

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	

1	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	4
1.1	SICHERHEITSHINWEISE	5
1.2	DEFINITION QUALIFIZIERTES PERSONAL:	7
2	ALLGEMEINE ANTRIEBSDATEN	8
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
3	PARAMETERLISTE	12
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
4	SONDERFUNKTIONEN, EINSTELLHINWEISE	58
4.1	BETRIEB MIT HALLSENSOREN	58
4.2	LEUCHTDIODEN D1 UND D2 AUF DER LEITERPLATTE	58
5	PARAMETERTABELLE	59
6	FEHLERLISTE	62

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anschlusschema9
Abbildung 2: Zusammenhang Drehzahl-/Drehmomentkonstante20

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
Internet: 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 ² , 0,75mm
Schock	2000 Schocks je Achse, 3 Achsen Halbsinus 150m/s ² , 6ms

EMV

Störaussendung	EN61000-6-4	A (Industrie)
Störfestigkeit	EN61000-6-2	
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

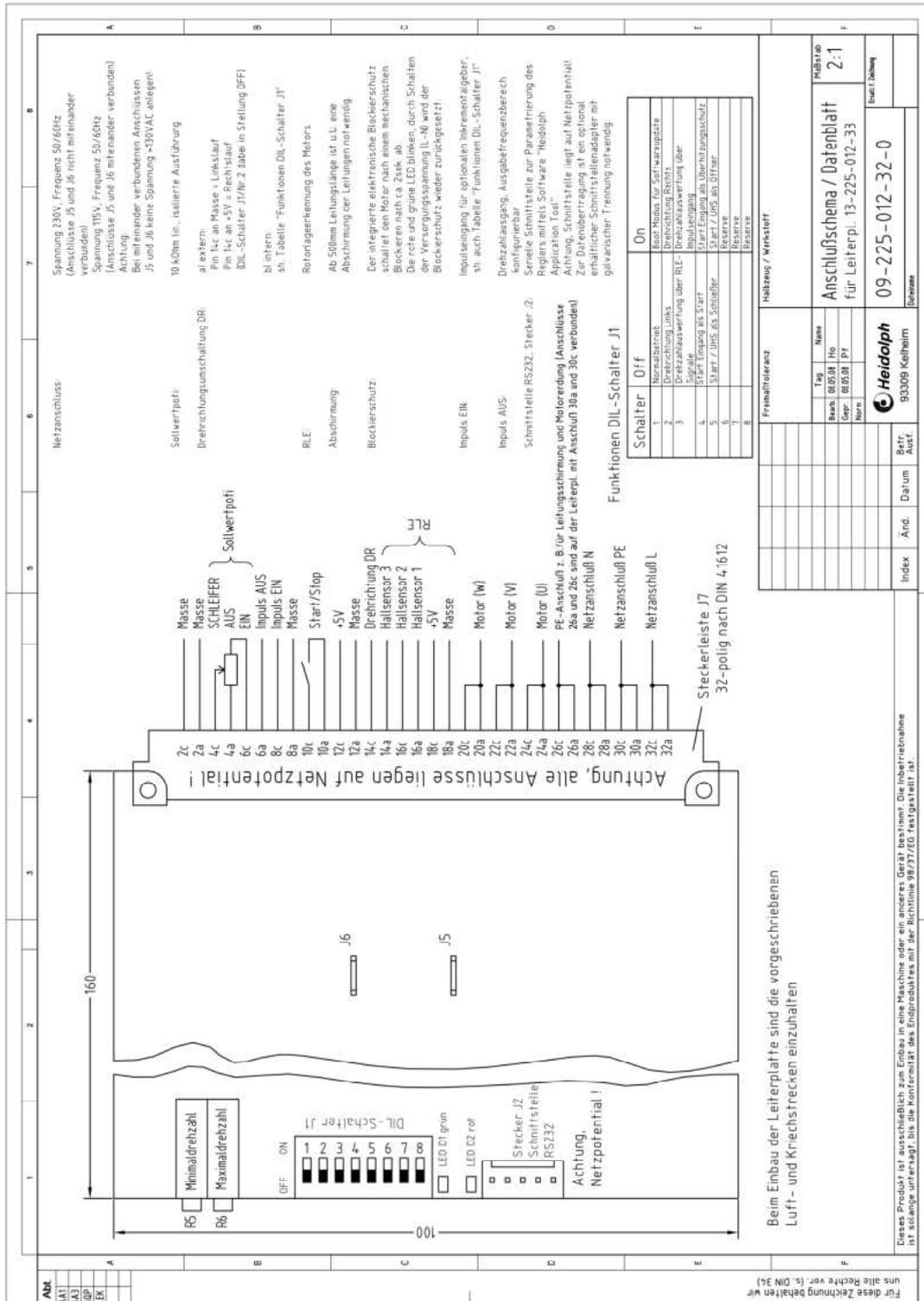
Umgebungstemperatur der Elektronik	0-40 °C (ohne Be tauung)
Lagertemperatur	-40°C...+70°C
Luftfeuchtigkeit	15 – 85 %
Schutzart	IP00
Aufstellhöhe	<1000m ü. NN

