
Betriebsanleitung HIPERDRIVE mit EtherCAT



halstrup-walcher GmbH
Stegener Straße 10

D-79199 Kirchzarten

Tel.: +49 (0) 76 61/39 63-0
Fax: +49 (0) 76 61/39 63-99

E-Mail: info@halstrup-walcher.de
Internet: www.halstrup-walcher.de

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise.....	5
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
1.2	Transport, Montage, Anschluss und Inbetriebnahme	5
1.3	Störungen, Wartung, Instandsetzung, Entsorgung	5
1.4	Symbolerklärung	6
2	Das HIPERDRIVE-Konzept.....	6
3	Gerätebeschreibung HIPERDRIVE-Hub.....	7
3.1	Steckerbelegung HIPERDRIVE-Hub	7
3.2	Einstellen der Geräteadresse	8
3.3	LEDs und Jog-Taster beim HIPERDRIVE-Hub	8
3.4	Bedeutung der LED-Zustände von „LED-RS485“	10
3.5	Inbetriebnahme HIPERDRIVE-Hub	11
4	Gerätebeschreibung HIPERDRIVE-Busadapter	12
4.1	Montage der HIPERDRIVE-Antriebe mit Busadapter	12
4.2	Steckerbelegung HIPERDRIVE-Busadapter	12
4.3	Einstellen der Geräteadresse	13
4.4	LEDs beim HIPERDRIVE-Busadapter.....	14
4.5	Bedeutung der LED-Zustände von „LED-RS485“	15
4.6	Inbetriebnahme HIPERDRIVE-Busadapter	15
5	Die EtherCAT-Schnittstelle	16
5.1	EtherCAT-Schnittstelle mit CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT).....	16
5.2	Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge.....	17
5.3	PDO-Aufbau.....	27
5.4	Detaillierte Beschreibung der Status-Bits	27
5.5	Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits.....	29
5.6	Flussdiagramm	32
6	Jog-Funktion	33
6.1	Jog-Funktion mit den Jog-Tasten am Antrieb.....	33
6.2	Jog-Funktion mit den Jog-Tasten im HIPERDRIVE-Hub	33
7	Besonderheiten	34
7.1	Solldrehzahl und -drehmoment	34
7.2	Verhalten des Antriebs bei Blockieren.....	34
7.3	Verhalten des Antriebs bei manuellem Verdrehen (Nachregelfunktion).....	34
7.4	Einstellen der Spindelsteigung mittels Istwertbewertungsfaktoren.....	34
7.5	Fahrtabbruch bei Ausfall des Masters	35

8	Technische Daten	36
8.1	HIPERDRIVE-Hub	36
8.2	Antriebe mit HIPERDRIVE-Busadapter	37
9	Konfirmitätserklärung	39

Bedeutung der Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung erläutert die Funktion und die Handhabung der Positioniersysteme HIPERDRIVE.

Von diesen Geräten können für Personen und Sachwerte Gefahren durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung und durch Fehlbedienung ausgehen. Deshalb muss jede Person, die mit der Handhabung der Geräte betraut ist, eingewiesen sein und die Gefahren kennen. Die Betriebsanleitung und insbesondere die darin gegebenen Sicherheitshinweise müssen sorgfältig beachtet werden. **Wenden Sie sich unbedingt an den Hersteller, wenn Sie Teile davon nicht verstehen.**

Gehen Sie sorgsam mit dieser Betriebsanleitung um:

- Sie muss während der Lebensdauer der Geräte griffbereit aufbewahrt werden.
- Sie muss an nachfolgendes Personal weitergegeben werden.
- Vom Hersteller herausgegebene Ergänzungen müssen eingefügt werden.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, diesen Gerätetyp weiterzuentwickeln, ohne dies in jedem Einzelfall zu dokumentieren. Über die Aktualität dieser Betriebsanleitung gibt Ihnen Ihr Hersteller gerne Auskunft.

