**Konsequenz des Überlaufs**

Befand sich die Achse vor dem Überlauf in der absoluten Positionskopplung, so geht die absolute Positionskopplung automatisch in eine relative über.

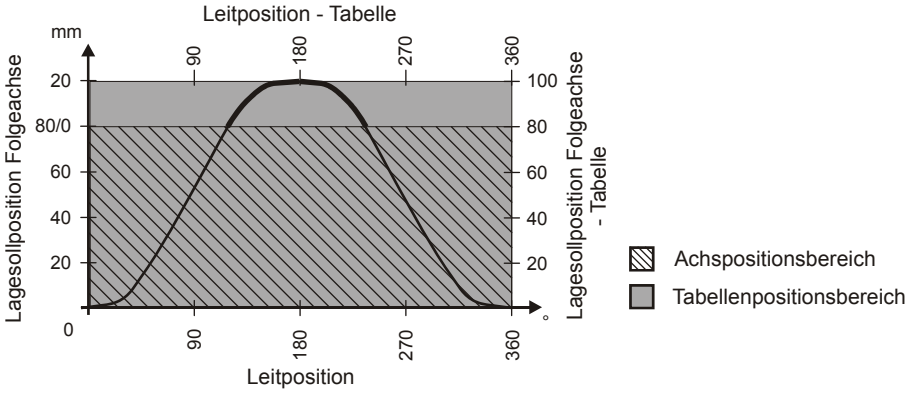
**2 Überlaufsituationen**

Bezogen auf einen kompletten Tabellendurchlauf in eine Richtung, führt ein Überlauf zu einem der folgenden 2 Situationen:

- kurzfristige Überlaufsituation
- ständige Überlaufsituation

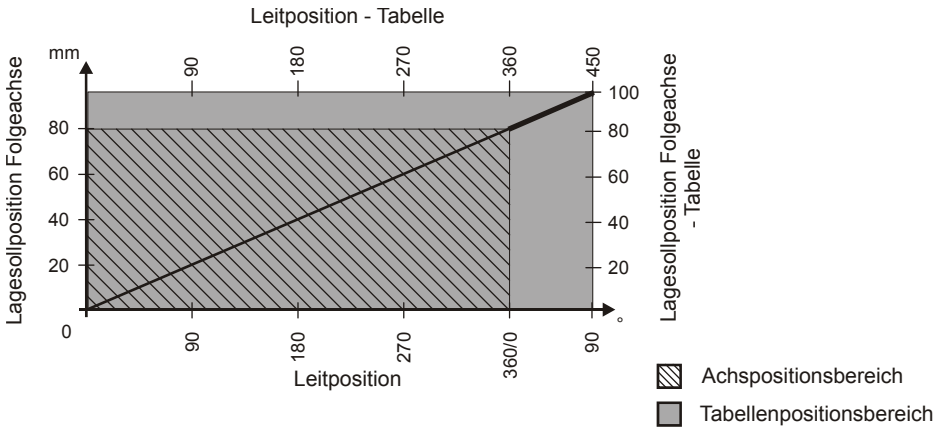
**kurzfristige Überlaufsituation**

Bei der kurzfristigen Überlaufsituation ist die Tabelle für eine Achse so definiert, dass die Achse an einer Stelle in der Tablle überläuft und im weiteren Verlauf des Durchlaufs wieder umkehrt und in den letzten Modulo-Durchlauf zurückkehrt. D.h., die absolute Positionskopplung ist am Ende des Durchlaufs wieder hergestellt, sofern Sie zuvor bestand. Dies ist nur mit der Folgeachse möglich.



**ständige Überlaufsituation**

Bei der ständigen Überlaufsituation ist die Tabelle so definiert, dass die Achse, die überlauft im weiteren Verlauf des Durchlaufs nicht umkehrt. D.h., die relative Positionskopplung bleibt auch am Ende des Durchlaufs bestehen. Dies ist mit beiden Achsen möglich.



## 13.8.11 Tabelle verschieben - Konfigurations-offset

**Einleitung**

Eine Tabelle kann mit Hilfe des Konfigurationsoffsets gegenüber ihren gespeicherten Tabellenpositionen verschoben werden. Durch die Verschiebung kann die Tabelle auf einen anderen Achspositionsbereich angepasst werden, als für den sie urprünglich definiert wurde.
Nachfolgend ist beschrieben, wie die Verschiebung funktioniert, wie sie wirkt und welche Register dafür zur Verfügung stehen.

**Funktionsweise**

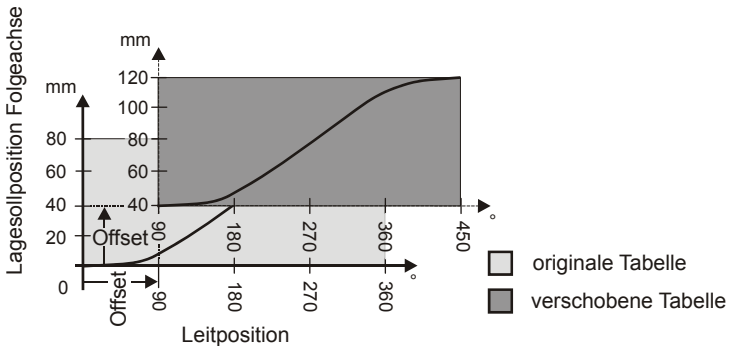
Es gibt jeweils für Leit- und Folgeachse die Möglichkeit einen Konfigurationsoffset vorzugeben. Dieser wird auf alle gepeicherten Tabellenpositionen der Achse addiert. So ergeben sich neue Tabellenpositionen, die anstatt der gespeicherten für die Durchführung der Kopplung verwendet werden. Eine Änderung des Konfigurationsoffsets wird erst mit dem nächsten C46 wirksam.

**Beispiel**

In der nachfolgenden Grafik ist beispielhaft eine Verschiebung dargestellt. Die Leitposition wird mit einem Offset von 90° beaufschlagt und die Lagesollposition der Folgeachse mit einem Offset von 40 mm.

Dadurch wird erreicht, dass die Folgeachse beim Tabellendurchlauf die gleiche Bewegung mit folgenden Änderungen ausführt:
- Die Bewegung wird nicht mehr im Positionsbereich von 0 - 80 mm, sondern im Positionsbereich von 40 - 120 mm durchgeführt.
- Der Anfangspunkt der Bewegung für die Folgeachse, soll eine absolute Positionskopplung bestehen, beginnt jetzt nicht mehr bei 0, sondern bei 40 mm.

Für die Leitachse ergeben sich folgende Änderung:
- Die Bewegung wird nicht mehr zwischen 0° und 360° der Leitposition ausgeführt, sondern zwischen 90° und 450°.
- Der Achspositionsbereich zwischen 0° und 90° liegt jetzt ausserhalb des Tabellenpositionsbereichs.




**Register**

Der Konfigurationsoffset kann für Leit- und Folgeachse über folgende Register angegeben werden:
- R443 *Konfigurationsoffset - Leitposition*
- R444 *Konfigurationsoffset - Folgeposition*

## 13.8.12 Tabelle skalieren - Skalierungsfaktor

**Einleitung**

Eine Tabelle kann mit Hilfe des Skalierungsfaktors gegenüber ihren gespeicherten Tabellenpositionen anders skaliert, also gestaucht bzw. gestreckt, werden. Durch die Skalierung kann die Tabelle auf einen anderen Achspositionsbereich angepasst werden, als für den sie urprünglich definiert wurde.
Nachfolgend ist beschrieben, wie die Skalierung funktioniert, wie sie wirkt und welche Register dafür zur Verfügung stehen.

**Funktionsweise**

Es gibt jeweils für Leit- und Folgeachse die Möglichkeit einen Skalierungsfaktor vorzugeben. Alle gepeicherten Tabellenpositionen der Achse werden mit dem Skalierungsfaktor multipliziert. So ergeben sich neue Tabellenpositionen, die anstatt der gespeicherten für die Durchführung der Kopplung verwendet werden. Eine Änderung des Skalierungsfaktors wird erst mit dem nächsten C46 wirksam.

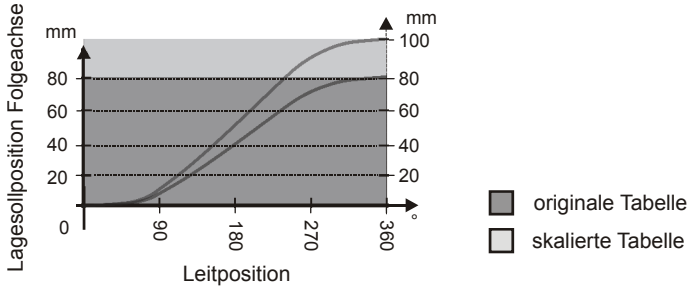
**Beispiel**

In der nachfolgenden Grafik ist beispielhaft eine Skalierung dargestellt. Die Leitposition bleibt mit dem Default-Skalierungsfaktor von 1,0 unverändert. Für die Lagesollposition der Folgeachse ist ein Skalierungsfaktor von 1,25 angegeben.

Dadurch wird erreicht, dass die Folgeachse beim Tabellendurchlauf das urprüngliche Bewegungsprofil mit folgenden Änderungen ausführt:

- Die Folgeachse bewegt sich auf einem Profil, das um den Faktor 1,25 gestreckt ist.
- Die Folgeachse durchfährt einen um den Faktor 1,25 größeren Weg.
- Bei gleicher Geschwindigkeit der Leitachse, erreicht die Folgeachse eine höhere maximale Geschwindigkeit.

Für die Leitachse ergeben sich bei diesem Beispiel keine Änderungen.




**Register**

Der Skalierungsfaktor kann für Leit- und Folgeachse über folgende Register angegeben werden:

- R445 *Skalierungsfaktor - Leitposition*
- R444 *Skalierungsfaktor - Folgeposition*

# 13.9 Kopplungsart *Tabelle* konfigurieren

## 13.9.1 Übersicht

**Einleitung**

In diesem Unterkapitel wird das Konfigurieren der Kopplungsart *Tabelle* im Detail Beschrieben.

**In diesem Kapitel**

Dieses Unterkapitel enthält folgende Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Achs- und Tabellenpositionsbereich | Seite 260 |
| Grundsätzliches zur Festlegung der Stützpunkte | Seite 261 |
| Die Konfigurationsobjekte | Seite 262 |
| Konfigurationsübersicht | Seite 265 |
| Tabelle konfigurieren | Seite 266 |
| Registerbeschreibung | Seite 268 |

## 13.9.2 Achs- und Tabellenpositionsbereich

**Einleitung**

Nachfolgend werden die Regeln zur Defintion des Achs- und Tabellenpositionsbereichs für das Betreiben einer Folgeachse mit der Kopplungsart *Tabelle* beschrieben.

**Verschiedene Möglichkeiten**

Der Achspositionsbereich der Leit- und Folgeachse kann gegenüber dem Tabellenpositionsbereich der Leit- und Folgeachse in Bezug auf die Größenverhältnisse folgendermaßen festgelegt werden:

Der Achspositionsbereich kann

- gleich,
- größer oder
- kleiner

als der Tabellenpositionsbereich sein.

**Regeln**

Dabei gilt bezüglich der gegenseitigen Abdeckung dieser beiden Positionsbereiche folgende Regel für den jeweiligen oben aufgeführten Fall:

| Fall | Abdeckung |
|---|---|
| gleich | Der Achspositionsbereich deckt den Tabellenpositionsbereich komplett ab. |
| größer | Der Achspositionsbereich deckt den Tabellenpositionsbereich komplett ab. |
| kleiner | Der Tabellenpositionsbereich deckt den Achspositionsbereich komplett ab. |

**Einsatz des Konfigurationsoffsets**

Ist die jeweilige Regel nicht erfüllt, kann der Tabellenpositionsbereich mit dem Konfigurationsoffset so verschoben werden, dass es zur entsprechenden Abdeckung kommt.

**Einkoppeln im Fall *kleiner***

Für den Fall, das der Achspositionsbereich kleiner als der Tabellenpositionsbereich ist, wird auf folgendes hingewiesen: Die Einkopplung der Folgeachse kann nicht an jeder Tabellenposition erfolgen, sondern nur in dem Tabellenpositionsbereich, der vom Achspositionsbereich abgedeckt wird.

### 13.9.3 Grundsätzliches zur Festlegung der Stützpunkte

**Einleitung**

Die Aufgabe der Stützpunkte ist es, das Profil der resultierenden Bewegung aus der Bewegung der Leit- und Folgeachse möglichst genau zu definieren. Nachfolgend ist beschrieben, wie Bewegungselemente durch die Stützpunkte definiert werden und welche Einschränkungen und Regeln dabei zu beachten sind.

**Geraden und Kurven**

Eine Bewegung setzt sich aus den 2 Bewegungselementen Gerade und Kurve zusammen. Die nachfolgende Tabelle beschreibt, wie diese Bewegungselemente mit den Stützpunkten definiert werden.

| B-Element | Beschreibung |
|---|---|
| Gerade | 2 Stützpunkte, Anfangspunkt und Endpunkt der Geraden |
| Kurve | Mehrere Stützpunkte, die genau auf der Kurvenbahn liegen.<br><br>Die Ausprägung der Kurve bei der Ausführung ist von der Anzahl der Stützpunkte abhängig. Je höher die Stützpunkt-Dichte, desto besser ist die Ausprägung. |

**Maximale Stützpunkt-Dichte**

Liegen Stützpunkte mit zu kleinen Abständen nebeneinander, so werden, mit der für die Anwendung gewünschten maximalen Leitgeschwindigkeit, nicht alle Stützpunkte bei der Ausführung berücksichtigt. In diesem Fall werden Stützpunkte übersprungen und tragen nichts zur Ausprägung der Bewegung bei.

Das Betriebssystem schaltet max. alle 2 ms zum nächsten Stützpunkt um. Diese Umschaltzeit kann nicht beeinflusst werden. Sie bestimmt die max. Stützpunkt-Dichte bei gegebener max. Leitgeschwindigkeit.

**Minimalanzahl von Stützpunkten**

Eine Tabelle muss mindestens aus 2 Stützpunkten bestehen.

**Defintionsregeln - Leitposition**

Bei der Definition der Leitpositionen für die Stützpunkte sind folgende Regeln zu beachten:

1. Die Leitpositionen müssen, vom ersten bis zum letzten Stützpunkt gesehen, kontinuierlich aufsteigend sein.
2. Dieselbe Leitposition darf nicht mehrmals vorkommen.

**Anmerkungen - Lagesollposition**

Für die Definition der Lagesollposition der Stützpunkte gibt es folgende Anmerkungen:

1. Die Lagesollpositionen dürfen aufsteigend oder absteigend verlaufen.
2. Dieselbe Folgeposition darf mehrmals vorkommen, z. B., wenn die Folgeachse auf einer Position verharren soll, während die Leitachse sich bewegt.

## 13.9.4 Die Konfigurationsobjekte

**Einleitung**

Zur Konfiguration der Kopplungsart *Tabelle* stehen Konfigurationsobjekte zur Verfügung, die die Schnittstelle zum Anwender bilden. Nachfolgend ist beschrieben, welche Konfigurationsobjekte das sind, wie sie aufgebaut sind und wie der Anwender darauf zugreifen kann.

**Lebensdauer der Daten**

Die Daten, die die Konfigurationsobjekte enthalten, bleiben solange gespeichert, wie der JetMove mit Spannung versorgt wird oder bis ein Software-Reset ausgelöst wird.

**Konfigurationsobjekte**

Für die Konfiguration stehen folgende Konfigurationsobjekte zur Verfügung:

- Stützpunkte-Array
- Tabellenkonfigurationen

**Stützpunkte-Array**

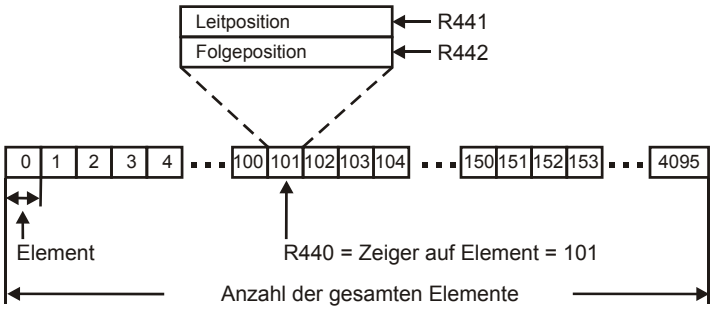
Die Stützpunkte einer Tabelle werden im Stützpunkte-Array gespeichert. Das Stützpunkte-Array ist folgendermaßen aufgebaut:

- Es enthält 4096 Elemente
- Jedes Element kann als Float-Wert zwei Positionen speichern:
  - Leitposition
  - Folgeposition

Zum Zugriff auf das Stützpunkte-Array stehen dem Anwender folgende Register zur Verfügung:

- R440 = Index des Elements (0 ... 4.095)
- R441 = Leitposition des aktuellen Elements
- R442 = Folgeposition des aktuellen Elements

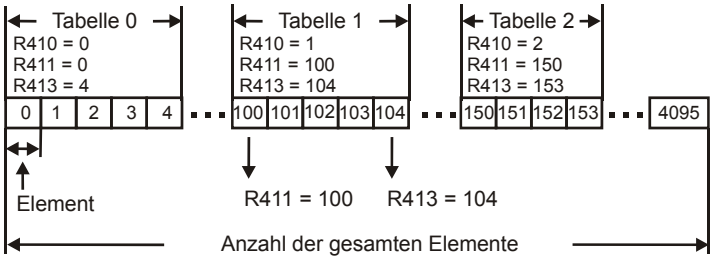
Die folgende Grafik veranschaulicht den Aufbau und den Zugriff auf das Stützpunkte-Array:



**Alle Tabellen im Stützpunkte-Array**

Das Stützpunkte-Array speichert die Stützpunkte für *alle* definierten Tabellen. Dabei kann die Anzahl und die Position der Stützpunkte im Stützpunkte-Array für die jeweilige Tabelle vom Anwender frei entschieden werden.

Die folgende Grafik zeigt beispielhaft, wie sich 3 Tabellen das Stützpunkte-Array teilen. Die Register R410, R411, R413 sind Register der Tabellenkonfiguration: R410 = Tabellenindex, R411, R413 = Index des ersten und letzten Stützpunkts im Stützpunkte-Array.




**Tabellen-konfiguration**

Die Tabellenkonfiguration ist eine Datenstruktur, in der alle Rahmendaten für eine Tabelle gespeichert sind. Ein JetMove stellt 24 dieser Tabellenkonfigurationen zur Verfügung.

Eine Tabellenkonfiguration enthält folgende Elemente:

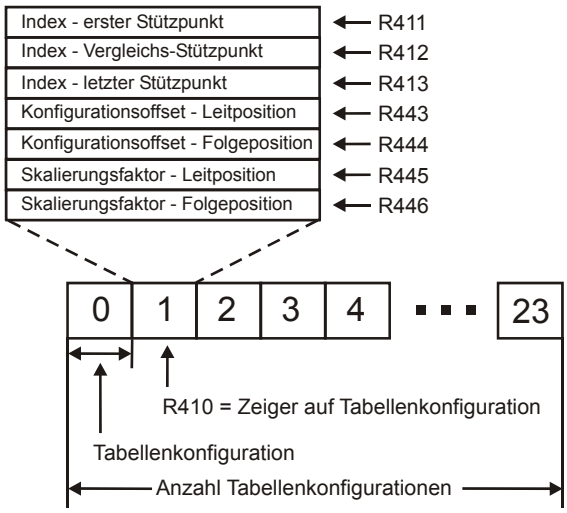
- Index des ersten Stützpunkts der Tabelle im Stützpunkte-Array
- Index des letzten Stützpunkts der Tabelle im Stützpunkte-Array
- Index des Vergleichs-Stützpunkts im Stützpunkte-Array, für das bedingte Einkoppeln
- Konfigurationsoffset für die Leitposition
- Konfigurationsoffset für die Folgeposition
- Skalierungsfaktor für die Leitposition
- Skalierungsfaktor für die Folgeposition

Zum Zugriff auf die Tabellenkonfiguration stehen dem Anwender folgende Register zur Verfügung:

Auswahl der Tabellenkonfiguration:
- R410 = Index der Tabellenkonfiguration (0 ... 23)

Zugriff auf die einzelnen Elemente der Tabellenkonfiguration, die durch R410 ausgewählt wurde:
- R411 = Index - erster Sützpunkt
- R412 = Index - Vergleichs-Stützpunkt
- R413 = Index - letzter Stützpunkt
- R443 = Konfigurationsoffset - Leitposition
- R444 = Konfigurationsoffset - Folgeposition
- R445 = Skalierungsfaktor - Leitposition
- R446 = Skalierungsfaktor - Folgeposition

Die folgende Grafik veranschaulicht den Aufbau und den Zugriff auf die Tabellenkonfigurationen:


Index - erster Stützpunkt
Index - Vergleichs-Stützpunkt
Index - letzter Stützpunkt
Konfigurationsoffset - Leitposition
Konfigurationsoffset - Folgeposition
Skalierungsfaktor - Leitposition
Skalierungsfaktor - Folgeposition
R411
R412
R413
R443
R444
R445
R446
0
1
2
3
4
23
R410 = Zeiger auf Tabellenkonfiguration
Tabellenkonfiguration
Anzahl Tabellenkonfigurationen

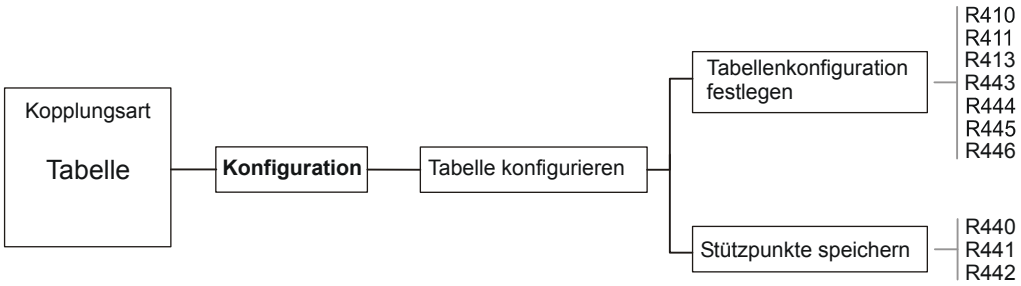
## 13.9.5 Konfigurationsübersicht

**Übersicht**

Der nachfolgende Strukturbaum zeigt alle Konfigurationsmöglichkeiten der Kopplungsart *Tabelle*, die auf den nachfolgenden Seiten beschrieben sind.

In der Übersicht sind Angaben über die wichtigsten Register und Kommandos enthalten, die in den nachfolgenden Beschreibungen verwendet werden.

R = Register; C = Kommando über R101



## 13.9.6 Tabelle konfigurieren

**Einleitung**

Die Konfiguration einer Tabelle besteht aus den folgenden 2 Vorgängen:

- Tabellenkonfiguration festlegen
- Stützpunkte speichern

Diese beiden Vorgänge werden nachfolgend im Detail beschrieben.

**Registerübersicht der Tabellenkonfiguration**

Zur Festlegung der Tabellenkonfiguration werden Rahmendaten der Tabelle in die Tabellenkonfiguration eingetragen. Nachfolgend sind die Register zum Zugriff auf die Tabellenkonfiguration aufgelistet.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R410 *Tabellenkonfigurationsindex* | Index der Tabellenkonfiguration (0...23) |
| R411 *Index - erster Tabellenpunkt* | Index - erster Stützpunkt der Tabelle |
| R412 *Index - Start-Tabellenpunkt* | Index - Vergleichs-Stützpunkt |
| R413 *Index - letzter Tabellenpunkt* | Index - letzter Stützpunkt der Tabelle |
| R443 *Konfigurationsoffset - Leitposition* | Konfigurationsoffset der Leitposition |
| R444 *Konfigurationsoffset - Folgeposition* | Konfigurationsoffset der Folgeposition |
| R445 *Skalierungsfaktor - Leitposition* | Skalierungsfaktor der Leitposition |
| R446 *Skalierungsfaktor - Folgeposition* | Skalierungsfaktor der Folgeposition |

**Tabellenkonfiguration festlegen**

Folgende Schritte müssen Sie zum Festlegen einer Tabellenkonfiguration in der Folgeachse durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen der Tabellenkonfiguration, die verwendet werden soll<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R410 *Tabellenkonfigurationsindex* mit der entsprechenden Nummer. |
| 2 | Festlegen des Index des Stützpunkte-Arrays, in dem der erste Stützpunkt der Tabelle gespeichert wird<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R411 *Index - erster Tabellenpunkt* mit dem entsprechenden Index.<br><br>Reaktion: R412 *Index - Start-Tabellenpunkt* wird automatisch auch auf diesen Index gesetzt. |

| | |
|---|---|
| 3 | Festlegen des Index des Stützpunkte-Arrays, in dem der letzte Stützpunkt der Tabelle gespeichert wird<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R413 *Index - letzter Tabellenpunkt* mit dem entsprechenden Index. |
| 4 | Festlegen des Konfigurationsoffsets für Leit- und Folgeposition<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R443 *Konfigurationsoffset - Leitposition* und R444 *Konfigurationsoffset - Leitposition* mit dem entsprechenden Offset. |
| 5 | Festlegen des Skalierungsfaktors für Leit- und Folgeposition<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R445 *Skalierungsfaktor - Leitposition* und R446 *Skalierungsfaktor - Folgeposition* mit dem entsprechenden Faktor. |

**Registerübersicht zum Stützpunkte speichern**

Zum Speichern der Stützpunkte im JetMove wird das Stützpunkte-Array an der entsprechende Stelle beschrieben. Nachfolgend sind die Register zum Zugriff das Stützpunkte-Arrays aufgelistet:

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R440 *Tabellenpunkt* | Index auf Element des Stützpunkte-Array |
| R441 *Leitposition* | Leitposition des Stützpunkts |
| R442 *Folgeposition* | Folgeposition des Stützpunkts |

**Speichern der Stützpunkte**

Folgende Schritte müssen Sie zum speichern der Stützpunkte in der Folgeachse durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen des Index des Stützpunkte-Arrays, in dem der erste Stützpunkt der Tabelle gespeichert werden soll.<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R440 *Tabellenpunkt* mit dem entsprechenden Index. |
| 2 | Leitposition speichern<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R441 *Leitposition* mit dem entsprechenden Positionswert. |
| 3 | Folgeposition speichern<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R442 *Folgeposition* mit dem entsprechenden Positionswert.<br>Reaktion: R440 *Tabellenpunkt* wird automatisch um 1 inkrementiert. |
| 4 | Vorgang ab Schritt 2 wiederholen, bis die Positionen aller Stützpunkte eingetragen sind. |

### 13.9.7 Registerbeschreibung

| Register 410: Tabellenkonfigurationsindex | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Index der zu editierenden Tabellenkonfiguration |
| Schreiben | Neuer Index |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 23 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 411: Index - erster Tabellenpunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index des ersten Stützpunkts der Tabelle im Stützpunkte-Array |
| Schreiben | Neuer Index |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4.095 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 412: Index - Start-Tabellenpunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index des Vergleichs-Stützpunkts der Tabelle im Stützpunkte-Array |
| Schreiben | Neuer Index |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4.095 |
| Wert nach Reset | 0 |

Die Leitposition des Start-Stützpunkts wird für das bedingte Einkoppeln als Vergleichs-Leitposition verwendet.

| Register 413: Index - letzter Tabellenpunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index des ersten Stützpunkts der Tabelle im Stützpunkte-Array |
| Schreiben | Neuer Index |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4.095 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 440: Tabellenpunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Index des zu editierenden Elements des Stützpunkte-Arrays |
| Schreiben | Neuer Tabellenpunkt |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4.095 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 441: Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Leitposition des gewählten Elements |
| Schreiben | Neue Leitposition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm]<br><br>Die Einheit ist von der Einstellung des Achstyps R191 der Leitachse abhängig |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

| Register 442: Folgeposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Folgeposition des gewählten Elements |
| Schreiben | Neue Folgeposition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm]<br><br>Die Einheit ist von der Einstellung des Achstyps R191 der Folgeachse abhängig |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

**Hinweis!**

Beim Beschreiben von R442 wird R440 automatisch um 1 inkrementiert.

| Register 443: Konfigurationsoffset - Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Offset zum Verschieben der Tabelle in Richtung der Leitposition (Abszisse) |
| Schreiben | Neuer Offset |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächstes C46 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm]<br><br>Die Einheit ist von der Einstellung des Achstyps R191 der Leitachse abhängig |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

| Register 444: Konfigurationsoffset - Folgeposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Offset zum Verschieben der Tabelle in Richtung der Folgeposition (Ordinate) |
| Schreiben | Neuer Offset |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächstes C46 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm]<br><br>Die Einheit ist von der Einstellung des Achstyps R191 der Folgeachse abhängig |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

| Register 445: Skalierungsfaktor - Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Skalierungsfaktor zum Strecken / Stauchen der Tabelle in Richtung der Leitposition (Abszisse) |
| Schreiben | Neuer Skalierungsfaktor |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächstes C46 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | **positive** float-Grenzen (es sind keine negativen Faktoren erlaubt) |
| Wert nach Reset | 0,0 |

| Register 446: Skalierungsfaktor - Folgeposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Skalierungsfaktor zum Strecken / Stauchen der Tabelle, Richtung der Folgeposition (Ordinate) |
| Schreiben | Neuer Skalierungsfaktor |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Nächstes C46 |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen |
| Wert nach Reset | 0,0 |

# 13.10 Kopplungsart *Tabelle* betreiben

## 13.10.1 Übersicht

**Einleitung**

Dieses Unterkapitel beschreibt im Detail, wie der Anwender im Einzelnen zum Betreiben der Kopplungsart *Tabelle* vorgehen muss und was er dazu wissen und beachten muss.

**In diesem Kapitel**

Dieses Unterkapitel enthält folgende Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Betriebsübersicht | Seite 273 |
| Leitposition referenzieren | Seite 274 |
| Sofort Einkoppeln | Seite 276 |
| Bedingt Einkoppeln | Seite 279 |
| Auskoppeln | Seite 282 |
| Tabelle fliegend wechseln | Seite 284 |

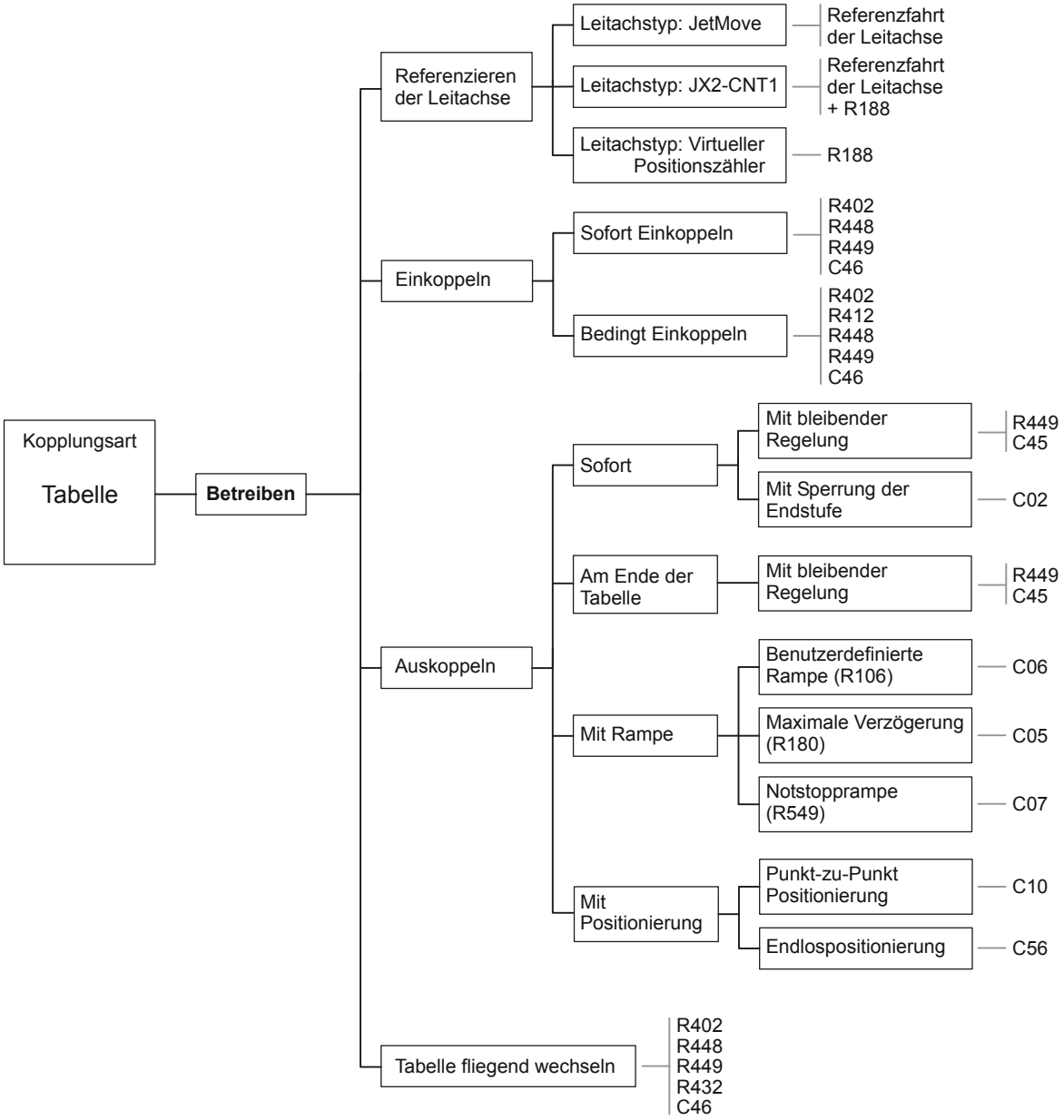
## 13.10.2 Betriebsübersicht

**Übersicht**

Der nachfolgende Strukturbaum zeigt alle Betriebsmöglichkeiten der Kopplungsart *Tabelle*, die auf den nachfolgenden Seiten beschrieben sind.

In der Übersicht sind Angaben über die wichtigsten Register und Kommandos enthalten, die in den nachfolgenden Beschreibungen verwendet werden.

R = Register; C = Kommando über R101



## 13.10.3 Leitposition referenzieren

**Einleitung**

Eine Referenzierung der Leitposition (R188) in der Folgeachse kann z. B. vor dem Einkoppeln gewünscht werden, um einen Bezug der Leitposition zur Position der Leitachse herzustellen. Die Referenzierung wird je nach Leitachsmodul anders durchgeführt.

**Registerübersicht**

Zur Referenzierung der Leitposition steht in der Folgeachse folgendes Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R188 *Leitposition* | Leitposition |

**Konfigurationsschritte Leitachsmodul *JetMove***

Folgenden Schritt müssen Sie zur Referenzierung der Leitposition mit Leitachsmodul *JetMove* durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Referenzieren der Leitachse<br><br>Vorgehen: In der Leitachse die Referenzfahrt durchführen oder eine Referenzposition durch Kommando setzen, z. B. Kommando C03 *Referenz Setzen*.<br><br>Ergebnis: Leitposition (R188) in der Folgeachse zeigt die Referenzposition der Leitachse an. |

**Konfigurationsschritte Leitachsmodul *JX2-CNT1***

Folgende Schritte müssen Sie zur Referenzierung der Leitposition mit Leitachsmodul *JX2-CNT1* durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Referenzieren der Leitachse<br><br>Vorgehen: In der Leitachse die Referenzfahrt durchführen oder eine Referenzposition durch Beschreiben von R3xx0 setzen |
| 2 | Setzen der entsprechenden Leitposition<br><br>Vorgehen: Entsprechend der Referenzposition (R3xx0) der Leitachse die Leitposition (R188) in der Folgeachse durch Beschreiben setzen.<br><br>Beispiel: Die Referenzposition (R3xx0) wird auf Position 0 referenziert. Die Leitposition (R188) soll dabei auch Position 0 haben: R188 := 0 |

**Konfigurationsschritte Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler***

Folgenden Schritt müssen Sie zur Referenzierung der Leitposition mit Leitachsmodul *Virtueller Positionszähler* durchführen.

