

# Motorregelelektronik EC-Standard

**13-225-012-33-x**

**13-225-012-34-x**

## Funktionsbeschreibung

Dokumentenversion 1.06 vom 01.08.2014

Aktuelle Antriebsfirmware:Std. EC 0.38

|         |                     |                |
|---------|---------------------|----------------|
| Datei:  | 01-001-014-38-0b    | Seite 1 von 67 |
| Version | 1.06 vom 01.08.2014 |                |
| Vorlage | Parameterliste      |                |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b>             | <b>4</b>  |
| 1.1      | SICHERHEITSHINWEISE                         | 5         |
| 1.2      | DEFINITION QUALIFIZIERTES PERSONAL:         | 7         |
| <b>2</b> | <b>ALLGEMEINE ANTRIEBSDATEN</b>             | <b>8</b>  |
| 2.1      | NORMEN UND RICHTLINIEN                      | 8         |
| 2.2      | UMGEBUNGSBEDINGUNGEN                        | 8         |
| 2.3      | EMV   | 8         |
| 2.4      | ANSCHLUSS, SCHNITTSTELLEN                   | 9         |
| 2.5      | SCHUTZ VOR UNBEABSICHTIGTER BERÜHRUNG       | 11        |
| 2.6      | INBETRIEBNAHME                              | 11        |
| 2.7      | BETRIEB AN PROGRAMMIERBAREN STEUERUNGEN     | 11        |
| <b>3</b> | <b>PARAMETERLISTE</b>                       | <b>12</b> |
| 3.1      | SYSTEM                                      | 12        |
| 3.2      | DRIVE DATA                                  | 16        |
| 3.3      | DRIVE MANAGER                               | 22        |
| 3.4      | VELOCITY MODE                               | 31        |
| 3.5      | MANUELLER MODE                              | 34        |
| 3.6      | PROFIL TORQUE                               | 35        |
| 3.7      | ENCODER                                     | 37        |
| 3.8      | CONTROL                                     | 41        |
| 3.9      | POWER                                       | 44        |
| 3.10     | INPUT OUTPUT                                | 50        |
| 3.11     | MEMORY                                      | 55        |
| <b>4</b> | <b>SONDERFUNKTIONEN, EINSTELLHINWEISE</b>   | <b>58</b> |
| 4.1      | BETRIEB MIT HALLSENSOREN                    | 58        |
| 4.2      | LEUCHTDIODEN D1 UND D2 AUF DER LEITERPLATTE | 58        |
| <b>5</b> | <b>PARAMETERTABELLE</b>                     | <b>59</b> |
| <b>6</b> | <b>FEHLERLISTE</b>                          | <b>62</b> |

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 1: Anschlussschema .....                            | 9  |
| Abbildung 2: Zusammenhang Drehzahl-/Drehmomentkonstante ..... | 20 |

## DOKUMENTEN-ÄNDERUNGSÜBERSICHT

| Version | Datum   | Bearbeitungsart/Betroffene Abschnitte | Bearbeiter |
|---------|---------|---------------------------------------|------------|
| 1.05    | 04/2013 | Umstellung auf Heidrive               | Perzl      |
| 1.06    | 08/2014 | Ergänzungen zur EG-Konformität        | Hummel     |
|         |         |                                       |            |
|         |         |                                       |            |
|         |         |                                       |            |
|         |         |                                       |            |
|         |         |                                       |            |

## **1 Allgemeine Informationen**

Wir danken Ihnen für den Kauf dieser Elektronik.

Bitte beachten Sie:

### **! Achtung!**

Diese Elektronik enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Beim Umgang mit dieser Elektronik sind die ESD-Handlings-Vorschriften zu beachten!

1. Elektronik sorgfältig auspacken und auf Beschädigungen prüfen.  
Schäden oder Abweichungen sind unverzüglich dem Lieferanten anzuzeigen.
2. Funktionsbeschreibung gründlich und aufmerksam lesen und dafür sorgen, daß auch jeder Betreiber der Elektronik die Beschreibung vor Inbetriebnahme sorgfältig gelesen hat.
3. Funktionsbeschreibung an einem für jedermann zugänglichen Ort aufbewahren.
4. Gibt es nach dem Lesen der Funktionsbeschreibung noch Fragen zu Installation, Betrieb oder Wartung, wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb:

**Heidrive GmbH**  
Starenstraße 23  
D-93309 Kelheim

Tel.: (09441) 707-0  
Fax: (09441) 707-257  
E-Mail: [info@heidrive.de](mailto:info@heidrive.de)  
Internet: [www.heidrive.de](http://www.heidrive.de)

## 1.1 Sicherheitshinweise



### **Gefahr!**

Bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **Warnung!**

Bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **Vorsicht!**

Bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **Achtung!**

Bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **Gefahr elektrische Spannung!**

Weist auf besondere Gefahren durch elektrische Spannungen hin. Bedeutet, dass Tod, schwere oder leichte Körperverletzung, Sachschaden eintreten kann, wenn entsprechende Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **Warnung!**


Diese Elektronik führt gefährliche elektrische Spannungen und steuert drehende, mechanische Teile. Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden können die Folge sein, wenn die Anweisungen in dieser Funktionsbeschreibung nicht befolgt werden.



Nur entsprechend qualifiziertes Personal sollte an diesen Geräten arbeiten. Dieses Personal muss mit allen Warnhinweisen und den Maßnahmen vertraut sein, die in dieser Funktionsbeschreibung für das Aufstellen und Bedienen des Gerätes gegeben werden. Der erfolgreiche und sichere Umgang mit diesem Gerät ist vom sachgemäßen und fachgerechten Transportieren, Aufstellen, Bedienen und Instandhalten des Gerätes abhängig.

 **Warnung!**

Dieser Motor-Regler enthält Kondensatoren, die nach dem Freischalten noch kurzzeitig hohe Spannungen führen. Beim Hantieren am Gerät ist zu beachten, dass spannungsführende Teile freiliegen können. Das Berühren der Geräte ist daher erst zulässig, wenn die Spannung unter ein gefährliches Potential abgesunken ist. Es ist deshalb sicherzustellen, dass die spannungsführenden Teile nicht berührt werden. Auch bei Motorstillstand führt das Gerät Spannung. Anschluss, Inbetriebnahme und Störungsbeseitigung sind nur durch Fachkräfte zulässig. Das Fachpersonal muss gründlich mit allen Warnhinweisen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieser Funktionsbeschreibung vertraut sein.

 Auf allen Klemmen und Bauteilen kann Betriebsspannung liegen. Die Schaltung ist nicht galvanisch entkoppelt. Bei Berühren der Elektronik während des Betriebes kann es zu Stromschlag kommen. Lebensgefahr!

 **Warnung!**

Die Installation darf nicht in Räumen mit stromleitendem Staub, korrosiven oder entflammenden Gasen, Nässe, Regen oder übermäßiger Wärme erfolgen.

 **Warnung!**

Die EC-Standard ist nicht explosionsgeschützt!

 Der Betrieb erfolgt mit Netzwechselspannung.

! Reparaturen dürfen nur von einem von Heidrive autorisierten Fachmann ausgeführt werden.

! Für den ungehinderten Kühlluft ein- und austritt ist dafür zu sorgen, dass oberhalb und unterhalb der Elektronik ein ausreichender Freiraum vorhanden ist. Die umgebende Luft darf nicht wärmer als 40°C sein.

! Übermäßige Vibrationen und Erschütterungen der Elektronik sind zu vermeiden.

! Die Beschaltung der Elektronik muss nach dem Anschlussschema erfolgen. Fehlbeschaltungen führen zur Zerstörung des Gerätes.

## **1.2 Definition qualifiziertes Personal:**

Im Sinne der Funktionsbeschreibung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen wie z.B.:

- a) Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- b) Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung
- c) Schulung in erster Hilfe

## 2 Allgemeine Antriebsdaten

### 2.1 Normen und Richtlinien

Die Elektronik erfüllt folgende Normen und Richtlinien:

#### **EG-RL 2006/95/EG**

Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie)

#### **mechanische Beanspruchung**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Schwingbeanspruchung | 10Hz...150Hz, 20 Zyklen je Achse, 3 Achsen, 20m/s <sup>2</sup> , 0,75mm |
| Schock               | 2000 Schocks je Achse, 3 Achsen Halbsinus 150m/s <sup>2</sup> , 6ms     |

#### **EMV**

|  |                    |               |
|--|--------------------|---------------|
| <b>Störaussendung</b>                                | <b>EN61000-6-4</b> | A (Industrie) |
| <b>Störfestigkeit</b>                                | <b>EN61000-6-2</b> |               |
| Störfestigkeit ESD Kontaktentladung                  | EN61000-4-2        | ±4kV          |
| Störfestigkeit ESD Kontaktentladung auf Koppelplatte | EN61000-4-2        | ±4kV          |
| Störfestigkeit ESD Luftentladung                     | EN61000-4-2        | ±8kV          |
| Störfestigkeit el.-magn. Felder                      | EN61000-4-3        | 10V/m         |
| Burst Netzeingänge                                   | EN61000-4-4        | ±2kV          |
| Burst Signaleingänge                                 | EN61000-4-4        | ±1kV          |
| Surge Netzeingänge                                   | EN61000-4-5        | ±2kV          |
| Surge Signaleingänge                                 | EN61000-4-5        | ±1kV          |
| Störfestigkeit leitungsgeführte Störgrößen           | EN61000-4-6        | 10V, 80% AM   |
| Überspannungskategorie                               | VDE 0100           | 2             |

### 2.2 Umgebungsbedingungen

|                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| Umgebungstemperatur der Elektronik | 0-40 °C (ohne Be tauung) |
| Lagertemperatur                    | -40°C...+70°C            |
| Luftfeuchtigkeit                   | 15 – 85 %                |
| Schutzart                          | IP00                     |
| Aufstellhöhe                       | <1000m ü. NN             |

### 2.3 EMV

Die Elektronik erfüllt ohne externe Maßnahmen die genannten EMV-Bedingungen. Ab 500mm Leitungslänge sind alle Leitungen geschirmt auszuführen.



## 2.4 Anschluss, Schnittstellen

### 2.4.1 Anschlussschema

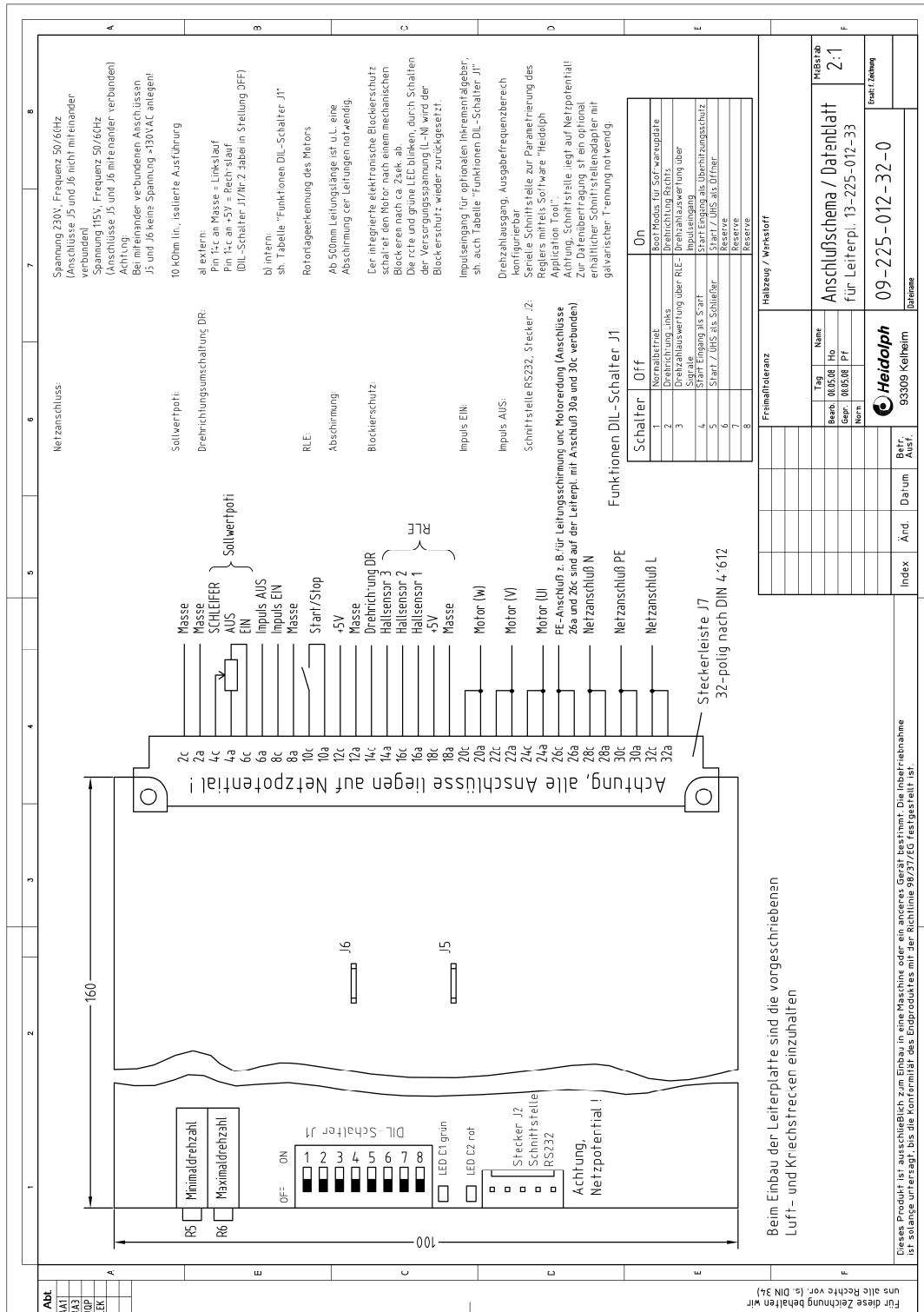


Abbildung 1: Anschlussschema

### 2.4.1.1 Verdrahtungshinweise

Für die Anschlüsse müssen folgende Querschnitte verwendet werden:

- Für die netz- und motorseitigen Leistungsleitungen: min. 1,5 mm
- Für alle anderen (Signal-)Leitungen: min. AWG26

Eine externe Absicherung der Netzseite ist mit 16A vorzusehen

### 2.4.2 Elektrische Grenzdaten

|   |  |
|---|--|
| Netzversorgungsspannung                 | 230 VAC +10/-15%<br>(Flachstecker J5 und J6 nicht miteinander verbunden)<br><br>115 VAC +10/-15%<br>(Flachstecker J5 und J6 miteinander verbunden) |
| Netzfrequenz                            | 50...60Hz  |
| Ausgangsspannung EC-Motor               | 0-95% $U_{zk}$   |
| Ausgangsspitzenstrom per Phase EC-Motor | $\leq 4A$  |
| Ausgangsdauerstrom per Phase EC-Motor   | $\leq 2A$  |
| Ausgangsfrequenz EC-Motor               | 0-133Hz  |
| Taktfrequenz EC-Motor                   | 4-16kHz (parametrierbar)   |

### 2.4.3 Eingänge

Achtung, alle Eingänge liegen auf Netzpotential!

| Name                    | Typ     | Pegel inaktiv | Pegel aktiv | Eingangsstrom |
|-------------------------|---------|---------------|-------------|---------------|
| Start/Stopp             | digital | 0...1VDC      | 2...5VDC    | $\leq 1mA$    |
| Drehrichtung            |         |               |             |               |
| Impuls-eingang          |         |               |             |               |
| Hallsensoren<br>1 bis 3 |         |               |             |               |

| Name                 | Typ    | Minimum | Maximum | Eingangs-Strom |
|----------------------|--------|---------|---------|----------------|
| Sollwert<br>Drehzahl | analog | 0VDC    | 5VDC    | $\leq 1mA$     |

## 2.4.4 Ausgänge

Achtung, der Drehzahlausgang liegt auf Netzpotential!