Konformität

Dieses Gerät entspricht dem Stand der Technik. Es erfüllt die gesetzlichen Anforderungen gemäß den EG-Richtlinien. Dies wird durch die Anbringung des CE-Kennzeichens dokumentiert.



© 2017, 2018, 2021

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt beim Hersteller. Sie enthält technische Daten, Anweisungen und Zeichnungen zur Funktion und Handhabung der Geräte. Sie darf weder ganz noch in Teilen vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden.

EtherCAT[®] 

EtherCAT[®] is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Positioniersysteme eignen sich besonders zur automatischen Einstellung von Werkzeugen, Anschlägen oder Spindeln bei Holzverarbeitungsmaschinen, Verpackungsmaschinen, Druckmaschinen, Abfüllanlagen und bei Sondermaschinen.

Die HIPERDRIVE sind nicht als eigenständige Geräte zu betreiben, sondern dienen ausschließlich zum Anbau an eine Maschine.

Die auf dem Typenschild und im Kapitel „Technische Daten“ genannten Betriebsanforderungen, insbesondere die zulässige Versorgungsspannung, müssen eingehalten werden.

Das Gerät darf nur gemäß dieser Betriebsanleitung gehandhabt werden. Veränderungen des Geräts sind nicht gestattet. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die sich aus einer unsachgemäßen oder nicht bestimmungsgemäßen Verwendung ergeben. Auch erlöschen in diesem Fall die Gewährleistungsansprüche.

1.2 Transport, Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

Die Montage und der elektrische Anschluss des Geräts dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Es muss dazu eingewiesen und vom Anlagenbetreiber beauftragt sein.

Nur eingewiesene vom Anlagenbetreiber beauftragte Personen dürfen das Gerät bedienen.

Spezielle Sicherheitshinweise werden in den einzelnen Kapiteln gegeben.

1.3 Störungen, Wartung, Instandsetzung, Entsorgung

Störungen oder Schäden am Gerät müssen unverzüglich dem für den elektrischen Anschluss zuständigen Fachpersonal gemeldet werden.

Das Gerät muss vom zuständigen Fachpersonal bis zur Störungsbehebung außer Betrieb genommen und gegen eine versehentliche Nutzung gesichert werden.

Das Gerät bedarf keiner Wartung.

Maßnahmen zur Instandsetzung, die ein Öffnen des Gehäuses erfordern, dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

Die elektronischen Bauteile des Geräts enthalten umweltschädigende Stoffe und sind zugleich Wertstoffträger. Das Gerät muss deshalb nach seiner endgültigen Stilllegung einem Recycling zugeführt werden. Die Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes müssen hierzu beachtet werden.

1.4 Symbolerklärung

In dieser Betriebsanleitung wird mit folgenden Hervorhebungen auf die darauf folgend beschriebenen Gefahren bei der Handhabung der Anlage hingewiesen:



WARNUNG! Sie werden auf eine Gefährdung hingewiesen, die zu Körperverletzungen bis hin zum Tod führen kann, wenn Sie die gegebenen Anweisungen missachten.



ACHTUNG! Sie werden auf eine Gefährdung hingewiesen, die zu einem erheblichen Sachschaden führen kann, wenn Sie die gegebenen Anweisungen missachten.



INFORMATION! Sie erhalten wichtige Informationen zum sachgemäßen Betrieb des Geräts.

2 Das HIPERDRIVE-Konzept

Das Positioniersystem HIPERDRIVE ist eine intelligente und kompakte Komplettlösung zum Positionieren von Hilfs- und Stellachsen, bestehend aus EC-Motor, Getriebe, Leistungsverstärker, Steuerungselektronik, absolutem Messsystem und EtherCAT-Schnittstelle. Durch das integrierte absolute Messsystem entfällt die zeitaufwändige Referenzfahrt. Die Ankopplung an ein Bussystem verringert den Verdrahtungs-Aufwand. Das Positioniersystem eignet sich besonders zur automatischen Einstellung von Werkzeugen, Anschlägen oder Spindeln bei Holzverarbeitungsmaschinen, Verpackungsmaschinen, Druckmaschinen, Abfüllanlagen und bei Sondermaschinen.