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Setzen der Leitposition<br><br>Vorgehen: Leitposition (R188) in der Leitachse mit gewünschter Referenzposition beschreiben.<br><br>Ergebnis: Leitposition (R188) in allen externen Folgeachsen zeigt die Referenzposition der Leitposition (R188) an. |

## 13.10.4 Sofort Einkoppeln

**Einleitung**

Das sofortige Einkoppeln der Folgeachse kann in den folgenden 2 Varianten ausgeführt werden:

- Variante 1: Sofortiges Einkoppeln mit einmaligem Tabellendurchlauf
- Variante 2: Sofortiges Einkoppeln mit endlosem Tabellendurchlauf

Nachfolgend sind zuerst die Nebeninformationen, die beide Varianten betreffen beschrieben. Danach ist das detaillierte Vorgehen für jede Variante in einer separaten Schritttabelle beschrieben.

**Was ist vor dem Einkoppeln zu beachten?**

Folgendes ist vor dem sofortigen Einkoppeln zu beachten:

**In jedem Fall**

Die nachfolgend aufgeführten Punkte sind in absoluter wie in relativer Positionskopplung zu beachten:

- Leit- und Folgeachse müssen im Stillstand sein
- Die Folgeachse muss sich im ausgekoppelten Zustand befinden. Dies kann über R400 *Status der Kopplungsarten* überprüft werden.

**Absolute Positionskopplung**

Soll die Folgeachse mit einer absoluten Positionskopplung eingekoppelt werden, muss zusätzlich folgendes beachtet werden:

- Die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Folgeachse (R436) muss auf einen Wert > 0 gesetzt werden.
- Die Lagesollposition (R130) der Folgeachse muss sich an der Einkoppel-Lagesollposition befinden.

Für den Fall, dass der Achspositionsbereich kleiner ist als der Tabellenpositionsbereich und am linken oder rechten Tabellenrand eingekoppelt werden soll, muss zusätzlich folgendes beachtet werden:

- Die Lagesollposition (R130) der Folgeachse muss sich genau auf der Position des Tabellenrandes befinden. Dies ist mit einer Positionierung oder einem Referenz Setzen (Kommando 3), **bei eingeschalteter Endstufe**, auf die Position des Tabellenrandes zu bewerkstelligen

- Die Leitachse muss so eingestellt sein, dass sie ihre Lagesollposition (R130) sendet (R151 = y04) und die Lagesollposition (R130) muss sich ebenso wie die Lagesollposition der Folgeachse genau auf der Position des Tabellenrandes befinden. Dies wird ebenso wie bei der Folgeachse mit einer Positionierung oder einem Referenz Setzen (Kommando 3), **bei eingeschalteter Endstufe**, bewerkstelligt.

Werden diese beiden Punkte für den oben genannten Fall nicht beachtet, kommt es zum Sprung der Fogleachse.

**Was ist vor dem Einkoppeln zu beachten?**

**(Fortsetzung)**

**Relative Positionskopplung**

Soll die Folgeachse mit einer relativen Positionskopplung eingekoppelt werden, muss zusätzlich folgendes beachtet werden:

- Die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Folgeachse (R436) muss auf den Wert = 0 gesetzt werden.
- Wenn die Lagesollposition der Folgeachse außerhalb des Tabellenpositionsbereichs liegt, dann gilt: Die Lagesollposition der Folgeachse darf max. ein Tabellenpositionsbereich außerhalb des Tabellenpositionsbereichs liegen.

**Kommando- und Registerübersicht**

Zum sofortigen Einkoppeln werden folgende Register und Kommandos aus dem Kommando-Register R101 *Kommando* verwendet. Dabei bedeuten die Abkürzungen folgendes: R = Register, C = Kommando

| Kommando- / Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| C46 *Tabelle Einkoppeln* | Einkoppeln mit Kopplungsart *Tabelle* |
| R400 *Status der Kopplungsarten* | Statusanzeige der Kopplungsarten |
| R402 *Tabellenstartindex* | Index, der die Tabellenkonfiguration auswählt, deren Tabelle eingekoppelt werden soll. |
| R420 *Aktueller Tabellenindex* | Index, der die Tabellenkonfiguration anzeigt, deren Tabelle momentan eingekoppelt ist. |
| R432 *Übergangstyp* | Art des Tabellenübergangs |
| R448 *Starttyp* | Art des Einkoppelns |
| R449 *Stopptyp* | Art des Auskoppelns |

**Fehleranzeige beim Einkoppeln**

Das Betriebssystem überprüft beim Einkoppeln die Korrektheit der Tabelle, in die eingekoppelt werden soll. Stellt es Fehler in der Tabellenkonfiguration oder in den festgelegten Stützpunkten fest, dann zeigt es dies über Bit 20 *Fehlerhafter Leitpositionsbereich* bzw. Bit 21 *Tabellenkonfiguration ist ungültig* in R170 *Fehler Referenzfahrt / Positionierung / Tabelle* an. In diesem Fehlerfall wird nicht in die Tabelle eingekoppelt.

**Vorgehen bei einmaligem Durchlauf**

Folgende Schritte müssen Sie zum sofortigen Einkoppeln mit einmaligem Tabellendurchlauf durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen der Tabelle, die eingekoppelt werden soll<br><br>Vorgehen: R402 *Tabellenstartindex* mit dem jeweiligen Tabellenkonfigurationsindex beschreiben. |

| | |
|---|---|
| 2 | Setzen der Ein- und Auskoppelart für sofortiges Einkoppeln mit einmaligem Durchlauf<br><br>Vorgehen: R448 *Starttyp* = 0<br>R449 *Stopptyp* = 1 |
| 3 | Einkoppeln aktivieren<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* = 46 |
| 4 | Überprüfen der Koppplung (optional)<br><br>Vorgehen: Überprüfen, ob die entsprechenden Werte angezeigt werden:<br>– Bit R400.1 *Tabelle eingekoppelt* = 1<br>– R420 *Aktueller Tabellenindex* = Tabellenindex, der in R402 gesetzt wurde |

**Vorgehen bei endlosem Durchlauf**

Folgende Schritte müssen Sie zum sofortigen Einkoppeln mit endlosem Tabellendurchlauf durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen der Tabelle, die eingekoppelt werden soll<br><br>Vorgehen: R402 *Tabellenstartindex* mit dem jeweiligen Tabellenkonfigurationsindex beschreiben. |
| 2 | Setzen der Ein- und Auskoppelart für sofortiges Einkoppeln mit endlosem Durchlauf<br><br>Vorgehen: R448 *Starttyp* = 0<br>R449 *Stopptyp* = 0 |
| 3 | Sicherstellen, dass der Übergangstyp auf dem Defaultwert steht<br><br>Vorgehen: R432 *Übergangstyp* = 0<br>Bemerkung: Der Übergangstyp wird zum Tabellenwechsel benötigt. Er hätte aber Einfluss auf den endlosen Durchlauf, wenn er nicht auf dem Defaultwert steht. |
| 4 | Einkoppeln aktivieren<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* = 46 |
| 5 | Überprüfen der Koppplung (optional)<br><br>Vorgehen: Überprüfen, ob die entsprechenden Werte angezeigt werden:<br>– Bit R400.1 *Tabelle eingekoppelt* = 1<br>R420 *Aktueller Tabellenindex* = Tabellenindex, der in R402 gesetzt wurde |

## 13.10.5 Bedingt Einkoppeln

**Einleitung**

Das bedingte Einkoppeln der Folgeachse kann in den folgenden 2 Varianten ausgeführt werden:

- Variante 1: Bedingtes Einkoppeln mit einmaligem Tabellendurchlauf
- Variante 2: Bedingtes Einkoppeln mit endlosem Tabellendurchlauf

Nachfolgend sind zuerst die Nebeninformationen, die beide Varianten betreffen beschrieben. Danach ist das detailierte Vorgehen für jede Variante in einer separaten Schritttabelle beschrieben.

**Was ist vor dem Einkoppeln zu beachten?**

Folgendes ist vor dem bedingtem Einkoppeln zu beachten:

- Folgeachse muss im Stillstand sein
- Die Folgeachse muss sich im ausgekoppelten Zustand befinden. Dies kann über R400 *Status der Koppelarten* überprüft werden.
- Soll die Folgeachse mit einer absoluten Positionskopplung eingekoppelt werden, muss folgendes beachtet werden:
  - Die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Folgeachse (R436) muss auf einen Wert > 0 gesetzt werden.
  - Die Lagesollposition (R130) der Folgeachse muss sich an der Einkoppel-Lagesollposition befinden.
- Soll die Folgeachse mit einer relativen Positionskopplung eingekoppelt werden muss die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Folgeachse (R436) auf den Wert = 0 gesetzt werden.
- Wenn die Lagesollposition der Folgeachse außerhalb des Tabellenpositionsbereichs liegt, dann gilt: Die Lagesollposition der Folgeachse darf max. ein Tabellenpositionsbereich außerhalb des Tabellenpositionsbereichs liegen.

**Was muss vor dem Einkoppeln getan werden?**

Vor dem bedingten Einkoppeln muss die Vergleichs-Position festgelegt werden, mit der die aktuelle Leitposition verglichen werden soll.
Zur Festlegung der Vergleichs-Leitposition wird über das Tabellenkonfigurationsregister R412 *Index - Start-Tabellenpunkt* derjenige Index vorgegen, der den Stützpunkt mit der Leitposition im Stützpunkte-Array indiziert, mit der verglichen werden soll.

**Anzeige des Wartezustands**

Solange die Leitposition nach dem Geben des Einkoppel-Kommandos die Vergleichs-Leitposition noch nicht erreicht hat, befindet sich der Einkoppelvorgang im Wartezustand. Dieser Wartezustand wird mit Bit R400.3 *Einkoppel-Wartezustand* = 1 angezeigt. Nachdem die Leitposition die Vergleichs-Leitposition überschritten hat, wird das Bit automatisch wieder zurückgesetzt und Bit R400.1 *Tabelle eingekoppelt* gesetzt.

**Kommando- und Registerübersicht**

Zum bedingten Einkoppeln werden folgende Register und Kommandos aus dem Kommando-Register R101 *Kommando* verwendet. Dabei bedeuten die Abkürzungen folgendes: R = Register, C = Kommando

| Kommando- / Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| C46 *Tabelle Einkoppeln* | Einkoppeln mit Kopplungsart *Tabelle* |
| R400 *Status der Kopplungsarten* | Statusanzeige der Kopplungsarten |
| R402 *Tabellenstartindex* | Index, der die Tabellenkonfiguration auswählt, deren Tabelle eingekoppelt werden soll. |
| R420 *Aktueller Tabellenindex* | Index, der die Tabellenkonfiguration anzeigt, deren Tabelle momentan eingekoppelt ist. |
| R432 *Übergangstyp* | Art des Tabellenübergangs |
| R448 *Starttyp* | Art des Einkoppelns |
| R449 *Stopptyp* | Art des Auskoppelns |

**Fehleranzeige beim Einkoppeln**

Das Betriebssystem überprüft beim Einkoppeln die Korrektheit der Tabelle, in die eingekoppelt werden soll. Stellt es Fehler in der Tabellenkonfiguration oder in den festgelegten Stützpunkten fest, dann zeigt es dies über Bit 20 *Fehlerhafter Leitpositionsbereich* bzw. Bit 21 *Tabellenkonfiguration ist ungültig* in R170 *Fehler Referenzfahrt / Positionierung / Tabelle* an. In diesem Fehlerfall wird nicht in die Tabelle eingekoppelt.

**Vorgehen bei einmaligem Durchlauf**

Folgende Schritte müssen Sie zum bedingten Einkoppeln mit einmaligem Tabellendurchlauf durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen der Tabelle, die eingekoppelt werden soll<br><br>Vorgehen: R402 *Tabellenstartindex* mit dem jeweiligen Tabellenkonfigurationsindex beschreiben. |
| 2 | Vergleichs-Leitposition festgelegt<br><br>Vorgehen: R412 *Index - Start-Tabellenpunkt* mit entsprechendem Index beschreiben |
| 3 | Setzen der Ein- und Auskoppelart für bedingtes Einkoppeln mit einmaligem Durchlauf<br><br>Vorgehen:<br>– R448 *Starttyp*<br>= 2, wenn Leitposition von links nach rechts läuft<br>= 3, wenn Leitposition von rechts nach links läuft<br>– R449 *Stopptyp* = 1 |
| 4 | Einkoppeln aktivieren<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* = 46 |

| | |
|---|---|
| 5 | Überprüfen der Koppplung (optional)<br><br>Vorgehen: Überprüfen, ob die entsprechenden Werte angezeigt werden, nachdem die Leitposition die Vergleichs-Leitposition überschritten hat:<br>– Bit R400.1 *Tabelle eingekoppelt* = 1<br>– R420 *Aktueller Tabellenindex* = Tabellenindex, der in R402 gesetzt wurde |

**Vorgehen bei endlosem Durchlauf**

Folgende Schritte müssen Sie zum bedingten Einkoppeln mit endlosem Tabellendurchlauf durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen der Tabelle, die eingekoppelt werden soll<br><br>Vorgehen: R402 *Tabellenstartindex* mit dem jeweiligen Tabellenkonfigurationsindex beschreiben. |
| 2 | Vergleichs-Leitposition festgelegt<br><br>Vorgehen: R412 *Index - Start-Tabellenpunkt* mit entsprechendem Index beschreiben |
| 3 | Setzen der Ein- und Auskoppelart für sofortiges Einkoppeln mit endlosem Durchlauf<br><br>Vorgehen:<br>– R448 *Starttyp*<br>= 2, wenn Leitposition von links nach rechts läuft<br>= 3, wenn Leitposition von rechts nach links läuft<br>– R449 *Stopptyp* = 0 |
| 4 | Sicherstellen, dass der Übergangstyp auf dem Defaultwert steht<br><br>Vorgehen: R432 *Übergangstyp* = 0<br>Bemerkung: Der Übergangstyp wird zum Tabellenwechsel benötigt. Er hätte aber Einfluss auf den endlosen Durchlauf, wenn er nicht auf dem Defaultwert steht. |
| 5 | Einkoppeln aktivieren<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* = 46 |
| 6 | Überprüfen der Kopplung (optional)<br><br>Vorgehen: Überprüfen, ob die entsprechenden Werte angezeigt werden, nachdem die Leitposition die Vergleichs-Leitposition überschritten hat:<br>– Bit R400.1 *Tabelle eingekoppelt* = 1<br>– R420 *Aktueller Tabellenindex* = Tabellenindex, der in R402 gesetzt wurde |

## 13.10.6 Auskoppeln

**Einleitung**

Für die Kopplungsart *Tabelle* gibt es die gleichen Auskoppeloptionen, die es auch für die Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* gibt. Auch das Vorgehen zum Ausführen der einzelnen Auskoppeloption ist bis auf die Auskoppeloption *Sofort Auskoppeln mit bleibender Regelung* identisch zur Kopplungsart *Elektrisches Getriebe*.

In diesem Kapitel wird deshalb nur die Auskoppeloption *Sofort Auskoppeln mit bleibender Regelung* speziell für die Kopplungsart *Tabelle* und zusätzlich die neue Auskoppeloption *Auskoppeln am Ende der Tabelle* beschrieben.

Für alle anderen Auskoppeloptionen muss die Beschreibung zum Auskoppeln ab dem Kapitel 13.7.7 "Auskoppeloptionen", Seite 228, verwendet werden. Allerdings muss zur Verwendung der dortigen Beschreibung mit Bezug auf die Kopplungsart *Tabelle*, das Bit R400.0 *Elektrisches Getriebe aktiv* gedanklich durch Bit R400.1 *Tabelle eingekoppelt* zu ersetzen.

**Kommando- und Registerübersicht**

Zur Durchführung der Auskoppeloptionen:

- *Sofort Auskoppeln mit bleibender Regelung*

und

- *Auskoppeln am Ende der Tabelle*

stehen folgende Register und Kommandos zur Verfügung. Dabei bedeuten die Abkürzungen folgendes: R = Register, C = Kommando

| **Kommando- / Registerbezeichnung** | **Kurzbeschreibung** |
|---|---|
| C45 *Auskoppeln der Folgeachse* | Auskoppeln der Folgeachse aus den Kopplungsarten |
| R449 *Stopptyp* | Art des Auskoppelns |

**Sofort Auskoppeln**

**- mit bleibender Regelung**

Nachfolgend wird das sofortige Auskoppeln mit bleibender Regelung beschrieben:

| | |
|---|---|
| Zu Beachten: | Wenn die Folgeachse in Bewegung ist, kann die Folgeachse einen Schleppfehler auslösen. |
| Ablauf: | 1. Anwender gibt Kommando C45<br>2. Folgeachse führt aus:<br>- sofortiges regeln des Motors in Lageregelung auf Ist-Position<br>- Zurücksetzen des Bits R400.1 *Tabelle eingekoppelt* |
| Vorgehen | 1. Stopptyp auf *sofortiges Auskoppeln* setzen<br>Vorgehen: R449 *Stopptyp* mit 0 beschreiben<br><br>2. Geben des Kommandos C45<br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 45 beschreiben und das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und Rücksetzen des Bits R400.1 *Tabelle eingekoppelt* abwarten |

**Auskoppeln am Ende der Tabelle**

**- mit bleibender Regelung**

Nachfolgend wird das Auskoppeln am Ende der aktuellen Tabelle mit bleibender Regelung beschrieben:

| | |
|---|---|
| Zu Beachten: | Wenn die Folgeachse in Bewegung ist, kann die Folgeachse einen Schleppfehler auslösen. |
| Ablauf: | 1. Anwender gibt Kommando C45<br>2. Folgeachse führt aus:<br>- sofortiges regeln des Motors in Lageregelung auf Ist-Position<br>- Zurücksetzen des Bits R400.1 *Tabelle eingekoppelt* |
| Vorgehen | 1. Stopptyp auf *Am Ende der Tabelle*setzen<br>Vorgehen: R449 *Stopptyp* mit 1 beschreiben<br><br>2. Geben des Kommandos C45<br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 45 beschreiben und das Rücksetzen des Bits R100.13 *Busy* und Rücksetzen des Bits R400.1 *Tabelle eingekoppelt* abwarten |

# 13.10.7 Tabelle fliegend wechseln

**Einleitung**

Nachfolgend ist das detailierte Vorgehen zum fliegenden Tabellenwechsel und was der Anwender dabei beachten muss, beschrieben.

**Was ist vor dem Wechsel zu beachten?**

Folgendes ist vor dem fliegenden Tabellenwechsel zu beachten:

- Folgeachse muss bereits eingekoppelt worden sein. Dies kann über R400 *Status der Koppelarten* überprüft werden.
- Soll der Tabellenwechsel für die Folgeachse mit einer absoluten Positionskopplung durchgeführt werden, muss folgendes beachtet werden:
  - Die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Folgeachse (R436) muss auf einen Wert > 0 gesetzt werden.
  - Die erste Folgeposition der nächsten Tabelle muss identisch mit der Bezugs-Folgeposition der aktuellen Tabelle sein.
- Soll der Tabellenwechsel für die Folgeachse mit einer relativen Positionskopplung durchgeführt werden, muss folgendes beachtet werden:
  - Die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Folgeachse (R436) muss auf 0 gesetzt werden.
  - Die erste Folgeposition der nächsten Tabelle muss dabei nicht identisch mit der Bezugs-Folgeposition der aktuellen Tabelle sein.
- Soll der Tabellenwechsel für die Leitachse mit einer absoluten Positionskopplung durchgeführt werden, muss folgendes beachtet werden:
  - Die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Leitachse (R435) muss auf einen Wert > 0 gesetzt werden.
  - Die erste Leitposition der nächsten Tabelle muss identisch mit der Bezugs-Leitposition der aktuellen Tabelle sein.
- Soll der Tabellenwechsel für die Leitachse mit einer relativen Positionskopplung durchgeführt werden, muss folgendes beachtet werden:
  - Die Ausgleichsgeschwindigkeit für die Leitachse (R435) muss auf 0 gesetzt werden.
  - Die erste Leitposition der nächsten Tabelle muss dabei nicht identisch mit der Bezugs-Leitposition der aktuellen Tabelle sein.

**Durchlaufart der aktuellen Tabelle**

Für den fliegenden Tabellenwechsel ist es unerheblich, ob die aktuelle Tabelle für den endlosen oder den einmaligen Durchlauf eingekoppelt wurde. Allerdings muss R449 *Stopptyp* für den Tabellenwechsel auf 0 = *endloser Durchlauf* eingestellt sein.

**Anzeige des aktiven Zustands**

Solange die aktuelle Tabelle noch nicht die entsprechende Tabellengrenze erreicht hat, befindet sich der Tabellenwechsel noch im aktiven Zustand. Dieser Zustand wird mit Bit R400.2 *Tabellenwechsel aktiv* = 1 angezeigt. Nachdem die Tabellengrenze erreicht wurde und das Betriebssystem den Tabellenwechsel vollzogen hat, wird das Bit automatisch wieder zurückgesetzt.

**Kommando- und Registerübersicht**

Zum Tabellenwechsel werden folgende Register und Kommandos aus dem Kommando-Register R101 *Kommando* verwendet. Dabei bedeuten die Abkürzungen folgendes: R = Register, C = Kommando

| Kommando- / Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| C46 *Tabelle Einkoppeln* | Einkoppeln mit Kopplungsart *Tabelle* |
| R400 *Status der Kopplungsarten* | Statusanzeige der Kopplungsarten |
| R402 *Tabellenstartindex* | Index, der die Tabellenkonfiguration auswählt, deren Tabelle eingekoppelt werden soll. |
| R420 *Aktueller Tabellenindex* | Index, der die Tabellenkonfiguration anzeigt, deren Tabelle momentan eingekoppelt ist. |
| R432 *Übergangstyp* | Art des Tabellenübergangs |
| R448 *Starttyp* | Art des Einkoppelns |
| R449 *Stopptyp* | Art des Auskoppelns |

**Vorgehen**

Folgende Schritte müssen Sie zum fliegenden Tabellenwechsel mit einmaligem oder endlosen Tabellendurchlauf der nächsten Tabelle durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Auswählen der Tabelle, in die gewechselt werden soll<br><br>Vorgehen: R402 *Tabellenstartindex* mit dem jeweiligen Tabellenkonfigurationsindex beschreiben. |
| 2 | Setzen der Einkoppelart für den Tabellenwechsel am Ende der Tabelle und die Auskoppelart für die nächste Tabelle, in die gewechselt wird<br><br>Vorgehen:<br>– R448 *Starttyp* = 1, am Ende der aktuellen Tabelle wechseln<br>– R449 *Stopptyp* = 0<br><br>Anmerkung: Für den Tabellenwechsel muss R449 *Stopptyp* immer auf 0 gesetzt werden. |
| 3 | Übergangstyp setzen<br><br>Vorgehen: R432 *Übergangstyp* = Wert für die entsprechende Bezugkombination:<br>– 0: Leitachse: Modulobehandlung<br>Folgeachse: Modulobehandlung<br>siehe Seite 251<br>– 1: Leitachse: Modulobehandlung<br>Folgeachse: *Keine* Modulobehandlung<br>siehe Seite 252<br>– 2: Leitachse: *Keine* Modulobehandlung<br>Folgeachse: Modulobehandlung<br>siehe Seite 253<br>– 3: Leitachse: *Keine* Modulobehandlung<br>Folgeachse: *Keine* Modulobehandlung<br>siehe Seite 254 |

| | |
|---|---|
| 4 | Wechsel aktivieren<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* = 46<br>Anmerkung: Die Aktivierung des Wechsels ist genaugenommen ein erneutes Einkoppeln mit der durch R402 indizierten Tabellenkonfiguration. |
| 5 | Überprüfen des Wechsels (optional)<br><br>Vorgehen: Warten, bis<br>– Bit R400.2 *Tabellenwechsel aktiv* = 0<br>und<br>– Bit R400.1 *Tabelle eingekoppelt* = 1<br>und<br>– R420 *Aktueller Tabellenindex* = Tabellenindex, der in R402 gesetzt wurde. |

## 13.10.8 Registerbeschreibung

| Register 400: Kopplungsstatus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Kopplungsstatus |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | |
|---|---|
| Bit 0: | - |
| Bit 1: | 1 = Tabelle eingekoppelt |
| Bit 2: | 1 = Tabellenwechsel-Wartezustand |
| Bit 3: | 1 = Einkoppel-Wartezustand |

| Register 402: Tabellenstartindex | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index der Tabellenkonfiguration, in die als nächstes eingekoppelt wird (Tabellenwechsel) oder die gerade durchläuft |
| Schreiben | Index der Tabellenkonfiguration, in die als nächstes eingekoppelt wird |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 23 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 420: Aktueller Tabellenindex | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index der Tabellenkonfiguration, die gerade abgearbeitet wird bzw. als letztes abgearbeitet wurde |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 23 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 421: Aktueller Index - erster Tabellenpunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index des ersten Tabellenpunktes des aktuellen Tabellenindex |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4.095 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 422: Aktueller Index - Start-Tabellenpunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index des Vergleichs-Tabellenpunktes des aktuellen Tabellenindex |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4.095 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 423: Aktueller Index - letzter Tabellenpunkt | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Index des letzten Tabellenpunktes des aktuellen Tabellenindex |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4.095 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 432: Übergangstyp | | | |
|---|---|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** | | |
| Lesen | Nächster bzw. letzter Übergangstyp | | |
| Schreiben | Übergangstyp für nächsten Übergang | | |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status | | |
| Gültigkeit | sofort | | |
| Variablen-Typ | int / register | | |
| Wertebereich | | **Leitachse** | **Folgeachse** |
| | 0 | Modulo-behandlung | Modulo-behandlung |
| | | siehe Seite 251 | |
| | 1 | Modulo-behandlung | *Keine* Modulo-behandlung |
| | | siehe Seite 252 | |
| | 2 | *Keine* Modulo-behandlung | Modulo-behandlung |
| | | siehe Seite 253 | |
| | 3 | *Keine* Modulo-behandlung | *Keine* Modulo-behandlung |
| | | siehe Seite 254 | |
| Wert nach Reset | 0 | | |

| Register 433: Positionsdifferenz - Leitachse | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Positionsdifferenz |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 |

| Register 434: Positionsdifferenz - Folgeachse | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Positionsdifferenz |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 |

| Register 435: Ausgleichsgeschw. - Leitachse | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Ausgleichsgeschwindigkeit |
| Schreiben | Neuer Ausgleichsgeschwindigkeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°/s] oder [mm/s] |
| Wert nach Reset | R184 |

Wird von R184 und R447 beeinfluß

| Register 436: Ausgleichsgeschw. - Folgeachse | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Ausgleichsgeschwindigkeit |
| Schreiben | Neuer Ausgleichsgeschwindigkeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°/s] oder [mm/s] |
| Wert nach Reset | R184 |

Wird von R184 und R447 beeinflußt.

| Register 447: Bezugstyp | | | |
|---|---|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** | | |
| Lesen | Aktueller Bezugstyp von Leit- und Folgeachse zur Tabelle | | |
| Schreiben | Neuer Bezugstyp | | |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status | | |
| Gültigkeit | Sofort | | |
| Variablen-Typ | int / register | | |
| Wertebereich | | **Leitachse** | **Folgeachse** |
| | 0 | Absoluter Bezug | Absoluter Bezug |
| | 1 | Absoluter Bezug | Relativer Bezug |
| | 2 | Relativer Bezug | Absoluter Bezug |
| | 3 | Relativer Bezug | Relativer Bezug |
| Wert nach Reset | 0 | | |

Beeinflußt R435 und R436.
Dieses Register ist alternativ zu den Registern R435 und R436. Wird hier ein entsprechender Bezugstyp gewählt, so werden R435 und R436 entsprechend gesetzt.

Beispiel 1:
Wenn Bezugstyp = 0, dann wird R435 und R436 auf den Wert von R184 gesetzt, d.h. absolute Positionskopplung.

Beispiel 2:
Wenn Bezugstyp = 1, dann wird R435 auf den Wert von R184 gesetzt und R436 = 0 gesetzt, d.h. absolute Positionskopplung für die Leitachse und relative Positionskopplung für die Folgeachse.

| Register 448: Starttyp | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Einkoppelart in die Tabelle |
| Schreiben | Neue Einkoppelart |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |

.

| Register 448: Starttyp - fortsetzung | |
|---|---|
| Wertebereich | 0: Sofort beim Geben von Kommando 46<br>1: Am Ende der gerade laufenden Tabelle<br>2: Bedingtes Einkoppeln mit Vergleich: Aktuelle Leitposition >= Vergleichs-Leitposition (gedacht für Tabellendurchlauf von links nach rechts)<br>3: Bedingtes Einkoppeln mit Vergleich: Aktuelle Leitposition <= Vergleichs-Leitposition (gedacht für Tabellendurchlauf von rechts nach links) |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 449: Stopptyp | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Auskopplungsart aus der Tabelle |
| Schreiben | Neue Auskopplungsart |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 1 (für detailierte Beschreibung siehe unten) |
| Wert nach Reset | 0 |

R449 hat für Kommando C45 eine andere Bedeutung als für Kommando C46:

**Für Kommando C45:**

| | |
|---|---|
| 0 | Die Folgeachse wird sofort, nach dem Geben von Kommando C45 ausgekoppelt und auf die aktuelle Sollposition lagegeregelt.<br><br>**ACHTUNG:**<br>Wenn die Folgeachse zu diesem Zeitpunkt noch in Bewegung ist, wird KEINE Rampe gefahren. Wie die Folgeachse zum Stillstand kommt, ist hauptsächlich von der Lageregler-Einstellung und der Mechanik abhängig. |
| 1 | Die Folgeachse wird, nach dem Geben von Kommando C45 erst beim Erreichen der Tabellengrenzen ausgekoppelt. Die Folgeachse wird auf die aktuelle Sollposition lagegeregelt.<br><br>**ACHTUNG:**<br>Wenn die Folgeachse zu diesem Zeitpunkt noch in Bewegung ist, wird KEINE Rampe gefahren. Wie die Folgeachse zum Stillstand kommt, ist hauptsächlich von der Lageregler-Einstellung und der Mechanik abhängig. |

**Für Kommando C46:**

| | |
|---|---|
| 0 | Die Tabelle läuft endlos weiter, nachdem mit Kommando C46 eingekoppelt wurde. Die Tabelle springt je nach Drehrichtung vom letzten/ersten Stützpunkt wieder auf den ersten/letzten zurück. |
| 1 | Die Tabelle wird nach dem Einkoppeln mit Kommando C46 einmal durchlaufen und wird je nach Drehrichtung am letzten/ersten Stützpunkt automatisch wieder ausgekoppelt. Die Folgeachse wird auf die aktuelle Sollposition lagegeregelt.<br><br>**ACHTUNG:**<br>Wenn die Folgeachse zu diesem Zeitpunkt noch in Bewegung ist, wird KEINE Rampe gefahren. Wie die Folgeachse zum Stillstand kommt, ist hauptsächlich von der Lageregler-Einstellung und der Mechanik abhängig. |

# 13.11 Virtueller Positionszähler

## 13.11.1 Übersicht

**Einleitung**

Der *Virtuelle Positionzähler* ist eine Spezialfunktion eines JetMoves, die eine Leitposition erzeugt. Der JetMove, in dem der Virtuelle Positionszähler aktiv ist, verwendet diese Leitposition zur Regelung seiner eigenen Achse, genauso, wie der Leitwert, der von einer externen Leitachse eingelesen wird.

Im JetMove sind auf diese Weise Leit- und Folgeachse in einem Modul vereint. Die eigene Achse wird hierbei als interne Folgeachse bezeichnet. Sie besitzt alle Eigenschaften und Funktionen, die auch eine Folgeachse besitzt, die von einem externen Leitwert gespeist wird.

**Leitwert für externe Folgeachsen**

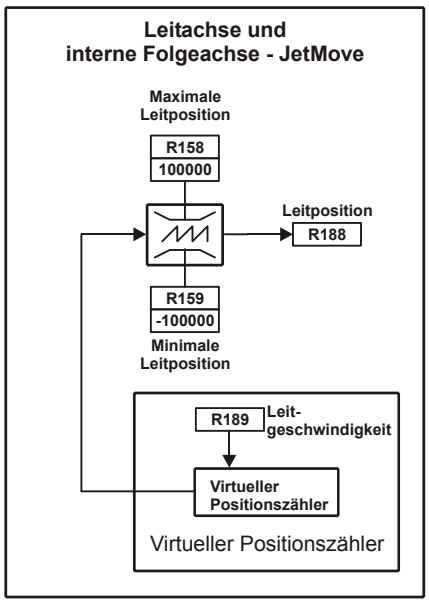
Die Leitposition, die der Virtuelle Positionszähler erzeugt, kann auch als Leitwert für externe Folgeachsen auf den Systembus ausgegeben werden. Dadurch übernimmt der JetMove, in dem die Spezialfunktion aktiv ist, auch die Funktion der Leitachse für die externen Folgeachsen.

**Funktionsweise**

Der Virtuelle Positionszähler zählt in Abhängigkeit einer Vorgabegeschwindigkeit (R189) einen Positionswert automatisch nach oben oder nach unten.

Erreicht der Positionswert die maximale oder minimale Leitpositionsgrenze (R158 und R159) erfolgt eine Modulo-Korrektur, so dass die Leitposition (R188) entsteht, die sich innerhalb der Leitpositionsgrenzen befindet.

Der nachfolgende Funktionsplan zeigt den Signalfluss und die zugehörigen Register der Spezialfunktion.



**Einheit der Leitposition**

Die Leitposition, die der Virtuelle Positionszähler erzeugt, ist eine einheitenlose Größe. Der Anwender normiert und interpretiert die Leitposition, abhängig von seiner Anwendung.

**Verwendung**

Der Virtuelle Positionszähler kann z. B. als Zeitgeber für Tabellendurchläufe verwendet werden.

**Verwendungs-Voraussetzungen**

Folgende Voraussetzungen müssen gegeben sein, dass der Virtuelle Positionszähler verwendet werden kann:

- Der JetMove, in dem der Virtuelle Positionszähler aktiv ist, darf nicht als Folgeachse für eine externe Leitachse konfiguriert sein, d.h. der Empfangsmodus (R152) der Achse muss den Wert 0 haben.
- Es muss eine Verbundskommunikation mit Virtuellem Positionszähler konfiguriert werden:

  - mit externen Folgeachsen, siehe Kapitel 13.5.4 "Konfiguration mit Virtuellem Positionszähler und externen Folgeachsen", Seite 195

  - ohne externe Folgeachsen, siehe Kapitel 13.5.5 "Konfiguration mit Virtuellem Positionszähler ohne externe Folgeachsen", Seite 200

**In diesem Kapitel**

Das Unterkapitel *Virtueller Positionszähler* enthält die folgenden Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Die Modi des Virtuellen Positionszähler | Seite 296 |
| Betreiben ohne Triggersignal | Seite 297 |
| Betreiben mit Triggersignal | Seite 299 |
| Registerbeschreibung | Seite 301 |

## 13.11.2 Die Modi des Virtuellen Positionszählers

**Einleitung**

Der Virtuelle Positionszähler kann in folgenden 2 Modi betrieben werden:

- Modus 1: Betrieb ohne Triggersignal
- Modus 2: Betrieb mit Triggersignal

Der Virtuelle Positionszähler muss für den entsprechenden Modus aktiviert werden.

**Modus 1: Ohne Triggersignal**

Im Modus 1 wird der Virtuelle Positionszähler manuell über die Leitgeschwindigkeit (R189) gestartet und gestoppt. Dabei gilt:

– Leitgeschwindigkeit = 0: Virtueller Positionszähler zählt nicht
– Leitgeschwindigkeit <> 0: Virtueller Positionszähler zählt

**Modus 2: Mit Triggersignal**

Im Modus 2 wird der Virtuelle Positionszähler durch ein Triggersignal gestartet.