Externer Pull-Up-Widerstand erforderlich

| Name            | Typ                     | Pegel inaktiv              | Pegel aktiv | Ausgangsstrom |
|-----------------|-------------------------|----------------------------|-------------|---------------|
| Drehzahlausgang | digital, Open Collector | $U_{pu} \dots U_{pu} - 5V$ | <1V DC      | $\leq 20mA$   |

## 2.4.5 Schnittstelle RS232

Die serielle Schnittstelle dient in Verbindung mit dem *Heidrive Application Tool*, einem „WIN 98/NT/XP“-Programm, zur Parametrierung der Regelelektronik.

Achtung, die Anschlüsse des Schnittstellensteckers J2 liegen auf Netzpotential!

Zur Datenübertragung ist deshalb unbedingt ein optional erhältlicher Schnittstellenadapter mit galvanischer Trennung nötig.

Der Schnittstellenadapter wird über ein Schnittstellenkabel mit 9-poligem SUB-D-Stecker und -Buchse (Belegung 1:1) mit dem Computer verbunden.

Die RS232-Schnittstelle ist nicht busfähig, d. h. es kann jeweils nur ein Antrieb an den PC angeschlossen werden.

## 2.5 Schutz vor unbeabsichtigter Berührung

In der ortsfesten Anlage oder Maschine muss sichergestellt werden, dass es zu keiner unbeabsichtigten Berührung von unter Spannung stehenden Teilen kommen kann.

## 2.6 Inbetriebnahme

Die Erzeugnisse im Gültigkeitsbereich dieser Funktionsbeschreibung sind für den Einbau in ortsfeste elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt und dürfen erst in Betrieb genommen werden, wenn durch den Einbau sichergestellt ist, dass alle relevanten Bestimmungen, Vorschriften und Richtlinien eingehalten sind.

## 2.7 Betrieb an progammierbaren Steuerungen

Der Betreiber der Anlage hat sicher zu stellen, dass die Anforderungen der DIN EN ISO 13849-1, insbesondere der STO (sicherer Halt und Notaus) erfüllt werden.

### 3 Parameterliste

#### 3.1 System

##### 3.1.1 Funktion

Das Modul System bearbeitet allgemeine Systemfunktionen

##### 3.1.2 Parameterliste

###### 3.1.2.1 SYS Version

| ID | Index | Bedeutung               |
|----|-------|-------------------------|
| 1  | 0     | Softwareversion         |
| 1  | 1     | Parameterversion        |
| 1  | 2     | Telegrammversion        |
| 1  | 3     | CAN-Open Version (n.a.) |

Es werden die aktuellen Versionsnummern angegeben

###### 3.1.2.2 SYS Build Date

| ID | Index | Bedeutung |
|----|-------|-----------|
| 2  |       | Datum     |

Erstellungsdatum der Systemsoftware.

###### 3.1.2.3 SYS Cycle Times

| ID | Index | Bedeutung  |
|----|-------|--|
| 3  | 0     | PWM Frequenz (4kHz bis 32kHz)                        |
| 3  | 1     | Frequenz des Stromreglers (1kHz bis 16kHz)           |
| 3  | 2     | Frequenz des Drehzahlreglers (0.1, 0.5, 1 und 2 kHz) |

Die Abtastzeiten der Module können eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt in Schritten 4...8...16...32kHz. Änderungen können nur bei abgeschaltetem Antrieb vorgenommen werden.

Hierbei ist folgendes zu beachten:  
PWM Frequenz  $\geq$  Stromreglerfrequenz.

###### 3.1.2.4 SYS Storage

| ID | Index | Bedeutung                 |
|----|-------|---------------------------|
| 4  | 0-3   | Adresse der Speicherzelle |

Jede beliebige Speicherzelle im Adressbereich des Prozessors kann ausgewertet werden.

Das Ausgabeformat kann durch Eingabe der folgenden Werte eingestellt werden:

| Wert. | Beschreibung              |
|-------|---------------------------|
| -4    | 32 Bit vorzeichenbehaftet |
| -2    | 16 Bit vorzeichenbehaftet |
| -1    | 8 Bit vorzeichenbehaftet  |
| 1     | 8 Bit ohne Vorzeichen     |
| 2     | 16 Bit ohne Vorzeichen    |
| 4     | 32 Bit ohne Vorzeichen    |

### 3.1.2.5 SYS Key Word

| ID | Index | Bedeutung |
|----|-------|-----------|
| 5  |       |           |

| Wert.    | Beschreibung                |
|----------|-----------------------------|
| 91196599 | Test Mode 0 (n.a.)          |
| 32168421 | Test Mode 1 (n.a.)          |
| 9441707  | Benutzer Passwort           |
|          | Hersteller Passwort Ebene 1 |
|          | Hersteller Passwort Ebene 2 |

Der Antrieb stellt verschiedene Testmodi zur Verfügung. Um diese zu aktivieren, muss im Parameter Key Word der zugehörige Wert eingetragen werden.

An den jeweiligen Stellen wird auf das Key Word verwiesen.

### 3.1.2.6 SYS Load

| ID | Index | Bedeutung        |
|----|-------|------------------|
| 6  | 0     | System Stack     |
| 6  | 1     | User Stack       |
| 6  | 2     | Prozess Signale  |
| 6  | 3     | Speicherbelegung |

Anzeige der aktuellen Systemauslastung. Ein Wert von 100% entspricht maximaler Auslastung.

### 3.1.2.7 SYS Last Reset

| ID | Index | Bedeutung     |
|----|-------|---------------|
| 7  |       | Art des Reset |

| Bit | Wert   | Bedeutung  |
|-----|--------|--|
| 0   | 0x01   | Watchdog Reset   |
| 1   | 0x02   | Software Reset<br>- kann durch Update ausgelöst werden<br>- kann durch Beschreiben dieses Parameters ausgelöst werden (Kennwort notwendig) |
| 2   | 0x04   | Hardware Reset nach Einschalten der Spannung   |
| 3   | 0x08   |  |
| 4   | 0x10   | Update hat Reset ausgelöst. Dieses Bit wird zusätzlich zu Bit 1 gesetzt.   |
| 8   | 0x100  | Wegen CPU Stepping sind 2 Flash-Waitstates programmiert (< BA )  |
| 12  | 0x1000 | Beim Beschreiben des Parameters wird dieses Bit gesetzt. Somit kann kontrolliert werden ob ein Reset stattgefunden hatte.                  |

Der Parameter zeigt die Ursache des letzten Resets an.

Im Antrieb kann durch Beschreiben des Parameters mit dem Wert 0xaffe ein Reset ausgelöst werden. Als zusätzliche Sicherheit muss dazu im Parameter *SYS Key Word* der Testmode 1 eingestellt sein.

### 3.1.2.8 SYS Ser. Baudrate

| ID | Index | Bedeutung |
|----|-------|-----------|
| 8  |       | Baudrate  |

Hier wird die Baudrate für die Kommunikation mit dem Heidrive Application Tool (HAT) eingestellt.

Für die Elektronik EC-Standard in Verbindung mit dem dazugehörigen galvanisch getrennten Schnittstellenadapter muss die Baudrate auf 38400 Baud eingestellt sein.

### 3.1.2.9 SYS Name

| ID | Index | Bedeutung     |
|----|-------|---------------|
| 9  |       | Software-Name |

## 3.2 Drive Data

In diesem Modul werden die Daten des Antriebs vom Hersteller angegeben.

### 3.2.1 Funktion

Der Antriebshersteller gibt die Daten des Motors an. Diese werden im permanenten Bereich gespeichert.

### 3.2.2 Parameterliste

#### 3.2.2.1 DDA Device Name

| ID | Index | Bedeutung                |
|----|-------|--------------------------|
| 20 |       | Produktname des Antriebs |

#### 3.2.2.2 DDA Serial No. Electronic

| ID | Index | Bedeutung                       |
|----|-------|---------------------------------|
| 21 |       | Seriennummer Antriebselektronik |

#### 3.2.2.3 DDA Serial No. Drive

| ID | Index | Bedeutung          |
|----|-------|--------------------|
| 22 |       | Seriennummer Motor |

#### 3.2.2.4 DDA Product Code

| ID | Index | Bedeutung           |
|----|-------|---------------------|
| 23 |       | Produktnummer Motor |

#### 3.2.2.5 DDA Drive HW Version

| ID | Index | Bedeutung                         |
|----|-------|-----------------------------------|
| 24 |       | Versionsnummer Antriebselektronik |

#### 3.2.2.6 DDA Motor HW Version

| ID | Index | Bedeutung            |
|----|-------|----------------------|
| 25 |       | Versionsnummer Motor |

#### 3.2.2.7 DDA Nominal Speed

| ID | Index | Bedeutung    |
|----|-------|--------------|
| 26 |       | Nenndrehzahl |



### 3.2.2.8 DDA Nominal Voltage

| ID | Index | Bedeutung    |
|----|-------|--------------|
| 27 |       | Nennspannung |

### 3.2.2.9 DDA Nominal Motor Current

| ID | Index | Bedeutung |
|----|-------|-----------|
| 28 |       | Nennstrom |

### 3.2.2.10 DDA Max Motor Current

| ID | Index | Bedeutung                     |
|----|-------|-------------------------------|
| 29 |       | Maximal zulässiger Motorstrom |

### 3.2.2.11 DDA Max Drive Current

| ID | Index | Bedeutung                        |
|----|-------|----------------------------------|
| 30 |       | Maximal zulässiger Antriebsstrom |

### 3.2.2.12 DDA Nominal Torque

| ID | Index | Bedeutung  |
|----|-------|------------|
| 31 |       | Nennmoment |

### 3.2.2.13 DDA Min/Max Voltage

| ID | Index | Bedeutung                     |
|----|-------|-------------------------------|
| 32 | 0     | Minimalspannung Zwischenkreis |
| 32 | 1     | Maximalspannung Zwischenkreis |

Angabe der minimalen und maximalen Spannungen. Verlässt die zugehörige Spannung diese Grenzen, wird ein Fehler generiert. Vergleiche Parameter *IO DC Voltage*.

Die Minimalspannung darf nicht größer als die Nennspannung im Parameter *DDA Nominal Voltage* sein.

Die Maximalspannung darf nicht kleiner als die Nennspannung im Parameter *DDA Nominal Voltage* sein.

Sind beide Werte auf Nennspannung eingestellt, ist die Überwachung der Zwischenkreisspannung abgeschaltet.

### 3.2.2.14 DDA Motor Calibration Date (String)

| ID | Index | Bedeutung               |
|----|-------|-------------------------|
| 33 |       | Motorkalibrierungsdatum |

Motorkalibrierungsdatum als Stringparameter.

Im Heidrive Application Tool unter „Tools => Motorkalibrierungsdaten“ kann der Parameter automatisch beschrieben werden. Der Wert wird gleichzeitig in den Parameter 34 übertragen.

### 3.2.2.15 DDA Motor Calibration Date (TIME\_OF\_DAY)

| ID | Index | Bedeutung  |
|----|-------|--|
| 34 | 0     | Motorkalibrierungsdatum, Zeit in ms nach Mitternacht |
| 34 | 1     | Motorkalibrierungsdatum, Tage seit dem 01.01.1984    |

Motorkalibrierungsdatum im CAN-Format *TIME\_OF\_DAY*.

### 3.2.2.16 DDA Torque Constant

| ID | Index | Bedeutung               |
|----|-------|-------------------------|
| 35 |       | Momentenkonstante Motor |

Angabe der Momentenkonstante des Motors. Dieser Wert wird in Ncm/A angegeben.