Für die EtherCAT-Anbindung gibt es zwei Möglichkeiten:

- 1) Die HIPERDRIVE-Antriebe werden an eine zentrale Anschlussstation angeschlossen. Diese Anschlussstation heißt „HIPERDRIVE-Hub“. An einen Hub können bis zu acht Antriebe angeschlossen werden, alle Antriebe werden über dieselbe Busadresse angesprochen. Darüber hinaus übernimmt der HIPERDRIVE-Hub auch die Verteilung der Betriebsspannung für die Antriebe. Das bedeutet, dass für den Anschluss eines Antriebes nur 1 Kabel erforderlich ist. Die Übertragung der Daten und der Antriebsenergie erfolgt in derselben Leitung. Am HIPERDRIVE-Hub selbst ist neben dem Feldbus und der 24V-Motorversorgung nur eine 24V-Hilfsspannung für die Hub-Elektronik notwendig.
- 2) Die HIPERDRIVE-Antriebe sind mit einem Busadapter ausgestattet. Der Busadapter ist fest mit dem Antrieb verbunden. Jeder Antrieb hat so seine eigene Busadresse und seinen eigenen Feldbusanschluss. Ebenso hat jeder Adapter einen Versorgungseingang für die 24V-Versorgung des Busadapters und die 24V-Versorgung des Antriebs.

3 Gerätebeschreibung HIPERDRIVE-Hub

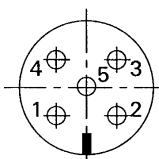
3.1 Steckerbelegung HIPERDRIVE-Hub

Auf der Vorderseite des HIPERDRIVE-Hubs befindet sich für den Anschluss der Versorgungsspannung ein 5-poliger Rundstecker der Serie 713/763 (A-codiert) von Binder.

Für den Anschluss an den Bus sind zwei 4-polige Rundbuchsen der Serie 825 (D-codiert) vorgesehen.

Rundstecker für die Steuerungsversorgung:

(Draufsicht von außen)

	<p>1: +24V Steuerung 2: NC 3: GND Steuerung 4: NC 5: NC</p>
---	---

Versorgung für die an den HIPERDRIVE-Hub angeschlossenen Antriebe:

Der Anschluss der Motorversorgung (24VDC und GND) erfolgt mit Hilfe zweier Schraubverbindungen für Kabelschuhe M6. Diese sind unter einer Abdeckung auf der Vorderseite des Hubs verborgen.

Schraubklemme für jeden an den HIPERDRIVE-Hub angeschlossenen Antrieb:

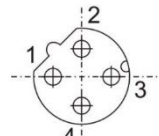
Für jeden Antrieb, der an den HIPERDRIVE-Hub angeschlossen wird, existiert ein Flanschadapter, der eine Schraubklemme mit folgender Belegung enthält:

Pin	Signal	Farbe der Adern
1	RS485 Daten +	weiß
2	RS485 Daten -	grün
3	+24V	orange
4	GND	schwarz
5	+24V	rot
6	GND	blau

Die Klemmen 3 und 5 sind intern im Hub verbunden, ebenso die Klemmen 4 und 6.