Der Virtuelle Positionzähler läuft dabei *einmal* von der aktuellen Leitposition aus durch den eingestellten Leitpositionsbereich und stoppt *automatisch* beim Erreichen einer Leitpositionsgrenze.

Erhält der JetMove, während der Virtuelle Positionszähler noch läuft, ein weiteres Triggersignal, wird nach dem Erreichen einer Leitpositionsgrenze nicht gestoppt, sondern der Leitpositionsbereich wird ein weiteres Mal durchlaufen.

Das Starten im Modus 2 kann anstatt über ein Triggersignal alternativ auch manuell durchgeführt werden.

**Anschluss des Triggersensors**

Der Triggersensor wird am digitalen Eingang *INPUT* angeschlossen.

**Verzögerungszeit- und Jitter**

Beim Start des Virtuellen Positionszähler durch das Triggersignal ergeben sich folgende zwei Einflussgrößen:

- Verzögerungszeit
- Jitter

Beide werden automatisch mit Hilfe der Leitgeschwindigkeit vom Virtuellen Positionszähler kompensiert.

**Start- und Stopprampen**

In beiden Modi werden keine Start- oder Stopprampen vom Virtuellen Positionszähler für die Leitposition generiert. Der Anwender muss dafür selbst Sorge tragen.

## 13.11.3 Betreiben ohne Triggersignal

**Einleitung**

Zum Betreiben des Virtuellen Positionszählers ohne Triggersignal, d.h. im Modus 1, muss die Spezialfunktion zuerst entsprechend aktiviert werden. Danach können folgende Aktionen ausgeführt werden:

- Referenzieren der Leitposition
- Starten
- Stoppen
- Deaktiviert der Spezialfunktion

Die Aktionen werden nachfolgend im Detail beschrieben.

**Registerübersicht**

Zum Betreiben des Virtuellen Positionszählers im Modus 1 stehen folgende Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R188 *Leitposition* | Leitposition |
| R189 *Leitgeschwindigkeit* | Leitgeschwindigkeit |
| R451 *Modus* | Betriebsart des Virtuellen Positionszählers |

**Aktivieren im Modus 1**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Aktivieren des Virtuellen Positionszählers im Modus 1 durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Modus 1 aktivieren<br><br>Vorgehen: R451 *Modus* mit 1 beschreiben |

**Deaktivieren**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Deaktivieren des Virtuellen Positionszählers durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Virtueller Positionszähler deaktivieren<br><br>Vorgehen: R451 *Modus* mit 0 beschreiben |

**Starten**

Folgende Schritte müssen Sie zum Starten des Virtuellen Positionszählers durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Leitposition referenzieren<br><br>Vorgehen: R188 *Leitposition* mit Referenzposition beschreiben |
| 2 | Leitgeschwindigkeit setzen<br><br>Vorgehen: R189 *Leitgeschwindigkeit* mit gewünschter Geschwindigkeit beschreiben |

**Ändern der Geschwindigkeit**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Ändern der Geschwindigkeit während des laufenden Virtuellen Positionszählers durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Leitgeschwindigkeit neu setzen<br><br>Vorgehen: R189 *Leitgeschwindigkeit* neu beschreiben |

**Stoppen**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Stoppen des Virtuellen Positionszählers durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Leitgeschwindigkeit auf 0 setzen<br><br>Vorgehen: R189 *Leitgeschwindigkeit* mit 0 beschreiben |

## 13.11.4 Betreiben mit Triggersignal

**Einleitung**

Zum Betreiben des Virtuellen Positionszählers mit Triggersignal, d.h. im Modus 2, muss die Spezialfunktion zuerst entsprechend aktiviert werden. Danach können folgende Aktionen ausgeführt werden:

- Referenzieren der Leitposition
- Starten, automatisch und manuell
- Stoppen, manuell
- Deaktivieren der Spezialfunktion

Die Aktionen werden nachfolgend im Detail beschrieben.

**Manuelles Stoppen**

Der Virtuelle Positionszähler wird im Modus 2 durch die Spezialfunktion beim Erreichen einer Leitpositionsgrenze automatisch gestoppt. Er kann aber vorher auch manuell gestoppt werden.

Nach dem Stopp gibt es zwei Möglichkeiten für das weitere Vorgehen:
- Weiterfahren bis zur Leitpositionsgrenze
- Den Durchlauf an dieser Stelle abbrechen

Beim Weiterfahren ist folgendes zu beachten:

> Erkennt der JetMove während der Weiterfahrt ein weiteres Triggersignal, dann wird nach dem Erreichen der Leitpositionsgrenze automatisch ein weiterer Durchlauf angehängt.

Beim Abbruch des Durchlaufs ist folgendes zu beachten:

> Leitposition muss vor dem nächsten Triggersignal eventuell neu referenziert werden.

**Registerübersicht**

Zum Betreiben des Virtuellen Positionszählers im Modus 2 stehen folgende Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R188 *Leitposition* | Leitposition |
| R189 *Leitgeschwindigkeit* | Leitgeschwindigkeit |
| R451 *Modus* | Betriebsart des Virtuellen Positionszählers |

**Aktivieren im Modus 2**

Folgender Schritt müssen Sie zum Aktivieren des Virtuellen Positionszählers im Modus 2 durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Modus 2 aktivieren<br><br>Vorgehen: R451 *Modus* mit 6 beschreiben |

**Deaktivieren**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Deaktivieren des Virtuellen Positionszählers durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Virtueller Positionszähler deaktivieren<br><br>Vorgehen: R451 *Modus* mit 0 beschreiben |

**Referenzieren**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Referenzieren der Leitposition durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Leitposition referenzieren<br><br>Vorgehen: R188 *Leitposition* mit Referenzposition beschreiben |

**Starten mit Triggersignal**

Der Start des Virtuellen Positionszählers wird automatisch durch die Spezialfunktion durchgeführt, sobald ein Triggersignal erkannt wird.

**Starten, manuell**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Starten des Virtuellen Positionszähler im Modus 2 durchführen, wenn Sie manuell, ohne Triggersignal starten wollen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Softwarestart im Modus 2<br><br>Vorgehen: R451 *Modus* mit 7 beschreiben<br><br>Hinweis: Der Wert 7 bleibt im R451 stehen, bis Sie einen anderen Wert in dieses Register schreiben. |

**Ändern der Geschwindigkeit**

Folgenden Schritt müssen Sie zum Ändern der Geschwindigkeit während des laufenden Virtuellen Positionszählers durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Leitgeschwindigkeit neu setzen<br><br>Vorgehen: R189 *Leitgeschwindigkeit* neu beschreiben |

**Manuelles Stoppen**

Folgenden Schritt müssen Sie zum manuellen Stoppen des Virtuellen Positionszählers durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Leitgeschwindigkeit auf 0 setzen<br><br>Vorgehen: R189 *Leitgeschwindigkeit* mit 0 beschreiben |

### 13.11.5 Registerbeschreibung

| Register 188: Leitposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Leitposition |
| Schreiben | Neue Referenzposition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R159 ... R158 [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] oder [mm] |

Leitposition in der Folgeachse: An den Leitpositionsgrenzen (R158 und R159) modulokorrigierter Positionswert des Virtuellen Positionszählers.

| Register 189: Leitgeschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Leitgeschwindigkeit |
| Schreiben | Vorgabe der Geschwindigkeit für den Virtuellen Positionszähler |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°/s] oder [mm/s] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°/s] oder [mm/s] |

Die Leitgeschwindigkeit (R189) ist die Differenz der Leitposition (R188) innerhalb einer Sekunde.

| Register 451: Modus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Modus |
| Schreiben | Neuer Modus |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wert nach Reset | 0 = Virtueller Positionszähler ist deaktiviert |

| Wert | Bedeutung |
|---|---|
| 0 | Virtueller Positionszähler ist deaktiviert |
| 1 | Virtueller Positionszähler ist im Modus 1 (ohne Triggersignal) aktiviert |
| 6 | Virtueller Positionszähler ist im Modus 2 (mit Triggersignal) aktiviert |
| 7 | Manueller Start des Virtueller Positionszähler im Modus 2 (mit Triggersignal) |

# 13.12 Folgegenauigkeit

## 13.12.1 Übersicht

**Einleitung**

Beim Betreiben einer Folgeachse mit den Kopplungsarten ist es ein primäres Ziel, dass die Folgeachse möglichst genau der Leitachse folgt.

Dieses Kapitel erklärt die möglichen Gründe von Folgeungenaugkeiten und gibt Hilfestellung zur Verbesserung der Folgegenauigkeit.

**In diesem Kapitel**

Dieses Unterkapitel enthält folgende Themen:


| Thema | Seite |
|---|---|
| Folgeungenauigkeiten | Seite 304 |
| Kompensation der Ungenauigkeit | Seite 305 |
| Totzeit-Kompensation | Seite 306 |
| Totzeit-Kompensation - Registerbeschreibung | Seite 307 |

## 13.12.2 Folgeungenauigkeiten

**Einleitung**

Folgeungenauigkeiten in Bezug auf den Betrieb mit den Kopplungsarten können verschiedene Ursachen haben. Nachfolgend werden die wesentlichen Ursachen beschrieben.

**Folgeungenauigkeiten**

Folgende Ursachen können zur Folgeungenauigkeit beitragen:

- Weiche mechanische Kopplung (Gegenteil von steife Mechanik)
- Rechnerisch ungenaue Getriebeübersetzungen
- Totzeiten der Sollwertkommunikation von einem JetMove zum anderen
- Kopplungsart *Tabelle*: Überhöhte Geschwindigkeit der Leitachse

**Mechanische Flexibilität**

Wenn die an einen JetMove angekoppelte Mechanik, nicht die notwendige Steifigkeit, dann können Regelabweichungen vom JetMove nicht optimal ausgeregelt werden.

**Getriebeübersetzungen**

Manche mechanische Getriebeübersetzungen, wie z. B. 1:3, ergeben eine (unendlich) lange Gleitkommazahl. Ein JetMove bietet bei der Verarbeitung von Gleitkommazahlen eine einfache Genauigkeit (32 Bit), d.h. eine Gleitkommazahl wird mit einer Genauigkeit von 7 geltenden Ziffern ausgewertet. Mit geltende Ziffern sind Zehnerstellen inklusive Nachkommastellen gemeint.

Daraus folgt, das bestimmte Getriebeübersetzungen nicht ohne Rest im JetMove verarbeitet werden können.

Dies betrifft zum einen die mechanische Getriebeübersetzungen der Einzelachsen und die Übersetzung zwischen Leit- und Folgeachse.

**Totzeit**

Zwischen dem Zeitpunkt, an dem die Sollwerte in der Leitachse berechnet werden, bis zum Zeitpunkt, an dem diese Sollwerte von der Folgeachse verarbeitet werden, besteht eine Totzeit von 2 Millisekunden.

**Tabelle: Überhöhte Geschwindigkeit**

Bei der Kopplungsart *Tabelle* kann eine überhöhte Geschwindigkeit der Leitachse eine Ursache für eine Folgeungeauigkeit sein. Dabei ist es der Folgeachse nicht möglich, alle Stützpunkte des Bewegungsprofil anzufahren. In diesem Fall werden Stützpunkte ausgelassen.

## 13.12.3 Kompensation der Ungenauigkeit

**Einleitung**

Die Wirkung mancher Ursachen für die Folgeungenauigkeit können mit Hilfe des JetMoves kompensiert werden. Nachfolgend sind die Kompensierungsmöglichkeiten beschrieben.

**Ursache und Kompensation**

In der folgenden Tabelle sind die Ursachen, aus den zuvor beschriebenen, aufgeführt, deren Wirkung mit Hilfe des JetMoves kompensiert werden können.

| Ursache | Kompensation |
|---|---|
| Getriebeübersetzungen | Fliegende Referenzierung mit Initiator |
| Totzeit | Totzeitkompensation |

**Fliegende Referenzierung**

Zum Ausgleich von rechnerisch ungenauen Getriebeübersetzungen kann die Spezialfunktion *Fliegende Referenzierung* eines JetMoves abhilfe bieten.

Dazu ist ein Initiator notwendig, der pro Umdrehung der Mechanik, vor oder nach der Getriebe, einen Impuls auslöst, mit dem die Spezialfunktion eine Abweichung zur internen Ist-Position festestellen und ausgleichen kann.

Die Spezialfunktion ist unter Kapitel 14 "Sonderfunktion: Fliegende Referenzierung", Seite 309, im Detail beschrieben.

**Totzeit-kompensation**

Die Totzeit in der Übermittlung der Sollwerte von der Leit- zur Folgeachse kann mit Hilfe der Funktion *Totzeitkompensation* eines JetMoves kompensiert werden.

Dazu wird in der Folgeachse eine Totzeit angegeben, die zur Berechnung der tatsächlichen Leitposition zum Zeitpunkt der Verarbeitung in der Folgeachse dient.

Die Funktion ist unter Kapitel 13.12.4 "Totzeit-Kompensation", Seite 306, im Detail beschrieben.

## 13.12.4 Totzeit-Kompensation

**Einleitung**

Die Totzeit in der Übermittlung der Sollwerte von der Leit- zur Folgeachse kann mit Hilfe der Funktion *Totzeitkompensation* eines JetMoves kompensiert werden. Nachfolgend ist die Verwendung dieser Funktion beschrieben.

**Funktionsweise**

Zur Kompensation gibt der Anwender in der Folgeachse eine Totzeit in Millisekunden an, die zur Berechnung einer Totzeit-Korrekturposition verwendet wird. Die Totzeit-Korrekturpositions wird zu dem von der Leitachse erhaltenen Sollwert addiert.
Das Ergebnis ist die tatsächliche Soll-Position, die die Leitachse zum Zeitpunkt der Soll-Positionsberechung in der Folgeachse einnimmt. Dabei wird angenommen, dass die Leitachse während der Totzeit ihre Geschwindigkeit nicht verändert hat.

**Hinweis**

Die Totzeitkompensation liefert bei gleichbleibender Leitgeschwindigkeit optimale Ergebnisse, z. B. Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* mit gleichbleibender Leitgeschwindigkeit.

**Registerübersicht**

Zur Verwendung der Funktion steht folgendes Register zur Verfügung.

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R460 *Totzeit-Kompensation* | Totzeit in Millisekunden |
| R461 *Totzeit-Korrekturposition* | Berechnete Totzeit-Korrekturposition |

**Starten**

Folgende Schritte müssen Sie zum Nutzen der Totzeit-Kompensation durchführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Die für die Leit- Folgekombination ideale Totzeit empirisch ermitteln<br><br>Vorgehen: R460 von dem Wert 2,0 ms aufwärts in kleinen Schritten beschreiben, bis die maximale Folgegenauigkeit erreicht ist. |

### 13.12.5 Totzeit-Kompensation - Registerbeschreibung

| Register 460: Totzeit-Kompensation | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Totzeit |
| Schreiben | Neue Totzeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wert nach Reset | 0,0 [ms] |

| Register 461: Totzeit-Korrekturposition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Korrekturposition |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float [°] bzw. [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

# 14 Sonderfunktion: Fliegende Referenzierung

## 14.1 Einführung

Dieses Kapitel enthält folgende Information:

- Was ist die Funktion "Fliegende Referenzierung"?
- Wie wird die Funktion genutzt?
- Programmbeispiel "Paketbeklebung"
- Beschreibung der Register

## 14.2 Was ist die Funktion "Fliegende Referenzierung"?

Bei der Funktion "Fliegende Referenzierung" wird die Achse beim Erhalt eines Triggersignals auf eine neue Position referenziert. Dabei wird die Positions-Differenz, von alter auf neue Position, mit einen P-Korrekturregler ausgeglichen. Der P-Korrekturregler verändert dabei die Ist-Position. An der Achse wirkt der Ausgleich als Bewegung. Befindet sich die Achse bereits in einer Bewegung, z. B. in einer Positionierung, dann wirkt der Ausgleich als überlagerte Bewegung zu der bereits laufenden Bewegung.

Die Funktion kann z. B. für eine Druckmarken-Korrektur verwendet werden. Dabei wird bei einer zyklischen Bearbeitung die Bearbeitungsposition auf eine am Produkt angebrachten Marke bezogen und die Achse auf diese Bearbeitungsposition "fliegend" verschoben.

# 14.3 Registerübersicht

## Register

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| **Funktionsgruppe: Steuerung** | |
| R450 "Funktionsstatus" | Zeigt die Anzahl der korrekten Triggersignale an |
| R451 "Funktionsmode" | Schaltet die Funktion ein und legt den Modus fest |
| R514 "Flankendefinition INPUT" | Flankendefinition des zusätzlichen digitalen Eingangs INPUT |
| R527 "Totzeit-Korrektur" | Totzeit-Kompensation des INPUT-Signals |
| **Funktionsgruppe: Lageregler** | |
| R110 "Lageregler $K_V$" | Korrektur-Faktor $K_V$ des Lagereglers |
| **Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung** | |
| R452 "Positions-Referenz" | Position, mit der die Funktion den Positions-Istwert R454 beim Triggersignal vergleicht |
| R453 "Positions-Fenster" | Positions-Fenster, innerhalb der Positions-Istwert R454 liegen muss, damit die Funktion automatisch korrigiert |
| R454 "Positions-Istwert" | Zeigt den Positions-Istwert beim Triggersignal an |
| R455 "Positions-Differenz" | Zeigt die Positions-Differenz, die korrigiert werden soll |
| R456 "Korrektur-Faktor $K_V$" | Verstärkung des Korrekturreglers |
| R457 "Max. Korrektur-Geschwindigkeit" | Max. Korrektur-Geschwindigkeit, die der Korrekturregler nicht überschreiten darf |
| R458 "Korrektur-Geschwindigkeit" | Aktuelle Korrektur-Geschwindigkeit |

Die Register der Funktionsgruppe "Fliegende Referenzierung" sind im Kapitel 14.8 "Registerbeschreibung", Seite 317, erklärt. Alle anderen Register sind in den entsprechenden Kapiteln erklärt.

# 14.4 Wie arbeitet die Funktion "Fliegende Referenzierung"?

Über R452 wird eine Positions-Referenz festgelegt. Diese legt fest, an welcher Position sich die Achse im Moment des Triggersignal befinden soll. Kommt das Triggersignal, dann wird die Ist-Position gemessen. Die gemessene Ist-Position wird in R454 angezeigt. Diese wird mit der Positions-Referenz R452 verglichen und die Funktion ermittelt die Positions-Differenz R455 der beiden in der Einheit [°] bzw. [mm] nach folgender Formel:

$$R455 = R452 - R454$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| R452 | = | Positions-Referenz in der Einheit [°] bzw. [mm]<br>(Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps R191) |
| R454 | = | gemessene Ist-Position in der Einheit [°] bzw. [mm]<br>(Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps R191) |

Ist die Positions-Differenz ungleich 0 stößt die Funktion automatisch einen P-Korrekturregler an, der die Differenz nach und nach ausgleicht, bis die Positions-Differenz wieder gleich 0 ist. Siehe dazu Kapitel 14.6 "Die P-Korrekturregelung", Seite 313.

Es kann ein Positions-Fenster R453 für die Messung der Ist-Position festgelegt werden. Der Bezugspunkt des Fensters gibt die Positions-Referenz R452 vor. Die Positions-Referenz liegt in der Mitte des Positions-Fensters, siehe Abb. 36. Befindet sich die gemessene Ist-Position innerhalb dieses Fenster, dann stößt die Funktion die Differenzrechnung und den P-Korrekturregler automatisch an. Liegt die Position ausserhalb des Fensters, dann wird auf das Triggersignal nicht reagiert.

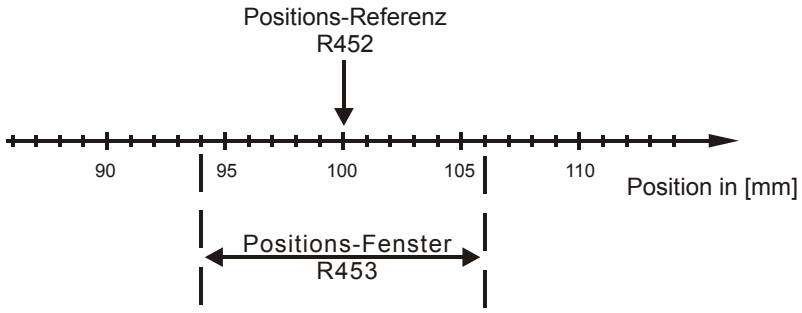



**Abb. 36: Positions-Fenster für die Funktion "Fliegende Referenzierung"**

In Abb. 36 hat die Positions-Referenz R452 den Wert 100 mm und das Positions-Fenster R453 den Wert 12 mm.

| Funktionsmodus R451 | |
|---|---|
| **Modus** | **Beschreibung** |
| 2 | Messen der Leitposition der Leitachse (nur bei JX2-CNT1 möglich) |
| 3 | Messen der eigenen Ist-Position |
| 4 | Wie 2, aber Single-Shot |
| 5 | Wie 3, aber Single-Shot |

Für die Funktion können über den Funktionsmodus R451 4, siehe vorhergehende Tabelle verschiedene Modi gewählt werden. Im Modus 2 und 4 wird nicht die eigene Ist-Position der Achse gemessen, sondern die Leitposition eines JX2-CNT1, welches als Leitachse dient. Für diesen Modus ist die Einrichtung eines Technologieverbunds notwendig, siehe Kapitel 13 "Technologiefunktionen", Seite 171.

Soll auf jedes Triggersignal reagiert werden, muss der Modus 2 und 3 verwendet werden. Soll nur auf bestimmte Triggersignale reagiert werden, muss der Single-Shot-Modus 4 und 5 verwendet werden. Im Modus 4 und 5 reagiert die Funktion auf das nächste Triggersignal und schaltet sich dann automatisch nach dem Ende der Korrektur wieder ab. Der Wert im Funktionsmodus R451 wird dabei auf 0 gesetzt. Damit die Funktion wieder auf ein Triggersignal reagiert, muss R451 wieder mit 4 bzw. 5 beschrieben werden.

Im Funktionsstatus R450 werden alle Zyklen mitgezählt, bei denen die gemessene Ist-Position innerhalb des Positions-Fensters R453 lag. Der Zählwert kann manuell wieder auf 0 gesetzt werden. Im Modus 4 und 5 wird der Zählwert nach dem Ende der Korrektur automatisch wieder auf 0 gesetzt.

# 14.5 Triggersignal

Der Sensor, der das Triggersignal erzeugt, wird am Klemmpunkt INPUT angeschlossen. Bei der JetMove 2xx-Serie befindet sich der Klemmpunkt auf der Klemme X10, bei der JM-D203 auf den Klemmen X72 bzw. X82. Über die Flankendefinition R514 kann die Signalflanke definiert werden, auf die reagiert werden soll.

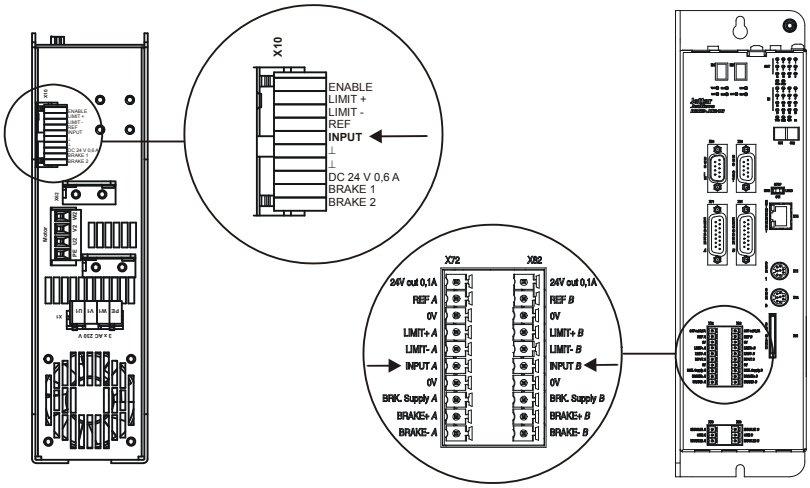



**Abb. 37: Klemmpunkt INPUT am Beispiel des JM-206 bzw. JM-D203**

Das Triggersignal ist Totzeitbehaftet, d.h. von Sensorreaktion bis zum Erkennen des Signalwechsels im Betriebssystem des JetMove vergeht eine gewisse Zeit. Diese entsteht durch Verarbeitungszeiten im Sensor und durch Filterung des Signals im JetMove. Über R527 *Totzeit-Korrektur* gibt es die Möglichkeit diese Totzeit weitgehend zu reduzieren.

# 14.6 Die P-Korrekturregelung

Die Positions-Differenz R455 zwischen der gemessenen Ist-Position R454 und der Positions-Referenz R452 wird über die Beeinflussung der Ist-Position, die vom Geber gelesen wird, ausgeglichen. Die Ist-Position wird dabei um den Wert der Positions-Differenz in die entsprechende Richtung korrigiert. Die Änderung wird nicht auf einmal durchgeführt, sondern mit einem P-Korrekturregler, siehe Abb. 38.

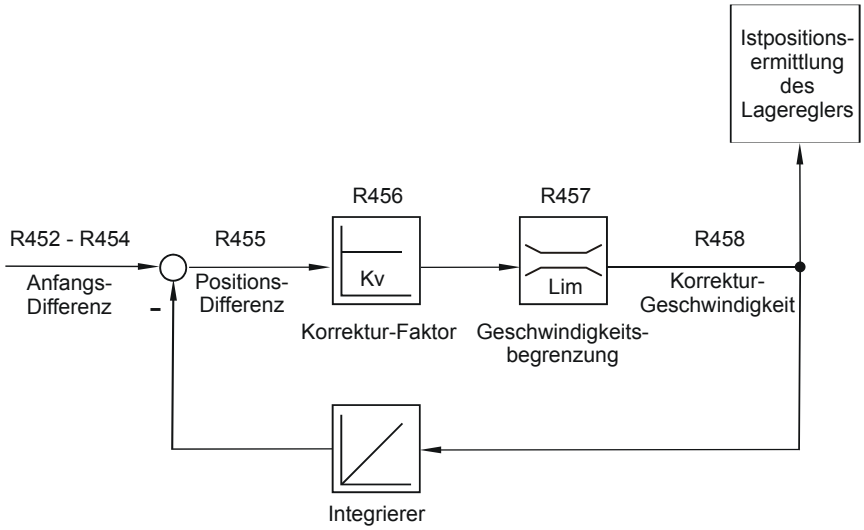



**Abb. 38: P-Korrekturregler der Funktion "Fliegende Referenzierung"**

Der P-Korrekturregler ermittelt auf Grund seines Korrektur-Faktors $K_V$ R456 eine Korrektur-Geschwindigkeit R458 in der Einheit [°/s] bzw. [mm/s] über folgende Formel:

$$R458 = R455 \cdot R456$$

Für die Operanden gilt:

| | | |
|---|---|---|
| R455 | = | Positions-Differenz in der Einheit [°] bzw. [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps R191) |
| R456 | = | Korrektur-Faktor $K_V$ in der Einheit [1/s] |

Die Korrektur-Geschwindigkeit gibt an, mit welcher Wegdifferenz innerhalb einer Sekunde die Ist-Position verändert werden soll.

Der Integrierer im Regelkreis, siehe Abb. 38, addiert die bereits ausgegebenen Geschwindigkeiten über die Zeit. Das Ergebnis ist ein Positionswert, der angibt, um wieviel die Ist-Position schon korrigiert wurde. Die Subtraktion dieses Positionswertes von der Anfangs-Differenz ergibt die neue noch zu korrigierende Positions-Differenz. R455 zeigt während der Regelung die aktuelle Positions-Differenz an.

Der P-Korrekturregler wird alle 2 ms durchlaufen.

Mit abnehmender Positions-Differenz, nimmt auch die Korrektur-Geschwindigkeit ab. Der Korrektur-Faktor $K_V$ bestimmt dabei die Steilheit der Korrektur-Geschwindigkeits-Abnahme, siehe Abb. 39. Die Zeitdauer t (Einheit [s]) bis die Positions-Differenz abgebaut ist, lässt sich mit folgender Formel berechnen:

$$t = \frac{2}{R456}$$

Für die Operanden gilt:

R456 = Korrektur-Faktor $K_V$ in der Einheit [1/s]

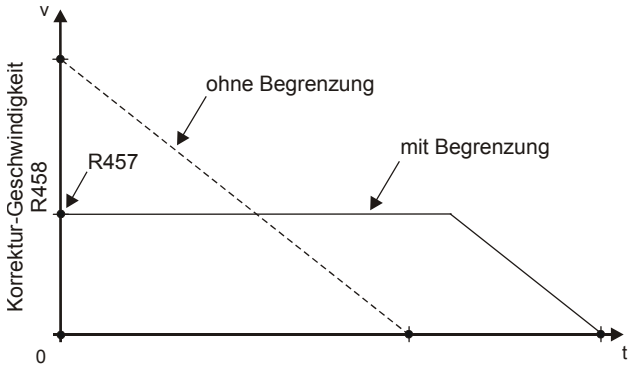



**Abb. 39: Verlauf der Korrektur-Geschwindigkeit der Funktion "Fliegende Referenzierung"**

**Hinweis!**

Eine zu hoch gewählte Korrektur-Geschwindigkeit R458 kann unter Umständen zu einer kurzfristigen Umkehrung der Drehrichtung führen.

Die Korrektur-Geschwindigkeit kann über R457 begrenzt werden. Abb. 39 zeigt das Verhalten bei Begrenzung der Korrektur-Geschwindigkeit. Bei einer Begrenzung erhöht sich die Zeitdauer t. Die Steilheit der Korrektur-Geschwindigkeits-Abnahme am Ende der Korrektur ist mit und ohne Begrenzung der Korrektur-Geschwindigkeit gleich.
Wenn für den Korrektur-Faktor $K_V$ ein Wert > 500,0 [1/s] eingestellt wird, kann die Positions-Differenz unter Umständen am Ende der Korrektur nicht vollständig abgebaut werden. In diesem Fall schwingt der P-Korrekturregler.

Die Veränderung der Ist-Position durch den P-Korrekturregler wirkt auf den Lageregler als Störgröße ein. Im selben Maß, wie sich die Ist-Position über den P-Korrekturregler verändert, nimmt der Schleppfehler zu. Abhängig vom Korrektur-Faktor $K_V$ des Lagereglers R110 reagiert die Achse auf die Beeinflussung der Ist-Position langsam oder schnell.

**Hinweis!**

Für eine optimale Funktion des P-Korrekturreglers ist ein korrekt eingestellter $K_V$ des Lagereglers erforderlich. Der Schleppfehler wird dadurch optimal abgebaut.

# 14.7 Programmbeispiel

Auf Pakete sollen Adressaufkleber angebracht werden, siehe Abb. 40. Die Pakete kommen in willkürlichen Abständen nacheinander auf einem Förderband zur Klebeposition. An der Klebeposition hält das Förderband für den Klebevorgang an. Zur Positionierung auf die Klebeposition wird eine Druckmarke mit einem Sensor gelesen. Mit dem Triggersignal (24 V aktiv) vom Sensor wird die laufende Positionierung zur Klebeposition über die Funktion "Fliegende Referenzierung" verändert. Auf Grund des Beladevorgangs ist gewährleistet, dass sich die Druckmarke des nächsten zu bedruckenden Paketes immer mindestens eine Distanz d vor dem zu bedruckenden Paket befindet.

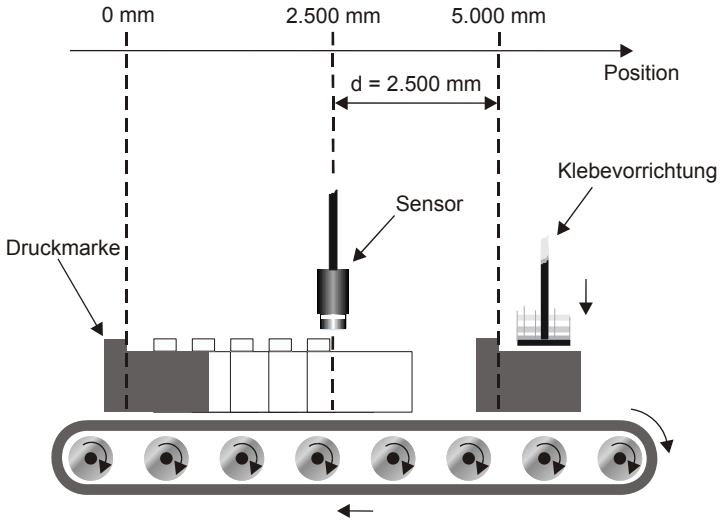



**Abb. 40: Beispielapplikation der Funktion "Fliegende Referenzierung"**

Per Definition soll das Bekleben eines Pakets ein Zyklus sein. Pro Zyklus wird folgender Ablauf festgelegt:

- Nullsetzen der Ist-Position
- Enablen des Triggersignals
- Absolute Positionierung auf Zielposition 5.000 mm
- Erkennen der Druckmarke innerhalb der Positionierung
- Verschieben der Ist-Position auf Position 2.500 mm, wenn Ist-Position abweichend von Position 2.500 mm
- Wenn Zielposition erreicht ist und ein Triggersignal ausgelöst wurde, dann Klebevorgang starten, sonst weiter zum nächsten Zyklus

Zur Realisierung wird eine JC-241 und ein JM-206 als Achse für den Antrieb des Förderbands eingesetzt. Der JM-206 hat die Slave-Modulnummer 2.

## Initialisierung

```
#Include „JM2xxReg32.stp"                // JM2xx RegisterInterface
Var
JM_Axis       :JM_2XX At %VL 12000;      // Deklaration der Achse
End_Var;
```

```
...
// Basiskonfiguration für Förderband-Achse:
// Achse wird als Linear-Achse eingerichtet.
//
//
...
// Einrichten der Positionierung:
// Korrektur-Faktor Kv des Lagereglers setzen:
JM_Axis.CtrlP_fm_Kv := 10.0;
// Zielfenster für Positionierung setzen:
JM_Axis.MC_fm_TargetWin := 1.0;
...
// Einrichten der fliegenden Referenzierung:
// Flankendefinition für Sensorsignal: Steigende Flanke
JM_Axis.DI_nm_TrigInEdge := 1;
// Positions-Referenz auf 2.500 mm setzen:
JM_Axis.FRef_fm_PosRef := 2500;
// Positions-Fenster auf 5.000 mm setzen:
JM_Axis.FRef_fm_PosWin := 5000;
// Korrektur-Faktor Kv der fliegenden Referenzierung setzen:
JM_2JM_AxisXX.FRef_fm_Kv := 1.0;
// Max. Korrektur-Geschwindigkeit der fliegenden Referenzierung set-
// zen:
JM_Axis.FRef_fm_CorrSpeedMax := 10.0;
...
```

## Ablauf

```
...
// Zyklus Paket bedrucken:
While True Do
// Nullsetzen der Soll-Position: Bei Kommando 3 übernimmt
// die Ist-Position den Wert der Ziel-Position.
JM_Axis.MC_fm_PosProg := 0;
// Nullsetzen der Ist-Position:
JM_JM_Axis2XX.JM_nm_Cmd := cn_Cmd_SetReference;
// Abwarten, bis BUSY-Bit zurückgesetzt ist.
When Bit_Clear (JM_2JM_AxisXX.JM_nm_State,  cb_State_Busy) Continue;
// Funktionsmodus 5: Single Shot auf die eigene Ist-Position.
JM_Axis.Vax_nm_Mode := 5;
// Absolute Zielposition vorgeben:
JM_Axis.MC_fm_PosProg := 5000;
// Absolute Positionierung starten:
JM_2XJM_AxisX.JM_nm_Cmd := 10;
When Bit_Clear (JM_Axis.JM_nm_State,  cb_State_Busy) Continue;
// Abwarten, bis Zielfenster erreicht:
When Bit_Set (JM_Axis.JM_nm_State,  cb_State_DestWindow) Continue;
// Überprüfen, ob die fliegende Referenzierung gerade noch aktiv ist:
When JM_Axis.Vax_nm_State = 0 Continue;
// Überprüfen, ob fliegende Referenzierung ausgeführt wurde:
If JM_Axis.Vax_nm_Mode = 0 Then
      // Wenn ja, dann Klebevorgang ausführen.
   End_If;                              // Ende des IF-Zweigs
   ...
End_While;                              // Zyklus neu beginnen
...
```

# 14.8 Registerbeschreibung

In der Spalte "R/W" ist die Zugriffsmöglichkeit auf den Parameter angegeben:

R = Read / Lesen
W = Write / Schreiben

| Register 452: Positions-Referenz | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Positions-Referenz |
| Schreiben | Neue Positions-Referenz |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps R191) |
| Wert nach Reset | 10,0 [°] |

Hier wird die Positions-Referenz angegeben, mit der die Funktion die gemessene Ist-Position R544 beim Triggersignal vergleicht, um eine mögliche Positions-Differenz R455 feststellen zu können.

| Register 453: Positions-Fenster | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelles Positions-Fenster |
| Schreiben | Neues Positions-Fenster |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps R191) |
| Wert nach Reset | 10,0 [°] |

Hier wird das Positions-Fenster angegeben, in dem sich die gemessene Ist-Position befinden muss. Der Positions-Referenzwert R452 liegt genau in der Mitte des Positions-Fensters.

| Register 454: Positions-Istwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelles Positions-Istwert |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Hier wird die Ist-Position angezeigt, die beim Erhalt des Triggersignals gemessen wurde. Die gemessene Ist-Position muss innerhalb des Positions-Fenster R453 liegen, damit die Funktion die Positions-Differenz R455 berechnet und bei einer Differenz ungleich 0 eine automatische Korrektur startet.

| Register 455: Positions-Differenz | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Positions-Differenz |
| Schreiben | Neue Positions-Differenz |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Hier wird die berechnete Anfangs-Positions-Differenz vor dem Start der Korrektur angezeigt. Während der Korrektur zeigt das Register die noch verbleibende Positions-Differenz an.