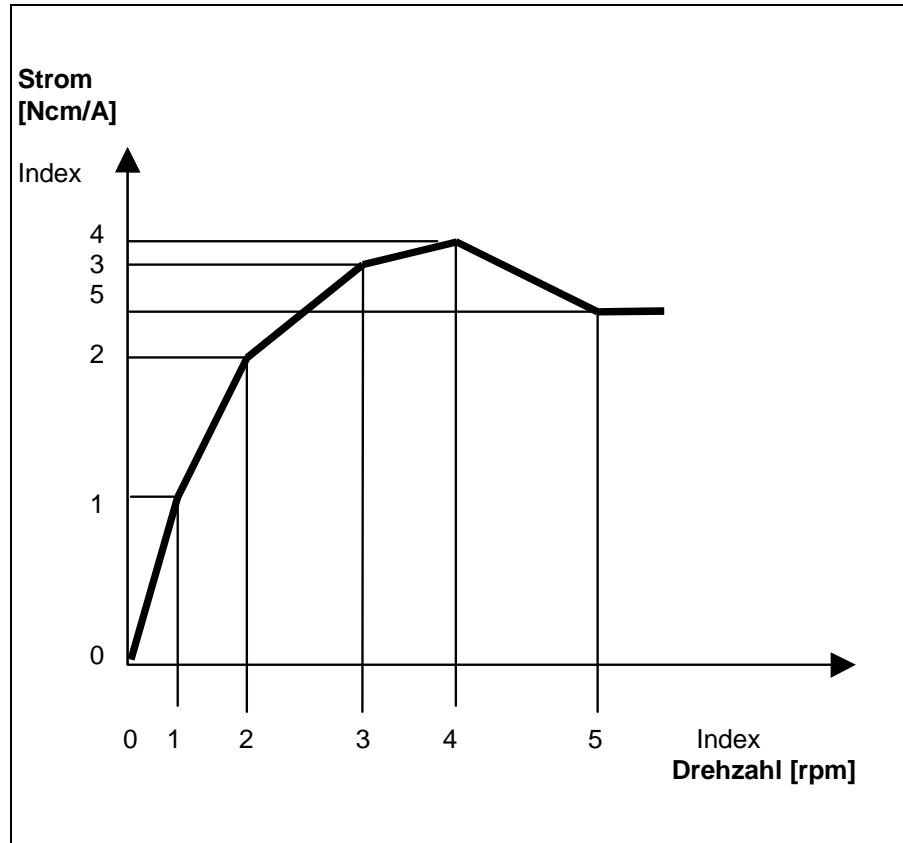
### 3.2.2.17 DDA Loss Speed

| ID | Index | Bedeutung              |
|----|-------|------------------------|
| 36 | 0     | Drehzahl Motorverluste |
| 36 | 1     | Drehzahl Motorverluste |
| 36 | 2     | Drehzahl Motorverluste |
| 36 | 3     | Drehzahl Motorverluste |
| 36 | 4     | Drehzahl Motorverluste |
| 36 | 5     | Drehzahl Motorverluste |

Zusammen mit dem Parameter *DDA Loss Current* wird eine Kennlinie eingegeben, die die Verluste des Motors beschreibt. In Abhängigkeit von der Drehzahl, wird in der Momentenregelung ein Verluststrom anhand der parametrisierten Kennlinie berechnet. Da dieser Strom nicht der Momentenbildung dient, wird der Motorstrom um diesen Wert erhöht. Somit werden die Motorverluste kompensiert.

Die beiden Parameter zu den Motorverlusten bilden zusammen eine Tabelle mit der die Motorverluste in Abhängigkeit von der Drehzahl parametrisiert werden können. Zwischen den Tabellenpunkten wird linear interpoliert. Es ist wichtig, dass die Drehzahlwerte aufsteigend ab Index 0 eingegeben werden. Abfallende oder gleiche Drehzahlwerte beenden die Auswertung der Tabelle und benutzen den letzten Wert des Stroms direkt weiter. Soll die Verlustkompensation deaktiviert werden muss nur der Index 0 des Drehzahlwertes auf 5000rpm gesetzt werden und der Strom in Index 0 auf 0A.

Für die Verluste beim Bremsen gibt es den Parameter *DDA Loss Current Brake*. Werden dort negative Werte eingetragen, dann wird dieser Strom vom eigentlichen Sollwert abgezogen, um die Verhältnisse beim Bremsen richtig darzustellen.



**Abbildung 2: Zusammenhang Drehzahl-/Drehmomentkonstante**

Wie aus der Abbildung 3 ersichtlich, werden die Werte oberhalb der Grenzdrehzahl konstant fortgeführt. Für Drehzahlen kleiner als die in Index 0 wird der Strom aus Index 0 angenommen.

Die in Abbildung 3 dargestellte Kurve kann auch durch langsamen Hochlauf gewonnen werden, dabei darf kein Beschleunigungsmoment auftreten.

### 3.2.2.18 DDA Loss Current

| ID | Index | Bedeutung           |
|----|-------|---------------------|
| 37 | 0     | Strom Motorverluste |
| 37 | 1     | Strom Motorverluste |
| 37 | 2     | Strom Motorverluste |
| 37 | 3     | Strom Motorverluste |
| 37 | 4     | Strom Motorverluste |
| 37 | 5     | Strom Motorverluste |

Zusammen mit dem Parameter *DDA Loss Speed* wird eine Kennlinie eingegeben, die die Verluste des Motors beschreibt. Nähere Erläuterungen dazu siehe Parameter *Data Loss Speed*.

### 3.2.2.19 DDA Loss Current Brake

| ID | Index | Bedeutung           |
|----|-------|---------------------|
| 38 | 0     | Strom Motorverluste |
| 38 | 1     | Strom Motorverluste |
| 38 | 2     | Strom Motorverluste |
| 38 | 3     | Strom Motorverluste |
| 38 | 4     | Strom Motorverluste |
| 38 | 5     | Strom Motorverluste |

Zusammen mit dem Parameter *DDA Loss Speed* wird eine Kennlinie eingegeben, die die Verluste des Motors beschreibt. Dieser Parameter wird für die Verluste beim Bremsen benutzt und sollte deshalb negative Werte aufweisen. Nähere Erläuterungen dazu siehe Parameter *Data Loss Speed*.

### 3.3 Drive Manager

#### 3.3.1 Funktion

Es wird die Funktionalität „Device Control“ des DSP402 [1] umgesetzt. Nähere Erläuterungen können dort eingesehen werden.

Der Zustandsautomat hat folgende Zustände:

| Nr. | Zustand                | Beschreibung  |
|-----|------------------------|---|
| 0   | Not Ready To Switch On | Initialisierung                                       |
| 1   | Switch On Disabled     | Nicht eingeschaltet                                   |
| 2   | Ready To Switch On     | Einschaltbereit                                       |
| 3   | Switched On            | Eingeschaltet, aber Sollwerte werden nicht bearbeitet |
| 4   | Operation              | Eingeschaltet und Sollwerte werden bearbeitet         |
| 5   | Quick Stop             | Eingeschaltet und Schnellhalt                         |
| 6   | Fault Reaction         | Fehler wird bearbeitet                                |
| 7   | Fault                  | Fehler ist aufgetreten                                |

#### 3.3.2 Parameterliste

##### 3.3.2.1 DRV Control Word

| ID | Index | Bedeutung    |
|----|-------|--------------|
| 50 |       | Control Word |

| Bit |    |    |    |    |    |   |      |             |                   |   |   |                  |            |                |           |
|-----|----|----|----|----|----|---|------|-------------|-------------------|---|---|------------------|------------|----------------|-----------|
| 15  | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8    | 7           | 6                 | 5 | 4 | 3                | 2          | 1              | 0         |
|     |    |    |    |    |    |   | Halt | Fault Reset | Profil-spezifisch |   |   | Enable Operation | Quick Stop | Enable Voltage | Switch On |

Das Control Word ist das zentrale Steuerelement des Antriebs. Die Funktion wird im DSP402 [1] beschrieben.

Mit der Sequenz 0x06, 0x07, 0x0f kann der Antrieb vom Zustand „Switch On Disabled (1)“ in den Zustand „Operation Enable (4)“ gebracht werden. Je nach Betriebsart müssen noch weitere Bits im Control Word gesetzt werden.

Mit dem Kommando 0x80 wird der Antrieb aus dem Fehlerzustand (7) in den Zustand „Switch On Disabled (1)“ versetzt. Dieser Fehlerreset wird auch angenommen, wenn der Antrieb nicht eingeschaltet (Zustand 1 und 2) ist. Es werden mit diesem Kommando auch alle Warnungen gelöscht.

Das Bit Quick-Stop muss im Normalbetrieb gesetzt sein. Wird es gelöscht und bleibt dabei mindestens das Bit Enable Voltage gesetzt, wird die Quick Stop Funktion des gewählten Profils (Betriebsart) aktiv. Im Allgemeinen wird ein Halt ausgeführt, steht der Antrieb wird automatisch in den Zustand 1 Switch On Disabled gewechselt und der Antrieb ausgeschaltet.

Das Control Word wird nur angenommen, wenn es sich von seinem aktuellen Wert unterscheidet. So hat z.B. der zweite von zwei aufeinander folgenden Fehlerresets keine Auswirkung.

In der Betriebsart „Manual Mode“ wird dieser Parameter intern beschrieben und kann deshalb nicht verändert werden.

### 3.3.2.2 DRV Status Word

| ID | Index | Bedeutung   |
|----|-------|-------------|
| 51 |       | Status Word |

Angabe der Status Bits nach Spezifikation DSP402 [1].

| Bit | Bedeutung             | Erläuterung  |
|-----|-----------------------|--|
| 0   | READY-TO-SWITCH-ON    | 1: Der Antrieb ist eingeschaltet oder Einschaltbereit  |
| 1   | SWITCHED-ON           | 1: Der Antrieb ist eingeschaltet. Antriebsfunktionen sind noch gesperrt  |
| 2   | OPERATION-ENABLED     | 1: Der Antrieb ist eingeschaltet. Antriebsfunktionen sind freigegeben. Normaler Betriebszustand                                    |
| 3   | FAULT                 | 1: Antrieb ist im Fehlerzustand.   |
| 4   | VOLTAGE-ENABLED       | 1: Der Antrieb ist unter Spannung, unabhängig vom Antriebszustand  |
| 5   | QUICK-STOP            | 0: Ein Schnellhalt wird durchgeführt   |
| 6   | SWITCH-ON-DISABLED    | 1: Der Antrieb ist im Zustand nicht einschaltbereit  |
| 7   | WARNING               | 1: Im Antrieb steht eine Warnung an, die nicht zu einem Fehler führt   |
| 8   |                       | Herstellerspezifisches Bit   |
| 9   | REMOTE                | 0: Der Antrieb ist in der Betriebsart Manual Mode (-1), das Control Word, VEL Target und VEL Polarity können nicht geändert werden |
| 10  | TARGET-REACHED        | 1: Profilspezifische Anzeige, dass der Sollwert erreicht ist   |
| 11  | INTERNAL-LIMIT-ACTIVE | 1: Grenzen der Positionswerte erreicht   |
| 12  |                       | Profilspezifisches Bit   |
| 13  |                       | Profilspezifisches Bit   |
| 14  |                       | Herstellerspezifisches Bit wird in den Profilen verwendet  |
| 15  |                       | Herstellerspezifisches Bit wird in den Profilen verwendet  |



### 3.3.2.3 DRV Command

| ID | Index | Bedeutung          |
|----|-------|--------------------|
| 52 |       | aktuelles Kommando |

Der Parameter gibt das aktuelle Kommando an. Dies wird aus dem Control Word generiert.

| Wert. | Kommando          | Beschreibung |
|-------|-------------------|--------------|
| 0     | Shutdown          |              |
| 1     | Switch On         |              |
| 2     | Disable Voltage   |              |
| 3     | Quick Stop        |              |
| 4     | Disable Operation |              |
| 5     | Enable Operation  |              |
| 6     | Fault Reset       |              |
|       |                   |              |

### 3.3.2.4 DRV State

| ID | Index | Bedeutung         |
|----|-------|-------------------|
| 53 |       | aktueller Zustand |

Der Parameter gibt den aktuellen Zustand des Automaten an. Siehe Tabelle im Absatz 3.3.1 Funktion.

### 3.3.2.5 DRV Error Stack

| ID | Index | Bedeutung      |
|----|-------|----------------|
| 54 | 0-4   | Fehlerspeicher |
| 54 | 5-9   | Fehlerspeicher |

Fehler-Speicher des Antriebs. Es werden bis zu 10 Fehler gespeichert. Der aktuellste erscheint in Index 0.

Die Liste wird mit einem Reset im Parameter *DRV Control Word* gelöscht, wenn der Antrieb im Fehlerzustand ist. Die Fehlerliste kann auch durch beschreiben des Index 0 mit dem Wert 0 gelöscht werden.

Mögliche Fehler werden in der Fehlerliste im Abschnitt 6 angegeben.

### 3.3.2.6 DRV Mode Selector

| ID | Index | Bedeutung         |
|----|-------|-------------------|
| 55 |       | Betriebsartenwahl |

Mit dem Parameter kann die Betriebsart des Antriebs gewählt werden. Ist die Wahl zulässig, erscheint der gewünschte Wert im Parameter *DRV Mode Display*.

Im Parameter DRV Mode Selector wird mit dem Wert -1 der Betrieb über die externen analogen und digitalen Eingänge gewählt.

Es können noch folgende Betriebsarten gewählt werden: Velocity, Torque und PWM.

Während der Antrieb freigegeben ist kann die Betriebsart nicht beliebig geändert werden.

| Wert. | Betriebsart                | Beschreibung            |
|-------|----------------------------|-------------------------|
| -3    | PWM Mode                   | Reine PWM Vorgabe       |
| -2    | Manufacturer Position Mode | Positionierung (n.a.)   |
| -1    | Manual Mode                |                         |
| 1     | Profile Position Mode      | Positionierung (n.a.)   |
| 2     | Velocity Mode              | Drehzahlregelung        |
| 3     | Profile Velocity Mode      | Drehzahlregelung (n.a.) |
| 4     | Torque Profile Mode        | Momentenregelung        |
| 6     | Homing                     | Referenzierung (n.a.)   |

Die Betriebsarten sind in den Modulen und im DSP402 [1] näher beschrieben.

### 3.3.2.7 DRV Mode Display

| ID | Index | Bedeutung                         |
|----|-------|-----------------------------------|
| 56 |       | Anzeige der gewählten Betriebsart |

### 3.3.2.8 DRV Polarity

| ID | Index | Bedeutung   |
|----|-------|---|
| 57 |       | Einstellung der Anbauichtung, bzw. der Sollwertrichtung |

| Wert | Bedeutung  |
|------|--|
| 0    | Positive Sollwerte führen zu Rechtslauf des Motors |
| 1    | Positive Sollwerte führen zu Linkslauf des Motors  |

Der Getriebeabgang oder weitere Mechanik an der Antriebseinheit kann diese Einstellung notwendig machen. Der Wert ist eine Voreinstellung, die nicht während des Betriebs geändert werden kann.