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



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% (Flachstecker J5 und J6 nicht miteinander verbunden) 115 VAC +10/-15% (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 1 bis 3				

Name	Typ	Minimum	Maximum	Eingangsstrom
Sollwert 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 - kann durch Update ausgelöst werden - 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.

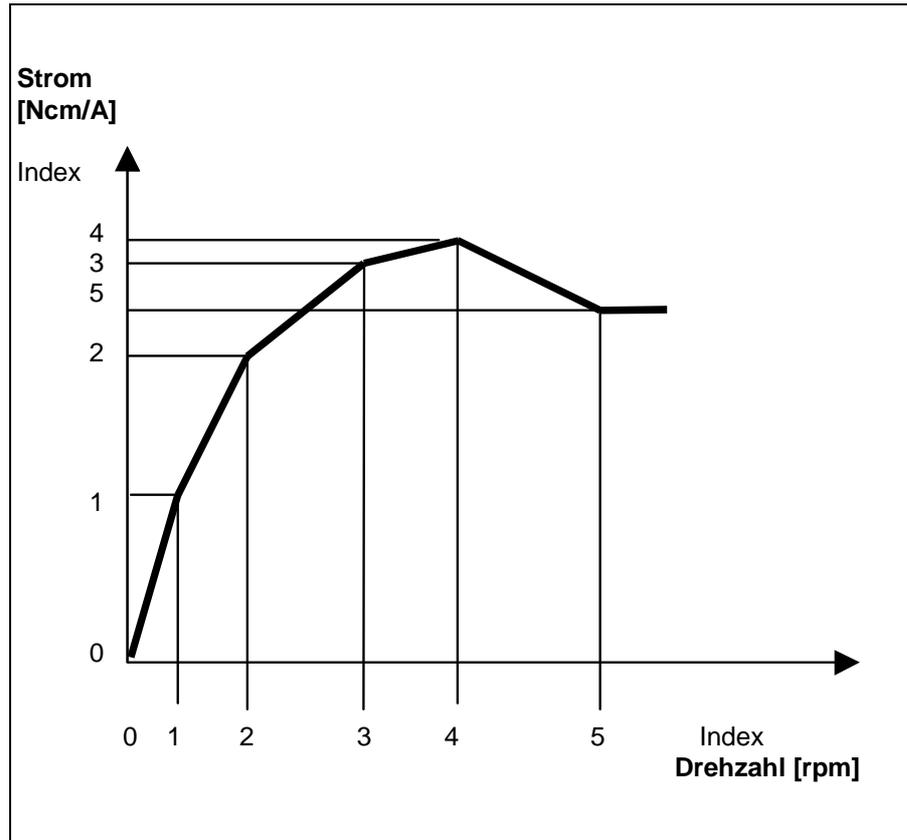


Abbildung 2: Zusammenhang Drehzahl-/Drehmomentkonstante

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 Anbau-richtung, bzw. der Sollwert-richtung