Für die Berechnung der Positions-Differenz werden nur diejenigen Messwerte von R454 verwendet, die innerhalb des Positions-Fensters R453 liegen.

| Register 456: Korrektur-Faktor $K_v$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Korrektur-Faktor |
| Schreiben | Neuer Korrektur-Faktor |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0...500,0 [1/s] |
| Wert nach Reset | 1,0 [1/s] |

Hier wird der Korrektur-Faktor $K_v$ des P-Korrekturreglers eingegeben.

**Hinweis!**

Bei Werten > 1,0 kann es am Ende der Korrektur zu Rückkopplungseffekten kommen. Ein Rückkopplungseffekt führt dazu, dass sich die Positions-Differenz nicht mehr abbaut.

| Register 457: Max. Korrektur-Geschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle maximale Korrektur-Geschwindigkeit |
| Schreiben | Neue maximale Korrektur-Geschwindigkeit |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°/s] oder [mm/s] |
| Wert nach Reset | 10,0 [°/s] |

Hier wird die Begrenzung der Korrektur-Geschwindigkeit eingestellt.

**Hinweis!**

Eine zu hoch gewählte Korrekturgeschwindigkeit kann unter Umständen zu einer kurzfristigen Umkehrung der Drehrichtung führen.

| Register 458: Korrektur-Geschwindigkeit | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Korrektur-Geschwindigkeit |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | - R457 ... + R457 [°/s] oder [mm/s] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°/s] |

Hier wird die aktuelle Korrektur-Geschwindigkeit angezeigt. Liegt das Ergebnis über dem Begrenzungswert R457, dann wird die Korrektur-Geschwindigkeit dann wird der Begrenzungswert ausgegeben.

# 15 Sonderfunktion: Position-Capture

## 15.1 Einführung

Dieses Kapitel enthält folgende Information:

- Was ist die Funktion "Position-Capture"?
- Welche Register stehen zur Verfügung?
- Welche digitalen Eingänge werden genutzt?
- Wie arbeitet die Funktion?
- Programmbeispiel "Längenmessung"
- Registerbeschreibung

## 15.2 Was ist die Funktion "Position-Capture"?

Mit der Funktion "Position-Capture" kann die aktuelle Ist-Position der Achse abhängig von einem Capture-Ereignis abgespeichert werden. Die Ist-Position kann dann für weiterführende Berechnungen verwendet werden, z. B. zur Berechnung der Länge eines Objektes.
Das Capture-Ereignis wird durch eine Eingangssignal-Flanke an einem der digitalen Eingänge ausgelöst. Die Flanke ist einstellbar. Die Abtastrate der Capture-Ereignisse beträgt 16 kHz.

## 15.3 Registerübersicht

Für die Position-Capture-Funktion stehen folgende Register zur Verfügung:

| **Registerbezeichnung** | **Kurzbeschreibung** |
|---|---|
| R510 *Eingangspolarität* | Einstellung der Eingangspolarität |
| R511 *Eingangsschaltzustand* | Logischer Status des Eingangsschaltzustandes |
| R513 *Capture-Status* | Status der Capture-Ereignisse |
| R518 *Capture-Flankendefinition* | Einstellung der Eingangssignal-Flanke, die das Capture-Ereignis auslösen soll |
| R631 *Capture-Command-Set* | Aktivierung der Position-Capture-Funktion |
| R632 *Capture-Command-Clear* | Deaktivierung der Position-Capture-Funktion |
| R521 *Capture-Position LIMIT+* | Position beim Capture-Ergebnis des positiven Endschalters |

| | |
|---|---|
| R522 *Capture-Position LIMIT-* | Position beim Capture-Ergebnis des negativen Endschalters |
| R523 *Capture-Position REF* | Position beim Capture-Ergebnis des Referenzschalters |
| R524 *Capture-Position INPUT* | Position beim Capture-Ergebnis des zusätzlichen digitalen Eingangs |

## 15.4 Die digitalen Eingänge

Die digitalen Eingänge, die für das Capture-Ereignis verwendet werden können, befinden sich bei dem JetMove 105 auf der Klemme X62, bei der JM-D203 auf den Klemmen X72 bzw. X82 und bei der JetMove 2xx-Serie auf der Klemme X10, siehe Abb. 41.

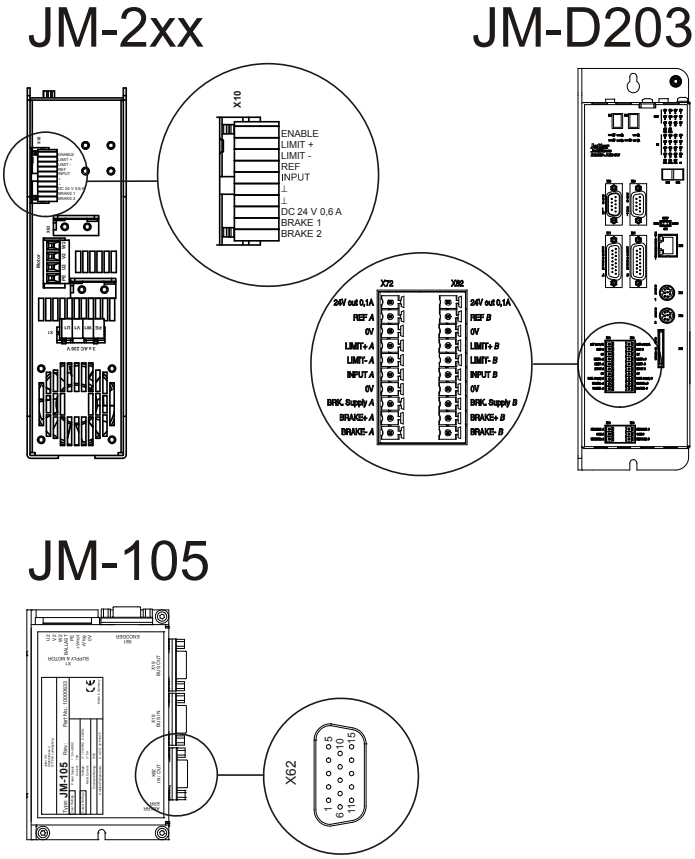



**Abb. 41: Steckverbindung für die digitalen Eingänge**

Folgende digitale Eingänge können für die Position-Capture-Funktion verwendet werden:

| Eingangs-beschreibung | Bezeichnung JM-2xx | Bezeichnung JM-D203 | Bzeichnung JM-105 |
|---|---|---|---|
| Positiver Endschalter | X62.LIMIT+ | X72/X82.LIMIT+ | X62.13 (*Positiver Endschalter)* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Negativer Endschalter | X62.LIMIT- | X72/X82.LIMIT+ | X62.14 (*Negativer Endschalter)* |
| Referenzschalter | X62.REF | X72/X82.REF | X62.12 (*Referenzschalter)* |
| Zusätzlicher digitaler Eingang | X62.INPUT | X72/X82.INPUT | X62.15 (*Digitaleingang)* |

Die Eingangspolarität (24 V = logisch 1 oder 0 V = logisch 1) kann über R510 *Eingangspolarität* eingestellt werden. Der logische Eingangsstatus, der Eingangsstatus nach der Polaritätenverarbeitung, wird in R511 angezeigt.

**Hinweis!**

Die Eingangspolarität muss vor dem Aktivieren der Funktion festgelegt sein, sonst kann durch das Ändern der Eingangspolarität bei aktivierter Funktion ein Capture-Ereignis ausgelöst werden, obwohl sich der tatsächliche Eingangsstatus nicht geändert hat.

## 15.5 Wie arbeitet die Funktion?

Über R631 *Capture-Kommando-Set* werden ein oder mehrere Eingänge für die Position-Capture-Funktion aktiviert. Über R632 *Capture-Kommando-Clear* kann die Position-Capture-Funktion wieder deaktiviert werden. In R519 *Capture-Aktivstatus* wird angezeigt, für welche Eingänge die Position-Capture-Funktion aktiv ist.

Die aktivierte Funktion überprüft die gewählten Eingänge auf Flankenwechsel. Das Capture-Ereignis wird durch eine logische steigende bzw. fallende Flanke des aktivierten Eingangs ausgelöst. Die Flanke, die das Capture-Ereignis auslöst kann für jeden Eingang in R518 *Capture-Flankendefinition* definiert werden. Die Flanke wird als logisch bezeichnet, weil nicht der Flankenwechsel des wirklichen Eingangssignals überprüft wird, sondern der Zustandswechsel des entsprechenden Eingangs in R511 *Eingangsschaltzustand*. R511 zeigt die Eingangsschaltzustand des Eingangssignals nach der Polaritätseinstellung durch R510 *Eingangspolarität* an.

**Hinweis!**

Die Flankendefinition muss vor dem Aktivieren der Funktion festgelegt sein, sonst kann durch das Ändern der Flankendefinition bei aktivierter Funktion ein Capture-Ereignis ausgelöst werden, obwohl sich das wirkliche Eingangssignal nicht geändert hat.

Das Capture-Ereignis wird über ein gesetztes Bit des entsprechenden Eingangs in R513 *Capture-Status* angezeigt. Gleichzeitig wird das Bit des entsprechenden Eingangs in R519 *Capture-Aktivstatus* zurückgesetzt, und die Position-Capture-Funktion automatisch für diesen Eingang deaktiviert. Die Funktion behandelt das Capture-Ereignis eines Eingangs parallel und unabhängig zu den anderen Eingängen. Beim Capture-Ereignis wird die Ist-Position (R109) abgespeichert. Für jeden Eingang gibt es dafür ein separates Register. Die Register, welche die Ist-Position enthalten sind die Register R521-R524.

Für ein erneutes Aktivieren der Position-Capture-Funktion muss der Eingang wieder über R631 *Capture-Kommando-Set* aktiviert werden. In Abb. 42 ist die Funktion "Position-Capture" graphisch dargestellt.

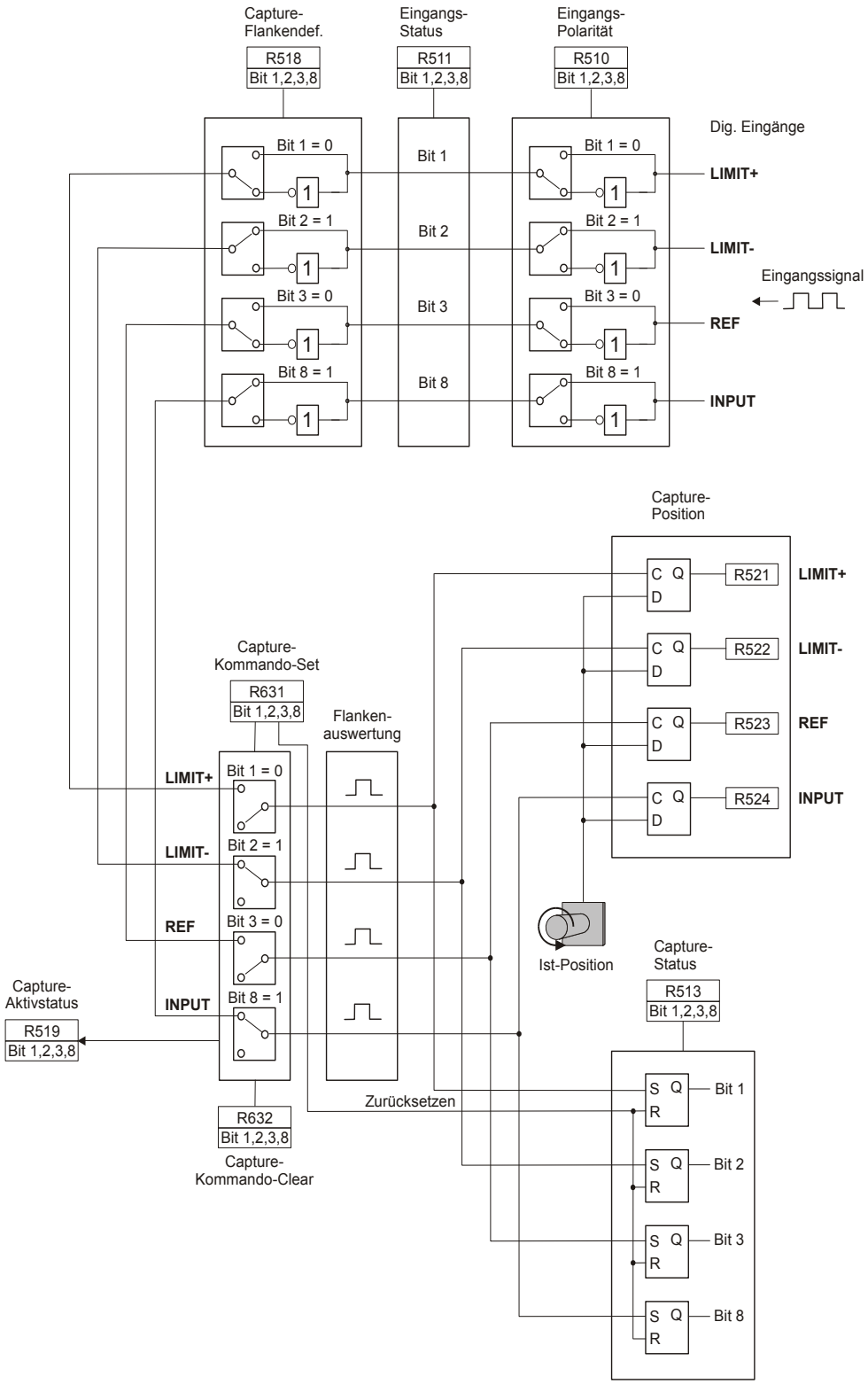



**Abb. 42: Funktionsdiagramm der Funktion "Position-Capture"**

# 15.6 Programmbeispiel "Längenmessung"

Auf einem Förderband werden unterschiedlich lange Pakete transportiert. Um ein nachfolgendes Handling-System auf die jeweilige Länge der Pakete anzupassen, muss die Länge jedes Paketes gemessen werden, siehe Abb. 43.

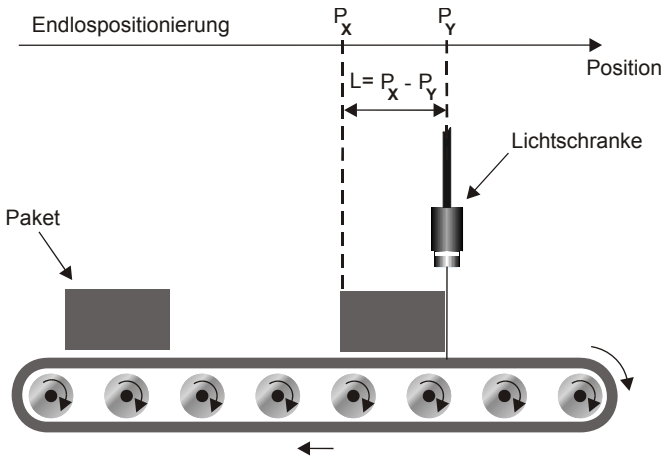



**Abb. 43: Beispielapplikation der Funktion "Position-Capture"**

Die Messung wird mit Hilfe einer Lichtschranke und der Funktion "Position-Capture" durchgeführt. Die Lichtschranke zeigt am Ausgang ein High-Signal (24V-Pegel), wenn der Lichtstrahl unterbrochen wird, d.h. wenn die Vorderkante des Pakets erkannt wird. Die Lichtschranke zeigt ein Low-Signal (0V-Pegel), wenn der Lichtstrahl durchleuchten kann, d.h. wenn die Hinterkante des Pakets erkannt wird. Das Lichtschranken-Signal ist am digitalen Eingang INPUT angeschlossen.

Die Länge der Pakete soll in Millimeter berechnet werden und in einem FIFO abgelegt werden. Das Handling-System entnimmt die Länge entsprechend der Reihenfolge der Pakete wieder aus dem FIFO. Das Förderband wird nur in positive Richtung angetrieben.

Als Steuerung wird eine JC-24x verwendet. Der verwendete JM-2xx, der das Förderband antreibt, hat die Slave-Modulnummer 2.

## Initialisierung

```
#include „JM2xxReg32.stp"
...
Var
JM_Axis      :JM_2XX At %VL 12000;     // Deklaration der Achse
CapPos       :INT AT %vl 65024         :
Laenge       :INT AT %vl 65025         :
Ueberlauf1   :INT AT %vl 65026         :
Ueberlauf2   :INT AT %vl 65027         :
End_Var
...
```

```
// Basiskonfiguration der Förderband-Achse:
// Achse wird als lineare Modulo-Achse eingerichtet, d.h. Achse ist
// eine Endlos-Achse mit der Positionseinheit mm.
//
//
// Beispiel für die Modulo-Einstellung:
JM_Axis.Ax_nm_AxisType:= cn_Ax_AxisType_Lin;
JM_Axis.Ax_nm_ModuloAxis := cn_Ax_ModuloAxis_Yes;
JM_Axis.Ax_fm_GearRatioMotor := 4;      // Übersetzung - Motor
JM_Axis.Ax_fm_GearRatioLoad := 1;       // Übersetzung - Mechanik
// Übersetzung - linear/rotatorisch:
// Z. B. 30 mm, d.h. eine Umdrehung des Getriebes bewirkt eine lineare
// Bewegung von 30 mm.
JM_Axis.Ax_fm_LeadScrewPitch :=30;
JM_Axis.Ax_fm_TravelPosMin := 0;        // Verfahrgrenze - Negativ
JM_Axis.Ax_fm_TravelPosMax := 10000;    // Verfahrgrenze - Positiv
...
// Einrichten der Funktion "Position-Capture":
// Capture-Funktion deaktivieren:
JM_Axis.DI_nm_CapCmdClr := 0x10E;
When Bit_Clear (JM_Axis.JM_nm_State, cb_State_Busy) Continue;
...
```

## Ablauf

```
...
// Zyklus: Paketlaenge messen
While True Do
// Polarität von digitalem Eingang INPUT auf 24 V = logisch 1 setzen.
// D.h. die steigende Flanke löst das Capture-Ereignis aus.
JM_Axis.DI_nm_CapEdge := 0x0100;
// Funktion "Position-Capture" aktivieren (setzt R513.Bit8 = 0):
JM_Axis.DI_nm_CapCmdSet := 0x0100;
// Abwarten, bis Capture-Ereignis eingetreten ist:
When Bit_Set(JM_Axis.DI_nm_CapStatus, 8) Continue;
// Erste Capture-Position in einem Gleitkommaregister zwischenspei-
// chern.
CapPos := JM_Axis.DI_fm_CapPosInt;
// Polarität von digitalem Eingang INPUT auf 0 V = logisch 1 setzen.
// D.h. fallende Flanke löst das Capture-Ereignis aus.
JM_Axis.DI_nm_CapEdge := 0x0000;
// Funktion "Position-Capture" aktivieren (setzt R513.Bit8 = 0):
JM_Axis.DI_nm_CapCmdSet := 0x0100;
// Abwarten, bis Capture-Ereignis eingetreten ist:
When Bit_Set(JM_Axis.DI_nm_CapStatus, 8) Continue;
// Länge berechnen:
// Überprüfe Fall des Positionsüberlaufs
If JM_Axis.DI_fm_CapPosInt > CapPos Then
   //   Kein Positionsüberlauf:
        Laenge = JM_Axis.DI_fm_CapPosInt - CapPos;
   ELSE
   //   Positionsüberlauf:
   //   Ermittle Differenz zwischen der positiven maximalen Position
   //   und der letzten Messung.
        Ueberlauf1 := JM_Axis.Ax_fm_TravelPosMax - REG CapPos;
   //   Addiere zum Ergebnis die, seit dem Positionsüberlauf, zurück-
   //   gelegte Strecke.
```

```
        Ueberlauf2 := JM_Axis.DI_fm_CapPosInt -
        JM_Axis.Ax_fm_TravelPosMin;
        Laenge = Ueberlauf1 + Ueberlauf2;
End_If;                                 // Ende des IF-Zweigs
...
Ablegen der Länge in das FIFO
...
End_While;                              // Zyklus neu beginnen
   ...
```

# 15.7 Registerbeschreibung

| Register 513: Capture-Status | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Capture-Status |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit, nur Bits 1, 2, 3 und 8 |
| Wert nach Reset | 0 |

Hier wird angegeben, ob für den ausgewählten digitalen Eingang im Zusammenhang mit der Funktion "Position-Capture" das Capture-Ereignis eingetreten ist und die Capture-Position in R521 bis 524 abgelesen werden kann. Durch das Beschreiben von R631 *Capture-Command-Set* wird hier das entsprechende Bit gelöscht.

### Bedeutung der Werte:

0 : Capture-Ereignis ist beim Eingang noch nicht eingetreten

1 : Capture-Ereignis ist beim Eingang eingetreten

### Bedeutung der Bits:

| | |
|---|---|
| Bit 1: | LIMIT + (positiver Hardware-Endschalter) |
| Bit 2: | LIMIT - (negativer Hardware-Endschalter) |
| Bit 3: | REF (Referenzschalter) |
| Bit 8: | INPUT (zusätzlicher digitaler Eingang) |

| Register 518: Capture-Flankendefinition | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der Capture-Flankendefinition |
| Schreiben | Neuer Wert der Capture-Flankendefinition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit, nur Bits 1, 2, 3 und 8 |
| Wert nach Reset | 0b000 0001 0000 1110 |

Hier kann die Flanke für das Capture-Ereignis der Funktion "Position-Capture" definiert werden. Die Zuordnung der Bits zu den Eingängen ist identisch zur Zuordnung bei R513 *Capture-Status*.

### Bedeutung der Werte:

0 : logisch fallende Flanke ausgewählt

1 : logisch steigende Flanke ausgewählt

| Register 519: Capture-Aktivstatus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Status der Eingänge für die die Position-Capture-Funktion aktiv ist |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit, nur Bits 1, 2, 3 und 8 |
| Wert nach Reset | 0 |

R519 zeigt, für welche Eingänge die Position-Capture-Funktion im Moment aktiv ist bzw. deaktiv. Die Bits von R519 werden von R631 *Capture-Kommando-Set* und R632 *Capture-Kommando-Clear* gesetzt bzw. zurückgesetzt. Die Zuordnung der Bits zu den Eingängen ist identisch zur Zuordnung bei R513 *Capture-Status*.

### Bedeutung der Werte:

0 : Position-Capture-Funktion ist für den Eingang deaktiv

1 : Position-Capture-Funktion ist für den Eingang aktiv

| Register 521: Capture-Position LIMIT+ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Capture-Position für den positiven Endschalter |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Hier wird die Ist-Position der Achse beim Capture-Ereignis für den Eingang des positiven Endschalters eingetragen.

| Register 522: Capture-Position LIMIT- | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Capture-Position für den negativen Endschalter |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Hier wird die Ist-Position der Achse beim Capture-Ereignis für den Eingang des negativen Endschalters eingetragen.

| Register 523: Capture-Position REF | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Capture-Position für den Referenzschalter |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Hier wird die Ist-Position der Achse beim Capture-Ereignis für den Eingang des Referenzschalters eingetragen.

| Register 524: Capture-Position INPUT | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Capture-Position für den zusätzlichen digitalen Eingang |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] oder [mm] (Einheit ist abhängig von der Einstellung des Achstyps) |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Hier wird die Ist-Position der Achse beim Capture-Ereignis für den zusätzlichen digitalen Eingang eingetragen.

| Register 631: Capture-Kommando-Set | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Bitmaske der zuletzt aktivierten Eingänge |
| Schreiben | Neue Bitmaske der zu aktivierenden Eingänge |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit, nur Bits 1, 2, 3 und 8 |
| Wert nach Reset | 0 |

R631 wird zum Aktivieren der Position-Capture-Funktion für die einzelnen Eingänge benutzt. R631 legt ein Setz-Muster fest. Ein gesetztes Bit im Register bedeutet, dass der Eingang, der diesem Bit zugeordnet ist, aktiviert werden soll bzw. aktiviert wurde. Ein nicht gesetztes Bit bedeutet, dass der Eingang nicht berührt wird bzw. nicht berührt wurde. Die Zuordnung der Bits zu den Eingängen ist identisch zur Zuordnung bei R513 *Capture-Status*. Die aktivierten Eingänge sind in R519 ersichtlich.

| Register 632: Capture-Kommando-Clear | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Bitmaske der zuletzt deaktivierten Eingänge |
| Schreiben | Neue Bitmaske der zu deaktivierenden Eingänge |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit, nur Bits 1, 2, 3 und 8 |
| Wert nach Reset | 0 |

R632 wird zum Deaktivieren der Position-Capture-Funktion für die einzelnen Eingänge benutzt. R632 legt ein Rücksetz-Muster fest. Ein gesetztes Bit im Register bedeutet, dass der Eingang, der diesem Bit zugeordnet ist, deaktiviert werden soll bzw. deaktiviert wurde. Ein nicht gesetztes Bit bedeutet, dass der Eingang nicht berührt wird bzw. nicht berührt wurde. Die Zuordnung der Bits zu den Eingängen ist identisch zur Zuordnung bei R513 *Capture-Status*. Die aktivierten Eingänge sind in R519 ersichtlich.

# 16 Sonderfunktion: PID-Regler

## 16.1 Allgemein

Ab der Betriebssystem-Version 2.03 verfügt jeder JetMove 2xx über einen PIDT1-Regler, der zusammen mit der Analog-Eingangskarte JM-IA1 für verschiedene prozesstechnische Anwendungen geeignet ist.
Bei der JM-D203 ist der Regler ab der Betriebsystem-Version 1.00 verfügbar und benutzt die internen Analogeingänge auf den Systembus-Steckverbinder X18 für die Achse A bzw. X19 für die Achse B.
Durch entsprechende Parametrierung können die einzelnen Komponenten des Reglers (P-, I-, D- und T1-Anteil) aktiviert oder deaktiviert werden. Dadurch ist eine flexible Anpassung an die regelungstechnische Aufgabenstellung möglich.
Der Regler arbeitet mit einer Abtastzeit von TS = 2 ms synchron zum Antriebsregler, so dass eine Einbindung in die Antriebsregelung ohne Probleme möglich ist.

## 16.2 Konfiguration

Vor der Inbetriebnahme des PID-Reglers müssen seine Schnittstellen zur Umwelt entsprechend eingestellt werden.
Dazu gehört z. B auch, dass bei der JetMove 2xx-Serie eine analoge Eingangskarte zur Verfügung steht (Hardware-Modul JM-IA1 auf AnyBus-Steckplatz 2).

Dieser Schritt betrifft die folgenden Register:
- R211 "Zuordnung Istwert"
- R212 "Zuordnung Stellgröße"
- R213 "Zuordnung Sollwert"
- R572 "JetMove-Betriebsart"

Derzeit sind zwei Konfigurationen sinnvoll, die im Folgenden beschrieben werden.

### 16.2.1 PID-Regler mit unterlagertem Stromregler

Diese Konfiguration kann z. B. für die Druckregelung in einer Presse eingesetzt werden, wenn der Drucksensor an den Analog-Eingang der JM-IA1 angeschlossen ist.

- R211 = 221: Der Istwert wird aus dem Analog-Eingang Nr. 1 der Analog-Eingangskarte JM-IA1 entnommen (Eingangsspannung ist 0 ... 10 V mit 12 Bit Auflösung)
- R213 = 220: Der Sollwert wird direkt aus dem Register 220 entnommen
- R212 = 125: Die Stellgröße wird an den Stromregler weitergegeben
- R572 = 101: Von der Antriebsregelung ist nur der Stromregler aktiv

### 16.2.2 PID-Regler mit unterlagertem Drehzahl- und Stromregler

Diese Konfiguration kann z. B. zur Regelung der Durchflussmenge von flüssigen Medien verwendet werden, wenn der entsprechende Sensor an den Analog-Eingang der JM-IA1 angeschlossen ist.

- R211 = 221: Der Istwert wird aus dem Analog-Eingang Nr. 1 der Analog-Eingangskarte JM-IA1 entnommen (Eingangsspannung ist 0 ... 10 V mit 12 Bit Auflösung)
- R213 = 220: Der Sollwert wird direkt aus dem Register 220 entnommen
- R212 = 111: Die Stellgröße wird an den Drehzahlregler weitergegeben
- R572 = 102: Von der Antriebsregelung ist nur der Drehzahlregler und der Stromregler aktiv

## 16.3 Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme der oben genannten Konfigurationen sind die folgenden Schritte nötig:

- R101 = 1: Antriebs-Regler einschalten
- R201 = 1: PID-Regler einschalten
- R220 = gewünschten Sollwert vorgeben

## 16.4 Regler-Optimierung

Da die Optimierung des Reglers von der ausgewählten Reglerstruktur abhängt, kann an dieser Stelle nur sehr grundsätzlich auf das Thema eingegangen werden.

Hier soll noch eine Tabelle über die grundsätzlich möglichen Reglerstrukturen und deren Parametrierung entstehen.

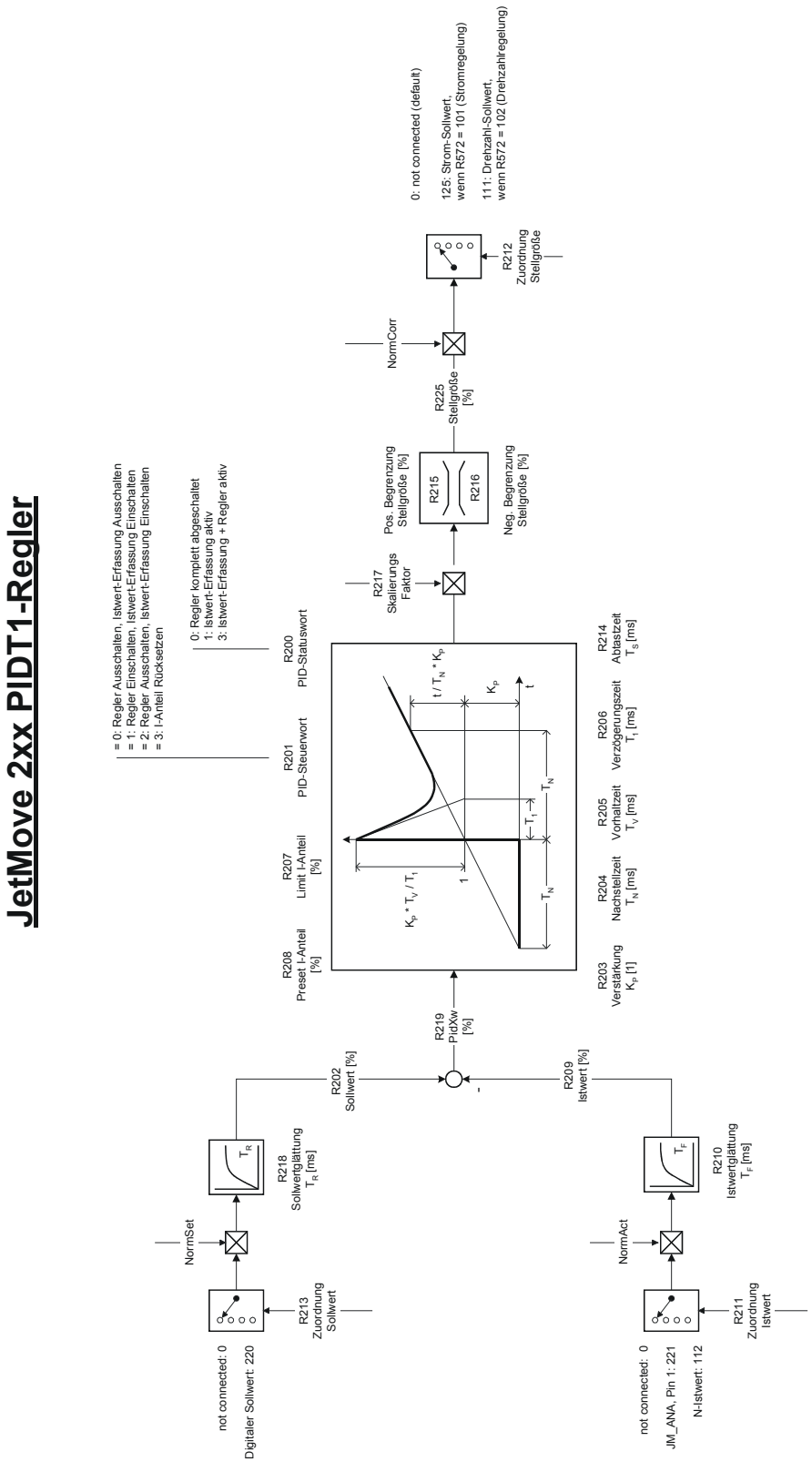



**Abb. 44: Reglerstruktur des PID-Reglers**

## 16.5 Registerbeschreibung

| Register 200: Status-Register | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Status-Register des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | int32 / [-] |
| Wertebereich | 0: Regler abgeschaltet<br>1: Regler aktiv |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 201: Kommando-Register | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Kommando-Register des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | int32 / [-] |
| Wertebereich | 0: (Default-Wert nach Reset)<br>1: Regler einschalten<br>2: Regler ausschalten<br>3: I-Anteil des Reglers löschen |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 202: Sollwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Sollwert des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | -100,0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | 0,0 |

Dieser Sollwert ergibt sich aus dem digitalen Sollwertes R220 nach einer Normierung und der Sollwertglättung R218. Der Sollwert hat immer dieselbe Normierung wie der Istwert. Siehe “Register 213: Zuordnung Sollwert” auf Seite 342.

| Register 203: Proportionalverstärkung $K_P$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Proportionalverstärkung $K_p$ des PID-Reglers, bzw. P-Anteil |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [1] |
| Wertebereich | 0,0 ... MaxFloat<br>0,0 = (P-Anteil ist abgeschaltet) |
| Wert nach Reset | 1,0 |

| Register 204: Nachstellzeit $T_N$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Nachstellzeit $T_N$ des PID-Reglers, bzw. I-Anteil |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [ms] |
| Wertebereich | 0,0 ... MaxFloat<br>0,0 = (I-Anteil ist abgeschaltet) |
| Wert nach Reset | 100,0 |

| Register 205: Vorhaltzeit $T_V$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Vorhaltzeit $T_V$ des PID-Reglers, bzw. D-Anteil |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [ms] |
| Wertebereich | 0,0 ... MaxFloat<br>0,0 = (D-Anteil ist abgeschaltet) |
| Wert nach Reset | 0,0 (D-Anteil ist abgeschaltet) |

| Register 206: Verzögerungszeit $T_1$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Zeitkonstante des T1-Gliedes im D-Anteil des PIDT1-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [ms] |
| Wertebereich | 0,0 ... MaxFloat<br>0,0 = (T1-Glied ist abgeschaltet) |
| Wert nach Reset | 0,0 (T1-Glied ist abgeschaltet) |

| Register 207: Begrenzung I-Anteil | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Symmetrische Begrenzung des I-Anteils |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | 0,0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | +100,0 |

| Register 208: Preset I-Anteil | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Initialisierungswert für den I-Anteil des PID-Reglers. Dieser wird mit dem Regler-Kommando 1 einmalig auf den I-Anteil geschrieben |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | -100,0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | 0,0 |

| Register 209: Istwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Istwert des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | -100,0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | 0,0 |

Siehe “Register 211: Zuordnung Istwert” auf Seite 341.

| Register 210: Istwert-Glättung $T_F$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Zeitkonstante $T_F$ der Istwert-Glättung des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [ms] |
| Wertebereich | 0,0 ... MaxFloat<br>0,0 = (Istwert-Glättung ist abgeschaltet) |
| Wert nach Reset | 0,0 |

| Register 211: Zuordnung Istwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Istwert-Quelle des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | int32 / [-] |
| Wertebereich | Siehe Tabelle unten |
| Wert nach Reset | 0 |

**0** Istwert nicht angeschlossen. Er kann jedoch direkt über R209 geschrieben werden.

**112** Der Istwert des PID-Reglers ist mit dem Drehzahl-Istwert aus der Geberauswertung verbunden (Register 112).

Die Normierung für den Istwert ist durch die in R118 definierte Maximaldrehzahl des Drehzahlregelkreises festgelegt.