### 3.3.2.9 DRV Manu. Status Register

| ID | Index | Bedeutung                     |
|----|-------|-------------------------------|
| 58 |       | Betriebs- und Fehlermeldungen |

Es gibt drei verschiedene Meldungs-Typen:

- Info: Nur zur Information, ohne Einfluss auf die Motorfunktion
- Fehler: Antriebsfehler, Motor wird abgeschaltet und bleibt bis zum Reset des Fehlers im Fehlerzustand.
- Fatal: Hardwarefehler der, sollte er öfter auftreten, nur durch Tausch des Antriebs behoben werden kann.

| Bit | Wert       | Bedeutung  | Typ    |
|-----|------------|--|--------|
| 0   | 0x00000001 |  |        |
| 1   | 0x00000002 |  |        |
| 2   | 0x00000004 |  |        |
| 3   | 0x00000008 |  |        |
| 4   | 0x00000010 |  |        |
| 5   | 0x00000020 | Unterspannung, Powerfail HW-Eingang hat angeschlagen (n.a.)<br>Die Eingangsspannung war unterhalb von 12 Volt<br>Antrieb wird abgeschaltet, Logbuch wird gespeichert                                   | Fehler |
| 6   | 0x00000040 | Überspannung (aktueller Analogwert)  | Fehler |
| 7   | 0x00000080 | Unterspannung (aktueller Analogwert)   | Fehler |
| 8   | 0x00000100 |  |        |
| 9   | 0x00000200 | Watchdog hatte letzten Reset ausgelöst   | Fatal  |
| 10  | 0x00000400 | Class B Hardwaretrap   | Fatal  |
| 11  | 0x00000800 | Class A Hardwaretrap   | Fatal  |
| 12  | 0x00001000 |  |        |
| 13  | 0x00002000 | EEPROM CRC Fehler  | Fatal  |
| 14  | 0x00004000 | ROM Code CRC Fehler  | Fatal  |
| 15  | 0x00008000 |  |        |
| 16  | 0x00010000 |  |        |
| 17  | 0x00020000 |  |        |
| 18  | 0x00040000 |  |        |
| 19  | 0x00080000 | Antrieb läuft an der Strom- oder Spannungsgrenze, vgl. Parameter <i>POW Current Max Mot/Gen</i> und <i>POW Max Duty Cycle Mot/Gen</i>  | Info   |
| 20  | 0x00100000 | Fehler I <sup>2</sup> t Überwachung  | Fehler |
| 21  | 0x00200000 | Strom ist größer als der Nennstrom (aktueller Wert)  | Info   |
| 22  | 0x00400000 | Fehler Übertemperatur Elektronik   | Fehler |
| 23  | 0x00800000 |  |        |
| 24  | 0x01000000 | Antrieb ist referenziert (n.a.)  | Info   |
| 25  | 0x02000000 | Zielposition angefahren (n.a.)   | Info   |
| 26  | 0x04000000 | Motor dreht, vgl. Parameter <i>ENC Stagnation Limit</i>  | Info   |
| 27  | 0x08000000 | Motor ist freigegeben, Spannung liegt an den Motorklemmen an   | Info   |
| 28  | 0x10000000 | Hardwareingang Regler-Freigabe hat den Antrieb abgeschaltet  | Fehler |
| 29  | 0x20000000 |  |        |
| 30  | 0x40000000 | Antrieb zeigt Warnung im Parameter <i>DRV Error Stack</i> an. Warnungen haben keinen direkten Einfluss auf den Betrieb des Antriebs  | Info   |
| 31  | 0x80000000 | Antrieb zeigt Fehler im Parameter <i>DRV Error Stack</i> an. Befindet sich der Antrieb im Fehlerzustand, kann der Fehler zurückgesetzt werden durch das Reset Kommando in Parameter <i>DRV Command</i> | Fehler |

### 3.3.2.10 DRV Status LEDs

| ID | Index | Bedeutung          |
|----|-------|--------------------|
| 59 |       | Anzeige LED im HAT |

| Bit | Farbe | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 0   | Gelb  | Es wird ein Fehler im Parameter <i>DRV Error Stack</i> angezeigt.  |
| 1   | Rot   | Der Antrieb ist an der Stellgrenze. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollstrom gleich dem maximalen Wert im Parameter <i>POW Current Max Mot/Gen</i></li> <li>• Ansteuerung der Transistoren ist an der Stellgrenze (<i>POW Duty Cycle</i>)</li> <li>• Zwischenkreisspannung ist zu groß (<i>POW Brake Voltage</i>).</li> </ul> Diese Meldung wird für 2 Sekunden gespeichert. |
| 2   | Blau  | Antrieb steht still.<br>Die aktuelle Drehzahl ist kleiner als der im Parameter <i>ENC Stagnation Limit</i> eingestellte Wert.  |
| 3   | Grün  | Der Antrieb ist freigegeben.   |

### 3.3.2.11 DRV Error Accu

| ID | Index | Bedeutung      |
|----|-------|----------------|
| 60 | 0-9   | Fehlerspeicher |

Fehler, die zum Abschalten des Antriebs führen, werden hier dauerhaft gespeichert. Der Accu kann nicht zurückgesetzt werden. Er wird beim Ausschalten gesichert und nach dem Einschalten wieder hergestellt. Der Parameter gibt die Fehlernummer an. Der zuletzt aufgetretenen Fehler wird im Index 0 ausgegeben.

Der Fehlerspeicher kann vom Hersteller durch Beschreiben des Index 0 mit dem Wert 0 gelöscht werden.

Fehler die einen Austausch des Antriebs erfordern, können durch den Anwender mit dem Wert 0x9999 in Index 9 quittiert werden. Es muss dazu das Anwender-Passwort im Parameter *SYS Key Word* eingetragen sein.

### 3.3.2.12 DRV Error Accu Counter

| ID | Index | Bedeutung    |
|----|-------|--------------|
| 61 | 0-9   | Fehlerzähler |

Der Fehlerzähler gibt die Häufigkeit des Fehlers aus dem entsprechenden Fehleraccu Eintrag an.

Index 10 gibt an, wie oft ein Fehler, der zum Austausch des Antriebs führt, quittiert wurde.

### 3.3.2.13 DRV Settings

| ID | Index | Bedeutung              |
|----|-------|------------------------|
| 62 | 0     | Antriebs Einstellungen |

Hier werden allgemeine Antriebseinstellungen vorgenommen. Diese Einstellungen können nicht während des Betriebs geändert werden.

| Bit | Wert   | Bedeutung  |
|-----|--------|--|
| 0   | 0x0001 | <p><u>0</u>: Stromregelung<br/>Die Reglerstruktur hat nach dem Drehzahlregler noch einen unterlagerten Stromregler. Die maximalen Ströme werden durch den Parameter <i>POW Current Max Mot/Gen</i> begrenzt.</p> <p><u>1</u>: Strombegrenzung<br/>Der Drehzahlregler gibt direkt den Wert <i>POW Duty Cycle</i> vor. Dazu sollte die Systemverstärkung <i>CTL System Gain</i> verringert werden. Es ist kein Stromregler aktiv, der Strom wird nur gemessen und über den jetzt als Strombegrenzungsregler (<i>POW Prop. Gain, POW Integ Time</i>) benutzten Stromregler auf die Maximalwerte begrenzt.</p> |
| 1   | 0x0002 | <p>FETs Takten</p> <p><u>0</u>: Es werden nur die oberen FETs gepulst, der Stromabbau erfolgt somit über den unteren durchgeschalteten FET.</p> <p><u>1</u>: Es werden die oberen und unteren FETs gepulst, der Stromabbau erfolgt somit über den Zwischenkreis</p>  |
| 2   | 0x0004 | <p>POW Current Max</p> <p><u>0</u>: Motorischer und generatorischer maximaler Strom können getrennt editiert werden.</p> <p><u>1</u>: Motorischer und generatorischer maximaler Strom werden gemeinsam editiert.</p>   |

### 3.4 Velocity Mode

#### 3.4.1 Funktion

Die Betriebsart Velocity Mode ist eine Betriebsart zur Drehzahlvorgabe. Sie orientiert sich an der gleichnamigen Betriebsart des DSP402 [1].

Der Drehzahlsollwert wird über eine Beschleunigungs- und Bremsrampe geführt und dem Regler übergeben.

Diese Betriebsart wird über den Parameter *DRV Mode Selector* mit dem Wert 2 gewählt.

Wird ein Quick Stop beauftragt, bremst der Antrieb mit der Bremsrampe *VEL Deceleration* bis zum Stillstand ab und schaltet aus.

##### 3.4.1.1 Control Word Bits

Im Parameter *DRV Control Word* werden in dieser Betriebsart die profilspezifischen Bits wie folgt verarbeitet:

| Bitnr. | Name    | Wert | Bedeutung  |
|--------|---------|------|--|
| 4      | Enable  | 0    | Die Drehzahlvorgabe erfolgt mit einem Funktionsgenerator, bei dem 5 Sekunden der eingestellte Sollwert vorgegeben wird und für 5 Sekunden der Antrieb angehalten wird.<br><br>Dieses Bit hat Vorrang vor allen anderen Bits! |
|        |         | 1    | Die Standard Drehzahlvorgabe wird entsprechend der Solldrehzahl und den eingestellten Rampen durchgeführt.   |
| 5      | unlock  | 0    | —  |
|        |         | 1    | —  |
| 6      | Use ref | 0    | Interner Drehzahlsollwert wird auf 0 gesetzt.  |
|        |         | 1    | Die Standard Drehzahlvorgabe wird entsprechend der Solldrehzahl und den eingestellten Rampen durchgeführt.   |
| 8      | Halt    | 0    | —  |
|        |         | 1    | Interner Drehzahlsollwert wird auf 0 gesetzt.  |

### 3.4.1.2 Status Word Bits

Es werden folgende Status Wort Bits im Parameter gesetzt:

| Bitnr. | Name           | Wert | Bedeutung   |
|--------|----------------|------|---|
| 10     | Target Reached | 0    | Sollwert nicht erreicht.<br>Bit wird gelöscht sobald ein neuer Drehzahlsollwert eingetragen wird oder der Antrieb durch ein Bit im <i>DRV Control Word</i> angehalten wird. |
|        |                | 1    | Sollwert erreicht.<br>Die Differenz zwischen Drehzahl- und Drehzahlsollwert ist kleiner als der im Parameter <i>VEL Window</i> eingetragene Wert.                           |
| 14     | Stillstand     | 0    | 0: Antrieb dreht.   |
|        |                | 1    | Antrieb steht, Drehzahl unterhalb von <i>ENC Stagnation Limit Index 1</i> Filter mit 30ms.  |

### 3.4.2 Parameterliste

#### 3.4.2.1 VEL Target

| ID  | Index | Bedeutung    |
|-----|-------|--------------|
| 130 |       | Solldrehzahl |

In der Betriebsart „Manual Mode“ wird dieser Parameter intern beschrieben und kann deshalb nicht verändert werden.

#### 3.4.2.2 VEL Acceleration

| ID  | Index | Bedeutung            |
|-----|-------|----------------------|
| 131 |       | Beschleunigungsrampe |

#### 3.4.2.3 VEL Deceleration

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|------------|
| 132 |       | Bremsrampe |



### 3.4.2.4 VEL Polarity

| ID  | Index | Bedeutung    |
|-----|-------|--------------|
| 133 |       | Drehrichtung |

| Wert | Bedeutung  |
|------|------------|
| 0    | Rechtslauf |
| 1    | Linkslauf  |

Die Drehrichtung kann während des Betriebs geändert werden, der Antrieb ändert die Drehrichtung entsprechend der Rampeneinstellung.

In der Betriebsart „Manual Mode“ wird dieser Parameter intern beschrieben und kann deshalb nicht verändert werden.

### 3.4.2.5 VEL Window

| ID  | Index | Bedeutung                   |
|-----|-------|-----------------------------|
| 134 |       | „Drehzahl Erreicht“ Fenster |

Damit in der Betriebsart Velocity im Parameter das Bit 10 „Target Reached“ gesetzt wird, muss die Differenz aus Drehzahl-Soll- und Istwert kleiner als der hier angegebene Wert sein. Wird dieser Bereich verlassen, wird auch das Status Bit wieder gelöscht.

Änderungen im Status Bit werden erst vorgenommen wenn die Drehzahl innerhalb der Zeit im Parameter *VEL Window Time* stabil war.

### 3.4.2.6 VEL Window Time

| ID  | Index | Bedeutung                                |
|-----|-------|--|
| 135 |       | Zeit für das „Drehzahl Erreicht“ Fenster |

VEL Window Time ist die Zeit, die der Drehzahlwert stabil sein muss, damit das Status Bit „Target Reached“ im Parameter bearbeitet wird. Vgl. *VEL Window*.

### 3.4.2.7 VEL Block Protection

| ID  | Index | Bedeutung             |
|-----|-------|-----------------------|
| 136 |       | Maximale Blockierzeit |

Ist der Antrieb länger an der Strom- oder Spannungsgrenze als die hier angegebene Blockierzeit und steht gleichzeitig still (siehe Parameter *ENC Stagnation Limit*), wird der Fehler 7120 generiert und der Motor abgeschaltet. Ein Wert von 0 deaktiviert die Blockierüberwachung.

Realisiert ist die Überwachung mit einem Zähler, der inkrementiert, sobald der Motor blockiert und wieder dekrementiert, wenn keine Blockade mehr vorliegt.

## 3.5 Manueller Mode

### 3.5.1 Funktion

Die Betriebsart „Manuell“ ist die voreingestellte Betriebsart. Der Antrieb kann nur mit den digitalen und analogen Eingängen geregelt werden.

Diese Betriebsart wird über den Parameter *DRV Mode Selector* mit dem Wert -1 gewählt.

Der Eingang „Start“ (Steckerleiste J7/Pin 10a) schaltet den Antrieb ein. Zum Einschalten ist immer eine Flanke an diesem Eingang notwendig. Mit dem Einschalten werden in dieser Betriebsart immer alle Warnungen gelöscht. Ist der Antrieb im Fehlerzustand, wird dieser verlassen und die Fehler gelöscht, falls dies möglich ist.

Mit dem Eingang „Drehrichtung“ (Steckerleiste J7/Pin 14c) wird die Drehrichtung umgeschaltet. Ein „High“ bedeutet Rechtslauf (DIL-Schalter J1/Nr.2 dabei in Stellung „OFF“).

Die Motordrehzahl wird über eine analoge Spannung an Steckerleiste J7/Pin 4c vorgegeben. Parametriert wird dieser Eingang mit dem Parameter *IO Analog Input 1*. Der Mode des Parameters *IO Analog Input 1* wird in dieser Betriebsart automatisch auf „1“ (Drehzahlsollwert) gesetzt. Der Bereich des Drehzahlsollwertes kann ebenfalls mit dem Parameter *IO Analog Input 1* vorgegeben werden.

### 3.6 Profil Torque

Das Modul beschreibt die Drehmomentenregelung.

Diese Betriebsart wird mit dem Parameter *DRV Mode Selector* gleich 4 eingestellt.

#### 3.6.1 Funktion

Der Regler regelt auf das eingestellte Moment.

Der Sollwert wird mit der eingestellten Rampe angefahren.

Das Modul berechnet aus dem Sollwert, der Rampe und der aktuellen Drehzahl einen Stromsollwert.

Zur Umrechnung des Drehmomentes auf den Stromsollwert werden die Parameter *DDA Torque Constant* verwendet. Zur Kompensation der Motorverluste wird die Kennlinie aus den Parametern *DDA Loss Speed* und *DDA Loss Current* verwendet.