Rundbuchse für den Bus:

(Draufsicht von außen)

	<p>1: TD+ (WH/GN, weiß/grün) 2: RD+ (WH/OR, weiß/orange) 3: TD- (GN, grün) 4: RD- (OR, orange)</p>
---	---



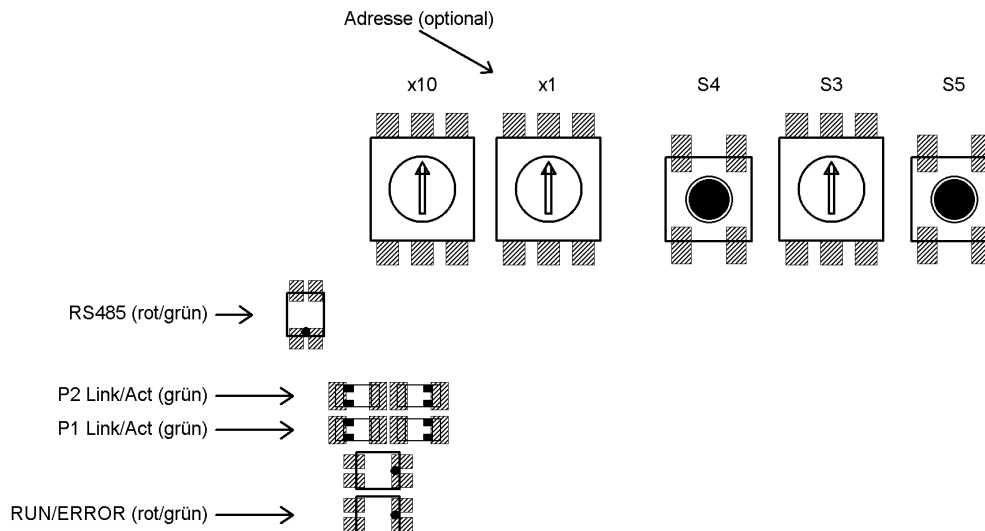
Aufgrund der vierpoligen Buchse sollten nur vieradrige Kabel eingesetzt werden.

3.2 Einstellen der Geräteadresse

Die Geräteadresse wird über Bus vom EtherCAT-Master vergeben. Alternativ kann mit Hilfe der beiden Drehschalter der „Configured Station Alias“ festgelegt werden (Adressschalterwert > 0).

3.3 LEDs und Jog-Taster beim HIPERDRIVE-Hub

Nach dem Öffnen der Gehäuseabdeckung auf der Oberseite des Hubs sind folgende Bedien- und Beobachtungselemente zugänglich:



Die LEDs sind dabei durch zwei Sichtfenster auch ohne Öffnen der Gehäuseabdeckung sichtbar.

Bedeutung der LEDs:

1) Jeder der Ports (P1/P2) hat eine dazugehörige grüne LED für den „Link“- und den „Activity“-Status.

Pro Port sind folgende Zustände möglich:

- aus → keine Verbindung
- an → Verbindung besteht, Datenübertragung inaktiv
- flackert mit 10 Hz → Verbindung besteht, Datenübertragung aktiv

2) rot/grüne EtherCAT-Status-LED

EtherCAT STATUS-LED (grün/rot; siehe EtherCAT-Spezifikation)

3) rot/grüne LED „RS485“

Die Leuchtdiode „LED-RS485“ signalisiert den Status der RS485-Verbindungen zu den angeschlossenen Motoren

Schalter S3 = 0 → Darstellung einer Sammelmeldung,

Schalter S3 > 0 → Status der RS485-Verbindung zu dem mit S3 ausgewählten Motor

(siehe auch folgendes Kapitel)

Bedeutung der Drehschalter und Taster:

- S1/S2: zur Festlegung des „Configured Station Alias“ (Adressschalterwert 0 heißt, dass der zuletzt im Gerät gespeicherte Wert verwendet wird)
- S3: zur Auswahl des zu joggenden Antriebs bzw. zum Identifizieren eines gestörten Antriebs
- S4: Joggen des mit S3 ausgewählten Antriebs. Es wird ein Tippschritt mit den Parametern aus SDO #2090 gestartet (Tippen 2; standardmäßig 1/16 Umdrehung rückwärts)
- S5: Joggen des mit S3 ausgewählten Antriebs. Es wird ein Tippschritt mit den Parametern aus SDO #208F gestartet (Tippen 1; standardmäßig 1/16 Umdrehung vorwärts)



Wichtig! Um ein Eindringen von Schmutz und Staub zu verhindern, muss die Gehäuseabdeckung nach dem Beenden der Bedien- und Beobachtungsaktionen unbedingt wieder angebracht werden.