+/- 100.0 [%] Istwert entsprechen +/- R 118 [rpm]

**221** Der Istwert des PID-Reglers ist mit dem Analog-Eingang Nr. 1 des Analog-Eingangsmoduls JM-IA1 verbunden (Register 221).

Die Normierung des Istwertes ist durch den Messbereich des AD-Wandlers (0 - 10 V) festgelegt und unabhängig von dessen Auflösung (12 Bit)

0.0 ... 100.0 [%] Istwert entsprechen 0 ... 10 [V]

| Register 212: Zuordnung Stellgröße | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Ziel für die Stellgröße des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | int32 / [-] |
| Wertebereich | Siehe Tabelle unten |
| Wert nach Reset | 0 |

**0** Stellgröße nicht angeschlossen. Sie kann jedoch direkt aus R219 gelesen werden.

**111** Die Stellgröße des PID-Reglers ist mit dem Drehzahl-Sollwert des Drehzahlreglers verbunden (Register 111). Dazu muss die Soll-Betriebsart des JetMove auf Drehzahlregelung eingestellt werden (R572 = 102). Der PID-Regler ist somit dem Drehzahlregler übergeordnet.

Die Normierung für die Stellgröße ist durch die in R118 definierte Maximaldrehzahl des Drehzahlregelkreises festgelegt.

+/- 100,0 [%] Istwert entsprechen +/- R 118 [rpm]

**125** Die Stellgröße des PID-Reglers ist mit dem Strom-Sollwert des Stromreglers verbunden (Register 125). Dazu muss die Soll-Betriebsart des JetMove auf Stromregelung eingestellt werden (R572 = 101).
Der PID-Regler ist somit dem Stromregler übergeordnet.

Die Normierung für die Stellgröße ist durch den in R502 festgelegten Maximalstrom des Stromregelkreises festgelegt.

+/- 100,0 [%] Stellgröße entsprechen +/- R502 [$A_{rms}$]

| Register 213: Zuordnung Sollwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Sollwert-Quelle des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | int32 / [-] |
| Wertebereich | 0 |
| Wert nach Reset | 0 |

**0** Sollwert nicht angeschlossen. Er kann jedoch direkt über R202 geschrieben werden.

**220** Der Sollwert des PID-Reglers ist mit ist fest mit dem Register 220 verbunden.

| Register 214: Abtastzeit $T_S$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Abtastzeit des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [ms] |
| Wertebereich | 2,0 |
| Wert nach Reset | 2,0 |

| Register 215: Maxwert der Stellgröße | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Begrenzung der Stellgröße des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | 0.0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | +100,0 |

| Register 216: Minwert der Stellgröße | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Begrenzung der Stellgröße des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | -100,0 ... 0.0 |
| Wert nach Reset | -100,0 |

| Register 217: Skalierungsfaktor für Stellgröße | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Skalierungsfaktor für die Stellgröße des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | -1,0 ... +1,0 |
| Wert nach Reset | +1,0 |

Mit dem Skalierungsfaktor kann die Stellgröße des PID-Reglers negiert werden. Dies ist z. B. dann notwendig, wenn auf Grund der elektrischen bzw. mechanischen Gegebenheiten der Regelstrecke eine Mitkopplung besteht.

| Register 218: Sollwert-Glättung $T_R$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Zeitkonstante $T_R$ der Sollwert-Glättung des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [ms] |
| Wertebereich | 0,0 ... MaxFloat<br>0,0 = (Sollwert-Glättung ist abgeschaltet) |
| Wert nach Reset | 0,0 (Sollwert-Glättung ist abgeschaltet) |

| Register 219: Soll-Ist-Abweichung $X_w$ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Soll-Ist-Abweichung |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | -100,0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | 0,0 |

| Register 220: Digitaler Sollwert | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Aktueller digitaler Sollwert des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [1] |
| Wertebereich | -100,0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 221: Messwert Analog-Eingang 1 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Der Lesezugriff startet direkt eine neue Messung am AD-Wandler. Nach ca. 200 µs wird der Messwert in der Rückantwort geliefert |
| Variablen-Typ / Einheit | int32 / [-] |
| Wertebereich | 0 ... 32.767 (Messbereich des ADC auf 16 Bit linksbündig geschoben) |
| Wert nach Reset | 0 |

| Register 225: Stellgröße | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Stellgröße des PID-Reglers |
| Variablen-Typ / Einheit | float / [%] |
| Wertebereich | -100,0 ... +100,0 |
| Wert nach Reset | 0 |

Stellgröße des PID-Reglers, nach der Skalierung mit R217, nach der Begrenzung mit R215 und R216.

# 17 Sonderfunktion: Positionstrigger

## 17.1 Einführung

JetMoves mit digitalen Ausgängen (JM-204, JM-208, JM-215, JM-225) können den Schaltzustand ihrer digitalen Ausgänge an einer einstellbaren Ist-Position ändern. Dabei werden die Ausgänge gesetzt bzw. zurückgesetzt, wenn die vorgegebene Triggerbedigung erfüllt ist. D.h. wenn die Ist-Position eine vorgegebene Vergleichsposition unter- bzw. überschreitet. Für das Setzen bzw. Rücksetzen kann auch eine Verzögerungszeit eingestellt werden, die nach Erfüllung der Triggerbedingung erst ablaufen muss, bevor das Setzen bzw. Rücksetzen durchgeführt wird.

Es gibt 2 Register, die das Ausgangsmuster definieren, dass bei Erfüllung der Triggerbedingung an die digitalen Ausgänge geschrieben wird. Das eine Register legt das Setz-Muster fest, und das andere das Rücksetz-Muster. Die digitalen Ausgänge sind bestimmten Bits dieser Register zugeordnet. Ein gesetztes Bit in den Registern bedeutet, dass dieser Ausgang zum Setzen bzw. Rücksetzen ausgewählt ist. Ein nicht gesetztes Bit bedeutet, dass der Ausgang nicht berührt wird.

Nach Erfüllung der Bedingung und der anschliessenden Änderung der digitalen Ausgänge duch den JetMove schaltet sich die Funktion selbstständig ab.

Ist bei Aktivierung der Funktion die Triggerbedingung bereits erfüllt, führt dies zur Verriegelung des Schaltvorgangs. Die Verriegelung wird aufgehoben, sobald die Bedingung nicht mehr erfüllt ist. D.h. die Triggerbedingung muss zuerst in den Zustand "Nicht erfüllt" gelangen. Ist die Verriegelung aufgehoben und die Triggerbedingung wird aufs neue erfüllt, erfolgt der Schaltvorgang.

Die Überprüfung der Triggerbedingung und das Ändern der Ausgänge wird mit einer Abtastrate von 16 kHz durchgeführt.

Die Funktion hat zwei voneinander unabhängig arbeitende Kanäle, die jeweils die Triggerbedingung überprüfen und die digitalen Ausgänge ändern.

Die Kanäle haben folgende Merkmale:

- Beide Kanäle überwachen die Ist-Position (R109)
- Beide Kanäle können alle digitalen Ausgängen auf Stecker X31 ändern
- Jeder Kanal hat einen eigenen Satz von Registern
- Beide Kanäle werden gleich bedient und verhalten sich analog zueinander

**Hinweis!**

Bei entsprechender Parametrierung der beiden Kanäle können sich die Zugriffe auf die digitalen Ausgänge überschneiden.

## 17.2 Registerübersicht

Für die Positionstrigger-Funktion stehen folgende Register zur Verfügung:

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| **Register - Beide Kanäle** | |
| R515 *DigOut-Status* | Zeigt den Schaltzustand der digitalen Ausgänge an. |
| R596 *DigOutStatus-Set* | Setz-Muster zum manuellen Setzen der digitalen Ausgänge |
| R597 *DigOutStatus-Clear* | Rücksetz-Muster zum manuellen Rücksetzen der digitalen Ausgänge |
| **Register - Kanal 1** | |
| R525 *DigOut-Typ* | Einstellung der Vergleichsbedingung und der Verzögerungsanwendung |
| R516 *DigOut-Set* | Setz-Muster der digitalen Ausgänge beim über- bzw. unterschreiten der Vergleichsposition. |
| R517 *DigOut-Clear* | Rücksetz-Muster der digitalen Ausgänge beim über- bzw. unterschreiten der Vergleichsposition. |
| R526 *DigOut-PosX* | Vergleichsposition |
| R529 *DigOut-Delay* | Verzögerungszeit |
| **Register - Kanal 2** | |
| R623 *DigOut-Typ2* | Einstellung der Vergleichsbedingung und der Verzögerungsanwendung |
| R624 *DigOut-Set2* | Setz-Muster der digitalen Ausgänge beim über- bzw. unterschreiten der Vergleichsposition. |
| R625 *DigOut-Clear2* | Rücksetz-Muster der digitalen Ausgänge beim über- bzw. unterschreiten der Vergleichsposition. |
| R626 *DigOut-PosX2* | Vergleichsposition |
| R527 *DigOut-Delay2* | Verzögerungszeit |

# 17.3 Konfigurieren und Betreiben

Nachfolgend ist die Vorgehensweise zum Konfigurieren und Betreiben der Funktion erklärt.

**Initialisierung:**

Zur Nutzung der Funktion muss einmalig nach dem Einschalten des JetMoves der Ausgangstreiber initialisiert werden. Dies wird folgendermaßen durchgeführt:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Digitale Ausgänge initialisieren<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R515 *DigOut-Status* mit einem beliebigen Ausgangsmuster<br><br>Hinweis: Dadurch wird der Ausgangs-Treiberbaustein aktiviert und initialisiert. |

**Manuelles Setzen und Rücksetzen der Ausgänge:**

Manuelles Setzen und Rücksetzen der Ausgänge kann immer, auch während der aktiven Positionstrigger-Funktion, mit R596 *DigOutStatus-Set* und R597 *DigOutStatus-Clear* durchgeführt werden.

Alternativ zu R596 und R597 können auch R516 *DigOut-Set* und R517 *DigOut-Clear* verwendet werden, wenn die Positionstrigger-Funktion für Kanal 1 nicht aktiv ist. R516 und R517 haben die gleiche Funktion, wie R596 und R597, wenn die Positionstrigger-Funktion für Kanal 1 nicht aktiv ist.

**Anwendung der Funktion:**

Bei der Nutzung dieser Funktion muss folgende Vorgehensweise eingehalten werden. Die Vorgehensweise wird anhand des Kanal 1 beschrieben. Die Vorgehensweise für Kanal 2 ist analog zu dieser Beschreibung:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Vergleichsposition für das Umschaltereignis festlegen<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R526 *DigOut-PosX* mit der Vergleichsposition. |
| 2 | Betriebsverhalten der Funktion definieren und Funktion aktivieren<br><br>Vorgehen: Beschreiben von R525 *DigOut-Typ* mit dem entsprechenden Typ. |
| 3 | Definieren, welche Ausgänge beim Ereignis gesetzt werden sollen<br><br>Vorgehen: Entsprechende Bits in R516 *DigOut-Set* setzen. |

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 4 | Definieren, welche Ausgänge beim Ereignis zurückgesetzt werden sollen<br><br>Vorgehen: Entsprechende Bits in R517 *DigOut-Clear* setzen. |

**Deaktivieren des Kanals:**

Solange der Schaltvorgang noch nicht erfolgt ist, lässt sich die gestartete Funktion auch wieder deaktivieren, ohne dabei den Schaltzustand der Ausgänge zu verändern. Dazu ist folgender Schritte notwendig. Die Vorgehensweise wird anhand des Kanal 1 beschrieben. Die Vorgehensweise für Kanal 2 ist analog zu dieser Beschreibung:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Ausschalten der Funktion<br><br>Vorgehen:<br>- R516 *DigOut-Set* = 0 setzen<br>- R517 *DigOut-Clear* = 0 setzen<br>- R525 *DigOut-Type* = 0 setzen |

# 17.4 Registerbeschreibung

| Register 515: DigOut-Status | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Schaltzustand der digitalen Ausgänge auf X31:1-4 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

Schreibzugriffe auf R515 setzen die digitalen Ausgänge direkt entsprechend der nachfolgend gelisteten Zuordnung. Der erste Schreibzugriff schaltet den Hardware-Treiber in den aktiven Zustand.

**Bedeutung der Werte:**

0 : Ausgang ist zurückgesetzt / wird zurückgesetzt (= 0 V)

1 : Ausgang ist gesetzt / wird gesetzt (= + 24 V)

| Zuordnung der Bits von R515 zu den Ausgängen | |
|---|---|
| Bit 0 | Ausgang 1 an X31:1 |
| Bit 1 | Ausgang 2 an X31:2 |
| Bit 2 | Ausgang 3 an X31:3 |
| Bit 4 | Ausgang 4 an X31:4 |

| Register 596: DigOutStatus-Set | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Setz-Register für die digitalen Ausgänge 1-4 - bei aktiver Positionstrigger-Funktion |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

R596 wird zum manuellen Setzen der digitalen Ausgänge benutzt. Die Ausgänge können auch über dieses Register manuell gesetzt werden, wenn Positionstrigger-Funktion aktiv ist. Bei nicht aktiver Positionstrigger-Funktion kann alternativ zu R596 entweder R515 *DigOut-Status* oder R516 *DigOut-Set* zum Setzen der digitalen Ausgänge benutzt werden.

Die Zuordnung der Bits von R596 zu den Ausgängen und Bedeutung von 0 und 1 ist identisch mit der Zuordnung und Bedeutung bei R515.

| Register 597: DigOutStatus-Clear | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Lösch-Register für die digitalen Ausgänge 1-4 - bei aktiver Positionstrigger-Funktion |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

R597 wird zum manuellen Rücksetzen der digitalen Ausgänge benutzt. Die Ausgänge können auch über dieses Register manuell gesetzt werden, wenn Positionstrigger-Funktion aktiv ist. Bei nicht aktiver Positionstrigger-Funktion kann alternativ zu R597 entweder R515 *DigOut-Status* oder R517 *DigOut-Clear* zum Rücksetzen der digitalen Ausgänge benutzt werden.

Die Zuordnung der Bits von R596 zu den Ausgängen und Bedeutung von 0 und 1 ist identisch mit der Zuordnung und Bedeutung bei R515.

| Register 525: DigOut-Typ | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Betriebsverhalten der digitalen Ausgänge - Kanal 1 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4 |
| Wert nach Reset | 0 |

| Werteliste für R525 *DigOut-Type* | |
|---|---|
| 0 | Positionstrigger-Funktion deaktiviert |
| 1 | Trigger-Modus 1:<br><br>- Triggerbedingung: R109 *Ist-Position* >= R526 *DigOut-PosX*<br>- R516 *DigOut-Set*: Wirkt sofort nach Erfüllung der Triggerbedingung auf die Ausgänge.<br>- R517 *DigOut-Clear*: Wirkt erst, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist und die Verzögerungszeit in R529 abgelaufen ist. |
| 2 | Trigger-Modus 2:<br><br>- Triggerbedingung: R109 *Ist-Position* <= R526 *DigOut-PosX*<br>- R516 *DigOut-Set*: Wirkt sofort nach Erfüllung der Triggerbedingung auf die Ausgänge.<br>- R517 *DigOut-Clear*: Wirkt erst, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist und die Verzögerungszeit in R529 abgelaufen ist. |
| 3 | Trigger-Modus 3:<br><br>- Triggerbedingung: R109 *Ist-Position* >= R526 *DigOut-PosX*<br>- R516 *DigOut-Set*: Wirkt erst, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist und die Verzögerungszeit in R529 abgelaufen ist.<br>- R517 *DigOut-Clear*: Wirkt sofort nach Erfüllung der Triggerbedingung auf die Ausgänge. |
| 4 | Trigger-Modus 4:<br><br>- Triggerbedingung: R109 *Ist-Position* <= R526 *DigOut-PosX*<br>- R516 *DigOut-Set*: Wirkt erst, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist und die Verzögerungszeit in R529 abgelaufen ist.<br>- R517 *DigOut-Clear*: Wirkt sofort nach Erfüllung der Triggerbedingung auf die Ausgänge. |

## Typ 1 und 2

Das Betriebssystem führt für den Typ 1 und 2 folgende Programmsequenz aus:

1. R516 *DigOut-Set* wirkt sofort auf die Ausgänge
2. R517 *DigOut-Clear* wirkt mit einem Delay, das über R529 *DigOut-Delay* eingestellt wird, auf die Ausgänge
3. R525 *DigOut-Typ* = 0

Mit den Typen 1 und 2 können folgende Signalverläufe generiert werden:
- Hi-aktive Pulse definierter Länge
- Unverzögerte steigende Flanken
- Verzögerte fallende Flanken

### Typ 3 und 4

Das Betriebssystem führt für den Typ 3 und 4 folgende Programmsequenz aus:

1. R516 *DigOut-Set* wirkt mit einem Delay, das über R529 *DigOut-Delay* eingestellt wird, auf die Ausgänge
2. R517 *DigOut-Clear* wirkt mit einem Delay, das über R529 *DigOut-Delay* eingestellt wird, auf die Ausgänge
3. R525 *DigOut-Typ* = 0

Mit den Typen 3 und 4 können folgende Signalverläufe generiert werden:
- Low-aktive Pulse definierter Länge
- Verzögerte steigende Flanken
- Unverzögerte fallende Flanken

| Register 516: DigOut-Set | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Setz-Muster für die digitalen Ausgänge - Kanal 1 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

R516 kann zum manuellen Setzen der digitalen Ausgänge benutzt werden, wenn die Positionstrigger-Funktion für Kanal 1 *nicht* aktiv ist. Wenn die Positiontrigger-Funktion für Kanal 1 aktiv ist, wird über R516 das Setz-Muster festgelegt, das bei Erfüllung der Triggerbedigung die entsprechenden digitalen Ausgänge setzt.

Die Zuordnung der Bits von R516 zu den Ausgängen und Bedeutung von 0 und 1 ist identisch mit der Zuordnung und Bedeutung bei R515.

| Register 517: DigOut-Clear | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Rücksetz-Muster für die digitalen Ausgänge - Kanal 1 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

R517 kann zum manuellen Setzen der digitalen Ausgänge benutzt werden, wenn die Positionstrigger-Funktion für Kanal 1 *nicht* aktiv ist. Wenn die Positiontrigger-Funktion für Kanal 1 aktiv ist, wird über R517 das Rücksetz-Muster festgelegt, das bei Erfüllung der Triggerbedigung die entsprechenden digitalen Ausgänge zurücksetzt.

Die Zuordnung der Bits von R517 zu den Ausgängen und Bedeutung von 0 und 1 ist identisch mit der Zuordnung und Bedeutung bei R515.

| Register 526: DigOut-PosX | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Vergleichsposition - Kanal 1 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R182 ... R183 [°] bzw. [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Für eine korrekte Funktion muss sichergestellt sein, dass die Vergleichsposition innerhalb der für die Achsbewegung definierten Grenzen (R182 bis R183) liegt.

| Register 529: DigOut-Delay | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Verzögerungszeit für die Impulserzeugung - Kanal 1 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 2.000,0 [ms] |
| Wert nach Reset | 0,0 [ms] |

Die Verzögerungszeit definiert den zeitlichen Abstand zwischen dem Setzen und Rücksetzen der digitalen Ausgänge.

| Register 623: DigOut-Typ2 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Betriebsverhalten der digitalen Ausgänge - Kanal 2 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 4 |
| Wert nach Reset | 0 |

Werte und Verhalten analog zu R525 *DigOut-Typ*.

| Register 624: DigOut-Set2 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Setz-Register für die digitalen Ausgänge - Kanal 2 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

R624 legt das Setz-Muster fest, das bei Erfüllung der Triggerbedigung des Kanal 2 die entsprechenden digitalen Ausgänge setzt.

Die Zuordnung der Bits von R624 zu den Ausgängen und Bedeutung von 0 und 1 ist identisch mit der Zuordnung und Bedeutung bei R515.

| Register 625: DigOut-Clear2 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Lösch-Register für die digitalen Ausgänge 1-4 - Kanal 2 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

R625 legt das Rücksetz-Muster fest, das bei Erfüllung der Triggerbedigung des Kanal 2 die entsprechenden digitalen Ausgänge zurücksetzt.

| Register 626: DigOut-PosX2 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Vergleichswert - Kanal 2 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | R182 ... R183 [°] bzw. [mm] |
| Wert nach Reset | 0,0 [°] |

Werte und Verhalten analog zu R526 *DigOut-PosX*.

| Register 627: DigOut-Delay2 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Verzögerungszeit für die Impulserzeugung - Kanal 2 |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... 2.000,0 [ms] |
| Wert nach Reset | 0,0 [ms] |

Werte und Verhalten analog zu R529 *DigOut-Delay*.

# 18 Sonderfunktion: Drehmoment-Abschaltung

In diesem Kapitel ist das Verhalten, Konfiguration und Bedienung der Sonderfunktion *Drehmoment-Abschaltung* beschrieben.

## 18.1 Einführung

Die Funktion *Drehmoment-Abschaltung* führt ein schnelles Anhalten der Achse beim Erreichen eines eingestellten Stroms (d.h. Drehmoments) durch. Dabei kann die Achse zuvor über eine PtP-Positionierung, Endlospositionierung oder die Kopplungsarten elektrisches Getriebe und Tabelle bewegt worden sein.

Die Funktion wird z. B. beim Verschrauben von Flaschen angewandt.

Die Drehmoment-Abschaltung kann in 2 unterschiedlichen Modi durchgeführt werden. Die Achse hat in den einzelnen Modi folgendes Verhalten:

**Modus 1:** Schnelles Anhalten der Bewegung beim Überschreiten des eingestellten Stroms. Nach dem Stillstand schaltet das Betriebssystem automatisch in die "normale" Lageregelung um.

**Modus 2:** Schnelles Anhalten der Bewegung beim Überschreiten des eingestellten Stroms mit anschließendem Übergang in ein einstellbares Haltemoment.

Die Modi sind weiter unten im Detail beschrieben.

## 18.2 Registerübersicht

Für die Funktion werden folgende Register benötigt:

| Registerbezeichnung | Kurzbeschreibung |
|---|---|
| R100 *Status* | Status des JetMoves |
| R101 *Kommando* | Kommandoregister |
| R136 *Status - Drehmoment-Abschaltung* | Status der Funktion |
| R137 *Strom-Auslöseschwelle* | Strom-Auslöseschwelle, bei der die Achse angehalten werden soll. |
| R138 *Filter der Auslöseschwelle* | Anzahl der Strom-Meßwerte, die größer als die Strom-Auslöseschwelle sind, bevor die Drehmoment-Abschaltung erfolgt. |
| R139 *Geschwindigkeits-Abschaltschwelle* | Geschwindigkeitsschwelle, bei der der Wert in R506 *Drehzahlregler Preset-Wert* als neuen Wert für den Drehzahlregler-I-Anteil (R507) übernommen wird. |

| | |
|---|---|
| R506 *Drehzahlregler Preset-Wert* | I-Anteil, der beim Erreichen der Geschwindigkeits-Abschaltschwelle als Wert für den Drehzahlregler-I-Anteil (R507) übernommen wird. |
| R607 *Haltestrom* | Haltestrom für den Übergang von der Verzögerung in das Haltemoment. Das Register wird nur für den Modus 2 benötigt. |
| R630 *Filter der Stillstandserkennung* | Anzahl der Geschwindigkeits-Meßwerte, bei denen die Ist-Geschwindigkeit kleiner ist, als 0,5 % der maximalen Geschwindigkeit, bevor das Betriebssystem intern den Stillstandstatus setzt. Das Register wird nur für den Modus 1 benötigt. |

## 18.3 Modus 1

Im Modus 1 führt das Betriebssystem bei aktiver Funktion folgenden Ablauf durch:

| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Warten bis Ist-Strom (R561) die Strom-Auslöseschwelle (R137) erreicht hat. |
| 2 | Interne Drehzahlbegrenzung = 0 setzen.<br><br>Erläuterung: Dies bewirkt, dass der Drehzahlregler sofort auf Drehzahl 0 regelt, d.h. auf sofortigen Stillstand regelt. Der Drehzahlregler gibt dies an den Stromregler mit einem hohen Strom-Sollwert in die entgegengesetzte Richtung weiter. Dies führt zu einer extremen Verzögerung der Achse. Der maximale Strom, mit dem verzögert wird, wird über R127 *Strombegrenzung* vorgegeben. |
| 3 | Wenn die festgelegte Geschwindigkeits-Abschaltschwelle erreicht ist, den I-Anteil (R507) des Drehzahlreglers auf den Drehzahlregler Preset-Wert (R506) setzen.<br><br>Erläuterung: Dies bewirkt wiederum einen abrupten Stromrichtungswechsel und soll die zuvor extreme Verzögerung verringern, so dass die Ist-Drehzahl am Stillstandspunkt (Drehzahl = 0) keinen Unterschwinger erfährt und die Achse keine Drehrichtungänderung bis zum Stillstand durchführt. |
| 4 | Wenn der Stillstand der Achse erkannt wird, Lageregler-Sollwert mit der Ist-Position (R109) abgleichen und den Lageregler wieder in die Reglerkaskade schalten.<br><br>Erläuterung: Beim Beginn der Drehmoment-Abschaltung wurde der Lageregler von der Reglerkaskade "abgeklemmt". Ein Schleppfehler hat sich aufgebaut. Bevor der Lageregler wieder in die Reglerkaskade geschaltet werden kann, muss der Schleppfehler ausgeglichen werden. Dies wird mit dem Abgleich zwischen Lagesoll- und Ist-Wert vollzogen. |

Nach der Stufe 4 bleibt die Achse in "normaler" Lageregelung am Stillstandspunkt stehen. Von dort aus kann sie "normal" verfahren werden, z. B. über eine PtP-Positionierung, ohne dass weitere Schritte, z. B. zurücksetzen des Drehzahlregler-I-Anteils, nötig sind.

## 18.4 Modus 2

Im Modus 2 führt das Betriebssystem bei aktiver Funktion folgenden Ablauf durch:

| Stufe | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Warten bis Ist-Strom (R561) die Strom-Auslöseschwelle (R137) erreicht hat |
| 2 | Interne Drehzahlbegrenzung = 0 setzen.<br><br>Erläuterung: Dies bewirkt, dass der Drehzahlregler sofort auf Drehzahl 0 regelt, d.h. sofort Stillstand erreichen. Der Drehzahlregler gibt dies an den Stromregler mit einem hohen Strom-Sollwert in die entgegengesetzte Richtung weiter. Dies führt zu einer extremen Verzögerung der Achse. Der maximale Strom, mit dem verzögert wird, wird über R127 *Strombegrenzung* vorgegeben. |
| 3 | Wenn die festgelegte Geschwindigkeits-Abschaltschwelle erreicht ist, folgendes ausführen:<br><br>• Den I-Anteil (R507) des Drehzahlreglers auf den Drehzahlregler Preset-Wert (R506) setzen<br>• Die Strombegrenzung (R127) wird auf den Haltestrom (R607) gesetzt<br>• Die interne Drehzahlbegrenzung wird aufgehoben<br><br>Erläuterung: Dies bewirkt wiederum einen abrupten Stromrichtungswechsel und soll die zuvor extreme Verzögerung stetig verringert, um dann im Stillstand (Drehzahl = 0) das eingestellte Haltemoment ohne Unterschwinger und ohne Drehrichtungänderung der Achse zu erhalten.<br><br>Achtung: Das Haltemoment kann nur erreicht werden, wenn der Achse auch mindestens ein Widerstand in Höhe des Haltemoments entgegenwirkt. |

Nach der Stufe 3 befindet sich die Achse mit dem Haltemoment im Stillstand.

Nachfolgend ist ein beispielhafter Verschraubablauf der Drehmoment-Abschaltung grafisch beschrieben.

### 18.4.1 Modus 2 - Ablaufdiagramm

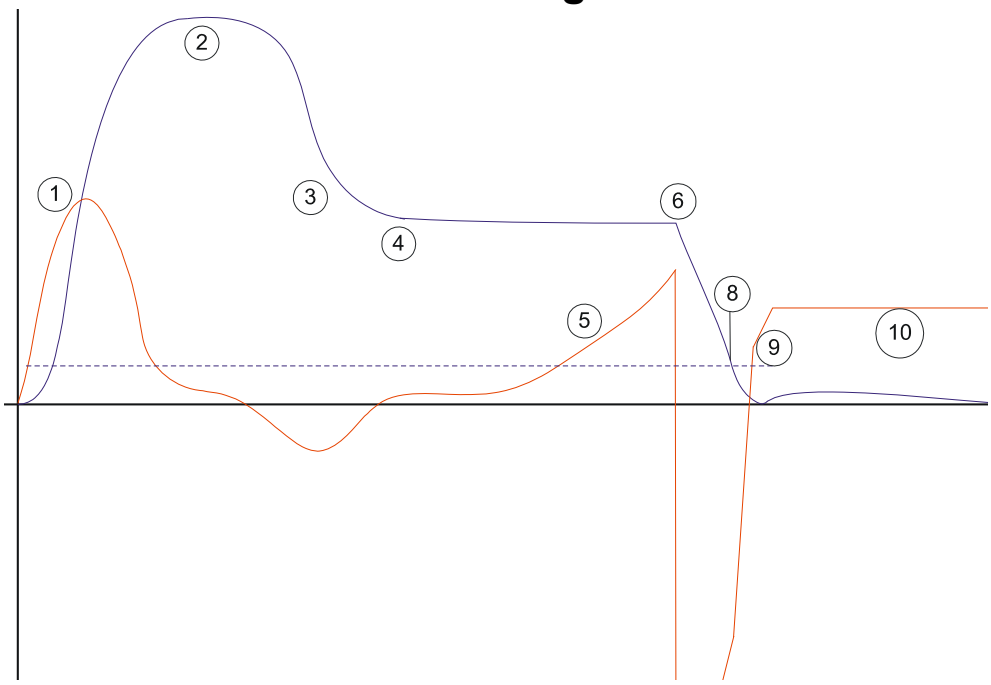



**Abb. 45: Beispiel-Ablaufdiagramm - Idealisierte Verschraubung**

Erläuterungen zur Abbildung:

1. Beschleunigungsphase auf hohe Drehzahl
2. Während der hohen Drehzahl wird der Großteil der Verschraubstrecke abgefahren.
3. Verzögerung auf niedrige Drehzahl
4. Sobald die niedrige Drehzahl erreicht ist, kann die Drehmoment-Abschaltung aktiviert werden.
5. Die Kappe, die verschraubt werden soll, kommt in ihre Endlage, erzeugt ein Drehmoment und im Motor einen Strom um die Drehzahl zu halten.
6. Die Strom-Auslöseschwelle wird erreicht:
   Die Achse verzögert mit maximalem Strom, der über R127 *Strombegrenung* vorgegeben wird. Die Drehzahl verringert sich schnell.
7. Weil die Differenz der Ist-Drehzahl zum Wert 0 kleiner wird, erzeugt der Drehzahlregler nicht mehr den maximalen Verzögerungsstrom.
8. Bei der Geschwindigkeits-Abschaltschwelle wird die Drehzahlbegrenzung aufgehoben. Die Achse soll weiter vorwärts fahren, was einen Stromanstieg zur Folge hat.
9. Ab der Geschwindigkeits-Abschaltschwelle sollte schnell "positiver" Strom ausgegeben werden, damit es nicht zu einer negativen Drehzahl (zurückziehen der Achse) kommt. Das Setzen des Drehzahlregler I-Anteils (R507) mit dem Drehzahlregler Preset-Wertes wirkt hier unterstützend.

10. Der Strom wird auf den Haltestrom begrenzt. Während der Haltezeit rutscht die Kappe noch einen kleinen Weg bis in ihre Endlage.
11. Am Ende des Verschraubvorgangs wird die Achse mit Kommando 2 abgeschaltet.

## 18.5 Genauigkeit

Das Anhalten der Achse über die Drehmoment-Abschaltung kann in 2 Betriebsfällen stattfinden:

- während Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit
- während einer Beschleunigung oder Verzögerung

Der im JetMove 2xx gemessene Ist-Strom ist die Grundlage für die Drehmoment-Abschaltung. Je nach Betriebsfall stimmt dieser Ist-Strom mit dem wirkenden Drehmoment am Ende des Antriebsstranges mehr oder weniger überein.

Die bei dieser Methode bestmögliche Übereinstimmung wird bei der Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit erzielt.

Während einer Beschleunigung bzw. Verzögerung entstehen zusätzliche Trägheitsmomente, die im Ist-Strom sichtbar werden. In diesem Fall stimmen Ist-Strom und wirkendes Drehmoment am Ende des Antriebsstranges am wenigsten überein.

Dieser Sachverhalt ist bei der Inbetriebnahme der Funktion zu beachten.

## 18.6 Modus 1 - Konfigurieren und Betreiben

### 18.6.1 Konfigurieren

Nachfolgend ist die Konfiguration der Drehmoment-Abschaltung im Modus 1 beschrieben. Für einige Parameter müssen geeignete Werte empirisch ermittelt werden. Dies bedarf einer entprechenden Inbetriebnahmephase mit mehreren Testdurchläufen. In der nachfolgenden Konfigurations-Schritttabelle sind die Parameter entsprechend ausgewiesen, für die eine empirische Wertermittlung notwendig ist.