Bei einem Momentensollwert von 0 Ncm wird der Strom fest auf 0 gesetzt, unabhängig von der Drehzahl und den Motorverlusten.

##### 3.6.1.1 Control Word Bits

Im Parameter *DRV Control Word* werden in dieser Betriebsart die profil-spezifischen Bits wie folgt verarbeitet:

| Bitnr. | Name | Wert | Bedeutung                                  |
|--------|------|------|--|
| 4      | —    | 0    | —  |
|        |      | 1    | —  |
| 5      | —    | 0    | —  |
|        |      | 1    | —  |
| 6      | —    | 0    | —  |
|        |      | 1    | —  |
| 8      | Halt | 0    | Momentenregelung ausführen.                |
|        |      | 1    | Internen Momentenvorgabewert auf 0 setzen. |

### 3.6.1.2 Status Word Bits

Es werden folgende Status Wort Bits im Parameter gesetzt:

| Bitnr. | Name           | Wert | Bedeutung   |
|--------|----------------|------|---|
| 10     | Target Reached | 0    | Sollwert nicht erreicht.<br>Bit wird gelöscht sobald ein neuer Momentensollwert eingetragen wird oder der Antrieb durch das Haltbit im <i>DRV Control Word</i> angehalten wird. |
|        |                | 1    | Sollwert erreicht.<br>Die Rampe des Momentensollwertes ist beim gewünschten Wert <i>TOR Target Torque</i> angekommen.   |
| 14     | Stillstand     | 0    | 0: Antrieb dreht.   |
|        |                | 1    | Antrieb steht, Drehzahl unterhalb von <i>ENC Stagnation Limit</i> Index 1. Filter mit 30ms.   |

Wird ein Quick Stop beauftragt, wird das Sollmoment auf 0 reduziert und der Antrieb abgeschaltet.

### 3.6.2 Parameterliste

#### 3.6.2.1 TOR Target Torque

| ID  | Index | Bedeutung |
|-----|-------|-----------|
| 140 |       | Sollwert  |

#### 3.6.2.2 TOR Torque Slope

| ID  | Index | Bedeutung |
|-----|-------|-----------|
| 141 |       | Rampe     |

#### 3.6.2.3 TOR Torque Current

| ID  | Index | Bedeutung            |
|-----|-------|----------------------|
| 142 |       | aktueller Motorstrom |

Das eingestellte Drehmoment wird mit dem Parameter *DDA Torque Const* und *DDA Los Current* (Kompensation Motorverluste) in einen Strom gewandelt. Dieser wird hier angezeigt.

## 3.7 Encoder

### 3.7.1 Funktion

Das Modul wertet den Lagegeber des Antriebs aus und ermittelt daraus die aktuelle Drehzahl und Position.

### 3.7.2 Parameterliste

#### 3.7.2.1 ENC Lines

| ID  | Index | Bedeutung |
|-----|-------|-----------|
| 180 |       | Auflösung |

Hier wird die Strichzahl des optionalen Impulsgebers eingetragen und gespeichert.

Ist der DIL Switch J1 so eingestellt, das die Drehzahlauswertung über RLE ( Hallsignale ) erfolgt, dann wird dieser Wert nicht beachtet, die Auflösung ENC Resolution wird dann intern generiert. Nur wenn der DIL Switch auf Drehzahlauswertung über Impulseingang steht, dann wird der hier gespeicherte Wert benutzt, um ENC Resolution zu generieren.

ENC Lines sollte in den Werksparametern immer mit 512 abgespeichert werden, denn dann kann der Anwender mit dem DIL Switch entscheiden, welche Drehzahlauswertung er verwenden möchte.

#### 3.7.2.2 ENC Resolution

| ID  | Index | Bedeutung         |
|-----|-------|-------------------|
| 181 |       | interne Auflösung |

Anzeige der Inkremente pro Umdrehung.

Im Betrieb mit Hallgeber wird hier eine 12 angezeigt. Falls ein Impulsgeber zur Drehzahlmessung verwendet wird, dann wird hier die doppelte Strichzahl angezeigt (z.B. 1024) – zweifach Auswertung.

#### 3.7.2.3 ENC Position

| ID  | Index | Bedeutung                |
|-----|-------|--------------------------|
| 182 |       | aktuelle Position (n.a.) |

Beim referenzierten Antrieb gibt dieser Parameter die aktuelle Position an.

### 3.7.2.4 ENC Motor Position

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 183 |       | aktuelle Motor Position während einer Motorumdrehung |

### 3.7.2.5 ENC Speed

| ID  | Index | Bedeutung              |
|-----|-------|------------------------|
| 184 | 0     | Drehzahl (gefiltert)   |
| 184 | 1     | Drehzahl (ungefiltert) |

### 3.7.2.6 ENC Speed Limit min/max/dif

| ID  | Index | Bedeutung                   |
|-----|-------|-----------------------------|
| 185 | 0     | zulässige Minimaldrehzahl   |
| 185 | 1     | zulässige Maximaldrehzahl   |
| 185 | 2     | zulässige Drehzahldifferenz |

Im Index 0 wird die Mindestdrehzahl eingetragen. Sollwerte kleiner als dieser Wert werden nicht akzeptiert.

Bei Betrieb mit einem optischen Geber (z.B. 490 Inkremente) sollte dieser Wert nicht kleiner als 15 Umdrehungen pro Minute sein. Wird der Antrieb nur mit Kommutierungssensoren betrieben, sind Drehzahlen kleiner 200 Umdrehungen pro Minute aufgrund schlechten Motorrundlaufs nicht empfehlenswert.

Im Index 1 kann die maximal zulässige Drehzahl eingetragen werden. Wird diese überschritten, wird ein Fehler generiert.  
Der Wert 0 schaltet die Überwachung ab.

Im Index 2 wird die maximal zulässige Drehzahldifferenz eingestellt. Überschreitet der Antrieb diesen Wert, wird ein Fehler generiert. Ein Wert von 0 deaktiviert diese Überwachung.

### 3.7.2.7 ENC Position Limit

| ID  | Index | Bedeutung                  |
|-----|-------|----------------------------|
| 186 |       | Schleppfehlergrenze (n.a.) |

Ist der Regler in Lageregelung, wird mit diesem Parameter der Schleppfehler überwacht. Überschreitet der Schleppfehler den zulässigen Wert, wird ein Fehler generiert.

### 3.7.2.8 ENC Gear Ratio

| ID  | Index | Bedeutung                        |
|-----|-------|----------------------------------|
| 187 | 0     | Umdrehungen Motorwelle           |
| 187 | 1     | Umdrehungen Getriebeabgangswelle |

### 3.7.2.9 ENC Stagnation Limit

| ID  | Index | Bedeutung   |
|-----|-------|---|
| 188 | 0     | Stillstandsrehzahl Extern<br>- Anzeige LEDs<br>- Statusword Meldung<br>- Positionierung: wird nur dann fertig gemeldet wenn der Antrieb auch still steht.<br>- Blockierschutz |
| 188 | 1     | Stillstandsrehzahl Intern<br>- Abspeichern der Referenzposition<br>- Umschalten des Hallmodes<br>- Beschleunigung bei Drehzahländerung im Velocity Mode                       |

Für Drehzahlwerte die kleiner sind als der hier eingetragene Wert wird im Antrieb die Stillstandsmeldung generiert. Diese wird an verschiedenen Stellen benutzt, siehe Bedeutung oben.

### 3.7.2.10 ENC Ref. Motor Position

| ID  | Index | Bedeutung                         |
|-----|-------|-----------------------------------|
| 189 |       | gespeicherte Motorposition (n.a.) |

Wird bei der Referenzierung zu Null gesetzt. Ansonsten immer die zuletzt abgespeicherte Motorposition (vgl. *ENC Motor Position Error*).

### 3.7.2.11 ENC Motor Position Error

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 190 |       | Abweichung Motorposition von der gespeicherten Referenz (n.a.) |

Abweichung der Motorachse in Inkrementen von der zuletzt gespeicherten Referenz.

### 3.7.2.12 ENC Filter

| ID  | Index | Bedeutung           |
|-----|-------|---------------------|
| 191 |       | Filterzeitkonstante |

Die aktuelle Drehzahl gemessen in Inkrementen pro Abtastzeit wird umgerechnet und gefiltert. Die Filterkonstante kann hier eingetragen werden.

Wird der Antrieb nur mit Hallsensoren, d. h. ohne optischen Geber betrieben, wird das Drehzahlsignal aus den Hallsensoren schon vorab gefiltert. Eine weitere Filterung ist nicht mehr notwendig. Der *ENC Filter* sollte somit abgeschaltet werden, indem die Filterkonstante auf 1 gesetzt wird.



## 3.8 Control

### 3.8.1 Funktion

Das Modul beinhaltet den kombinierten Drehzahl-Lageregler des Antriebs. Die Sollwerte werden je nach Betriebsart durch das entsprechende Modul generiert.

### 3.8.2 Parameterliste

#### 3.8.2.1 CTL Referenz

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 200 | 0     | Lagesollwert   |
| 200 | 1     | Drehzahlsollwert   |
| 200 | 2     | Lageabweichung   |
| 200 | 3     | Drehzahlabweichung   |
| 200 | 4     | Aktueller Integral-Wert  |
| 200 | 5     | Maximaler Integral-Wert  |
| 200 | 6     | Maximale negative Lageabweichung   |
| 200 | 7     | Maximale positive Lageabweichung   |
| 200 | 8     | Faktor des I-Reglers   |
| 200 | 9     | Aktueller Drehzahlwert in Inkrementen pro Abtastintervall des Drehzahl-/ Lagereglers |

Der Parameter gibt einige reglerspezifische Größen an, alle Werte werden in Inkrementen angegeben.

#### 3.8.2.2 CTL Prop. Gain

| ID  | Index | Bedeutung                             |
|-----|-------|---------------------------------------|
| 201 |       | Reglerverstärkung des Drehzahlreglers |

#### 3.8.2.3 CTL Integ. Time

| ID  | Index | Bedeutung                         |
|-----|-------|-----------------------------------|
| 202 |       | Nachstellzeit des Drehzahlreglers |

#### 3.8.2.4 CTL System Gain

| ID  | Index | Bedeutung         |
|-----|-------|-------------------|
| 203 |       | Systemverstärkung |

Die Systemverstärkung ist abhängig von der Last.

Ist die Reglerstruktur im Parameter *DRV Settings* als unterlagerte Stromregelung parametrisiert, kann die Systemverstärkung wie folgt eingestellt werden:

1. Antrieb in Momenten-/Stromregelung betreiben.
2. Drehzahl aufzeichnen.
3. Antrieb einschalten.
4. Stromsollwert auf einen nicht zu kleinen Wert setzen, z.B. 2A.
5. Der Antrieb dreht nun bis zum Erreichen der Überdrehzahl und schaltet automatisch ab.
6. Steigung im Nullpunkt der Drehzahl gibt nun die Beschleunigung des Antriebs an.
7. Die Systemverstärkung berechnet sich nun aus:

$$\frac{\Delta \text{ Drehzahl [rpm]}}{\Delta \text{ Beschleunigungszeit [s]} * \text{Strom [A]}}$$

Beispiel:

$$\frac{1800 \text{ rpm}}{0.6 \text{ s} * 5 \text{ A}} = 600 \text{ rpm/sA}$$

Gewählt wird anstatt der 600 rpm/sA eine Systemverstärkung von 1000 rpm/sA, um die resultierende Verstärkung nicht zu groß werden zu lassen und auch das Bremsverhalten besser zu repräsentieren.

### 3.8.2.5 CTL Position Gain

| ID  | Index | Bedeutung                                   |
|-----|-------|---|
| 204 |       | Reglerverstärkung des Lagereglers<br>(n.a.) |

Der Lageregler ist in den Positionier- und den Drehzahlbetriebsarten aktiv, wenn hier ein Wert >0 eingetragen ist. Positionieren ohne Lageregler ist nicht möglich.

### 3.8.2.6 CTL Position Pre Factor

| ID  | Index | Bedeutung   |
|-----|-------|---|
| 205 | 0     | Vorsteuerung Drehzahlregler.<br>Dieser Wert ist nur für Lageregelung relevant.<br>Empfohlener Wert: 1.00            |
| 205 | 1     | Beschleunigungsvorsteuerung.<br>Vorsteuerung der Beschleunigung für die Drehzahlregelung.<br>Empfohlener Wert: 0.00 |

Derzeit sind beide Vorsteuerungsmodi inaktiv!

### 3.8.2.7 CTL Set Value

| ID  | Index | Bedeutung   |
|-----|-------|---|
| 206 |       | aktueller Drehzahlsollwert nach den Rampengeneratoren |

## 3.9 Power

### 3.9.1 Funktion

Das Modul verarbeitet die Stromsollwerte und erzeugt die Signale zur PWM-Generierung.

Der Regler kann als Stromregler oder Strombegrenzungsregler arbeiten (siehe *DRV Settings*).

Stromregler: Das Modul erhält vom Drehzahlregler einen Stromsollwert. Es wird mit der Frequenz des Stromreglers der Istwert ausgeregelt.

Strombegrenzungsregler: Der Drehzahlregler gibt direkt das Tastverhältnis vor. Es wird nur der Strom gemessen, übersteigt der Ist-Strom den aktuellen Maximalwert, wird das Tastverhältnis reduziert.

Die PWM wird als Blockkommutierung ausgeführt. Im Parameter *DRV Settings* kann eingestellt werden ob nur die oberen FETs pulsen, oder ob obere und untere FETs pulsen

- Nur obere FETs pulsen (*DRV Settings* Bit 1 gleich 0): Der Abbau des Stroms erfolgt über den durchgeschalteten unteren FET und die Freilaufdiode. Da nur ein FET gepulst wird, sind die Schaltverluste geringer.
- Obere und untere FETs pulsen (*DRV Settings* Bit 1 gleich 1): Der Abbau des Stroms erfolgt über den Zwischenkreis. Da beim Bremsen des Motors ebenfalls beide FETs pulsen ist der Übergang zwischen Bremsen und Treiben „reibunglos“, d.h. es kommt zu keinen Drehzahlsprüngen.

Der aktuelle Strom wird zyklisch gemessen, übersteigt sein Wert 8 A, wird der Antrieb sofort abgeschaltet und der Fehler 0x2221 generiert.

Wird die Betriebsart –3 gewählt, kann mit dem Parameter *POW Duty Cycle* die Ansteuerung der Transistoren eingestellt werden. Diese Betriebsart ist durch das Heidrive-Passwort im Parameter *SYS Key Word* geschützt.