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.) Die Eingangsspannung war unterhalb von 12 Volt 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 ² 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"> • Sollstrom gleich dem maximalen Wert im Parameter <i>POW Current Max Mot/Gen</i> • Ansteuerung der Transistoren ist an der Stellgrenze (<i>POW Duty Cycle</i>) • Zwischenkreisspannung ist zu groß (<i>POW Brake Voltage</i>). Diese Meldung wird für 2 Sekunden gespeichert.
2	Blau	Antrieb steht still. 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 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 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. 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. 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. 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. 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. 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 - Anzeige LEDs - Statusword Meldung - Positionierung: wird nur dann fertig gemeldet wenn der Antrieb auch still steht. - Blockierschutz
188	1	Stillstandsrehzahl Intern - Abspeichern der Referenzposition - Umschalten des Hallmodes - 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 (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. Dieser Wert ist nur für Lageregelung relevant. Empfohlener Wert: 1.00
205	1	Beschleunigungsvorsteuerung. Vorsteuerung der Beschleunigung für die Drehzahlregelung. 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 Stillstands-drehzahl. Über der Stillstands-drehzahl 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), abhängig vom Hallpattern
226	2	Hallmode: 0xfffd Linkslauf Gegenfeld Br. 0xfffe Linkslauf Bremsen 0xffff Linkslauf Antreiben 0x01 Rechtslauf Antreiben 0x02 Rechtslauf Bremsen 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 motorischen Betrieb
227	1	Maximale Aussteuerung im generatorischen Betrieb
227	2	Aktive maximale Aussteuerung im 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 I²t Value

ID	Index	Bedeutung
228		I ² t-Wert

Die Erwärmung der Leistungseinheit wird durch die I²t Überwachung kontrolliert.

Hierbei wird für die Leistungseinheit ein Modell benutzt. Das Modell ist ein PT1-Glied mit einer Zeitkonstante, die im Parameter *POW I²t 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 I²t Limit

ID	Index	Bedeutung
229	0	Warngrenze der I ² t Überwachung
229	1	Fehlergrenze der I ² t Überwachung

Überschreitet der aktuelle I²t Wert aus Parameter *POW I²t Value* die hier angegebenen Grenzen, wird eine Warnung oder ein Fehler generiert.

Der Wert 0 schaltet diese Überwachung ab.

3.9.2.11 POW I²t Delay Time

ID	Index	Bedeutung
230		Zeitkonstante der Leistungseinheit für die I ² 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 Zwischenkreisspannung
232	1	Oberer Grenzwert 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 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 Maximale Aussteuerung motorisch durch <i>POW Max Duty Cycle Mot/Gen</i> Index 0
1	0x0002	Spannungsgrenze generatorisch Maximale Aussteuerung generatorisch durch <i>POW Max Duty Cycle Mot/Gen</i> Index 1/2
2	0x0004	Bremsverzögerung wegen Überspannung Vgl. <i>POW Brake Voltage</i>
3	0x0008	Strombegrenzungsregler, vgl. <i>DRV Settings</i>
4	0x0010	Strombegrenzung motorisch positiv Vgl. <i>POW Current Max Mot/Gen</i>
5	0x0020	Strombegrenzung motorisch negativ Vgl. <i>POW Current Max Mot/Gen</i>
6	0x0040	Strombegrenzung generatorisch positiv Vgl. <i>POW Current Max Mot/Gen</i>
7	0x0080	Strombegrenzung generatorisch negativ 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 Leistungseinheit
240	1	Analoger Eingang
240	2	Spannung Zwischenkreis
240	3	Spindelpotentiometer R5 minimale Drehzahl
240	4	Spindelpotentiometer R6 maximale 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: 0 Abgeschaltet 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 Drehzahlwert gefiltert
		2 Drehzahlwert 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 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 min/max Index 0	erhöhen	Minimaldrehzahl in rpm 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>

Parameter ID	Parameter Name
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 I²t Value</i>