Für eine optimale Inbetriebnahmephase ist die Nutzung der Oszilloskop-Funktion des JetMove 2xx erforderlich. Mit dem Oszilloskop werden bei jedem Abschaltvorgang folgende Register aufgezeichnet und ausgewertet (siehe auch Abb. 45):

- Drehzahl (R112)
- Ist-Strom (R561)

Die Konfiguration der Drehmoment-Abschaltung im Modus 1 ist folgendermaßen durchzuführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Strom-Auslöseschwelle für die Abschaltung festlegen<br><br>Vorgehen: R137 *Strom-Auslöseschwelle* mit dem entsprechenden Stromwert beschreiben, der für das gewünschte Drehmoment steht. In der Inbetriebnahmephase dann durch Anpassen des Wertes nach oben oder unten die Feinabstimmung durchführen.<br><br>Hinweis: Der Strom für das gewünschte Drehmoment kann mit Hilfe der Drehmomentkonstante des Motordatenblattes berechnet werden. |
| 2 | Filter für die Strom-Auslöseschwelle festlegen<br><br>Vorgehen: R138 *Filter der Auslöseschwelle* auf die Anzahl = 10 festlegen und dann in der Inbetriebnahmephase, falls erforderlich, nach oben oder unten anpassen. |
| 3 | Geschwindigkeits-Abschaltschwelle festlegen<br><br>Vorgehen: R139 *Geschwindigkeits-Abschaltschwelle* auf einen geeigneten Anfangswert (z. B. Defaultwert) einstellen und dann in der Inbetriebnahmephase nach oben oder unten anpassen. |
| 4 | Drehzahlregler Preset-Wert festlegen<br><br>Vorgehen: R506 *Drehzahlregler Preset-Wert* auf 0 setzen und dann in der Inbetriebnahmephase nach oben anpassen.<br><br>Hinweis: Eine optimale Einstellung wird erzielt, wenn der Preset-Wert in Kombination mit der Geschwindigkeits-Abschaltschwelle R139 ermittelt wird. Der Preset-Wert und die Geschwindigkeits-Abschaltschwelle sind optimal eingestellt, wenn die Drehzahl am Ende des Anhaltevorgangs keine wesentlichen Unterschwinger aufweist. |
| 5 | Stillstandserkennung festlegen<br><br>Vorgehen: R630 *Stillstandserkennung* auf einen geeigneten Anfangswert (z. B. Defaultwert) einstellen und dann in der Inbetriebnahmephase nach oben oder unten anpassen. |

## 18.6.2 Funktion aktivieren und deaktivieren

Die Funktion muss für jeden Abschaltvorgang zum geeigneten Zeitpunkt, siehe Beispiel-Programm, wie folgt aktiviert werden:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Warten, bis sich die Achse in einer Betriebsphase befindet, in der kein anderer Stromanstieg über die Strom-Auslöseschwelle hinaus zu erwarten ist, außer der, der zur Drehmoment-Abschaltung führt.<br><br>Dies ist z.B die Betriebsphase, wenn sich die Achse mit einer konstanten Geschwindigkeit bewegt und alle Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge bereits vollzogen sind. |
| 2 | Kommando 28 geben<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 28 beschreiben.<br><br>Ergebnis: Bit R136.0 = 1, Bit R136.1 = 0, Bit R136.2 = 0 |

Die Funktion kann **vorzeitig**, also wenn das Betriebssystem noch keine Drehmoment-Abschaltung durchführt (Bit R136.1 = 0), wie folgt deaktiviert werden:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Kommando 29 geben<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 29 beschreiben.<br><br>Ergebnis: R136 = 0 |

## 18.6.3 Übergang in den Normalbetrieb

Das Betriebssystem schaltet die Funktion nach dem Anhalten mit der Drehmoment-Abschaltung im Modus 1 automatisch ab und setzt die Achse wieder in die Lageregelung. Dabei bleibt die Achse im Anhaltepunkt stehen. Der Anwender muss **keine** weiteren Schritte, wie z. B. zurücksetzen des Drehzahlregler-I-Anteils etc., durchführen.

Nachfolgend ist beschrieben, wie festgestellt werden kann, wann die Funktion den Übergang in die Lageregelung vollzogen hat:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Warten bis der Funktions-Status R136 *Drehmoment-Abschaltung beendet* anzeigt.<br><br>Vorgehen: R136.2 = 1 abwarten. |

# 18.7 Modus 2 - Konfigurieren und Betreiben

## 18.7.1 Konfigurieren

Nachfolgend ist die Konfiguration der Drehmoment-Abschaltung im Modus 2 beschrieben. Für einige Parameter müssen geeignete Werte empirisch ermittelt werden. Dies bedarf einer entprechenden Inbetriebnahmephase mit mehreren Testdurchläufen. In der nachfolgenden Konfigurations-Schritttabelle sind die Parameter entsprechend ausgewiesen, für die eine empirische Wertermittlung notwendig ist.

Für eine optimale Inbetriebnahmephase ist die Nutzung der Oszilloskop-Funktion des JetMove 2xx erforderlich. Mit dem Oszilloskop werden bei jedem Abschaltvorgang folgende Register aufgezeichnet und ausgewertet (siehe auch Abb. 45):

- Drehzahl (R112)
- Ist-Strom (R561)

Die Konfiguration der Drehmoment-Abschaltung im Modus 2 ist folgendermaßen durchzuführen:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Strom-Auslöseschwelle für die Abschaltung festlegen<br><br>Vorgehen: R137 *Strom-Auslöseschwelle* mit dem entsprechenden Stromwert beschreiben, der für das gewünschte Drehmoment steht. In der Inbetriebnahmephase dann durch Anpassen des Wertes nach oben oder unten die Feinabstimmung durchführen.<br><br>Hinweis: Der Strom für das gewünschte Drehmoment kann mit Hilfe der Drehmomentkonstante des Motordatenblattes berechnet werden. |
| 2 | Filter für die Strom-Auslöseschwelle festlegen<br><br>Vorgehen: R138 *Filter der Auslöseschwelle* auf die Anzahl = 10 festlegen und dann in der Inbetriebnahmephase, falls erforderlich, nach oben oder unten anpassen. |
| 3 | Geschwindigkeits-Abschaltschwelle festlegen<br><br>Vorgehen: R139 *Geschwindigkeits-Abschaltschwelle* auf einen geeigneten Anfangswert (z. B. Defaultwert) einstellen und dann in der Inbetriebnahmephase nach oben oder unten anpassen. |

| | |
|---|---|
| 4 | Drehzahlregler Preset-Wert festlegen<br><br>Vorgehen: R506 *Drehzahlregler Preset-Wert* auf 0 setzen und dann in der Inbetriebnahmephase nach oben anpassen.<br><br>Hinweis: Eine optimale Einstellung wird erzielt, wenn der Preset-Wert in Kombination mit der Geschwindigkeits-Abschaltschwelle R139 ermittelt wird. Der Preset-Wert und die Geschwindigkeits-Abschaltschwelle sind optimal eingestellt, wenn die Drehzahl am Ende des Anhaltevorgangs keine wesentlichen Unterschwinger aufweist. |
| 5 | Haltemoment festlegen<br><br>Vorgehen: R607 *Haltemoment* auf den gewünschten Strom festlegen und dann in der Inbetriebnahmephase nach oben oder unten anpassen.<br><br>Hinweis: Der Strom für das gewünschte Drehmoment kann mit Hilfe der Drehmomentkonstante des Motordatenblattes berechnet werden. |

## 18.7.2 Funktion aktivieren und deaktivieren

Die Funktion muss für jeden Abschaltvorgang zum geeigneten Zeitpunkt, siehe Beispiel-Programm, wie folgt aktiviert werden:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Warten, bis sich die Achse in einer Betriebsphase befindet, in der kein anderer Stromanstieg über die Strom-Auslöseschwelle hinaus zu erwarten ist, außer der, der zur Drehmoment-Abschaltung führt.<br><br>Dies ist z. B die Betriebsphase, wenn sich die Achse mit einer konstanten Geschwindigkeit bewegt und alle Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge bereits vollzogen sind. |
| 2 | Kommando 27 geben<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 27 beschreiben.<br><br>Ergebnis: Bit R136.0 = 1, Bit R136.1 = 0, Bit R136.2 = 0 |

Die Funktion kann **vorzeitig**, also wenn das Betriebssystem noch keine Drehmoment-Abschaltung durchführt (Bit R136.1 = 0), wie folgt deaktiviert werden:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Kommando 29 geben<br><br>Vorgehen: R101 *Kommando* mit 29 beschreiben.<br><br>Ergebnis: R136 = 0 |

### 18.7.3 Übergang in den Normalbetrieb

Das Betriebssystem schaltet die Funktion nach dem Anhalten mit der Drehmoment-Abschaltung **nicht** automatisch ab, sondern die Funktion bleibt aktiv und bewegt bzw. drückt die Achse mit dem eingestellten Haltemoment gegen das "Hindernis".

Nachfolgend ist beschrieben, wie festgestellt werden kann, wann die Funktion den Übergang zum Haltemoment vollzogen hat:

| Schritt | Vorgehen |
|---|---|
| 1 | Warten bis der Funktions-Status R136 *Drehmoment-Abschaltung beendet* anzeigt.<br><br>Vorgehen: R136.2 = 1 abwarten. |

Es gibt die folgenden Möglichkeiten, um die Funktion komplett abzuschalten und die Achse wieder in die "normale" Lageregelung zurückzusetzen:

- Sperren der Achse (Kommando 2 geben)
- den Positionsgenerator im freigegebenen Zustand neu initialisieren (Kommando 4 geben)

Nach diesen Maßnahmen kann die Achse wieder wie gewohnt verfahren werden.

# 18.8 Beispielprogramme

Die nachfolgenden Beispielprogramme sind für folgende Hardware-Konfiguration geschrieben: JC-241 mit einem JM-2xx, der direkt an die Systembus-Schnittstelle der Steuerung angeschlossen ist. Der JM-2xx ist mit der Bezeichnung *Achse1* in der JetSym-Achsdefinition definiert.

Folgende Variablen-Deklaration gilt für die nachfolgenden Beispielprogramme:

```
//    Variablen-Deklaration:

Var
 JM_nm_Status:          INT At %VL 12100;    // Statusregister
 JM_nm_Cmd:             INT At %VL 12101;    // Kommandoregister
 MC_fm_PosAct:          FLOAT At %VL 12109;  // Ist-Position
 Torq_nm_IqTripState:   INT At %VL 12136;    // Status-Drehmoment-
                                             // Abschaltung
 Torq_fm_IqTripValue:   FLOAT At %VL 12137;  // Strom-Auslöse-
                                             // schwelle
 Torq_nm_IqTripCnt:     INT At %VL 12138;    // Filter der
                                             // Auslöseschwelle
 Torq_nm_SpeedTripVal:  INT At %VL 12139;    // Geschwindigkeits-
                                             // Abschaltschwelle
 CtrlV_fm_ISumPreset:   FLOAT At %VL 12506;  // Drehzahlregler
                                             // Preset-Wert
 Torq_fm_IqHoldValue:   FLOAT At %VL 12607;  // Haltemoment
 Torq_nm_ZeroSpeedCnt:  INT At %VL 12630;    // Filter der Still-
                                             // standserkennung
End_Var;
```

## 18.8.1 Beispielprogramm - Modus 1

```
...
//   Preset-Wert vor dem Freigeben der Achse zurücksetzen:
CtrlV_fm_ISumPreset := 0.0;

//   Freigabe der Achse
MotionPower(Achse1, Freigeben);

//   Parameter für die Drehmoment-Abschaltung initialisieren
Torq_fm_IqTripValue := 0.5;          //  Strom-Auslöseschwelle [A]
Torq_nm_IqTripCnt := 10;             //  Filter der Auslöseschwelle
Torq_nm_SpeedTripVal := 300;         //  Geschwindigkeits-Abschalt-
                                     //  schwelle [U/min]
CtrlV_fm_ISumPreset := 3.0;          //  Drehzahlregler Preset-Wert
                                     //  [A]
Torq_nm_ZeroSpeedCnt := 5;           //  Filter der Stillstandser-
                                     //  kennung

//   Starte Bewegung
MotionMovePtp(Achse1,<<Zielposition>>, <<Geschwindigkeit>>, <<Ziel-
fenster>>);
```

```
//   Geschwindigkeit ab einer definierten Position drosseln
When MC_fm_PosAct > DEFINIERTE_POSITION Continue;
MotionMovePtp(Achse1, Neue Geschwindigkeit, <<Geschwindigkeit>>);

//   Abwarten, bis Geschwindigkeit erreicht
When MotionReadStatus(Achse1, Maximalgeschwindigkeit) Continue;

//   Drehmoment-Abschaltung Modus 1 aktivieren
JM_nm_Cmd:= 28;
When JM_nm_Status.13 Continue;       //  Busy-Bit abwarten

//   Abwarten, bis Drehmoment oder Zielposition erreicht ist
When Torq_nm_IqTripState <> 1 Or MotionReadStatus(Achse1, Im Ziel-
fenster) Continue;

//   Auswertung des WHEN-Statements
If Torq_nm_IqTripState <> 1 Then

 //  Drehmoment wurde erreicht, Achse wird angehalten
 WHEN BitSet(Torq_nm_IqTripState, 2) Continue;

 //  Drehmoment-Abschaltung beendet, Fortführung z. B. mit Rück-
     fahrt:
 MotionMovePtp(Achs1, <<Zielposition>>);
 ...

Else

 //  Zielfenster erreicht, ohne dass Drehmoment erreicht wurde.
 //  Fortführung z. B. mit Sperren der Achse:
 MotionStop(Achs1);

End if;
...
```

## 18.8.2 Beispielprogramm - Modus 2

```
...
//   Preset-Wert vor dem Freigeben der Achse zurücksetzen:
CtrlV_fm_ISumPreset := 0.0;

//   Freigabe der Achse
MotionPower(Achse1, Freigeben);

//   Parameter für die Drehmoment-Abschaltung initialisieren
Torq_fm_IqTripValue := 0.5;          //  Strom-Auslöseschwelle [A]
Torq_nm_IqTripCnt := 10;             //  Filter der Auslöseschwelle
Torq_nm_SpeedTripVal := 300;         //  Geschwindigkeits-Abschalt-
                                     //  schwelle [U/min]
CtrlV_fm_ISumPreset := 3.0;          //  Drehzahlregler Preset-Wert
                                     //  [A]
Torq_fm_IqHoldValue := 0.8;          //  Haltestrom [A]
                                     //

//   Starte Bewegung
```

```
MotionMovePtp(Achse1,<<Zielposition>>, <<Geschwindigkeit>>, <<Ziel-
fenster>>);

//   Geschwindigkeit ab einer definierten Position drosseln
When MC_fm_PosAct > DEFINIERTE_POSITION Continue;
MotionMovePtp(Achse1, Neue Geschwindigkeit, <<Geschwindigkeit>>);

//   Abwarten, bis Geschwindigkeit erreicht
When MotionReadStatus(Achse1, Maximalgeschwindigkeit) Continue;

//   Drehmoment-Abschaltung Modus 2 aktivieren
JM_nm_Cmd:= 27;
When JM_nm_Status.13 Continue;       //  Busy-Bit abwarten

//   Abwarten, bis Drehmoment oder Zielposition erreicht ist
When Torq_nm_IqTripState <> 1 Or MotionReadStatus(Achse1, Im Ziel-
fenster) Continue;

//   Auswertung des WHEN-Statements
If Torq_nm_IqTripState <> 1 Then

 //  Drehmoment wurde erreicht, Achse wird angehalten
 WHEN BitSet(Torq_nm_IqTripState, 2) Continue;

 //  Drehmoment-Abschaltung beendet, Fortführung z. B.:

 //  Haltezeit
 Delay(<<Haltezeit>>);

 //  WICHTIG: Zum Rücksetzen der Achse in die normale Lageregelung
 JM_nm_Cmd:= 4;  // Neuinitialisierung des Positionsgenerators
 When JM_nm_Status.13 Continue;      //  Busy-Bit abwarten

 //  Rückfahrt
 MotionMovePtp(Achs1, <<Zielposition>>);
 ...

Else

 //  Zielfenster erreicht, ohne dass Drehmoment erreicht wurde.
 //  Fortführung z. B. mit Sperren der Achse:
 MotionStop(Achs1);

End if;
...
```

## 18.9 Registerbeschreibung

| Register 136: Status - Drehmoment-Abschaltung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Status der Drehmomentabschaltung |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 3 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

| **Bedeutung der Bits:** | |
|---|---|
| Bit 0 | 1 = Drehmoment-Abschaltung aktiv |
| Bit 1 | 1 = Strom-Auslöseschwelle überschritten, die Achse wird angehalten |
| Bit 2 | Drehmoment-Abschaltung beendet |

Bei Kommando 27 und 28 wird Bit 0 gesetzt und alle anderen Bits gelöscht. Bei Kommando 29 werden alle Bits gelöscht.

| Register 137: Strom-Auslöseschwelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Auslöseschwelle |
| Schreiben | Neue Auslöseschwelle |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0,0 |

Die Auslöseschwelle kann nur als Strom-Betrag eingestellt werden. Sie wirkt aber für beide Stromrichtungen. Über die Motor-Konstante $K_T$ [Nm/A] aus dem Motordatenblatt kann die Auslöseschwelle in ein vom Motor entwickeltes Drehmoment umgerechnet werden.

| Register 138: Filter der Auslöseschwelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Anzahl der Messwerte |
| Schreiben | Neue Anzahl der Messwerte |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 32.767 |
| Wert nach Reset | 0 |

In R138 wird die Anzahl der Strom-Meßwerte eingegeben, die über der Strom-Auslöse-schwelle R137 liegen müssen, bevor die Drehmoment-Abschaltung erfolgt. Dies wirkt wie ein Filter für die Strom-Auslöseschwelle. Wenn auch nur ein einziger Strom-Meßwert unterhalb der Auslöseschwelle liegt, wird der interne Zähler für diese Filterfunktion wieder auf Null zurückgesetzt.

Die Strom-Meßwerte werden in einer Frequenz von 16 KHz erfasst.

| Register 139: Geschwindigkeits-Abschaltschwelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Abschaltschwelle |
| Schreiben | Neue Abschaltschwelle |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 32.767 [U/min] |
| Wert nach Reset | 150 |

Beim Erreichen der Geschwindigkeits-Abschaltschwelle wird der Drehzahlregler-I-Anteil auf den Wert von R506 *Drehzahlregler Preset-Wert* gesetzt.

| Register 607: Haltestrom | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Haltestrom |
| Schreiben | Neuer Haltestrom |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ... R502 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0,0 |

R607 steht ausschließlich im Modus 2 der Drehmoment-Abschaltung zur Verfügung.

Nachdem die Drehmoment-Abschaltung die Achse gestoppt hat, wird die Achse mit dem Haltestrom gegen das Hindernis bewegt bzw. gedrückt, bis das Anwenderprogramm dies beendet, z. B. durch Sperren der Achse mit Kommando 2.

Der Haltestrom wird als Strom-Betrag eingestellt und wirkt entsprechend in beide Stromrichtungen. Über die Motor-Konstante $K_T$ [Nm/A] aus dem Motordatenblatt kann die Auslöseschwelle in ein vom Motor entwickeltes Drehmoment umgerechnet werden.

**Hinweis!**

Wenn der Haltestrom auf dem Wert 0,0 steht, so wird als Haltestrom der Wert in R137 *Strom-Auslöseschwelle* als Haltestrom nach dem Anhaltevorgang benutzt (Kompatibilität zu älteren Versionen).

| Register 630: Filter der Stillstandserkennung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Anzahl der Messwerte |
| Schreiben | Neue Anzahl der Messwerte |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 32.767 |
| Wert nach Reset | 10 |

R630 steht ausschließlich im Modus 1 der Drehmoment-Abschaltung zur Verfügung.

In R138 wird die Anzahl der Geschwindigkeits-Meßwerte eingegeben, die unter 0,5 % der Motor-Maximaldrehzahl (R118) liegen müssen, bevor das Betriebssystem das Bit R136.2 *Drehmoment-Abschaltung beendet* setzt. Wenn auch nur ein einziger Geschwindigkeits-Meßwert oberhalb der 0,5 % der Motor-Maximaldrehzahl liegt, wird der interne Zähler für diese Filterfunktion wieder auf Null zurückgesetzt.

# 19 Weitere Funktionen

## 19.1 Oszilloskop

Die Oszilloskop-Funktion kann zu jeder Zeit und in jeder Betriebsart des JetMove verwendet werden. Folgende Register können für die Oszilloskop-Funktion im JetSym verwendet werden:

| Parameter | |
|---|---|
| **Positionierung** | |
| R109 | Ist-Position |
| R129 | Mechanische Ist-Geschwindigkeit |
| R144 | Mechanische Soll-Geschwindigkeit |
| **Lageregler** | |
| R119 | Aktueller Schleppfehler |
| R130 | Lagesollwert |
| **Drehzahlregler** | |
| R111 | Drehzahlsollwert |
| R112 | Aktuelle Motordrehzahl |
| R507 | I-Anteil des Drehzahlreglers |
| **Stromregler** | |
| R125 | Stromsollwert |
| R127 | Strombegrenzung |
| R561 | Ist-Strom |
| **Motor** | |
| R562 | Motortemperatur |
| R565 | Motorwellenstellung |
| **Überwachung** | |
| R119 | Aktueller Schleppfehler |
| R646 | I²t - Feste Zeitkonstante |
| R648 | I²t - Zeitkonstante in R647 |

| Parameter | |
|---|---|
| **Verstärker** | |
| R560 | Zwischenkreisspannung |
| R563 | Gerätetemperatur |
| R564 | Ballastauslastung |
| R566 | Geräteeingangsstrom |
| R567 | Netzspannung |
| R568 | Reglerkartentemperatur |
| **Technologiefunktionen** | |
| R188 | Leitposition |
| R189 | Leitgeschwindigkeit |
| **PID-Regler** | |
| R202 | Sollwert |
| R209 | Istwert |
| R219 | Stellgröße |
| R221 | Messwert Analog-Eingang 1 |
| R225 | Korrekturwert |
| **Fliegende Referenzierung** | |
| R455 | Positions-Differenz |
| R458 | Korrektur-Geschwindigkeit |

# 19.2 Schleppzeiger

Der JetMove wertet immer folgende Schleppzeiger aus:

- Min.- / Max.-Wert der Ist-Position (R109)
- Min.- / Max.-Wert des Schleppfehlerwertes (R119)

Durch Beschreiben der Schleppzeiger-Register werden die Schleppzeiger wieder genullt.

## 19.2.1 Schleppzeiger - Ist-Position

Die Schleppzeiger für die Ist-Position können über folgende Register abgelesen werden:

| Register 438: Schleppzeiger - max. Ist-Position | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen / Schreiben | Max. Ist-Position seit letzter Nullung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] bzw. [mm] |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

| Register 439: Schleppzeiger - min. Ist-Position | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Min. Ist-Position seit letzter Nullung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] bzw. [mm] |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

### 19.2.2 Schleppzeiger - Schleppfehler

Mit den Schleppzeigern für den Schleppfehlerwert lässt sich für Bewegungen ein Toleranzband für die Lageregelabweichung ermitteln. Über folgende Register können die Schleppzeiger abgelesen werden:

| Register 538: Schleppzeiger - max. Schleppfehler | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Max. Schleppfehler seit letzter Nullung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] bzw. [mm] |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

| Register 539: Schleppzeiger - min. Schleppfehler | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Min. Schleppfehler seit letzter Nullung |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | float-Grenzen [°] bzw. [mm] |
| Wert nach Reset | 0 [°] |

## 19.3 Getriggerte Notstopprampe

Im JetMove gibt es die Möglichkeit über das Signal des INPUT-Eingang eine Notstopprampe auszulösen.

Die Funktionsweise ist wie folgt:

Wenn die Funktion aktiv ist, überwacht das Betriebssystem des JetMove den INPUT-Eingang. Ist der Eingangs "aktiv" (Polaritätseinstellungen sind zu beachten), führt das Betriebssystem automatisch eine Notstopprampe aus und sperrt die Endstufe am Ende der Notstopprampe.

Zur Freigabe der Endstufe muss der INPUT-Eingang erst wieder "inaktiv" werden.

Die Funktion wird durch das Schreiben einer 1 bzw. 0 in R557 aktiviert bzw. deaktiviert.

Die Notstopprampe, die durch diese Funktion aktiviert wird, wird in allen Betriebsarten außer der Betriebsart *Stromregelung* ausgeführt.

# 20 Allgemeine Parameter

Die Schnittstelle zwischen Anwender und Verstärker sind Register. Jedes Register hat eine eindeutige Nummer und einen Namen. Nachfolgend werden alle vorhandenen Register, geordnet nach Funktionsgruppen, mit Register-Blöcken erklärt.

Erklärung des Register-Blocks:

| Funktion | Bedeutung |
|---|---|
| Lesen | Lese-Aktion |
| Schreiben | Schreib-Aktion |
| Verstärkerstatus | Erforderlicher Status des Verstärkers bei der Schreib-Aktion |
| Gültigkeit | Gültigkeitszeitpunkt oder Gültigkeitsbedingung einer Schreib-Aktion |
| Variablentyp | Definiert den Datentyp zur Einstellung des Datentyps im JetSym Setup-Fenster und definiert, ob Nachkommastellen eingegeben werden können oder nicht:<br><br>– float: Nachkommastellen möglich<br>– int (integer) / register: Nachkommastellen nicht möglich |
| Wertebereich | Anfang und Ende des erlaubten Wertebereichs |
| Wert nach Reset | Registerwert nach dem Einschalten bzw. Reset des Verstärkers |

## 20.1 Steuerparameter

| Register 101: Kommando | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Letztes Kommando |
| Schreiben | Geben eines neuen Kommandos |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Rücksetzen des Busy-Bits im Status abwarten |
| Variablentyp | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 32.767 |
| Wert nach Reset | 0 |

**Achtung:**

Nachdem ein Kommando gegeben wurde, kann ein weiterer Zugriff auf den Verstärker vom SPS-Programm aus erst weitergeführt werden, wenn das BUSY-Bit im Status vom Verstärker zurückgesetzt wurde.

## Kommandos:

**Es gibt folgende Kommandos:**

| | |
|---|---|
| **1** | Einschalten der Endstufe |
| **2** | Ausschalten der Endstufe |
| **3** | Referenz setzen (Aktuelle Position = Zielposition, Schleppfehler wird berücksichtigt) |
| **4** | Neuinitialisierung des Positionsgenerators |
| **5** | Stoppen einer Positionierung mit der maximal zugelassenen Verzögerung (siehe R180) |
| **6** | Anhalten einer Positionierung mit der Verzögerungsrampe (R106) |
| **7** | Anhalten einer Achsbewegung mit der Notstopprampe (R549)<br><br>**ACHTUNG:**<br>Nachdem die Rampe zu Ende gefahren wurde, wird die Endstufe automatisch ausgeschaltet. |
| **8** | Quittieren eines Fehlers |
| **9** | Referenz suchen |
| **10** | Starten einer Absolutpositionierung |
| **11** | Starten einer Absolutpositionierung über Zeit |
| **12** | Ändern einer absoluten Zielposition |
| **13** | Ändern einer Geschwindigkeit |
| **14** | Zurücksetzen von Bit 100.0 *Grundstellung gesetzt* |
| **15** | Ändern einer Beschleunigung |
| **16** | Ändern einer Verzögerung |
| **20** | Starten einer Relativpositionierung |
| **22** | Ändern einer relativen Zielposition |
| **27** | Drehmomentabschaltung Modus 2 aktivieren |
| **28** | Drehmomentabschaltung Modus 1 aktivieren |
| **29** | Drehmomentabschaltung deaktivieren |
| **31** | Kommutierungsfindung starten |

**Es gibt folgende Kommandos:**

| | |
|---|---|
| **34** | Position-Capture aktivieren |
| **35** | Position-Capture deaktivieren |
| **44** | Einkoppeln der Folgeachse mit der Kopplungsart *Elektrisches Getriebe* |
| **45** | Auskoppeln der Folgeachse aus den Kopplungsarten |
| **46** | Einkoppeln der Folgeachse mit der Kopplungsart *Tabelle* |
| **56** | Starten einer Endlospositionierung<br><br>**ACHTUNG!**<br>Nur erlaubt, wenn die Achse auf Modulo-Achse eingestellt ist.<br>Die Drehrichtung wird über Register 142 definiert. |
| **57** | Reversieren einer Endlospositionierung<br><br>**HINWEIS!**<br>Kommando 57 wird verwendet, um eine bereits gestartete Endlospositionierung zu reversieren, d.h. Umkehren der aktuellen Bewegungsrichtung. |

| **Register 450: Funktionsstatus** | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Funktionsstatus |
| Schreiben | Neuer Funktionsstatus |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 65.535 |
| Wert nach Reset | 0 |

Im Funktionsmodus (R451) 2, 3, 4, 5 wird in diesem Register die Anzahl der korrekten Triggersignale angezeigt. Siehe “Sonderfunktion: Fliegende Referenzierung” auf Seite 309. Die Anzahl kann jederzeit durch das Beschreiben genullt werden. Bei Funktionsmode (R451) 4, 5 wird das Register nach dem Ende der Korrektur automatisch genullt

| Register 451: Funktionsmode | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Funktionsmode |
| Schreiben | Neuer Funktionsmode |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 5 |
| Wert nach Reset | 0 |

### Bedeutung der Werte:

0 : Keine Funktion aktiv

1 : Virtueller Master

2 : Fliegende Referenzierung auf die Position der Leitachse* (nur bei Leitachsmodul JX2-CNT1 möglich)

3 : Fliegende Referenzierung auf die eigene Position*

4 : wie 2 aber als Single Shot*

5 : wie 3 aber als Single Shot*

6 : wie 1 aber Start auf Trigger als Single Shot*

7 : Software-Trigger für Modus 6

* Siehe “Sonderfunktion: Fliegende Referenzierung” auf Seite 309.

Beim Funktionsmode 4, 5 wird der Funktionsmode automatisch wieder auf 0 gesetzt, wenn die nächste Korrektur der fliegenden Referenzierung abgeschlossen ist.

| Register 514: Flankendefinition INPUT | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Flankendefinition |
| Schreiben | Neue Flankendefinition |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 3 |
| Wert nach Reset | 1 |

### Bedeutung der Werte:

0 : Eingang ist deaktiviert, es wird kein Triggersignal gewertet

1 : Steigende Flanke wird als Triggersignal gewertet

2 : Fallende Flanke wird als Triggersignal gewertet

3 : Steigende und fallende Flanke wird als Triggersignal gewertet (*

(* Der entsprechende Wert ist bei dem JM-D203 nicht verfügbar

Der Klemmpunkt INPUT ist auf dem JM-D203 auf den Steckverbinder X72 bzw. X82 und auf allen anderen JetMoves 2xx auf dem Steckverbinder X10.

Der Klemmpunkt INPUT wird für die folgende Sonderfunktion verwendet:

- Fliegende Referenzierung
- Position-Capture

| Register 527: Totzeit-Korrektur INPUT | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Totzeit-Korrektur |
| Schreiben | Neue Totzeit-Korrektur |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0,0 ms ... 5,0 ms |
| Wert nach Reset | 0,4 ms |

Totzeit-Kompensation für den zusätzlichen digitalen Eingang INPUT. Der Eingang INPUT wird z. B. für die Sonderfunktion *Fliegende Referenzierung* benutzt.

| Register 540: Betriebsmodus | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Zustandswert des Drive Modes 1 |
| Schreiben | Neuer Zustandswert des Drive Modes 1 |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Wertebereich | bitcodiert, 16 Bit |
| Wert nach Reset | 0b 00000010 1001x011 |

## Die Bedeutung der einzelnen Bits:

**Bit 0: Automatische Steuerung der Bremse durch den Verstärker**

0 = Manuelle Steuerung durch den Anwender (über Register 574, Bit 0)

1 = Automatische Steuerung durch den Verstärker

Wert nach Reset: 1

**Bit 1: Automatische Steuerung des Ventilators im Verstärker (***

0 = Ventilator ist immer eingeschaltet

1 = Ventilator wird je nach Temperatur automatisch aus- bzw. eingeschaltet

Wert nach Reset: 1

**Bit 2: RESERVIERT**

**Bit 3: Phasenüberwachung (***

Bestimmt, ob im 3-Phasenbetrieb die Phasenüberwachung eingeschaltet werden soll oder nicht. Wenn die Phasenüberwachung eingeschaltet ist und nicht alle 3 Phasen anstehen, wird die Fehlermeldung F02 ausgegeben.

0 = Phasenüberwachung ausgeschaltet

1 = Phasenüberwachung eingeschaltet

Wert nach Reset: JM-204, JM-208 und JM-215: 1; JM-203, JM-206 und JM-206B: 0

**Bit 4: Motorkabelüberwachung (****

Bestimmt, ob die Motorkabelüberwachung durchgeführt werden soll oder nicht. Das Ausschalten kann bei langen Motorleitungen notwendig werden. Wenn die Motorkabelüberwachung eingeschaltet ist und der Hinweis auf einen Erdschluss im Motor oder Motorkabelbruch gemessen wird, dann wird F03 ausgegeben.

## Die Bedeutung der einzelnen Bits:

0 = Motorkabelüberwachung ausgeschaltet

1 = Motorkabelüberwachung eingeschaltet

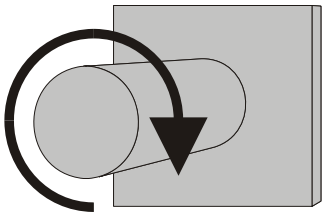
Wert nach Reset: 1

**Bit 5: Drehrichtungsumkehr**

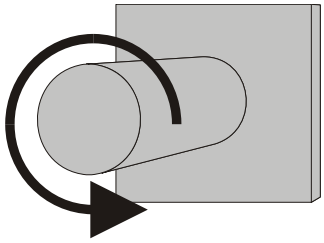
Mit diesem Bit wird für alle Achsbewegungen (Lageregelung, Drehzahlregelung, Stromregelung) die Drehrichtung umgekehrt

**ACHTUNG:**
Achten Sie auf die richtige Zuordnung der Hardware-Endschalter

0 = Positive Drehrichtung (Rechtsdrehung der Motorwelle, mit Blick von der A-Seite auf die Welle, bei positiven Sollwerten)



1 = Negative Drehrichtung (Linksdrehung der Motorwelle, mit Blick von der A-Seite auf die Welle, bei positiven Sollwerten)



Wert nach Reset: 0 (Positive Drehrichtung)

**Bit 6: Software-Endschalter**

0 = Software-Endschalterauswertung ausgeschaltet

1 = Software-Endschalterauswertung eingeschaltet

Wert nach Reset: 0

**Bit 7: Hardware-Endschalter**

0 = Hardware-Endschalterauswertung ausgeschaltet

1 = Hardware-Endschalterauswertung eingeschaltet

Wert nach Reset: 1

**Bit 8: RESERVIERT**

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

**Bit 9: JetMove 2xx an Nano / ConMove**

Dieses Bit ist nur von Bedeutung, wenn der JM-2xx in Verbindung mit einer NANO-CPU oder ConMove verwendet wird.
Für die Verwendung des JM-2xx in Verbindung mit einer JC-24x muss das Bit auf 1 gesetzt sein, dies ist auch der Defaultwert.

Wert nach Reset: 1

(* Die entsprechenden Bits sind bei dem JM-105 und JM-D203 nicht verfügbar
(** Die entsprechenden Bits sind bei dem JM-105 nicht verfügbar

| Register 541: Betriebsmodus 7-Segment-Anzeige | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Betriebsmodus |
| Schreiben | Neuer Wert des Betriebsmodus |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 1 |
| Wert nach Reset | 0 |

Siehe Betriebsanleitung des JetMove 2xx.
Dieses Register steht bei dem JM-105 nicht zur Verfügung.

### Bedeutung der Werte:

0 : Normalbetrieb

1 : Einrichtbetrieb

| Register 557: Betriebsart - Trigger-Eingang | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Betriebsart des Trigger-Eingangs |
| Schreiben | Neue Betriebsart |
| Verstärkerstatus | Kein besonderer Status |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 1 |
| Wert nach Reset | 0 |

Hier wird die Betriebsart für den digitalen Eingang des JetMoves eingestellt, der mit INPUT bezeichnet ist.

### Bedeutung der Werte:

0 : Keine Funktion aktiv

1 : Getriggerte Notstopprampe aktiv

| Register 572: Soll-Betriebsart | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Soll-Betriebart |
| Schreiben | Neuer Wert der Soll-Betriebart |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Nächstes aktivieren des Verstärkers |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 101, 102, 103 |
| Wert nach Reset | 103 |

Hier wird eingestellt, in welcher Betriebsart der Regler verwendet wird.