### 3.9.2 Parameterliste

#### 3.9.2.1 POW Duty Cycle

| ID  | Index | Bedeutung          |
|-----|-------|--------------------|
| 220 |       | PWM-Tastverhältnis |

Der Wert gibt die aktuelle Aussteuerung des Leistungsteils an.

#### 3.9.2.2 POW Prop. Gain

| ID  | Index | Bedeutung                         |
|-----|-------|-----------------------------------|
| 221 |       | Regelverstärkung des Stromreglers |

### 3.9.2.3 POW Integ. Time

| ID  | Index | Bedeutung                      |
|-----|-------|--------------------------------|
| 222 |       | Nachstellzeit des Stromreglers |

### 3.9.2.4 POW Current Set Value

| ID  | Index | Bedeutung     |
|-----|-------|---------------|
| 223 |       | Stromsollwert |

Der Wert wird vom Regler gesetzt.

Ist der Regler im Modus Strombegrenzung (siehe *DRV Settings*), wird hier immer eine 0 angezeigt.

### 3.9.2.5 POW Current Act Value

| ID  | Index | Bedeutung    |
|-----|-------|--------------|
| 224 |       | Stromistwert |

### 3.9.2.6 POW Current Max Mot/Gen

| ID  | Index | Bedeutung                                  |
|-----|-------|--|
| 225 | 0     | Maximaler Strom im motorischen Betrieb     |
| 225 | 1     | Maximaler Strom im generatorischen Betrieb |

Mit diesem Parameter kann der maximal zulässige Strom eingestellt werden. Es wird zwischen motorischen Betrieb und generatorischen Betrieb unterschieden. Der Stromsollwert wird auf diesen Wert begrenzt. Ist die Begrenzung aktiv, wird dies durch die rote LED in HAT angezeigt.

Damit der Antrieb beim Bremsen zurückspeisen kann, muss der Grenzwert für den generatorischen Betrieb größer 0 sein und im Parameter *POW Brake Speed* eine Drehzahl vorgegeben werden.

Auch wenn nicht zurückspeist werden soll, sollte ein generatorischer Grenzwert größer 0 eingetragen werden, damit der Antrieb aus dem Stillstand sauber beschleunigen kann. Dies ist gleichzeitig das Haltemoment bis zur Stillstandsrehzahl. Über der Stillstandsrehzahl ist in diesem Fall das Moment immer 0.

Ist im Parameter *DRV Settings* das Bit 2 auf 1 gesetzt, dann wird der maximale Strom für den generatorischen Betrieb in Index 1 immer vom Wert für den motorischen Betrieb in Index 0 abgeleitet, d.h. Index 1 = Index 0! Jedoch wird in diesem Fall der generatorische Wert auf den Offset begrenzt.

### 3.9.2.7 POW Hall Pattern

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 226 | 0     | Aktueller Hallpattern  |
| 226 | 1     | Zustand des Hallpattern ( 0 ... 5 ),<br>abhängig vom Hallpattern   |
| 226 | 2     | Hallmode:<br>0xfffd Linkslauf Gegenfeld Br.<br>0xfffe Linkslauf Bremsen<br>0xffff Linkslauf Antreiben<br>0x01 Rechtslauf Antreiben<br>0x02 Rechtslauf Bremsen<br>0x03 Rechtslauf Gegenfeld Br. |
| 226 | 3     | PWM Fehler   |

Gibt die aktuellen Daten der Hallsensoren und PWM-Generierung an.

### 3.9.2.8 POW Max Duty Cycle Mot/Gen

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 227 | 0     | Maximale Aussteuerung im<br>motorischen Betrieb            |
| 227 | 1     | Maximale Aussteuerung im<br>generatorischen Betrieb        |
| 227 | 2     | Aktive maximale Aussteuerung im<br>generatorischen Betrieb |

Maximalwert, auf den die Aussteuerung des Leistungsteils begrenzt wird.

Es wird zwischen motorischen Betrieb und generatorischen Betrieb unterschieden.

Ist die Begrenzung aktiv, wird dies durch die rote LED im HAT angezeigt.

Damit der Antrieb beim Bremsen zurückspeisen kann, darf der Grenzwert für den generatorischen Betrieb nicht größer als 90% sein, da sonst der Strom in diesem Betrieb nicht gemessen werden kann.

In Index 2 kann der momentan aktive Wert für den generatorischen Betrieb ausgelesen werden. Dieser kann kleiner sein als der in Index 1 gespeicherte Wert, wenn die Zwischenkreisspannung durch die Rückspeisung über den Wert in Parameter ansteigt (siehe unten).

### 3.9.2.9 POW I<sup>2</sup>t Value

| ID  | Index | Bedeutung             |
|-----|-------|-----------------------|
| 228 |       | I <sup>2</sup> t-Wert |

Die Erwärmung der Leistungseinheit wird durch die I<sup>2</sup>t Überwachung kontrolliert.

Hierbei wird für die Leistungseinheit ein Modell benutzt. Das Modell ist ein PT1-Glied mit einer Zeitkonstante, die im Parameter *POW I<sup>2</sup>t Delay Time* eingegeben wird. Das Modell soll einen Wert von 100% haben, wenn der Antrieb mit seinem Nennstrom (Parameter *DDA Nom Motor Current*) dauerhaft betrieben wird.

Da es sich hier nur um ein Modell handelt, kann der Wert von den theoretischen 100% abweichen.

### 3.9.2.10 POW I<sup>2</sup>t Limit

| ID  | Index | Bedeutung                                     |
|-----|-------|---|
| 229 | 0     | Warngrenze der I <sup>2</sup> t Überwachung   |
| 229 | 1     | Fehlergrenze der I <sup>2</sup> t Überwachung |

Überschreitet der aktuelle I<sup>2</sup>t Wert aus Parameter *POW I<sup>2</sup>t Value* die hier angegebenen Grenzen, wird eine Warnung oder ein Fehler generiert.

Der Wert 0 schaltet diese Überwachung ab.

### 3.9.2.11 POW I<sup>2</sup>t Delay Time

| ID  | Index | Bedeutung   |
|-----|-------|---|
| 230 |       | Zeitkonstante der Leistungseinheit für die I <sup>2</sup> t Überwachung |

Hinweis zur Einstellung:

Wird der Antrieb mit Nennstrom betrieben (Anzeige in Parameter *POW Current Act Value*), so ist die Zeitkonstante die Zeit, nach der die Leistungseinheit 63% der Nenntemperatur erreicht hat.

### 3.9.2.12 POW Brake Speed

| ID  | Index | Bedeutung   |
|-----|-------|---|
| 231 |       | Drehzahl oberhalb derer bei aktivem Bremsen Energie zurückgespeist wird |

Unterhalb der Brake Speed ist die EMK des Motors zu klein, um ausreichend Energie zum Bremsen zu erzeugen, deshalb wird mit einem Gegenmagnetfeld gebremst.

Wird der Wert auf  $-1$  gesetzt, wird nie Energie zurückgespeist und auch nicht mit einem Gegenmagnetfeld gebremst. Der Antrieb läuft stromlos aus, sobald aktives Bremsen erforderlich wäre. Mit steigendem Wert von *POW Brake Speed* entstehen größere Kommutierungsströme.

Hinweis:

Im Parameter *POW Current Max Mot/Gen* muss der maximale generatorische Strom eingestellt werden, damit auch Energie zurückgespeist wird.

### 3.9.2.13 POW Brake Voltage

| ID  | Index | Bedeutung                                  |
|-----|-------|--|
| 232 | 0     | Unterer Grenzwert<br>Zwischenkreisspannung |
| 232 | 1     | Oberer Grenzwert<br>Zwischenkreisspannung  |

Ist der Antrieb im Bremsbetrieb und speist Energie in den Zwischenkreis zurück, wird die Zwischenkreis-Spannung überwacht. Übersteigt sie den unteren Grenzwert (Index 0), wird das maximale generatorische PWM Tastverhältnis (*POW MAX Duty Cycle Mot/Gen*) begrenzt. Steigt die Spannung weiter an bis zum oberen Grenzwert wird das maximale Tastverhältnis proportional auf 0 % verringert. Dieser Algorithmus gewährleistet, dass die Zwischenkreisspannung sich zwischen dem unteren und oberen Grenzwert einpendelt.

Bis diese Regelung greift, kann es zu einer etwas erhöhten Spannung kommen, deshalb sollte der obere Grenzwert deutlich niedriger sein, als der maximal zulässige Wert in Parameter *DDA Min/Max Voltage*.

Ist der Motor in der Begrenzung, wird dies durch die rote Leuchtdiode in der PC-Oberfläche angezeigt.

### 3.9.2.14 POW Current Offset

| ID  | Index | Bedeutung               |
|-----|-------|-------------------------|
| 233 |       | Offset der Strommessung |

Dies ist gleichzeitig der maximal mögliche negative Strom, also der Strom der zum Bremsen aufgewendet werden kann.

### 3.9.2.15 POW Max Over Current

| ID  | Index | Bedeutung                                    |
|-----|-------|--|
| 234 |       | Maximal zulässiger Fehlerzähler<br>Überstrom |

Ein interner Zähler lässt die hier angegebene Anzahl an Überstrom – Überschreitungen zu, bis die Fehler 0x2221 (positiver Überstrom) oder 0x2222 (negativer Überstrom) generiert werden.



### 3.9.2.16 POW Limit Reason

| ID  | Index | Bedeutung                       |
|-----|-------|---------------------------------|
| 235 |       | Ursache für die Strombegrenzung |

Aufgrund verschiedener Ursachen geht der Antrieb in die Strombegrenzung. Dies wird im Parameter angezeigt, die PC Oberfläche zeigt dies durch eine rote LED. Die genaue Ursache der Begrenzung kann aus der Bitmaske des Parameters *POW Limit Reason* ausgelesen werden. Beim Einschalten und durch Beschreiben des Parameters wird sein Wert gelöscht, ansonsten bleiben die Bits erhalten, sodass mehrere Ursachen gleichzeitig anstehen können.

| Bit | Wert   | Begrenzung wegen:  |
|-----|--------|--|
| 0   | 0x0001 | Spannungsgrenze motorisch<br>Maximale Aussteuerung motorisch durch <i>POW Max Duty Cycle Mot/Gen</i> Index 0           |
| 1   | 0x0002 | Spannungsgrenze generatorisch<br>Maximale Aussteuerung generatorisch durch <i>POW Max Duty Cycle Mot/Gen</i> Index 1/2 |
| 2   | 0x0004 | Bremsverzögerung wegen Überspannung<br>Vgl. <i>POW Brake Voltage</i>   |
| 3   | 0x0008 | Strombegrenzungsregler,<br>vgl. <i>DRV Settings</i>  |
| 4   | 0x0010 | Strombegrenzung motorisch positiv<br>Vgl. <i>POW Current Max Mot/Gen</i>   |
| 5   | 0x0020 | Strombegrenzung motorisch negativ<br>Vgl. <i>POW Current Max Mot/Gen</i>   |
| 6   | 0x0040 | Strombegrenzung generatorisch positiv<br>Vgl. <i>POW Current Max Mot/Gen</i>   |
| 7   | 0x0080 | Strombegrenzung generatorisch negativ<br>Vgl. <i>POW Current Max Mot/Gen</i>   |
| 8   | 0x0100 | Hallfehler / Wrong Hall Event ist aufgetreten.   |

Sind mehrere Ursachen vorhanden gewesen, werden die Werte addiert. So bedeutet z.B. der Wert 0x0091, dass die Spannungsgrenze motorisch und die Strombegrenzung motorisch positiv und die Strombegrenzung generatorisch negativ aktiv waren.

## 3.10 Input Output

### 3.10.1 Funktion

Das Modul verarbeitet die digitalen und die analogen Ein- und Ausgänge.  
Die analogen Eingänge haben eine Auflösung von 10 Bit.

### 3.10.2 Parameterliste

#### 3.10.2.1 IO Analog Register

| ID  | Index | Bedeutung                                    |
|-----|-------|--|
| 240 | 0     | NTC Temperaturmessung<br>Leistungseinheit    |
| 240 | 1     | Analoger Eingang                             |
| 240 | 2     | Spannung Zwischenkreis                       |
| 240 | 3     | Spindelpotentiometer R5 minimale<br>Drehzahl |
| 240 | 4     | Spindelpotentiometer R6 maximale<br>Drehzahl |

Der Parameter gibt die Werte der analogen Eingänge mit einer Auflösung von 12 Bit an.

Diese Werte werden intern benutzt, die eigentliche Anzeige der entsprechenden Werte erfolgt in eigenen Parametern.

### 3.10.2.2 IO Digital Inputs

| ID  | Index | Bedeutung         |
|-----|-------|-------------------|
| 241 |       | Digitale Eingänge |

Anzeige der Zustände der digitalen Eingänge

| Bit | Bedeutung   |
|-----|---|
| 0   | Notaus (deaktiviert)                                |
| 1   | Start (abhängig von DIL-Schalter J1)                |
| 2   | Drehrichtung  |
| 3   |   |
| 4   | Überspannung im Zwischenkreis (> ca. 385V)          |
| 5   |   |
| 6   |   |
| 7   |   |
| 8   | Übertemperatur Motor (abhängig von DIL-Schalter J1) |
| 9   |   |
| 10  |   |
| 11  |   |
| 12  |   |
| 13  |   |
| 14  |   |
| 15  |   |

### 3.10.2.3 IO Analog Input 1

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 242 | 0     | Mode:<br>0 Abgeschaltet<br>1 Drehzahlsollwert (Target Value) für Velocity Mode wird zyklisch generiert |
| 242 | 1     | Minimaler Spannungswert in mV  |
| 242 | 2     | Maximaler zulässiger Spannungswert in mV   |
| 242 | 3     | Ausgabewert beim minimalen Spannungswert   |
| 242 | 4     | Ausgabewert beim maximalen Spannungswert   |
| 242 | 5     | Filterkonstante, 0 schaltet die Filterung ab   |
| 242 | 6     | Gefilterter, analoger Wert in Digits   |

Mit diesem Parameter wird der Analoge Eingang 1 konfiguriert.