Das Verfahren der angeschlossenen Hiperdrive-Antriebe über Bus ist nur möglich, wenn S3 auf 0 steht.

3.4 Bedeutung der LED-Zustände von „LED-RS485“

Die Leuchtdiode LED-RS485 stellt eine Sammelmeldung dar. Wenn Schalter S3 auf 0 steht, ist die Bedeutung folgendermaßen:

Zustand	Bedeutung
aus	Die HIPERDRIVE-Elektronik ist ohne Versorgungsspannung.
blinkt rot+grün abwechselnd (5 Hz)	Präsenztest Der Hub stellt fest, an welchen Ports Antriebe angeschlossen sind
leuchtet rot	Kommunikationsfehler bei mind. einem der Antriebe, die als „angefordert“ markiert sind
leuchtet rot+grün	Antriebsfehler bei mind. einem der Antriebe, die als „angefordert“ markiert sind (die Kommunikation zu diesen Antrieben ist in Ordnung)
blinkt grün (2 Hz)	Alle als angefordert markierten Antriebe sind ohne Kommunikations- und Antriebsfehler. Es existiert mindestens ein weiterer Antrieb, der nicht als „angefordert“ markiert ist. Alle nicht angeforderten Antriebe sind ohne Antriebsfehler.
blinkt rot+grün gleichzeitig (2 Hz)	Alle als angefordert markierten Antriebe sind ohne Kommunikations- und Antriebsfehler. Es existiert mindestens ein weiterer Antrieb, der nicht als „angefordert“ markiert ist. Mind. einer der nicht angeforderten Antriebe hat einen Antriebsfehler.
leuchtet grün	Exakt die als „angefordert“ markierten Antriebe sind vorhanden und diese sind ohne Antriebsfehler.

Wenn Schalter S3 auf einem Wert > 0 steht, stellt die Leuchtdiode LED-RS485 den Zustand des mit dem Schalter S3 ausgewählten Antriebs dar:

Zustand	Bedeutung
aus	nicht vorhanden und nicht angefordert.
leuchtet rot	Kommunikationsfehler
leuchtet rot+grün	Kommunikation ok, aber Antriebsfehler
leuchtet grün	Kommunikation ok, Antrieb ohne Fehler

Somit ist es bei Schalterstellung 0 möglich, sich einen Überblick über den Zustand der Kommunikation zu den Antrieben zu verschaffen und bei einem Problem durch Weiterschalten von S3 denjenigen Antrieb zu identifizieren, der das Problem verursacht.

3.5 Inbetriebnahme HIPERDRIVE-Hub

Nach Anlegen der Versorgungsspannung führt der Hub selbstständig einen Präsenzttest durch:

Im Rahmen dieses Tests stellt der Hub fest, an welchen Ports Antriebe angeschlossen sind. Bei jedem Antrieb wird die Übertragungsrate auf den zuletzt im Hub für den jeweiligen Antrieb abgespeicherten Wert gesetzt. Die „RS485 Message Complete Time“ (Zeit, nach der der Antrieb eine empfangene Nachricht auswertet) wird auf einen der gewünschten Baudrate entsprechenden Wert gesetzt. Die RS485-Adresse des Antriebs wird stationär auf 1 gesetzt.

Außerdem lädt der Hub die zuletzt abgespeicherte Information, an welchen Ports zuletzt Antriebe angefordert waren, d.h. für die Erteilung von Fahraufträgen freigegeben waren.

Wenn mindestens ein Antrieb, der zuletzt angefordert war, nicht gefunden wurde, leuchtet LED-RS485 rot.