### Bedeutung der Werte:

101 : Stromregelung (Nur Stromregler ist aktiv).
Ein Stromsollwert kann über Register 125 vorgegeben werden

102 : Drehzahlregelung (Stromregler und Drehzahlregler sind aktiv).
Ein Drehzahlsollwert kann über Register 111 vorgegeben werden

103 : Lageregelung (Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler sind aktiv)

| Register 573: Ist-Betriebsart | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Betriebart |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 101 ... 103 |
| Wert nach Reset | 103 |

Hier kann die Ist-Betriebsart gelesen werden, die der Regler beim letzten Einschalten der Endstufe hatte.

### Bedeutung der Werte:

101 : Stromregelung (Nur Stromregler ist aktiv)

102 : Drehzahlregelung (Strom- und Drehzahlregler sind aktiv)

103 : Lageregelung (Strom-, Drehzahl- und Lageregler sind aktiv)

| Register 574: Steuerwort 2 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Steuerworts |
| Schreiben | Neuer Wert des Steuerworts |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 24 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

**Bit 0: Manuelle Ansteuerung der Bremse**

0 = Bremse schließen

1 = Bremse öffnen

(Voraussetzung zur manuellen Ansteuerung: In Register 540 "Betriebsmodus 1" muss Bit 0 auf "Manuelle Steuerung durch den Anwender" eingestellt sein.)

| Register 575: Statuswort 2 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Statusworts |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 24 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

**Bit 0: Bremse**

0 = Bremse ist geschlossen / Relaiskontakte sind geöffnet

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

1 = Bremse ist geöffnet / Relaiskontakte sind geschlossen

## 20.2 Diagnoseparameter

| Register 100: Status | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Status |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 24 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

Hier kann der Status des Verstärkers ausgelesen werden. Er enthält Informationen über die wichtigsten Bereiche des Verstärkers.

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | |
|---|---|
| Bit 0: | Referenz gesetzt<br><br>Bit 0 wird unter anderem bei F09 *Fehlfunktion Geber 1* bzw. F42 *Fehlfunktion Geber 2* zurückgesetzt. Das Zurücksetzen aufgrund von F09 bzw. F42 verhält sich abhängig von R190 *Lageregler - Istwertauswahl* folgendermaßen:<br>R190 = 1 und Fehlfunktion Geber 1 (F09): R100.0 wird zurückgesetzt<br>R190 = 1 und Fehlfunktion Geber 2 (F42): R100.0 bleibt unverändert<br>R190 = 2 und Fehlfunktion Geber 1 (F09): R100.0 bleibt unverändert<br>R190 = 2 und Fehlfunktion Geber 2 (F42): R100.0 wird zurückgesetzt |
| Bit 1: | Angehalten |
| Bit 2: | Zielfenster |
| Bit 3: | - |
| Bit 4: | Hardware-Endschalter negativ |
| Bit 5: | Hardware-Endschalter positiv |
| Bit 6: | Referenzschalter |
| Bit 7: | Software-Endschalter negativ |
| Bit 8: | Software-Endschalter positiv |
| Bit 9: | Option "Sicherer Halt" ist verfügbar. |
| Bit 10: | Betriebsbereit Leistungsteil |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | |
|---|---|
| Bit 11: | Power freigegeben |
| Bit 12: | Setup-Mode aktiv |
| Bit 13: | Busy-Bit<br><br>1 = Verstärker ist beschäftigt: Es kann kein Kommando gegeben werden und kein Register gelesen bzw. geschrieben werden.<br><br>0 = Verstärker ist bereit: Es kann ein Kommando gegeben werden bzw. ein Register gelesen bzw. geschrieben werden.<br><br>Das Busy-Bit wird bei folgenden Aktionen gesetzt: Geben eines Kommandos über R101 und schreiben folgender Register: R156, R180, R181, R184. |
| Bit 14: | Max. Geschwindigkeit innerhalb der aktuellen Positionierung ist erreicht (Achse befindet sich außerhalb der Rampen) |
| Bit 15: | Startrampe |
| Bit 16: | Stopprampe |
| Bit 17: | - |
| Bit 18: | Meldung |
| Bit 19: | Fehler |
| Bit 20: | Warnung |
| Bit 21: | Pulse sind freigegeben (Hardware-Freigabe) |

## Register 170: Fehler Referenzfahrt / Positionierung / Tabelle

| Funktion | Beschreibung |
|---|---|
| Lesen | Aktuelle Fehler |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 24 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

Hier können aufgetretene Fehler bei der Referenzfahrt oder beim Positionieren ausgelesen werden.

**ACHTUNG!**

Diese Fehler werden NICHT mit einer Fehlernummer am Display des JetMove 2xx angezeigt.

## Die Bedeutung der einzelnen Bits:

**Bit 16: Referenzfahrt: Max. Weg Referenzsuche**

Der max. Weg zur Suche der Referenzmarke wurde überschritten. Der Weg ist über Register 167 "Max. Weg Referenzsuche" einstellbar.

**Bit 17: Referenzfahrt: Max. Weg Schaltersuche**

Der maximale Weg zur Suche des Schalters wurde überschritten. Der Weg ist über Register 164 "Max. Weg Schaltersuche" einstellbar.

**Bit 18: Referenzfahrt: Positiver Endschalter**

**Referenzschaltertyp mit Referenz- und Endschalter:**
Der positive Endschalter wurde bei negativer Referenzfahrtrichtung gefunden, nachdem am negativen Endschalter umgedreht wurde.

**Referenzschaltertyp nur mit Endschalter:**
Der positive Endschalter wurde bei negativer Referenzfahrtrichtung gefunden, nachdem am negativen Endschalter umgedreht wurde.

**Referenzschaltertyp nur mit Referenzschalter:**
Der positive Endschalter wurde bei positiver Referenzfahrtrichtung gefunden.

**Bit 19: Referenzfahrt: Negativer Endschalter**

**Referenzschaltertyp mit Referenz- und Endschalter:**
Der negative Endschalter wurde bei positiver Referenzfahrtrichtung gefunden, nachdem am positiven Endschalter umgedreht wurde.

**Referenzschaltertyp nur mit Endschalter:**
Der negative Endschalter wurde bei positiver Referenzfahrtrichtung gefunden, nachdem am positiven Endschalter umgedreht wurde.

**Referenzschaltertyp nur mit Referenzschalter:**
Der negative Endschalter wurde bei negativer Referenzfahrtrichtung gefunden.

**Bit 20: Kopplungsart *Tabelle*: Fehlerhafter Leitpositionsbereich**

Der Leitpositionsbereich, der zwischen dem ersten Tabellen-Stützpunkt und dem letzten Tabellen-Stützpunkt aufgespannt ist, ist = 0. Für das Betriebssystem bedeutet dies, dass die Leitachse keine Bewegung durchführt. Tabellen-Stützpunkt zwischen ersten und letzten Tabellen-Stützpunkt werden hierbei nicht überprüft.

**Bit 21: Kopplungsart *Tabelle*: Tabellenkonfiguration ist ungültig**

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

Die Tabellenkonfiguration ist in der Index-Angabe in R411 *Index - erster Tabellenpunkt* und R413 *Index - letzter Tabellenpunkt* falsch, z. B. R411 >= R413.

| Register 580: Warnungsmaske | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Warnungsmaske |
| Schreiben | Neue Warnungsmaske<br>(Kann nur mit Experten-Zugriffsrecht verändert werden) |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 24 Bit |
| Wert nach Reset | 0b 00000000 0000001 11111111 |

Über die Warnungsmaske wird festgelegt, welche Warnungen angezeigt werden sollen und welche nicht. Die Bitzuordnung wird aus der Beschreibung des Register 581 "Warnungen" entnommen.

### Bedeutung der Werte:

0 : Warnung wird nicht angezeigt

1 : Warnung wird angezeigt

| Register 581: Warnungen | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Warnungen |
| Schreiben | Warnungen werden zurückgesetzt |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 24 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | | |
|---|---|---|
| Bit 0: | W00 Warnschwelle Ballastwiderstand-Überlast | (* |
| Bit 1: | W01 Warnschwelle Geräte-Temperatur | |
| Bit 2: | W02 Warnschwelle Motor-Temperatur | (* |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | | |
|---|---|---|
| Bit 3: | W03 Überlast PFC-Schaltung | (* |
| Bit 4: | W04 Überstrom Netzversorgung | (* |
| Bit 5: | W05 Warnschwelle Reglerkarte-Temperatur | (* |
| Bit 6: | W06 Warnschwelle Eingangsleistung | (* |
| Bit 7: | W07 Warnschwelle I²t-Fehler | |
| Bit 8: | W08 Warnschwelle Motorüberlast-Messung nach UL | |
| Bit 9: | W09 Kurzschluß der digitalen Ausgänge (JM-204, JM-208, JM-215, JM-225) | |

(* Die entsprechenden Bits sind bei dem JM-105 nicht verfügbar

| Register 582: AutoClear-Maske für Warnungen | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle AutoClear-Maske |
| Schreiben | Neue AutoClear-Maske |
| Verstärkerstatus | Experten-Zugriffsrecht muss eingestellt sein |
| Gültigkeit | Ab dem Auftreten der nächsten Warnung |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 24 Bit |
| Wert nach Reset | 0b 00000000 00000000 00000001 11111111 |

Über die AutoClear-Maske wird festgelegt:

- Welche Warnungen automatisch vom Verstärker zurückgesetzt werden, sobald die Warnung nicht mehr ansteht.
- Welche Warnungen manuell vom Anwender selbst zurückgesetzt werden.

Das manuelle Zurücksetzen wird durch das Beschreiben des entsprechenden Bits im Register 581 "Warnungen" durchgeführt.

### Bedeutung der Zustände pro Bit:

0 : Warnung wird manuell vom Anwender zurückgesetzt

1 : Warnung wird vom Verstärker automatisch zurückgesetzt

Entnehmen Sie die Bitzuordnung aus der Beschreibung des Registers 581 "Warnungen", d.h. Bit 0 = W00 Warnschwelle Ballastwiderstand-Überlast, Bit 1 = W00 Warnschwelle Geräte-Temperatur usw.

| Register 584: Fehlermaske | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Fehlermaske für Fehler Nummer 00 bis 31 |
| Schreiben | Neue Fehlermaske |
| Verstärkerstatus | Experten-Zugriffsrecht muss eingestellt sein |
| Gültigkeit | Ab dem Auftreten des nächsten Fehlers |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0b 11111111 11111111 11111111 11111111 |

Mit der Fehlermaske kann für jeden Fehler festgelegt werden, ob der Verstärker den Fehler im Fehlerfall auslösen soll oder nicht.

### Bedeutung der Zustände pro Bit:

0 : Fehler wird nicht ausgelöst

1 : Fehler wird ausgelöst

Entnehmen Sie die Bitzuordnung aus der Beschreibung des Registers 585 "Fehler 00 ... 31", d.h. Bit 0 = F00 Hardwarefehler, Bit 1 = F01 Fehler Spannungsversorgung usw.

| Register 585: Fehler 00 ... 31 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Fehler von Nummer 00 bis 31 |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | | |
|---|---|---|
| Bit 0: | F00 Hardwarefehler | |
| Bit 1: | F01 Fehler Spannungsversorgung | (** |
| Bit 2: | F02 Eine Netzphase ist ausgefallen | (* |
| Bit 3: | F03 Fehler Motor oder Motorkabel | (** |
| Bit 4: | F04 Überspannung $U_{ZK}$ | |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | | |
|---|---|---|
| Bit 5: | F05 Überstrom Motor | |
| Bit 6: | F06 Überlast des internen Ballastwiderstands | (** |
| Bit 7: | F07 Übertemperatur Gerät | |
| Bit 8: | F08 Übertemperatur Motor | (** |
| Bit 9: | F09 Fehlfunktion Geber | |
| Bit 10: | F10 Überdrehzahl | |
| Bit 11: | F11 Strombereichs-Überschreitung | |
| Bit 12: | F12 Erdschluss | (* |
| Bit 13: | F13 EEPROM-Fehler | (** |
| Bit 14: | F14 Zeitüberschreitung der internen Kommunikation | (** |
| Bit 15: | F15 Fehler Impulsfreigabe | |
| Bit 16: | F16 Überstrom Netzversorgung | (** |
| Bit 17: | F17 Software-Endschalter | |
| Bit 18: | F18 Hardware-Endschalter<br>Referenzfahrt: Der gleiche Hardware-Endschalter wird zweimal kurze Zeit nacheinander betätigt. | |
| Bit 19: | F19 Zeitüberschreitung externer Fehler | |
| Bit 20: | F20 $U_{ZK}$, min. Auslösepunkt | |
| Bit 21: | F21 $U_{ZK}$, max. Auslösepunkt | |
| Bit 22: | F22 Antrieb ist blockiert | |
| Bit 23: | F23 Schleppfehler | |
| Bit 24: | F24 Spannungsversorgung 24 V | (* |
| Bit 25: | F25 Spannungsversorgung 15 V | (* |
| Bit 26: | F26 Spannungsversorgung 5 V | (* |
| Bit 27: | F27 Spannungsversorgung Co-Prozessor | (** |
| Bit 28: | F28 Ladeschaltung Zwischenkreis (nur bei JM-D203, JM-203B, JM-204, JM-208, JM-215 und JM-215B möglich) | |
| Bit 29: | F29 Eingangsleistung zu hoch | (** |
| Bit 30: | F30 $I^2t$-Fehler | |
| Bit 31: | F31 Motorüberlast-Messung nach UL | |

(* Diese Fehler existieren bei dem JM-105 und JM-D203 nicht.
(** Diese Fehler existieren bei dem JM-105 nicht.

Im Handbuch Ihres Verstärkers finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Fehler.

| Register 586: Fehler 32 ... 63 | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Fehler von Nummer 32 bis 63 |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | bitcodiert, 32 Bit |
| Wert nach Reset | 0 |

### Die Bedeutung der einzelnen Bits:

| | | |
|---|---|---|
| Bit 0: | F32 Externer Fehler Klasse A | |
| Bit 1: | F33 Externer Fehler Klasse B | |
| Bit 2: | F34 Externer Fehler Klasse C | |
| Bit 3: | F35 Externer Fehler Klasse D | |
| Bit 4: | F36 Externer Fehler Klasse E | |
| Bit 5: | F37 Externer Fehler Klasse F | |
| Bit 6: | F38 Gebersignal unsymmetrisch | |
| | Die beiden Gebersignale Sinus und Cosinus (zur Zeit nur bei Resolver) unterscheiden sich in ihrer Amplitude um mehr als 5 %. | |
| Bit 7: | F39 Fehler bei Kommutierungsfindung | |
| Bit 8: | F40 Überlast Motorbremse | (* |
| Bit 9: | F41 Überlast Geberversorgung | (* |
| Bit 10: | F42 Fehlfunktion 2. Geber | (*** |

(* Diese Fehler existieren nur bei den JM-105 und JM-D203
(** Dieser Fehler existiert nur beim JM-D203
(*** Dieser Fehler existiert nicht beim JM-105 und JM-D203

# 20.3 Verstärkerparameter

| Register 500: Geräte-Nennspannung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Geräte-Nennspannung |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 48 [V] (JM-105)<br>230 [V] (JM-203 und JM206)<br>400 [V] (JM-204, JM-208 und JM-215) |
| Wert nach Reset | Abhängig vom Verstärkertyp (Angabe des Gerätetypenschilds) |

Hier kann die Nennspannung des Gerätes ausgelesen werden.

| Register 501: Geräte-Nennstrom | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert des aktuellen Geräte-Nennstrom |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 3 ... 15 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | Abhängig vom Verstärkertyp (Angabe des Gerätetypenschilds) |

Hier kann der Nennstrom des Gerätes ausgelesen werden.

| Register 508: PWM-Frequenz | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen PWM-Frequenz |
| Schreiben | Neuer Wert der PWM-Frequenz |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Wertebereich | 8, 16 [kHz] |
| Wert nach Reset | 16 [kHz] bei JM-105, JM-D203, JM-203 und JM-206<br>8 [kHz] bei JM-204, JM-208 und JM-215 |

Beim JM-105 und JM-D203 kann die PWM-Frequenz nicht verändert werden.
Hier kann die Frequenz des Ausgangspulses verändert werden.

**ACHTUNG!**

Eine Änderung dieses Registerwertes soll nur durch eingewiesenes Personal durchgeführt werden.

| Register 560: Zwischenkreisspannung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle DC-Link Spannung |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 640 [V] |
| Wert nach Reset | 0 [V] |

Hier kann die aktuelle Zwischenkreisspannung ausgelesen werden.

| Register 563: Gerätetemperatur | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Wert der Geräte-Temperatur |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 1 ... 95 [°C] |
| Wert nach Reset | 0 [°C] |

Hier kann die aktuelle Temperatur im Innern des Gerätes ausgelesen werden.

| Register 564: Ballastauslastung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Wert der Ballast-Auslastung |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 100 [%] |
| Wert nach Reset | 0 [%] |

Hier kann die aktuelle Auslastung des internen Ballastwiderstandes ausgelesen werden.
Beim JM-105 steht dieses Register nicht zur Verfügung.

| Register 566: Geräteeingangsstrom | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Eingangsstrom |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | float |
| Wertebereich | 0 ... 25,5 [$A_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0 [$A_{eff}$] |

Hier kann der aktuelle Eingangsstrom der Netzeinspeisung ausgelesen werden.
Beim JM-105 steht dieses Register nicht zur Verfügung.

| Register 567: Netzspannung | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Netzspannung |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 520 [$V_{eff}$] |
| Wert nach Reset | 0 [$V_{eff}$] |

Hier kann die aktuelle Eingangsspannung der Netzeinspeisung ausgelesen werden.
Beim JM-105 steht dieses Register nicht zur Verfügung.

| Register 568: Reglerkartentemperatur | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktueller Wert der Board-Temperatur |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 20 ... 75 [°C] |
| Wert nach Reset | 0 [°C] |

Hier kann die aktuelle Temperatur der Reglerkarte ausgelesen werden.
Beim JM-105 steht dieses Register nicht zur Verfügung.

| Register 576: Schnittstellen - Zugriffsrechte | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Zugriffsrechte |
| Schreiben | Neue Zugriffsrechte festlegen |
| Verstärkerstatus | Verstärker muss deaktiviert sein |
| Gültigkeit | Sofort |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0 ... 65.535 |
| Wert nach Reset | 0 |

Mit diesem Register werden die Zugriffsrechte für die Registerschnittstelle definiert. Es gibt 2 Zugriffsrechte:

0 = Normal-Benutzer-Zugriffsrecht
1 = Experten-Zugriffsrecht

Um die Experten-Zugriffsrechte festzulegen, muss ein entsprechender Code in dieses Register geschrieben werden. Gelesen wird dann die entsprechende Nummer, siehe oben, wenn die Umstellung erfolgreich war. Bestimmte Register können nur mit den Experten-Zugriffrechten verändert werden. Wenn ein Register zur Veränderung seines Wertes die Experten-Zugriffrechte benötigt, dann wird darauf in der Registerbeschreibung hingewiesen.

Die Vergabe von Zugriffsrechten ist eine Sicherheits-Maßnahme, die zum Personen- und Anlagenschutz beiträgt.

| Register 606: Ballast-Schwelle | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Aktuelle Ballast-Schwelle |
| Schreiben | Neue Ballast-Schwelle festlegen |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 10 ... 60 [V] |
| Wert nach Reset | 55 |

Ab der eingestellten Ballast-Schwelle wird die überschüssige Energie, die beim Abbremsen einer Achse entstehen kann, in den extern angeschlossenen Bremswiderstand getaktet.

Dieses Register steht nur bei dem JM-105 zur Verfügung.

| Register 997: Buildversion des Betriebssystems | |
|---|---|
| **Funktion** | **Beschreibung** |
| Lesen | Wert der aktuellen Revision |
| Schreiben | Nicht zulässig |
| Variablen-Typ | int / register |
| Wertebereich | 0.0.0.0 ... FF.FF.FF.FF (IP-Format) |
| Wert nach Reset | Abhängig von Revisionsstand |

Hier kann die Buildversion der Betriebssystem-Software ausgelesen werden. Die Darstellung sollte in IP-Format geschehen. Interpretation des Wertes:

2.09.0.12 = Version 2.09, Branch 0, Debug-Version 12

2 = Major-Version

09 = Minor-Version

0 = Branch

12 = Debug-Version

Aus der Major- und der Minor-Version wird die Versionsnummer zusammengesetzt. Ein Branch ist ein "Ableger" oder eine Parallelentwicklung einer Funktion.
Wenn die Branch-Nummer und die Debug-Version gleich Null sind, so handelt es sich um eine offizielle Betriebsystem-Version.

**ACHTUNG!**

Die Software-Version ist bei technischen Anfragen anzugeben.

# Anhang

# Anhang A: Aktuelle Änderungen

| Kapitel | Bemerkung | geändert | hinzugefügt | gelöscht |
|---|---|---|---|---|
| Kapitel 13 | Technologiefunktion: Auskoppeln mit Rampe - Kommando 7 anstatt 6 | ✓ | | |

# Anhang B: Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| AC | **A**lternating **C**urrent: Wechselstrom |
| DC V | **D**irect **C**urrent **V**oltage: Spannung Gleichstrom |
| EMV | **E**lektro **M**agnetische **V**erträglichkeit |
| FI | **F**eh**l**erstromschutzschalter |
| GND | **G**rou**nd**: “Erdung” |
| HIPERFACE | **Hi**gh **Per**formance Inter**face** |
| Hz | Hertz |
| IEC | **I**nternational **E**lectrotechnical **C**ommission: “Internationale Elektrotechnische Kommision” |
| IP | **I**nternational **P**rotection (Internationale Schutzart) |
| JX2-SBK1 | **J**etter E**x**tended Module **2** - **S**ystembus**k**abel **1.** Die **2** steht für PROZESS-SPS NANO und JetControl 200 |
| LED | **L**ight - **E**mitting **D**iode: “Leuchtdiode” |
| n | Drehzahl |
| NN | **N**ormal **N**ull |
| PE | **P**rotective **E**arth: “Schutzerde” bzw. “Schutzleiter” |
| PELV | **P**rotective **E**xtra **L**ow **V**oltage: “Schutzkleinspannung” |
| PFC | **P**ower **F**actor **C**ontrol: “Leitungsfaktor Regelung” |
| $P_V$ | **V**erlustleistung [Leistung engl. **P**ower] |
| PWM | **P**ulse **W**idth **M**odulation: “Pulsbreiten-Modulation” |
| RS-485 | **RS**: **R**ecommended **S**tandard; ein anerkannter Industriestandard für die serielle Datenübertragung.<br><br>RS-485 wird verwendet für Leitungslängen größer 15 m, zwei Leitungen zur Differenzauswertung, sowie ein Senden und Empfangen auf der gleichen Leitung. |
| SELV | **S**afe **E**xtremly **L**ow **V**oltage: Spannung bis 60 V galvanisch vom Netz getrennt. |
| Sub-D | Typenbezeichnung Steckverbinder |
| Temp | **Temp**eratur |
| U | Formelzeichen elektrische Spannung (Potentialdifferenz) |

# Anhang C: Registerübersicht - Num. Reihenfolge

In der Spalte “R/W” ist die Zugriffsmöglichkeit auf den Parameter angegeben:

R = Read / Lesen
W = Write / Schreiben

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 100 | Status | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 393 |
| 101 | Kommando | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 383 |
| 102 | Zielposition | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 156 |
| 103 | Zielgeschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 200,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 158 |
| 104 | Positionierzeit | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 159 |
| 105 | Beschleunigung | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s²] oder [mm/s²]<br>Defaultwert: 500,0 [°/s²]<br>Variablentyp: float<br>Seite 160 |
| 106 | Verzögerung | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s²] oder [mm/s²]<br>Defaultwert: 500,0 [°/s²]<br>Variablentyp: float<br>Seite 162 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 107 | Zielfenster | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 1,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 163 |
| 109 | Ist-Position | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 165 |
| 110 | Lageregler Kv | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [1/s]<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 129 |
| 111 | Drehzahlsollwert | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 121 |
| 112 | Ist-Motordrehzahl | R | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 121 |
| 113 | Glättungszeitkonstante $T_f$ | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 2,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 122 |
| 114 | Pos. Software-Endschalter | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 90 |
| 115 | Neg. Software-Endschalter | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: -100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 91 |
| 116 | Kommutierungsoffset | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [°]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 60 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 117 | Geber-Auflösung | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [Inkr./Umdr.]<br>Defaultwert: Abhängig vom Geber<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 73 |
| 118 | Maximale Motordrehzahl | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 3.000<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 122 |
| 119 | Aktueller Schleppfehler | R | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 129 |
| 120 | Schleppfehler-Grenze | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 10.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 130 |
| 121 | Magnetisierungsstrom | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 107 |
| 122 | Schlupffrequenz | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [Hz]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 59 |
| 123 | Polpaarzahl | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 3<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 60 |
| 124 | Drehzahlregler Kp | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 123 |
| 125 | Stromsollwert | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 108 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 126 | Drehzahlregler Tn | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 20,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 123 |
| 127 | Strombegrenzung | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: R502<br>Variablentyp: float<br>Seite 108 |
| 128 | Begrenung Drehzahlsoll-wert | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 3150 [1/min]<br>Variablentyp: float<br>Seite 125 |
| 129 | Ist-Geschwindigkeit | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 166 |
| 130 | Lagesollwert | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 130 |
| 135 | Modulodurchläufe | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 166 |
| 136 | Status - Drehmoment-Ab-schaltung | R | Funktionsgruppe: Drehmoment-Ab-schaltung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 372 |
| 137 | Strom-Auslöseschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Ab-schaltung<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0 [$A_{eff}$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 372 |
| 138 | Filter der Auslöse-schwelle | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Ab-schaltung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 373 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 139 | Geschwindigkeits-Abschaltschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Abschaltung<br>Einheit: [U/min]<br>Defaultwert: 150<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 373 |
| 140 | Rampentyp | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Sinus²-Rampen)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 166 |
| 141 | Positioniermodus | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Absolut)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 167 |
| 142 | Bewegungsrichtung | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (positive Richtung)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 168 |
| 143 | Basistyp | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (letzte Zielposition)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 168 |
| 149 | Absolute Zielposition | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 169 |
| 150 | Zeitmodus | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 184 |
| 151 | Sendemodus | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 206 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 152 | Empfangsmodus | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 207 |
| 155 | Zählbereich JX2-CNT1 | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 16777216<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 208 |
| 156 | Übersetzungsverhältnis | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 234 |
| 157 | Normierungsfaktor - Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/Ink] oder [mm/Ink]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 209 |
| 158 | Maximale Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 209 |
| 159 | Minimale Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: -100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 209 |
| 160 | Referenzfahrtrichtung | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (positive Richtung)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 149 |
| 161 | Schaltertyp | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Referenz- und Endschalter)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 149 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 162 | Geschw. Schaltersuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 500,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 150 |
| 163 | Referenzfahrt-Beschleunigung | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°/s²] oder [mm/s²]<br>Defaultwert: 1.000,0 [°/s²]<br>Variablentyp: float<br>Seite 151 |
| 164 | Max. Weg Schaltersuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 151 |
| 165 | Referenzmarke | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Referenzierung mit Nullimpuls)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 152 |
| 166 | Geschw. Referenzsuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 100,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 153 |
| 167 | Max. Weg Referenzsuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 153 |
| 168 | Grundstellung - Abstand | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 154 |
| 169 | Grundstellung - Position | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 154 |
| 170 | Fehler Referenzierung / Positionierung / Tabelle | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 394 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 180 | Maximale Beschleunigung | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/s²] oder [mm/s²]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°/s²]<br>Variablentyp: float<br>Seite 27 |
| 181 | Maximaler Ruck | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/s³] oder [mm/s³]<br>Defaultwert: 1.000.000,0 [°/s³]<br>Variablentyp: float<br>Seite 28 |
| 182 | Verfahrgrenze Positiv | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 28 |
| 183 | Verfahrgrenze Negativ | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: -100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 29 |
| 184 | Maximale Geschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/s]<br>Defaultwert: 18.000,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 29 |
| 188 | Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 210 |
| 189 | Leitgeschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 211 |
| 190 | Lageregler - Istwertauswahl | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 ... 2<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 131 |
| 191 | Achstyp | R/W | Funktionsgruppe: Achsdefinitionen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 2 (rotatorisch)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 20 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 192 | Modulo-Achse | R/W | Funktionsgruppe: Achsdefinitionen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (keine Modulo-Achse)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 22 |
| 193 | Modulo-Verfahrbereich | R | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 360,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 30 |
| 194 | Übersetzung - Motor | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [Umdr.]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 30 |
| 195 | Übersetzung - Mechanik | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [Umdr.]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 31 |
| 196 | Übersetzung - linear/rotatorisch | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/Umdr.] oder [mm/Umdr.]<br>Defaultwert: 360,0 [°/Umdr.]<br>Variablentyp: float<br>Seite 31 |
| 200 | Status-Register | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 338 |
| 201 | Kommando-Register | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 338 |
| 202 | Sollwert | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 338 |
| 203 | Proportionalverstärkung $K_P$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 204 | Nachstellzeit $T_N$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |
| 205 | Vorhaltzeit $T_V$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |
| 206 | Verzögerungszeit $T_1$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |
| 207 | Begrenzung I-Anteil | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: +100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 208 | Preset I-Anteil | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 209 | Istwert des PID-Reglers | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 210 | Istwert-Glättung $T_F$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 211 | Zuordnung Istwert | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 341 |
| 212 | Zuordnung Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 342 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 213 | Zuordnung Sollwert | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 342 |
| 214 | Abtastzeit $T_S$ | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 2,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 215 | Maxwert der Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: +100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 216 | Minwert der Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: -100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 217 | Skalierungsfaktor für Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 218 | Sollwert-Glättung $T_R$ | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |
| 219 | Stellgröße | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |
| 220 | Digitaler Sollwert | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |
| 221 | Messwert Analog-Eingang 1 | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 225 | Stellgröße | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 345 |
| 231 | Stromabsenkung | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{rms}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 109 |
| 232 | Stromabsenkung Zeit | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 109 |
| 232 | Stromabsenkung Zeit | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 109 |
| 240 | Geber2 - Status | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 83 |
| 241 | Geber2 - Typ | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 83 |
| 242 | Geber2 - Auflösung | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [Inkr./Umdr.]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 84 |
| 243 | Geber2 - Mechanischer Winkel | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 84 |
| 244 | Geber2 - Übersetzung-Geber | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 85 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 245 | Geber2 - Übersetzung-Mechanik | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 85 |
| 246 | Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [mm/Umdr.]<br>Defaultwert: 360,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 85 |
| 247 | Geber2 - Verfahrgrenze Positiv | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 360,0°<br>Variablentyp: float<br>Seite 86 |
| 248 | Geber2 - Verfahrgrenze Negativ | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0°<br>Variablentyp: float<br>Seite 86 |
| 249 | Geber2 - Ist-Position | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0°<br>Variablentyp: float<br>Seite 87 |
| 250 | Geber2 - Modulodurch-läufe | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 87 |
| 251 | Geber2 - Ist-Geschwin-digkeit | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 87 |
| 252 | Geber2 - Zählrichtungs-umkehr | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 88 |
| 400 | Kopplungsstatus | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktio-nen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 287 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 402 | Tabellenstartindex | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 287 |
| 410 | Tabellenkonfigurationsindex | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 268 |
| 411 | Index - erster Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 268 |
| 412 | Index - Start - Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 268 |
| 413 | Index - letzter Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 269 |
| 420 | Aktueller Tabellenindex | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |
| 421 | Aktueller Index - erster Tabellenpunkt | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |
| 422 | Aktueller Index - Start-Tabellenpunkt | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 423 | Aktueller Index - letzter Tabellenpunkt | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |
| 432 | Übergangstyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 289 |
| 433 | Positionsdifferenz - Leitachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 289 |
| 434 | Positionsdifferenz - Folgeachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 290 |
| 435 | Ausgleichsgeschw. - Leitachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: R184 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 290 |
| 435 | Ausgleichsgeschw. - Folgeachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: R184 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 290 |
| 438 | Schleppzeiger - max. Ist-Position | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 379 |
| 439 | Schleppzeiger - min. Ist-Position | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 379 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 440 | Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 269 |
| 441 | Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 269 |
| 442 | Folgeposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 270 |
| 443 | Konfigurationsoffset - Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 270 |
| 444 | Konfigurationsoffset - Folgeposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 271 |
| 445 | Skalierungsfaktor - Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 271 |
| 446 | Skalierungsfaktor - Folgeposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 271 |
| 447 | Bezugstyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 291 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 448 | Starttyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 292 |
| 449 | Stopptyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 292 |
| 450 | Funktionsstatus | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 385 |
| 451 | Funktionsmode | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 386 |
| 452 | Positions-Referenz | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 317 |
| 453 | Positions-Fenster | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 317 |
| 454 | Positions-Istwert | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 318 |
| 455 | Positions-Differenz | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 318 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 456 | Korrektur-Faktor $K_v$ | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [1/s]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 319 |
| 457 | Max. Korrektur-Geschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 319 |
| 458 | Korrektur-Geschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 320 |
| 460 | Totzeit-Kompensation | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 307 |
| 461 | Totzeit-Korrekturposition | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 307 |
| 500 | Geräte-Nennspannung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 401 |
| 501 | Geräte-Nennstrom | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: float<br>Seite 401 |
| 502 | Maximaler Ausgangsstrom | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 2*R501<br>Variablentyp: float<br>Seite 110 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 503 | Stromregler Kp | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0,7<br>Variablentyp: float<br>Seite 110 |
| 504 | Stromregler Tn | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 3,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 113 |
| 505 | Spannungskonstante | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [V*min/1.000]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 60 |
| 506 | Drehzahlregler Preset-Wert | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 125 |
| 507 | Drehzahlregler I-Anteil | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 126 |
| 508 | PWM-Frequenz | R/W | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [kHz]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: float<br>Seite 402 |
| 510 | Dig. Eingänge: Eingangspolarität | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0b 00000001 00001111<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 32 |
| 511 | Dig. Eingänge: Eingangsschaltzustand | R | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0b 00000000 00000000<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 33 |
| 513 | Capture-Status | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 329 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 514 | Flankendefinition INPUT | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 387 |
| 515 | DigOut-Status | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 351 |
| 516 | DigOut-Set | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 354 |
| 517 | DigOut-Clear | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 354 |
| 518 | Capture-Flankendefiniti-on | R/W | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0b 00000001 00001110<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 330 |
| 519 | Capture-Aktivstatus | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 330 |
| 521 | Capture-Position LIMIT+ | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 331 |
| 522 | Capture-Position LIMIT- | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 331 |
| 523 | Capture-Position REF | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 331 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 524 | Capture-Position INTPUT | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 332 |
| 525 | DigOut-Typ | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 352 |
| 526 | DigOut-PosX | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 355 |
| 527 | Totzeit-Korrektur INPUT | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,4 [ms]<br>Variablentyp: float<br>Seite 387 |
| 529 | DigOut-Delay | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0 [ms]<br>Variablentyp: float<br>Seite 355 |
| 538 | Schleppzeiger - max. Schleppfehler | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 380 |
| 539 | Schleppzeiger - min. Schleppfehler | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 380 |
| 540 | Betriebsmodus 1 | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0b 00000010 1001x011<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 388 |
| 541 | Betriebsmodus 7-Seg-ment-Anzeige | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 390 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 542 | Schleppfehler-Fenster-zeit | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 5<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 131 |
| 544 | Zwischenkreisspannung-Max. Auslösepunkt | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstär-kertyp<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 92 |
| 545 | Zwischenkreisspannung-Min. Auslösepunkt | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstär-kertyp<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 93 |
| 546 | Blockierschutz-An-sprechzeit | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 5.000<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 93 |
| 547 | Verzögerungszeit beim Öffnen der Motorbremse | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 61 |
| 548 | Verzögerungszeit beim Schließen der Motor-bremse | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 100<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 62 |
| 549 | Notstopprampe | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 500<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 94 |
| 550 | Geschwindigkeits-Vor-steuerung | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 132 |
| 551 | Geschwindigkeits-Vor-steuerung T1 | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 2 [ms]<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 132 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 557 | Betriebsart - Trigger-Eingang | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 390 |
| 559 | Kommutierungs-Messmethode | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: Abhängig vom Geber<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 74 |
| 560 | Zwischenkreisspannung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 402 |
| 561 | Ist-Strom | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 114 |
| 562 | Motortemperatur | R | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 62 |
| 563 | Gerätetemperatur | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 403 |
| 564 | Ballastauslastung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 403 |
| 565 | Motorwellenstellung | R | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [°]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 63 |
| 566 | Geräteeingangsstrom | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 403 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 567 | Netzspannung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [$V_{eff}$]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 404 |
| 568 | Reglerkartentemperatur | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 404 |
| 572 | Soll-Betriebsart | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 103<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 391 |
| 573 | Ist-Betriebsart | R | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 3<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 391 |
| 574 | Steuerwort 2 | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 392 |
| 575 | Statuswort 2 | R | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 392 |
| 576 | Schnittstellen - Zugriffs-rechte | R/W | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 405 |
| 577 | Geber-Typ | R | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: -<br>Defaultwert: Abhängig vom Geber<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 75 |
| 580 | Warnungsmaske | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 396 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 581 | Warnungen | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert:<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 396 |
| 582 | AutoClear-Maske für Warnungen | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert:<br>0b 00000000 00001100 11111111<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 397 |
| 584 | Fehlermaske | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert:<br>0xFFFF<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 398 |
| 585 | Fehler 00 ... 31 | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 398 |
| 586 | Fehler 32 ... 63 | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 400 |
| 596 | DigOutStatus-Set | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 351 |
| 597 | DigOutStatus-Clear | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 352 |
| 600 | Gerätetemperatur - Warnung | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 70<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 94 |
| 601 | Gerätetemperatur - Fehler | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 80<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 95 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 602 | Motortemperatur - Warnung | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 110<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 95 |
| 603 | Motortemperatur - Fehler | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 135<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 95 |
| 604 | Ballastwiderstandsauslastung - Warnung | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 96 |
| 605 | Ballastwiderstandsauslastung - Fehler | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 100<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 96 |
| 607 | Haltestrom | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Abschaltung<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0 [$A_{eff}$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 374 |
| 608 | Motorart | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [1]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 64 |
| 609 | Typ des Motortemperatur-Sensors | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [1]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 65 |
| 616 | Drehmomentkonstante Kt | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [Nm/A]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 65 |
| 618 | Nennstrom | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: R501<br>Variablentyp: float<br>Seite 114 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 619 | Überlastfaktor | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 2,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 115 |
| 620 | Ist-Strom (%) | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 116 |
| 621 | Ist-Drehmoment | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [Nm]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 116 |
| 623 | DigOut-Typ2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 356 |
| 624 | DigOut-Set2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 356 |
| 625 | DigOut-Clear2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 356 |
| 626 | DigOut-PosX2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 357 |
| 627 | DigOut-Delay2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0 [ms]<br>Variablentyp: float<br>Seite 357 |
| 628 | Trägheitsmoment des Antriebsstrangs | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [kgcm²]<br>Defaultwert: 0,0 [kgcm²]<br>Variablentyp: float<br>Seite 126 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 629 | Skalierung der Stromvor-steuerung | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0 [%]<br>Variablentyp: float<br>Seite 127 |
| 630 | Filter der Stillstands-erkennung | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Ab-schaltung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 10<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 374 |
| 631 | Capture-Kommando-Set | R/W | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 332 |
| 632 | Capture-Kommando-Clear | R/W | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 332 |
| 640 | I²t - Zwischenkreis - Betriebsart | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 98 |
| 642 | I²t - Zwischenkreis - Zeitkonstante | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 99 |
| 643 | I²t - Zwischenkreis - I²t-Wert | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 99 |
| 644 | I²t - Zwischenkreis - Warnschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 99 |
| 645 | I²t - Motormodell - Betriebsart | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 101 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 647 | I²t - Motormodell - Zeitkonstante | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 101 |
| 648 | I²t - Motormodell - I²t-Wert | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 101 |
| 649 | I²t - Motormodell - Warnschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 101 |
| 650 | I²t - UL-Norm - Betriebsart | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 2<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 102 |
| 652 | I²t - UL-Norm - Zeitkonstante | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 102 |
| 653 | I²t - UL-Norm - I²t-Wert | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 103 |
| 654 | I²t - UL-Norm - Warnschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 103 |
| 997 | Buildversion des Betriebssystems | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: -<br>Defaultwert: Abhängig von der Software-Version<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 406 |