### 3.10.2.4 IO Temperature

| ID  | Index | Bedeutung                              |
|-----|-------|--|
| 244 | 0     | Temperatur Leistungshalbleiter Einheit |

Anzeige der aktuellen Temperatur des Leistungsteils

### 3.10.2.5 IO Temp. Limit

Angabe der Temperatur Grenzen. Es gibt Warnungen, bei denen nur ein Eintrag im Parameter DRV Error Stack generiert wird, aber nicht abgeschaltet wird. Und es gibt Fehlergrenzen bei denen der Antrieb sofort abgeschaltet wird, wenn die Temperatur den zugehörigen Grenzwert überschreitet.

| ID  | Index | Bedeutung   |
|-----|-------|---|
| 245 | 0     | Warngrenze Temperatur Leistungshalbleiter Einheit   |
| 245 | 1     | Fehlergrenze Temperatur Leistungshalbleiter Einheit |

### 3.10.2.6 IO Frequency Output

| ID  | Index | Bedeutung                                   |
|-----|-------|---|
| 246 | 0     | Mode: 0    Abgeschaltet                     |
|     |       | 1    Drehzahlistwert gefiltert              |
|     |       | 2    Drehzahlistwert ungefiltert            |
|     |       | 3    Drehzahlsollwert                       |
| 246 | 1     | Minimaler Drehzahlwert                      |
| 246 | 2     | Maximaler Drehzahlwert                      |
| 246 | 3     | Ausgabefrequenz beim minimalem Drehzahlwert |
| 246 | 4     | Ausgabefrequenz beim maximalen Drehzahlwert |

Mit diesem Parameter wird der Drehzahlausgang konfiguriert. Es können Frequenzen von 0 bis 3kHz eingestellt werden. Die Auflösung beträgt 1Hz. Wird der minimale Drehzahlwert mit 0 oder einem positivem Wert parametrier, werden die Werte absolut verwendet und somit für negative Drehzahlen auch Impulse generiert.

### 3.10.2.7 IO DC Voltage

Anzeige der aktuellen Zwischenkreisspannung des Antriebs.

| ID  | Index | Bedeutung             |
|-----|-------|-----------------------|
| 247 | 0     | Zwischenkreisspannung |

Ist die aktuelle Spannung zu klein oder zu groß, wird ein Fehler generiert und der Antrieb abgeschaltet. Der gültige Bereich ist im Parameter *DDA Min/Max Voltage* angegeben.

### 3.10.2.8 IO Trim Pot

Anzeige des aktuellen Einstellwertes der Potentiometer auf der Baugruppe.

| ID  | Index | Bedeutung        |
|-----|-------|------------------|
| 248 | 0     | Minimal Drehzahl |
| 248 | 1     | Maximal Drehzahl |

### 3.10.2.9 IO DIL Switch

| ID  | Index | Bedeutung                     |
|-----|-------|-------------------------------|
| 249 | 0     | Schaltzustand DIL-Schalter J1 |

Anzeige des Schaltzustandes des 8-poligen DIL-Schalters J1 auf der Baugruppe während der Initialisierung.

Um den aktuellen Wert angezeigt zu bekommen, muss sich der Antrieb im Test Mode 0 befinden ( Parameter SYS KeyWord ).

| Schalter J1/.. | Off                         | On  |
|----------------|-----------------------------|---|
| 1              | Normalbetrieb               | Boot Modus für Update mit Memtool.exe                   |
| 2              | Drehrichtung Links          | Drehrichtung Rechts                                     |
| 3              | Drehzahlauswertung über RLE | Drehzahlauswertung über Impulseingang<br>Vgl. ENC Lines |
| 4              | Start Eingang als Start     | Start Eingang als Überhitzungsschutz                    |
| 5              | Start / ÜHS als Schließer   | Start / ÜHS als Öffner                                  |
| 6              |                             | Reserve   |
| 7              |                             | Reserve   |
| 8              |                             | Reserve   |

### 3.10.2.10 IO Trim Range

Einstellen der Bereiche der Trimpotentiometer auf der Baugruppe.

| ID  | Index | Bedeutung                                       |
|-----|-------|---|
| 250 | 0     | Low-Wert Minimal Drehzahl Poti (Default: 0)     |
| 250 | 1     | High-Wert Minimal Drehzahl Poti (Default: 500)  |
| 250 | 2     | Low-Wert Maximal Drehzahl Poti (Default: 1000)  |
| 250 | 3     | High-Wert Maximal Drehzahl Poti (Default: 5000) |

## 3.11 Memory

### 3.11.1 Funktion

Das Modul speichert die aktuellen Parameter im EEPROM ab. Es gibt dort zwei Bereiche, einen für Werkseinstellungen und einen für Applikationseinstellungen.

Parameter im Werksbereich können nur vom Hersteller geändert und abgespeichert werden.

### 3.11.2 Parameterliste

#### 3.11.2.1 MEM Command

| ID  | Index | Bedeutung        |
|-----|-------|------------------|
| 280 |       | Speicherkommando |

| Wert | Bedeutung   |
|------|---|
| 1    | Einzelnen Parameter aus dem Applikationsbereich lesen                                       |
| 2    | Alle Parameter aus dem Applikationsbereich lesen  |
| 3    | Einzelnen Parameter in den Applikationsbereich schreiben                                    |
| 4    | Alle speicherbaren Parameter in den Applikationsbereich schreiben                           |
| 5    | Alle gespeicherten Parameter aus dem Applikationsbereich löschen                            |
| 6    | Einzelnen Parameter aus dem Werksbereich lesen  |
| 7    | Alle Parameter aus dem Werksbereich lesen   |
| 8    | Einzelnen Parameter in den Werksbereich schreiben   |
| 9    | Alle speicherbaren Parameter in den Werksbereich schreiben                                  |
| 10   | Alle gespeicherten Parameter aus dem Werksbereich löschen                                   |
| 11   | Userdatenbereich lesen  |
| 13   | Userdatenbereich speichern  |
| 15   | Userdatenbereich löschen  |
| 34   | Logbuch zurücksetzen (Herstellerpasswort notwendig)   |
| 35   | Speicher initialisieren (Herstellerpasswort notwendig) MEM ID muss zusätzlich gesetzt sein. |

### 3.11.2.2 MEM ID

| ID  | Index | Bedeutung    |
|-----|-------|--------------|
| 281 |       | Parameter-ID |

In den Parameter muss die ID eingetragen werden, wenn ein einzelner Parameter gelesen oder gespeichert werden soll.

### 3.11.2.3 MEM Error

| ID  | Index | Bedeutung  |
|-----|-------|--|
| 282 | 0     | Anzeige der Fehlernummer, siehe Fehlerliste.                 |
| 282 | 1     | Anzeige der Parameter ID bei dem der Fehler aufgetreten ist. |
| 282 | 2     | Anzeige des Kommandos bei dem der Fehler aufgetreten ist.    |
| 282 | 3     | Interner Zustand während Fehler aufgetreten ist.             |

Anzeige des zuletzt aufgetretenen Fehlers nach dem Beschreiben von *MEM Command*.

Zusätzlich ist ein Fehlerspeicher implementiert.

Dieser kann abgerufen werden, indem in Index 0 ein Speicherplatz gewählt wird. Auf Speicherplatz 0 wird immer der aktuellste Fehler angezeigt, dieser wird beim Absetzen eines neuen Kommandos automatisch gelöscht.

Auf den weiteren Speicherplätzen folgen die vorherigen Fehler. Diese werden nicht gelöscht.

### 3.11.2.4 MEM Drive Logbook

| ID  | Index | Bedeutung                                       |
|-----|-------|---|
| 283 | 0     | Einschaltzeit in Sekunden (Antrieb an Spannung) |
| 283 | 1     | Freigabezeit in Sekunden (Antrieb in Regelung)  |
| 283 | 2     | Anzahl der Positionierungen (n.a.)              |
| 283 | 3     | Anzahl der Referenzverluste (n.a.)              |
| 283 | 4     | Anzahl der Fahrtenbuchverluste                  |
| 283 | 5     | Gespeicherte Position in Inkrementen            |
| 283 | 6     | Gespeicherte Hallsensoren-Position              |
| 283 | 7     | Gespeicherte Motor-Position                     |

Anzeige der aktuellen Logbucheinträge. Das Logbuch wird automatisch beim Abschalten und zusätzlich alle 12 Stunden gespeichert.



### 3.11.2.5 MEM Drive Logbook Backup

| ID  | Index | Bedeutung                                       |
|-----|-------|---|
| 284 | 0     | Einschaltzeit in Sekunden (Antrieb an Spannung) |
| 284 | 1     | Freigabezeit in Sekunden (Antrieb in Regelung)  |
| 284 | 2     | Anzahl der Positionierungen (n.a.)              |
| 284 | 3     | Anzahl der Referenzverluste (n.a.)              |
| 284 | 4     | Anzahl der Fahrtenbuchverluste                  |
| 284 | 5     | Sekundenzähler seit letzter Speicherung         |

Sicherheitskopie des aktuellen Logbuches. Das Logbuch wird automatisch beim Abschalten und zusätzlich alle 12 Stunden ins Backup gespeichert.

### 3.11.2.6 MEM Par.Set Number

| ID  | Index | Bedeutung           |
|-----|-------|---------------------|
| 285 |       | Parametersatznummer |

Die Parametersatznummer wird vom Hersteller angegeben und kann geändert werden, wenn der Hersteller sein Passwort in den Parameter *SYS Key Word* einträgt. Es wird beim Speichern der Applikationsdaten gesichert.

Speichert der Anwender die Applikationsdaten ab, wird dies durch eine negative Parametersatznummer angegeben. D.h. eine negative Parametersatznummer zeigt an, dass der Anwender den ursprünglichen Parametersatz evtl. verändert und abgespeichert hat.

## 4 Sonderfunktionen, Einstellhinweise

### 4.1 Betrieb mit Hallsensoren

Für einfache Aufgaben kann der Antrieb auch nur mit Hallsensoren, ohne optischen Geber, betrieben werden.

Dazu sind folgende Einstellungen notwendig:

| Parameter                          | Wert       | Erläuterung   |
|------------------------------------|------------|---|
| ENC Lines                          | 3          | Die drei Hallsensoren werden zum Erfassen der aktuellen Drehzahl benutzt.   |
| ENC Filter                         | 1          | Die Halldrehzahl wird schon automatisch gemittelt, eine weitere Filterung ist nicht unbedingt erforderlich.   |
| ENC Speed Limit<br>min/max Index 0 | erhöhen    | Minimaldrehzahl in rpm<br>Im Betrieb mit Hallsensoren kann eine Drehzahl unterhalb dieses Wertes nicht eingestellt werden (Der Rundlauf unter ca. 200 1/min. ist nicht mehr gewährleistet). |
| CTL Prop. Gain                     | Reduzieren | Die geringere Auflösung hat zur Folge, dass die Reglerverstärkungen reduziert werden müssen.  |

### 4.2 Leuchtdioden D1 und D2 auf der Leiterplatte

| LED   | Zustand    | Bedeutung  |
|---|------------|--|
| D1 grün                                     | blinkt     | Antrieb ist nicht aktiv                                |
|   | Dauerlicht | Antrieb ist aktiv                                      |
| D2 rot                                      | blinkt     | Antrieb ist im Fehlerzustand                           |
|   | Dauerlicht | Falsches Hallevent ist aufgetreten                     |
|   |            | Zwischenkreisspannung ist zu groß                      |
|   |            | Strom ist an der positiven motorischen Stromgrenze     |
|   |            | Strom ist an der negativen motorischen Stromgrenze     |
|   |            | Strom ist an der positiven generatorischen Stromgrenze |
|   |            | Strom ist an der negativen generatorischen Stromgrenze |
|   |            | DutyCycle ist an der motorischen Grenze                |
| DutyCycle ist an der generatorischen Grenze |            |  |

## 5 Parametertabelle

| Parameter ID | Parameter Name                                  |
|--------------|---|
| 1            | <i>SYS Version</i>                              |
| 2            | <i>SYS Build Date</i>                           |
| 3            | <i>SYS Cycle Times</i>                          |
| 4            | <i>SYS Storage</i>                              |
| 5            | <i>SYS Key Word</i>                             |
| 6            | <i>SYS Load</i>                                 |
| 7            | <i>SYS Last Reset</i>                           |
| 8            | <i>SYS Ser. Baudrate</i>                        |
| 9            | <i>SYS Name</i>                                 |
|              |   |
| 20           | <i>DDA Device Name</i>                          |
| 21           | <i>DDA Serial No. Electronic</i>                |
| 22           | <i>DDA Serial No. Drive</i>                     |
| 23           | <i>DDA Product Code</i>                         |
| 24           | <i>DDA Drive HW Version</i>                     |
| 25           | <i>DDA Motor HW Version</i>                     |
| 26           | <i>DDA Nominal Speed</i>                        |
| 27           | <i>DDA Nominal Voltage</i>                      |
| 28           | <i>DDA Nominal Motor Current</i>                |
| 29           | <i>DDA Max Motor Current</i>                    |
| 30           | <i>DDA Max Drive Current</i>                    |
| 31           | <i>DDA Nominal Torque</i>                       |
| 32           | <i>DDA Min/Max Voltage</i>                      |
| 33           | <i>DDA Motor Calibration Date (String)</i>      |
| 34           | <i>DDA Motor Calibration Date (TIME_OF_DAY)</i> |
| 35           | <i>DDA Torque Constant</i>                      |
| 36           | <i>DDA Loss Speed</i>                           |
| 37           | <i>DDA Loss Current</i>                         |
| 38           | <i>DDA Loss Current Brake</i>                   |
|              |   |
| 50           | <i>DRV Control Word</i>                         |
| 51           | <i>DRV Status Word</i>                          |
| 52           | <i>DRV Command</i>                              |
| 53           | <i>DRV State</i>                                |
| 54           | <i>DRV Error Stack</i>                          |
| 55           | <i>DRV Mode Selector</i>                        |
| 56           | <i>DRV Mode Display</i>                         |
| 57           | <i>DRV Polarity</i>                             |
| 58           | <i>DRV Manu. Status Register</i>                |
| 59           | <i>DRV Status LEDs</i>                          |
| 60           | <i>DRV Error Accu</i>                           |