Wenn exakt alle Antriebe, die zuletzt angefordert waren, gefunden wurden, leuchtet LED-RS485 grün.

Wenn mehr Antriebe, als die zuletzt angefordert waren, gefunden wurden, blinkt die LED-RS485 grün (Frequenz 2 Hz).

Auslieferungszustand ist, dass kein Antrieb angefordert ist.



Um Fahraufträge auszuführen, muss ein Antrieb zuvor beim Hub angefordert werden. Dies geschieht beim Antrieb n durch Setzen von SDO ($0x20A4 + (n-1) * 0x80$) auf 1.

Der Präsenzttest kann auch nach dem Einschalten der Versorgungsspannung jederzeit durch Setzen von SDO #200D auf -3 wiederholt werden.

4 Gerätebeschreibung HIPERDRIVE-Busadapter

4.1 Montage der HIPERDRIVE-Antriebe mit Busadapter

Die Antriebe werden mittels 4 Stück M5 Schrauben über den Zentrieransatz plan an der Montagefläche befestigt. Bitte achten Sie darauf dass die Einschraubtiefe in der Montagefläche mindestens 10mm beträgt.

Der Befestigungsflansch ist symmetrisch, d.h. die Antriebe können in Abhängigkeit des Kabelabganges in vier verschiedenen Winkelpositionen auf der Montagefläche befestigt werden.

Die Wellenverbindung mit Passfeder ist formschlüssig. Bei der Montage von mechanischen Kopplungselementen sind die zulässigen Axial- und Radialkräfte gemäß den technischen Daten zu beachten. Verwenden Sie gegebenenfalls zum Ausgleich der axialen und radialen Toleranzen ein geeignetes Kupplungselement.



Um eine Beschädigung der elektromechanischen Komponenten zu verhindern, vermeiden Sie bitte Stöße und Schläge auf die Abtriebswelle.

4.2 Steckerbelegung HIPERDRIVE-Busadapter

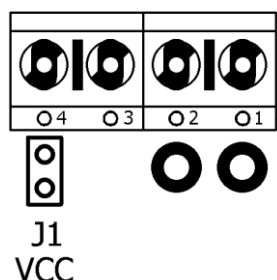
Im Gehäusedeckel des HIPERDRIVE-Busadapters befindet sich für den Anschluss der Versorgungsspannung eine 4-polige Schraubklemme. Standardmäßig ist eine PG-Verschraubung vorhanden, durch diese ist die Schraubklemme zugänglich. Optional sind diese Klemmen bereits werksseitig mit den Pins eines 7/8"-Steckers verdrahtet (Hersteller: Lumberg; Bezeichnung RSF 50/11-04), die PG-Verschraubung entfällt in diesem Fall.

Für den Anschluss an den Bus sind zwei 4-polige Rundbuchsen der Serie 825 (D-codiert) vorgesehen.

Schraubklemme für die Versorgung des HIPERDRIVE-Antriebs mit Busadapter:

- | | |
|---|-----------------|
| 1 | GND Antrieb |
| 2 | +24V Antrieb |
| 3 | GND Busadapter |
| 4 | +24V Busadapter |

Wahlweise kann die Elektronik des Busadapters über separate Anschlusspunkte (Klemmen 3/4) gespeist werden, oder über den Jumper J1 im Adapter mit der Motorversorgung verschaltet werden:



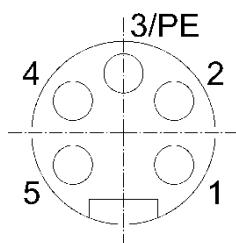
Die erste Variante wird üblicherweise dann gewählt, wenn die Motorversorgung in einem Sicherheitskreis mit NOT-AUS-Kontakt geführt ist und bei betätigtem NOT-AUS der Datenbus noch aktiv sein muss oder wenn die Motorversorgung aufgrund nicht ausreichenden Spannungsstabilität oder zu hoher Störspannungen keinen einwandfreien Betrieb des Busadapters zulässt.