Parameter ID	Parameter Name
229	<i>POW I²t Limit</i>
230	<i>POW I²t 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	
	<i>IO Frequency Output</i>
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- nummer	Modul	Bedeutung	Reaktion
0x2200	Power	Umschaltfehler Fehler beim Umschalten von Antreiben auf Bremsen, falscher Hallzustand erkannt.	Nur Info
0x2211	Power	Falsches Hallevent Hallsensoren melden falschen Zustand.	Nur Info
0x2212	Power	PWM Idle Die Zustandsmaschine der PWM-Generierung zeigt Fehler an.	Antrieb wird abgeschaltet
0x2220	Power	Überstrom Bridge Driver zeigt Überstrom an.	Antrieb wird abgeschaltet
0x2221	Power	Positiver Überstrom 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 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 ² t Überwachung Warngrenze des Parameters <i>POW I²t Limit</i> überschritten	Nur Info
0x2310	Power	I ² t Überwachung Fehlgrenze des Parameters <i>POW I²t Limit</i> überschritten	Antrieb wird abgeschaltet

Fehler- nummer	Modul	Bedeutung	Reaktion
0x3120	InOut	Powerfail Eingang hat angeschlagen bei aktivem Antrieb. (n.a.) 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.) Die Eingangsspannung war unterhalb von 12 V	Nur Info Logbuch wird gespeichert.
0x3210	InOut	Überspannung UZK 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.) 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. 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.) Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.	Nur Info
0x4210	Temp.	Abschaltung Übertemperatur der Controller-Baugruppe (n.a.) Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.	Antrieb wird abgeschaltet
0x4300	In/Output	Übertemperatur Motor (n.a.) Der Übertemperaturschalter im Motor hat ausgelöst.	Antrieb wird abgeschaltet

Fehler- nummer	Modul	Bedeutung	Reaktion
0x4400	Temp.	Warnung Übertemperatur der Leistungsbaugruppe Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.	Nur Info
0x4410	Temp.	Abschaltung Übertemperatur der Leistungsbaugruppe Der Schwellenwert wird mit dem Parameter <i>IO Temp Limit</i> gesetzt.	Antrieb wird abgeschaltet
0x7120	Velocity	Motor blockiert Der Antrieb war länger an der Stromgrenze als im Parameter <i>VEL Block Protection</i> angegeben.	Antrieb wird abgeschaltet
0x7121	Encoder	Motor blockiert 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 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.) 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. Der Digitale Eingang Regler-Freigabe wurde ausgeschaltet.	Antrieb wird abgeschaltet

Fehler- nummer	Modul	Bedeutung	Reaktion
0xff1b	System	Programm Zugriffs Fehler (PACER)	Antrieb muss getauscht werden
0xff21	Prof. Pos.	Drehzahl des aktuellen Verfahrersatzes im Parameter <i>POS Profile Velocity</i> ist nicht innerhalb der Grenzen des Parameters <i>ENC Speed Limit min/max/dif.</i> (n.a.)	Nur Info Positionierung startet nicht
0xff22	Prof. Pos.	ungültige Zielposition (n.a.)	Nur Info Positionierung startet nicht
0xff23	Prof. Pos.	Start- und/oder Zielposition nicht im Arbeitsbereich (n.a.)	Nur Info Positionierung startet nicht
0xff24	Prof. Pos.	Befehl nicht unterstützt (n.a.)	Nur Info
0xff25	Prof. Pos.	Es kann keine neue Positionierung gestartet 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 Positionierung startet nicht
0xff28	Prof. Pos.	<ul style="list-style-type: none"> Antrieb während des Verfahrens außerhalb der Limits. (n.a.) Antrieb steht beim Einschalten nicht innerhalb des Fahrbereichs. (n.a.) 	Antrieb wird abgeschaltet
0xff30	Homing	Wert darf ausschließlich im Homing Mode beschrieben werden (n.a.)	Nur Info
0xff31	Homing	Fehler in den Limits (n.a.)	Nur Info
0xff32	Homing	Neue Position liegt nicht im Arbeitsbereich (n.a.)	Nur Info
0xff33	Homing	Homing ist nicht erlaubt bei eingeschaltetem Antrieb (n.a.)	Nur Info
0xff34	Homing	Umrechnung UU in Inkremente ist nicht im ganzen Bereich möglich. Wert im Parameter <i>POS UU Ratio</i> erhöhen. (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. 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- 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