| <b>Parameter ID</b> | <b>Parameter Name</b>           |
|---------------------|---------------------------------|
| 61                  | <i>DRV Settings</i>             |
|                     |                                 |
| 130                 | <i>VEL Target</i>               |
| 131                 | <i>VEL Acceleration</i>         |
| 132                 | <i>VEL Deceleration</i>         |
| 133                 | <i>VEL Polarity</i>             |
| 134                 | <i>VEL Window</i>               |
| 135                 | <i>VEL Window Time</i>          |
|                     |                                 |
| 140                 | <i>TOR Target Torque</i>        |
| 141                 | <i>TOR Torque Slope</i>         |
| 142                 | <i>TOR Torque Current</i>       |
|                     |                                 |
| 180                 | <i>ENC Lines</i>                |
| 181                 | <i>ENC Resolution</i>           |
| 182                 | <i>ENC Position</i>             |
| 183                 | <i>ENC Motor Position</i>       |
| 184                 | <i>ENC Speed</i>                |
| 185                 | <i>ENC Speed Limit</i>          |
| 186                 | <i>ENC Position Limit</i>       |
| 187                 | <i>ENC Gear Ratio</i>           |
| 188                 | <i>ENC Stagnation Limit</i>     |
| 189                 | <i>ENC Ref. Motor Position</i>  |
| 190                 | <i>ENC Motor Position Error</i> |
| 191                 | <i>ENC Filter</i>               |
|                     |                                 |
| 200                 | <i>CTL Referenz</i>             |
| 201                 | <i>CTL Prop. Gain</i>           |
| 202                 | <i>CTL Integ. Time</i>          |
| 203                 | <i>CTL System Gain</i>          |
| 204                 | <i>CTL Position Gain</i>        |
| 205                 | <i>CTL Position Pre Factor</i>  |
| 206                 | <i>CTL Set Value</i>            |
|                     |                                 |
| 220                 | <i>POW Duty Cycle</i>           |
| 221                 | <i>POW Prop. Gain</i>           |
| 222                 | <i>POW Integ. Time</i>          |
| 223                 | <i>POW Current Set Value</i>    |
| 224                 | <i>POW Current Act Value</i>    |
| 225                 | <i>POW Current Max Mot/Gen</i>  |
| 226                 | <i>POW Hall Pattern</i>         |
| 227                 | <i>POW Max Duty Cycle</i>       |
| 228                 | <i>POW I<sup>2</sup>t Value</i> |

| <b>Parameter ID</b> | <b>Parameter Name</b>                |
|---------------------|--------------------------------------|
| 229                 | <i>POW I<sup>2</sup>t Limit</i>      |
| 230                 | <i>POW I<sup>2</sup>t Delay Time</i> |
| 231                 | <i>POW Brake Speed</i>               |
| 232                 | <i>POW Brake Voltage</i>             |
| 233                 | <i>POW Current Offset</i>            |
|                     |                                      |
| 240                 | <i>IO Analog Register</i>            |
| 241                 | <i>IO Digital Inputs</i>             |
| 242                 | <i>IO Analog Input 1</i>             |
| 244                 | <i>IO Temperature</i>                |
| 245                 | <i>IO Temp. Limit</i>                |
| 246                 |                                      |
|                     | IO Frequency Output                  |
| 247                 | <i>IO DC Voltage</i>                 |
|                     |                                      |
| 280                 | <i>MEM Command</i>                   |
| 281                 | <i>MEM ID</i>                        |
| 282                 | <i>MEM Error</i>                     |
| 283                 | <i>MEM Drive Logbook</i>             |
| 284                 | <i>MEM Drive Logbook Backup</i>      |
| 285                 | <i>MEM Par.Set Number</i>            |
|                     |                                      |
|                     |                                      |
|                     |                                      |

## 6 Fehlerliste

Im Parameter DRV Error Stack wird die aktuelle Fehlernummer angezeigt.

| Fehler-<br>nummer | Modul | Bedeutung   | Reaktion                  |
|-------------------|-------|---|---------------------------|
| 0x2200            | Power | Umschaltfehler<br><br>Fehler beim Umschalten von Antreiben auf Bremsen, falscher Hallzustand erkannt.   | Nur Info                  |
| 0x2211            | Power | Falsches Hallevent<br><br>Hallsensoren melden falschen Zustand.   | Nur Info                  |
| 0x2212            | Power | PWM Idle<br><br>Die Zustandsmaschine der PWM-Generierung zeigt Fehler an.   | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x2220            | Power | Überstrom<br><br>Bridge Driver zeigt Überstrom an.  | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x2221            | Power | Positiver Überstrom<br><br>Interne Stromerfassung zeigt Überstrom an. Der aktuelle Strom wird zyklisch gemessen, übersteigt sein motorischer Wert 8 A, wird der Antrieb nach Überschreiten des Fehlerzählers <i>POW Max Over Current</i> abgeschaltet.          | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x2222            | Power | Negativer Überstrom<br><br>Interne Stromerfassung zeigt Überstrom an. Der aktuelle Strom wird zyklisch gemessen, unterschreitet sein generatorischer Wert -3 A, wird der Antrieb nach Überschreiten des Fehlerzählers <i>POW Max Over Current</i> abgeschaltet. | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x2300            | Power | I <sup>2</sup> t Überwachung<br>Warngrenze des Parameters <i>POW I<sup>2</sup>t Limit</i> überschritten   | Nur Info                  |
| 0x2310            | Power | I <sup>2</sup> t Überwachung<br>Fehlgrenze des Parameters <i>POW I<sup>2</sup>t Limit</i> überschritten   | Antrieb wird abgeschaltet |

| Fehler-<br>nummer | Modul     | Bedeutung   | Reaktion   |
|-------------------|-----------|---|--|
| 0x3120            | InOut     | Powerfail Eingang hat angeschlagen bei aktivem Antrieb. (n.a.)<br><br>Die Eingangsspannung war unterhalb von 12 (16) Volt.  | Antrieb wird abgeschaltet, Logbuch wird gespeichert. |
| 0x3121            | InOut     | Powerfail Eingang hat angeschlagen bei inaktivem Antrieb. (n.a.)<br><br>Die Eingangsspannung war unterhalb von 12 V   | Nur Info<br><br>Logbuch wird gespeichert.            |
| 0x3210            | InOut     | Überspannung UZK<br>Die gemessene Spannung war größer als der zulässige Maximalwert des Nennspannungsbereiches. Vgl. Parameter <i>IO DC Voltage.</i> , <i>DDA Min/Max Voltage</i>   | Antrieb wird abgeschaltet                            |
| 0x3211            | InOut     | Überspannung ( dig. Supply ) (n.a.)<br>Die gemessene Spannung der digitalen Versorgung war größer als der zulässige Maximalwert des Nennspannungsbereiches. Vgl. Parameter <i>IO DC Voltage.</i> , <i>DDA Min/Max Voltage</i> | Antrieb wird abgeschaltet                            |
| 0x3220            | InOut     | Unterspannung.<br>Die gemessene Spannung war kleiner als der zulässige Minimalwert des Nennspannungsbereiches. Vgl. Parameter <i>IO DC Voltage.</i> , <i>DDA Min/Max Voltage</i>  | Antrieb wird abgeschaltet                            |
| 0x4200            | Temp.     | Warnung Übertemperatur der Controller-Baugruppe (n.a.)<br><br>Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.  | Nur Info   |
| 0x4210            | Temp.     | Abschaltung Übertemperatur der Controller-Baugruppe (n.a.)<br><br>Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.  | Antrieb wird abgeschaltet                            |
| 0x4300            | In/Output | Übertemperatur Motor (n.a.)<br><br>Der Übertemperaturschalter im Motor hat ausgelöst.   | Antrieb wird abgeschaltet                            |

| Fehler-nummer | Modul     | Bedeutung   | Reaktion                  |
|---------------|-----------|---|---------------------------|
| 0x4400        | Temp.     | Warnung Übertemperatur der Leistungsbaugruppe<br><br>Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.   | Nur Info                  |
| 0x4410        | Temp.     | Abschaltung Übertemperatur der Leistungsbaugruppe<br><br>Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.   | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x7120        | Velocity  | Motor blockiert<br>Der Antrieb war länger an der Stromgrenze als im Parameter <i>VEL Block Protection</i> angegeben.  | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x7121        | Encoder   | Motor blockiert<br>Im Parameter <i>ENC Speed Limit min/max/dif</i> kann die maximal zulässige Drehzahlabweichung definiert werden. Diese wurde überschritten.   | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x7310        | Encoder   | Überdrehzahl<br><br>Die aktuelle Drehzahl hat den eingestellten Wert in Parameter <i>ENC Speed Limit</i> überschritten.   | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x8110        | CAN       | CAN-Bus Überlauf, es können Daten am Bus verloren gegangen sein. (n.a.)   | Nur Info                  |
| 0x8120        | CAN       | CAN Open Modul im Modus passive, am CAN-Bus fehlt dem Antrieb die Gegenstelle. (n.a.)   | Nur Info                  |
| 0x8130        | CAN       | Fehler Lebenszeichen oder Herzschlag Überwachen am CAN-Bus. (Lifeguard, Heartbeat) (n.a.)   | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0x8611        | Encoder   | Schleppfehler (n.a.)<br><br>Die aktuelle Lageabweichung hat den eingestellten Wert im Parameter <i>ENC Position Limit</i> überschritten. Diese Überwachung ist nur bei eingeschaltetem Lageregler aktiv (Parameter <i>CTL Position Gain</i> <i>CTL Position Gain</i> ). | Antrieb wird abgeschaltet |
| 0xff01        | In/Output | Regler-Freigabe Eingang.<br><br>Der Digitale Eingang Regler-Freigabe wurde ausgeschaltet.   | Antrieb wird abgeschaltet |



| Fehler-<br>nummer | Modul     | Bedeutung   | Reaktion                            |
|-------------------|-----------|---|-------------------------------------|
| 0xff02            | In/Output | Regler-Freigabe Eingang.<br><br>Der Digitale Eingang Regler-Freigabe muss zum Einschalten gesetzt sein. | Antrieb wird nicht eingeschaltet    |
| 0xff03            | In/Output | Bridge Driver<br><br>Der Treiberbaustein zeigt Fehler an.   | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff05            | Power     | Hallfehler<br><br>Beim Einschalten (Aktivieren) konnte kein gültiger Hallzustand ermittelt werden.      | Antrieb wird nicht eingeschaltet    |
| 0xff06            | Power     | Stromabgleich<br><br>Beim Einschalten war der Stromabgleich noch aktiv.                                 | Antrieb wird nicht eingeschaltet    |
| 0xff07            | Drive     | Einschalten mit nicht zulässiger Betriebsart, vgl. <i>DRV Mode Selector</i>                             | Antrieb wird nicht eingeschaltet    |
| 0xff08            | Drive     | Betriebsartenwechsel bei eingeschaltetem Antrieb nicht erlaubt, vgl. <i>DRV Mode Selector</i>           | Betriebsart wird nicht umgeschaltet |
| 0xff10            | System    | Prozesssystem Überlauf  | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff11            | System    | Prozessorfehler Stacküberlauf   | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff12            | System    | Prozessorfehler Stackunterlauf  | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff13            | System    | Prozessorfehler B-Trap  | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff14            | System    | Prozessorfehler Undefined OP-Code   | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff15            | System    | Prozessorfehler Protection Fault  | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff16            | System    | Prozessorfehler Illegaler Operand   | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff17            | System    | Prozessorfehler Illegaler Befehl  | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff18            | System    | Prozessorfehler Illegaler Bus-Zugriff   | Antrieb wird abgeschaltet           |
| 0xff19            | System    | CRC über Codebereich nicht in Ordnung   | Antrieb muss getauscht werden       |
| 0xff1a            | System    | Irreversibler Fehler ist aufgetreten.   | Antrieb muss getauscht werden       |

| Fehler-<br>nummer | Modul      | Bedeutung  | Reaktion                                    |
|-------------------|------------|--|---|
| 0xff1b            | System     | Programm Zugriffs Fehler (PACER)   | Antrieb muss<br>getauscht<br>werden         |
| 0xff21            | Prof. Pos. | Drehzahl des aktuellen Verfahrsatzes im<br>Parameter <i>POS Profile Velocity</i> ist nicht<br>innerhalb der Grenzen des Parameters <i>ENC<br/>Speed Limit min/max/dif.</i> (n.a.)                      | Nur Info<br>Positionierung<br>startet nicht |
| 0xff22            | Prof. Pos. | ungültige Zielposition (n.a.)  | Nur Info<br>Positionierung<br>startet nicht |
| 0xff23            | Prof. Pos. | Start- und/oder Zielposition nicht im<br>Arbeitsbereich (n.a.)   | Nur Info<br>Positionierung<br>startet nicht |
| 0xff24            | Prof. Pos. | Befehl nicht unterstützt (n.a.)  | Nur Info                                    |
| 0xff25            | Prof. Pos. | Es kann keine neue Positionierung gestartet<br>werden, solange die alte noch läuft (n.a.)  | Nur Info                                    |
| 0xff26            | Prof. Pos. | Allgemeiner Fehler (n.a.)  | Nur Info                                    |
| 0xff27            | Prof. Pos. | Antrieb wurde nicht referenziert (n.a.)  | Nur Info<br>Positionierung<br>startet nicht |
| 0xff28            | Prof. Pos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antrieb während des Verfahrens<br/>außerhalb der Limits. (n.a.)</li> <li>Antrieb steht beim Einschalten nicht<br/>innerhalb des Fahrbereichs. (n.a.)</li> </ul> | Antrieb wird<br>abgeschaltet                |
| 0xff30            | Homing     | Wert darf ausschließlich im Homing Mode<br>beschrieben werden (n.a.)   | Nur Info                                    |
| 0xff31            | Homing     | Fehler in den Limits (n.a.)  | Nur Info                                    |
| 0xff32            | Homing     | Neue Position liegt nicht im Arbeitsbereich<br>(n.a.)  | Nur Info                                    |
| 0xff33            | Homing     | Homing ist nicht erlaubt bei eingeschaltetem<br>Antrieb (n.a.)   | Nur Info                                    |
| 0xff34            | Homing     | Umrechnung UU in Inkremente ist nicht im<br>ganzen Bereich möglich.<br>Wert im Parameter <i>POS UU Ratio</i> erhöhen.<br>(n.a.)  | Nur Info                                    |
| 0xff40            | MEM        | EEPROM voll  | Nur Info                                    |
| 0xff41            | MEM        | EEPROM CRC Fehler  | Nur Info                                    |
| 0xff42            | MEM        | EEPROM Timeout   | Nur Info                                    |
| 0xff43            | MEM        | Neuer Parameter, nicht kompatibel.<br>Beheben: alle Parameter abspeichern  | Nur Info                                    |
| 0xff44            | MEM        | Parameter Schreibfehler  | Nur Info                                    |
| 0xff45            | MEM        | Parameter Lesefehler   | Nur Info                                    |
| 0xff46            | MEM        | Parameter Fehler im Attribut   | Nur Info                                    |

| Fehler-<br>nummer | Modul | Bedeutung                                     | Reaktion |
|-------------------|-------|---|----------|
| 0xff47            | MEM   | Schreibschutzfehler                           | Nur Info |
| 0xff48            | MEM   | Allgemeiner Fehler                            | Nur Info |
| 0xff60            | LEQ   | LevaQuell, falsche Betriebsart gewählt (n.a.) | Nur Info |