Die beiden GND-Potentiale sollten außerhalb des Geräts (z.B. direkt an den Netzteilen, die die beiden Versorgungsspannungen bereitstellen) verbunden werden, damit mögliche Ausgleichsströme nicht durch das Gerät fließen.

Rundstecker für die Versorgung (optional):

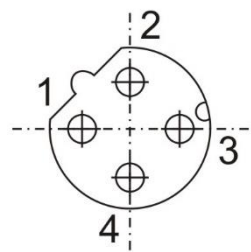
(Draufsicht von außen)



- | | |
|---|----------------|
| 1 | +24V Motor |
| 2 | GND Motor |
| 3 | Gehäuse |
| 4 | GND Steuerung |
| 5 | +24V Steuerung |

Rundbuchse für den Bus:

(Draufsicht von außen)



- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | TD+ (WH/GR, weiß/grün) |
| 2 | RD+ (WH/OG, weiß/orange) |
| 3 | TD- (GR, grün) |
| 4 | RD- (OG, orange) |



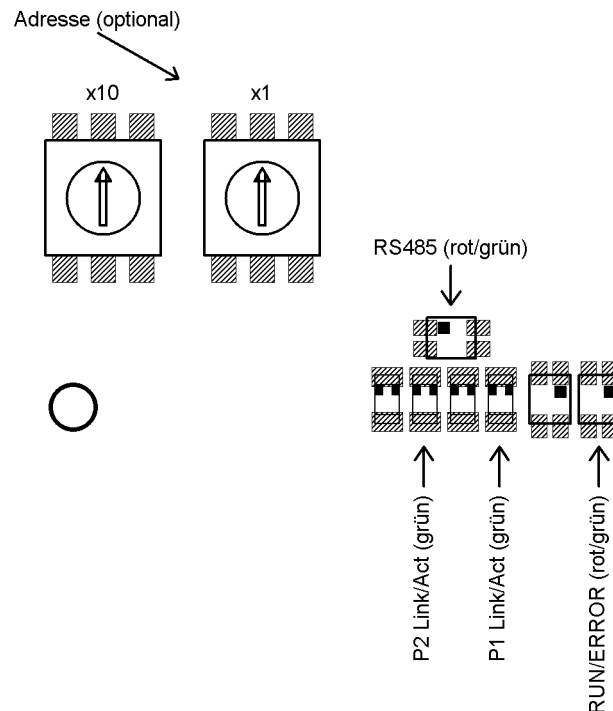
Aufgrund der vierpoligen Buchse sollten nur vieradrige Kabel eingesetzt werden.

4.3 Einstellen der Geräteadresse

Die Geräteadresse wird über Bus vom EtherCAT-Master vergeben. Alternativ kann mit Hilfe der beiden Drehschalter der „Configured Station Alias“ festgelegt werden (Adressschalterwert > 0).

4.4 LEDs beim HIPERDRIVE-Busadapter

Nach dem Öffnen des Busadapter-Deckels sind folgende Bedien- und Beobachtungselemente zugänglich:



Die LEDs sind dabei durch ein Sichtfenster auch ohne Öffnen des Busadapter-Deckels sichtbar.

Bedeutung der LEDs:

1) Jeder der Ports (P1/P2) hat eine dazugehörige grüne LED für den „Link“- und den „Activity“-Status.

Pro Port sind folgende Zustände möglich:

- aus → keine Verbindung
- an → Verbindung besteht, Datenübertragung inaktiv
- flackert mit 10 Hz → Verbindung besteht, Datenübertragung aktiv

2) rot/grüne EtherCAT-Status-LED

EtherCAT STATUS-LED (grün/rot; siehe EtherCAT-Spezifikation)

3) rot/grüne LED „RS485“

Die Leuchtdiode „LED-RS485“ signalisiert den Status der RS485-Verbindung zum angeschlossenen Motor (Sammelmeldung, siehe auch folgendes Kapitel).