# Anhang D: Registerübersicht - Funkt. Reihenfolge

In der Spalte “R/W” ist die Zugriffsmöglichkeit auf den Parameter angegeben:

R = Read / Lesen
W = Write / Schreiben

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| **Steuerung** | | | |
| 101 | Kommando | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 383 |
| 450 | Funktionsstatus | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 385 |
| 451 | Funktionsmode | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 386 |
| 514 | Flankendefinition INPUT | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 387 |
| 527 | Totzeit-Korrektur INPUT | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,4 [ms]<br>Variablentyp: float<br>Seite 387 |
| 540 | Betriebsmodus 1 | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0b 00000010 1001x011<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 388 |
| 541 | Betriebsmodus 7-Segment-Anzeige | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 390 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 557 | Betriebsart - Trigger-Eingang | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 390 |
| 572 | Soll-Betriebsart | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 103<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 391 |
| 573 | Ist-Betriebsart | R | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 3<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 391 |
| 574 | Steuerwort 2 | R/W | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 392 |
| 575 | Statuswort 2 | R | Funktionsgruppe: Steuerung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 392 |
| **Diagnose** | | | |
| 100 | Status | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 393 |
| 170 | Fehler Referenzierung / Positionierung / Tabelle | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 394 |
| 580 | Warnungsmaske | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 396 |
| 581 | Warnungen | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 396 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 582 | AutoClear-Maske für Warnungen | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert:<br>0b 00000000 00001100 11111111<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 397 |
| 584 | Fehlermaske | R/W | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert:<br>0xFFFF<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 398 |
| 585 | Fehler 00 ... 31 | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 398 |
| 586 | Fehler 32 ... 63 | R | Funktionsgruppe: Diagnose<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 400 |
| **Positionierung** | | | |
| 102 | Zielposition | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 156 |
| 103 | Zielgeschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 200,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 158 |
| 104 | Positionierzeit | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 159 |
| 105 | Beschleunigung | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s$^2$] oder [mm/s$^2$]<br>Defaultwert: 500,0 [°/s$^2$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 160 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 106 | Verzögerung | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s$^2$] oder [mm/s$^2$]<br>Defaultwert: 500,0 [°/s$^2$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 162 |
| 107 | Zielfenster | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 1,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 163 |
| 109 | Ist-Position | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 165 |
| 129 | Ist-Geschwindigkeit | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 166 |
| 135 | Modulodurchläufe | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 166 |
| 140 | Rampentyp | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Sinus$^2$-Rampen)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 166 |
| 141 | Positioniermodus | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Absolut)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 167 |
| 142 | Bewegungsrichtung | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (positive Richtung)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 168 |
| 143 | Basistyp | R/W | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (letzte Zielposition)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 168 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 149 | Absolue Zielposition | R | Funktionsgruppe: Positionierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 169 |
| **Referenzierung** | | | |
| 160 | Referenzfahrtrichtung | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (positive Richtung)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 149 |
| 161 | Schaltertyp | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Referenz- und End-schalter)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 149 |
| 162 | Geschw. Schaltersuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 500,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 150 |
| 163 | Referenzfahrt-Beschleu-nigung | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°/s²] oder [mm/s²]<br>Defaultwert: 1.000,0 [°/s²]<br>Variablentyp: float<br>Seite 151 |
| 164 | Max. Weg Schaltersuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 151 |
| 165 | Referenzmarke | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 (Referenzierung mit Nullimpuls)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 152 |
| 166 | Geschw. Referenzsuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 100,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 153 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 167 | Max. Weg Referenzsuche | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 153 |
| 168 | Grundstellung - Abstand | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 154 |
| 169 | Grundstellung - Position | R/W | Funktionsgruppe: Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 154 |
| **Achsdefinitionen** | | | |
| 191 | Achstyp | R/W | Funktionsgruppe: Achsdefinitionen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 2 (rotatorisch)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 20 |
| 192 | Modulo-Achse | R/W | Funktionsgruppe: Achsdefinitionen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0 (keine Modulo-Achse)<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 22 |
| **Achseeinstellungen** | | | |
| 180 | Maximale Beschleunigung | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/s$^2$] oder [mm/s$^2$]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°/s$^2$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 27 |
| 181 | Maximaler Ruck | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/s$^3$] oder [mm/s$^3$]<br>Defaultwert: 1.000.000,0 [°/s$^3$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 28 |
| 182 | Verfahrgrenze Positiv | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 28 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 183 | Verfahrgrenze Negativ | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: -100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 29 |
| 184 | Maximale Geschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/s]<br>Defaultwert: 18.000,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 29 |
| 193 | Modulo-Verfahrbereich | R | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 360,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 30 |
| 194 | Übersetzung - Motor | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [Umdr.]<br>Defaultwert: 1,0 [Umdr.]<br>Variablentyp: float<br>Seite 30 |
| 195 | Übersetzung - Mechanik | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [Umdr.]<br>Defaultwert: 1,0 [Umdr.]<br>Variablentyp: float<br>Seite 31 |
| 196 | Übersetzung - linear/rotatorisch | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: [°/Umdr.] oder [mm/Umdr.]<br>Defaultwert: 360,0 [°/Umdr.]<br>Variablentyp: float<br>Seite 31 |
| 510 | Dig. Eingänge: Eingangspolarität | R/W | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0b 00000001 00001111<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 32 |
| 511 | Dig. Eingänge: Eingangsschaltzustand | R | Funktionsgruppe: Achseinstellungen<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 33 |
| **Verstärker** | | | |
| 500 | Geräte-Nennspannung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 401 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 501 | Geräte-Nennstrom | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: float<br>Seite 401 |
| 508 | PWM-Frequenz | R/W | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [kHz]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 402 |
| 560 | Zwischenkreisspannung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 402 |
| 563 | Gerätetemperatur | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 403 |
| 564 | Ballastauslastung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 403 |
| 566 | Geräteeingangsstrom | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 403 |
| 567 | Netzspannung | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [$V_{eff}$]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 404 |
| 568 | Reglerkartentemperatur | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 404 |
| 576 | Schnittstellen - Zugriffsrechte | R/W | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 405 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 997 | Buildversion des Betriebssystems | R | Funktionsgruppe: Verstärker<br>Einheit: -<br>Defaultwert: Abhängig von der Software-Version<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 406 |
| **Motor** | | | |
| 116 | Kommutierungsoffset | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [°]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 58 |
| 122 | Schlupffrequenz | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [Hz]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 59 |
| 123 | Polpaarzahl | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 3<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 60 |
| 505 | Spannungskonstante | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [V*min/1000]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 60 |
| 547 | Verzögerungszeit beim Öffnen der Motorbremse | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 61 |
| 548 | Verzögerungszeit beim Schließen der Motorbremse | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 100<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 62 |
| 562 | Motortemperatur | R | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 62 |
| 565 | Motorwellenstellung | R | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [°]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 63 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 608 | Motorart | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [1]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 64 |
| 609 | Typ des Motortempera-tur-Sensors | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [1]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 65 |
| 616 | Drehmomentkonstante Kt | R/W | Funktionsgruppe: Motor<br>Einheit: [Nm/A]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 65 |
| **Geber** | | | |
| 117 | Geber-Auflösung | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [Inkr./Umdr.]<br>Defaultwert: Abhängig vom Geber<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 73 |
| 240 | Geber2 - Status | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 83 |
| 241 | Geber2 - Typ | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 83 |
| 242 | Geber2 - Auflösung | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [Inkr./Umdr.]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 84 |
| 243 | Geber2 - Mechanischer Winkel | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 84 |
| 244 | Geber2 - Übersetzung-Geber | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 85 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 245 | Geber2 - Übersetzung-Mechanik | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 85 |
| 246 | Geber2 - Übersetzung-linear/rotatorisch | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [mm/Umdr.]<br>Defaultwert: 360,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 85 |
| 247 | Geber2 - Verfahrgrenze Positiv | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 360,0°<br>Variablentyp: float<br>Seite 86 |
| 248 | Geber2 - Verfahrgrenze Negativ | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0°<br>Variablentyp: float<br>Seite 86 |
| 249 | Geber2 - Ist-Position | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0°<br>Variablentyp: float<br>Seite 87 |
| 250 | Geber2 - Modulodurchläufe | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 87 |
| 251 | Geber2 - Ist-Geschwindigkeit | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 87 |
| 252 | Geber2 - Zählrichtungsumkehr | R/W | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 88 |
| 559 | Kommutierungs-Messmethode | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: Abhängig vom Geber<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 74 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 577 | Geber-Typ | R | Funktionsgruppe: Geber<br>Einheit: -<br>Defaultwert: Abhängig vom Geber<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 74 |
| **Überwachung** | | | |
| 114 | Pos. Software-Endschalter | R/W | Funktionsgruppe: Achse<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 90 |
| 115 | Neg. Software-Endschalter | R/W | Funktionsgruppe: Achse<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: -100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 90 |
| 544 | Zwischenkreisspannung-Max. Auslösepunkt | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 92 |
| 545 | Zwischenkreisspannung-Min. Auslösepunkt | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [V]<br>Defaultwert: Abhängig vom Verstärkertyp<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 93 |
| 546 | Blockierschutz-Ansprechzeit | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 5.000<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 93 |
| 549 | Notstopprampe | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 500<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 94 |
| 600 | Gerätetemperatur - Warnung | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 70<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 94 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 601 | Gerätetemperatur - Fehler | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 80<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 95 |
| 602 | Motortemperatur - Warnung | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 110<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 95 |
| 603 | Motortemperatur - Fehler | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [°C]<br>Defaultwert: 135<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 95 |
| 604 | Ballastwiderstandsauslastung - Warnung | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 96 |
| 605 | Ballastwiderstandsauslastung - Fehler | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 100<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 96 |
| 640 | I²t - Zwischenkreis - Betriebsart | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 98 |
| 642 | I²t - Zwischenkreis - Zeitkonstante | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 99 |
| 643 | I²t - Zwischenkreis - I²t-Wert | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 99 |
| 644 | I²t - Zwischenkreis - Warnschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 99 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 645 | I²t - Motormodell - Betriebsart | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 101 |
| 647 | I²t - Motormodell - Zeitkonstante | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 101 |
| 648 | I²t - Motormodell - I²t-Wert | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 101 |
| 649 | I²t - Motormodell - Warnschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 101 |
| 650 | I²t - UL-Norm - Betriebsart | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 2<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 102 |
| 652 | I²t - UL-Norm - Zeitkonstante | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 102 |
| 653 | I²t - UL-Norm - I²t-Wert | R | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 103 |
| 654 | I²t - UL-Norm - Warnschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Überwachung<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 80,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 103 |
| **Lageregler** | | | |
| 110 | Lageregler Kv | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [1/s]<br>Defaultwert: 1.000,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 129 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 119 | Aktueller Schleppfehler | R | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 129 |
| 120 | Schleppfehler-Grenze | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 10.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 130 |
| 130 | Lagesollwert | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 130 |
| 190 | Lageregler - Istwert-auswahl | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 1 ... 2<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 131 |
| 542 | Schleppfehler-Fenster-zeit | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 5<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 131 |
| 550 | Geschwindigkeits-Vor-steuerung | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 132 |
| 551 | Geschwindigkeits-Vor-steuerung T1 | R/W | Funktionsgruppe: Lageregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 2 [ms]<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 132 |
| **Drehzahlregler** | | | |
| 111 | Drehzahlsollwert | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 121 |
| 112 | Ist-Motordrehzahl | R | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 121 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 113 | Glättungszeitkonstante $T_f$ | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 2,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 122 |
| 118 | Maximale Motordrehzahl | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 3.000<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 122 |
| 124 | Drehzahlregler Kp | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 123 |
| 126 | Drehzahlregler Tn | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 20,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 123 |
| 128 | Begrenung Drehzahlsoll-wert | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [1/min]<br>Defaultwert: 3150 [1/min]<br>Variablentyp: float<br>Seite 125 |
| 506 | Drehzahlregler Preset-Wert | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 125 |
| 507 | Drehzahlregler I-Anteil | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 126 |
| 628 | Trägheitsmoment des Antriebsstrangs | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [kgcm²]<br>Defaultwert: 0,0 [kgcm²]<br>Variablentyp: float<br>Seite 126 |
| 629 | Skalierung der Stromvor-steuerung | R/W | Funktionsgruppe: Drehzahlregler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0 [%]<br>Variablentyp: float<br>Seite 127 |
| **Stromregler** | | | |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 121 | Magnetisierungsstrom | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 107 |
| 125 | Stromsollwert | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 108 |
| 127 | Strombegrenzung | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: R502<br>Variablentyp: float<br>Seite 108 |
| 231 | Stromabsenkung | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{rms}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 109 |
| 232 | Stromabsenkung Zeit | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 109 |
| 502 | Maximaler Ausgangs-strom | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 2*R501<br>Variablentyp: float<br>Seite 110 |
| 503 | Stromregler Kp | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0,7<br>Variablentyp: float<br>Seite 110 |
| 504 | Stromregler Tn | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 3,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 113 |
| 561 | Ist-Strom | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 114 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 618 | Nennstrom | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: R501<br>Variablentyp: float<br>Seite 114 |
| 619 | Überlastfaktor | R/W | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit:<br>Defaultwert: 2,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 115 |
| 620 | Ist-Strom (%) | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 116 |
| 621 | Ist-Drehmoment | R | Funktionsgruppe: Stromregler<br>Einheit: [Nm]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 116 |
| **Position-Capture** | | | |
| 513 | Capture-Status | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 329 |
| 518 | Capture-Flankendefiniti-on | R/W | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0b 00000001 00001110<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 330 |
| 519 | Capture-Aktivstatus | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 330 |
| 521 | Capture-Position LIMIT+ | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 331 |
| 522 | Capture-Position LIMIT- | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 331 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 523 | Capture-Position REF | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 331 |
| 524 | Capture-Position INTPUT | R | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 332 |
| 631 | Capture-Kommando-Set | R/W | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 332 |
| 632 | Capture-Kommando-Clear | R/W | Funktionsgruppe: Position-Capture<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 332 |
| **PID-Regler** | | | |
| 200 | Status-Register | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 338 |
| 201 | Kommando-Register | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 338 |
| 202 | Sollwert | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 338 |
| 203 | Proportionalverstärkung $K_P$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |
| 204 | Nachstellzeit $T_N$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 205 | Vorhaltzeit $T_V$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |
| 206 | Verzögerungszeit $T_1$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 339 |
| 207 | Begrenzung I-Anteil | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: +100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 208 | Preset I-Anteil | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 209 | Istwert des PID-Reglers | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 210 | Istwert-Glättung $T_F$ | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 340 |
| 211 | Zuordnung Istwert | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 341 |
| 212 | Zuordnung Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 342 |
| 213 | Zuordnung Sollwert | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 342 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 214 | Abtastzeit $T_S$ | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 2,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 215 | Maxwert der Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: +100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 216 | Minwert der Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: -100,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 217 | Skalierungsfaktor für Stellgröße | R/W | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 343 |
| 218 | Sollwert-Glättung $T_R$ | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |
| 219 | Stellgröße $X_W$ | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |
| 220 | Digitaler Sollwert | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |
| 221 | Messwert Analog-Eingang 1 | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 344 |
| 225 | Stellgröße | R | Funktionsgruppe: PID-Regler<br>Einheit: [%]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 345 |
| **Technologiefunktionen - Allgemein** | | | |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 150 | Zeitmodus | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 184 |
| 151 | Sendemodus | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 206 |
| 152 | Empfangsmodus | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 207 |
| 155 | Zählbereich JX2-CNT1 | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 16.777.216<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 208 |
| 157 | Normierungsfaktor - Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/Ink] oder [mm/Ink]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 209 |
| 158 | Maximale Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 209 |
| 159 | Minimale Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: -100.000,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 209 |
| 188 | Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 210 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 189 | Leitgeschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 211 |
| 400 | Kopplungsstatus | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 287 |
| 460 | Totzeit-Kompensation | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 307 |
| 461 | Totzeit-Korrekturposition | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 307 |
| **Technologiefunktionen - Elektrisches Getriebe** | | | |
| 156 | Übersetzungsverhältnis | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 234 |
| **Technologiefunktionen - Tabelle** | | | |
| 402 | Tabellenstartindex | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 287 |
| 410 | Tabellenkonfigurationsindex | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 268 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 411 | Index - erster Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 268 |
| 412 | Index - Start-Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 268 |
| 413 | Index - letzter Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 269 |
| 420 | Aktueller Tabellenindex | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |
| 421 | Aktueller Index - erster Tabellenpunkt | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |
| 422 | Aktueller Index - Start-Tabellenpunkt | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |
| 423 | Aktueller Index - letzter Tabellenpunkt | R | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 288 |
| 432 | Übergangstyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 289 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 433 | Positionsdifferenz - Leitachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 289 |
| 434 | Positionsdifferenz - Folgeachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 290 |
| 435 | Ausgleichsgeschw. - Leitachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: R184 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 290 |
| 435 | Ausgleichsgeschw. - Folgeachse | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: R184 [°/s]<br>Variablentyp: float<br>Seite 290 |
| 440 | Tabellenpunkt | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 269 |
| 441 | Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 269 |
| 442 | Folgeposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 270 |
| 443 | Konfigurationsoffset - Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 270 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 444 | Konfigurationsoffset - Folgeposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 271 |
| 445 | Skalierungsfaktor - Leitposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 271 |
| 446 | Skalierungsfaktor - Folgeposition | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 271 |
| 447 | Bezugstyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 291 |
| 448 | Starttyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 291 |
| 449 | Stopptyp | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 292 |
| **Technologiefunktionen - Virtueller Positionszähler** | | | |
| 451 | Modus | R/W | Funktionsgruppe: Technologiefunktionen<br>Einheit: [-]<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 302 |
| **Fliegende Referenzieren** | | | |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 452 | Positions-Referenz | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 317 |
| 453 | Positions-Fenster | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 317 |
| 454 | Positions-Istwert | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 318 |
| 455 | Positions-Differenz | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 318 |
| 456 | Korrektur-Faktor $K_v$ | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [1/s]<br>Defaultwert: 1,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 319 |
| 457 | Max. Korrektur-Geschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 10,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 319 |
| 458 | Korrektur-Geschwindigkeit | R/W | Funktionsgruppe: Fliegende Referenzierung<br>Einheit: [°/s] oder [mm/s]<br>Defaultwert: 0,0<br>Variablentyp: float<br>Seite 320 |
| **Positionstrigger** | | | |
| 515 | DigOut-Status | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 351 |

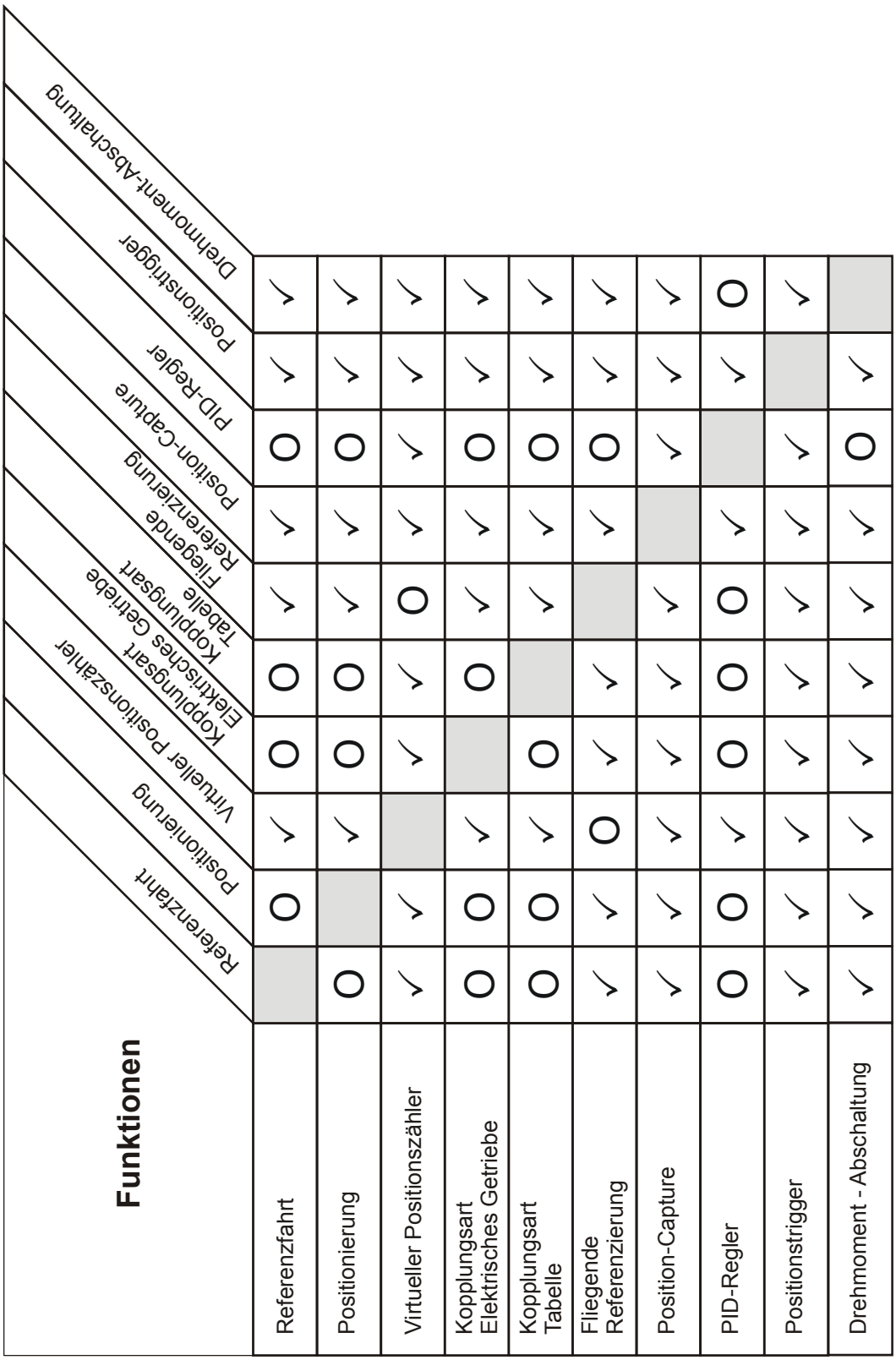
| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 516 | DigOut-Set | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 354 |
| 517 | DigOut-Clear | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 354 |
| 525 | DigOut-Typ | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 352 |
| 526 | DigOut-PosX | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 355 |
| 529 | DigOut-Delay | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0 [ms]<br>Variablentyp: float<br>Seite 355 |
| 596 | DigOutStatus-Set | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 351 |
| 597 | DigOutStatus-Clear | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 352 |
| 623 | DigOut-Typ2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 356 |
| 624 | DigOut-Set2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 356 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 625 | DigOut-Clear2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 356 |
| 626 | DigOut-PosX2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 357 |
| 627 | DigOut-Delay2 | R/W | Funktionsgruppe: Positionstrigger<br>Einheit: [ms]<br>Defaultwert: 0,0 [ms]<br>Variablentyp: float<br>Seite 357 |
| **Drehmoment-Abschaltung** | | | |
| 136 | Status - Drehmoment-Abschaltung | R | Funktionsgruppe: Drehmoment-Abschaltung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 372 |
| 137 | Strom-Auslöseschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Abschaltung<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0 [$A_{eff}$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 372 |
| 138 | Filter der Auslöseschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Abschaltung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 0<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 373 |
| 139 | Geschwindigkeits-Abschaltschwelle | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Abschaltung<br>Einheit: [U/min]<br>Defaultwert: 150<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 373 |
| 607 | Haltestrom | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Abschaltung<br>Einheit: [$A_{eff}$]<br>Defaultwert: 0,0 [$A_{eff}$]<br>Variablentyp: float<br>Seite 374 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| 630 | Filter der Stillstands-erkennung | R/W | Funktionsgruppe: Drehmoment-Ab-schaltung<br>Einheit: -<br>Defaultwert: 10<br>Variablentyp: int / register<br>Seite 374 |

| Register-nummer | Name | R/W | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| **Schleppzeiger** | | | |
| 438 | Schleppzeiger - max. Ist-Position | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 379 |
| 439 | Schleppzeiger - min. Ist-Position | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 379 |
| 538 | Schleppzeiger - max. Schleppfehler | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 380 |
| 539 | Schleppzeiger - min. Schleppfehler | R/W | Funktionsgruppe: Schleppzeiger<br>Einheit: [°] oder [mm]<br>Defaultwert: 0,0 [°]<br>Variablentyp: float<br>Seite 380 |

# Anhang E: Funktionsübersicht



# Anhang F: Abbildungsverzeichnis


Abb. 1: Submodulsteckplätze der Steuerung JC-647 18
Abb. 2: Beispiel einer Modulo-Achsbewegung 23
Abb. 3: Sternschaltung: a) Motorwicklung b) Klemmbrett 40
Abb. 4: Verzögerungszeiten der Motorbremsenansteuerung 57
Abb. 5: Motorwellenstellung 63
Abb. 6: Position der Software-Endschalter 91
Abb. 7: Stromregler 105
Abb. 8: Stromregler 105
Abb. 9: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Stromreglers bei der JM-2xx-Serie 111
Abb. 10: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Stromreglers bei den JM-105 und JM-D203 112
Abb. 11: Drehzahlregler 117
Abb. 12: Reversierung ohne Stromvorsteuerung 119
Abb. 13: Reversieren mit Stromvorsteuerung 120
Abb. 14: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Drehzahlreglers bei der JM-2xx-Serie 124
Abb. 15: Wertebereich für $K_p$ und $T_n$ des Drehzahlreglers bei den JM-105 und JM-D203 124
Abb. 16: Lageregler 129
Abb. 17: Referenzfahrt mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten 138
Abb. 18: Referenzfahrt mit Nullimpuls 139
Abb. 19: Referenzfahrt ohne Nullimpuls 140
Abb. 20: Referenzfahrt einphasig 140
Abb. 21: Anfahren der Grundstellung 141
Abb. 22: Referenzfahrt nur mit Nullimpuls, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, Startposition auf negativer Seite des Nullimpulses 142
Abb. 23: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf positiver Seite des Referenzschalters 143
Abb. 24: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf negativer Seite des Referenzschalters 144
Abb. 25: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf dem Referenzschalter 144
Abb. 26: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf positiver Seite des Referenzschalters 145
Abb. 27: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf negativer Seite des Referenzschalters 146
Abb. 28: Referenzfahrt mit Referenz- und Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, mit Nullimpuls, Startposition auf dem Referenzschalter 146
Abb. 29: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, Startposition vor dem positiven Endschalter. 147
Abb. 30: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung positiv, Drehrichtung positiv, Startposition auf dem positiven Endschalter. 147
Abb. 31: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, Startposition vor dem negativen Endschalter. 148
Abb. 32: Referenzfahrt nur mit Endschalter, Fahrtrichtung negativ, Drehrichtung positiv, Startposition auf dem negativen Endschalter. 148
Abb. 33: Beschleunigungsvorgang 161

Abb. 34: Ziel-Verzögerungsvorgang 163
Abb. 35: Zielfenster-Beispiel 164
Abb. 36: Positions-Fenster für die Funktion "Fliegende Referenzierung" 311
Abb. 37: Klemmpunkt INPUT am Beispiel des JM-206 bzw. JM-D203 312
Abb. 38: P-Korrekturregler der Funktion "Fliegende Referenzierung" 313
Abb. 39: Verlauf der Korrektur-Geschwindigkeit der Funktion "Fliegende Referenzierung" 314
Abb. 40: Beispielapplikation der Funktion "Fliegende Referenzierung" 315
Abb. 41: Steckverbindung für die digitalen Eingänge 322
Abb. 42: Funktionsdiagramm der Funktion "Position-Capture" 325
Abb. 43: Beispielapplikation der Funktion "Position-Capture" 326
Abb. 44: Reglerstruktur des PID-Reglers 337
Abb. 45: Beispiel-Ablaufdiagramm - Idealisierte Verschraubung 362

# Anhang G: Stichwortverzeichnis


## A

Achseinstellung
- End- und Referenzschalter 25
- Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck 26
- Richtungsumkehr 25
- Software-Endschalter 25
- Übersetzung Motor zu Mechanik 25
- Verfahrgrenzen 25

Achstyp festlegen 19

Asynchronmotor 40

## B

Bewegungsmodus festlegen 20

Blockierschutzüberwachung 89

Bremse
- Manuelle Ansteuerung 392

## D

Drehmoment-Abschaltung 359

Drehrichtungsumkehr 138, 389

## E

EnDat 2.2-Geber 72

Endlospositionierung 155

Endschalterauswertung 389

## F

Fehler 398, 400

Fehlermaske 398

Fliegende Säge 309

Funktionsübersicht 471

## G

Geberauswahl 67

## H

HIPERFACE 69

## I

Inkrementalgeber 71

## K

Kommutierungsfindung 70

## L

Linearmotor 49

## M

Max. Ausgangsstrom festlegen 106

Motor
- Drehmomentkonstante 35
- Kommutierungsoffset und Polpaarzahl 35
- Spannungskonstante 35

Motorkabelüberwachung 89, 388

## N

Notstopprampe aktivieren 381

## P

Parameter
- Diagnose 393
- Drehzahlregler 406
- Positionierung 401
- Steuern 383
- Strom 105
- Verstärker 401

Phasenüberwachung 388

PID-Regler konfigurieren 335

PID-Reglerstruktur 336

Position-Capture 321

Positionstrigger 347

Ptp-Positionierung 155

## R

Referenzfahrt
- Fehlermeldungen 137
- Grundstellung 141
- Nullimpuls 139, 140
- Statusbits 136

Registerübersicht
- nach Funktionen 440
- numerisch 411

Resolver 69

## S

Schleppfehlerüberwachung 89
Schleppzeiger 379
Schrittmotor 46
SinCos-Geber 69
Steuerung
Bremse 388
Ventilator 388
Stromreglerparameter festlegen 106
Symbolerklärung 5
Synchronmotor 36, 53, 54

## T

Technologieverbund 171

## W

Warnungen 396

## Z

Zweiter Geber 77

## Jetter AG


Gräterstraße 2
D-71642 Ludwigsburg

### Deutschland

| | |
|---|---|
| Telefon: | +49 7141 2550-0 |
| Telefon Vertrieb: | +49 7141 2550-433 |
| Fax Vertrieb: | +49 7141 2550-484 |
| Hotline: | +49 7141 2550-444 |
| Internet: | http://www.jetter.de |
| E-Mail: | sales@jetter.de |


## Tochtergesellschaften

### Jetter (Schweiz) AG


Henauerstraße 2
CH-9524 Zuzwil

**Schweiz**

| | |
|---|---|
| Telefon: | +41 71 91879-50 |
| Fax: | +41 71 91879-59 |
| E-Mail: | info@jetterag.ch |
| Internet: | http://www.jetterag.ch |


### Jetter USA Inc.


13075 US Highway 19 North
Florida - 33764 Clearwater

**U.S.A.**

| | |
|---|---|
| Telefon: | +1 727 532-8510 |
| Fax: | +1 727 532-8507 |
| E-Mail: | bschulze@jetterus.com |
| Internet: | http://www.jetter.de |