Bedeutung der Drehschalter:

Die beiden Drehschalter dienen zur Festlegung des „Configured Station Alias“ (Adressschalterwert 0 heißt, dass der zuletzt im Gerät gespeicherte Wert verwendet wird). Diese sind nach dem Öffnen des Busadapter-Deckels zugänglich.



Wichtig! Um ein Eindringen von Schmutz und Staub zu verhindern, muss der Busadapter-Deckel nach dem Beenden der Bedien- und Beobachtungsaktionen unbedingt wieder angebracht werden.

4.5 Bedeutung der LED-Zustände von „LED-RS485“

Die Leuchtdiode LED-RS485 stellt eine Sammelmeldung dar:

Zustand	Bedeutung
aus	Die HIPERDRIVE-Elektronik ist ohne Versorgungsspannung.
blinkt rot+grün abwechselnd (5 Hz)	Präsenztest Der Busadapter stellt fest, ob Kommunikation zum Grundgerät steht
leuchtet rot	Kommunikationsfehler zum Antrieb, falls dieser als „angefordert“ markiert ist
leuchtet rot+grün	Antriebsfehler (die Kommunikation zum Antrieb ist in Ordnung)
blinkt grün (2 Hz)	Der Antrieb ist nicht als „angefordert“ markiert, er ist ohne Antriebsfehler.
blinkt rot+grün gleichzeitig (2 Hz)	Der Antrieb ist nicht als „angefordert“ markiert, er hat einen Antriebsfehler.
leuchtet grün	Die Kommunikation zum Antrieb ist in Ordnung, der Antrieb ist ohne Antriebsfehler.

4.6 Inbetriebnahme HIPERDRIVE-Busadapter

Nach Anlegen der Versorgungsspannung führt der Busadapter selbstständig einen Präsenztest durch:

Im Rahmen dieses Tests stellt der Adapter fest, ob an dem Adapter ein Antrieb angeschlossen ist. Wenn ja, wird die Übertragungsrate auf den zuletzt im Adapter abgespeicherten Wert gesetzt. Die „RS485 Message Complete Time“ (Zeit, nach der der Antrieb eine empfangene Nachricht auswertet) wird auf den der gewünschten Baudrate entsprechenden Wert gesetzt. Die RS485-Adresse des Antriebs wird stationär auf 1 gesetzt.

Wenn kein Antrieb gefunden wurde, leuchtet LED-RS485 rot.

Wenn der Antrieb gefunden wurde, leuchtet LED-RS485 grün.

5 Die EtherCAT-Schnittstelle

5.1 EtherCAT-Schnittstelle mit CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT)

Bei der EtherCAT-Schnittstelle wird als Protokoll CANopen over EtherCAT entsprechend ETG1000.6 Abschnitt 5.6 verwendet:

- ein Sende- und ein Empfangs-SDO pro Gerät
- ein asynchrones Sende- und Empfangs-PDO, standardmäßig aktiv
- Bedeutung der LEDs:

1) Jeder der Port (P1/P2) hat eine dazugehörige grüne LED („Link/Activity“).

Pro Port sind folgende Zustände möglich:

- Aus → keine Verbindung
- Flackern mit 10 Hz → Verbindung, Datenübertragung aktiv
- An → Verbindung, Datenübertragung inaktiv

2) Die grüne „Run“-LED signalisiert den ESM-Zustand:

- Aus → INIT
- Blinken mit 2,5Hz → PRE-OPERATIONAL
- Einzelblinker mit 1Hz → SAFE-OPERATIONAL
- An → OPERATIONAL

3) Die rote „Error“-LED signalisiert einen Fehler:

- Aus → kein Fehler
- Einzelblinker mit 1Hz → lokaler Fehler, Anwendung ändert ESM-Zustand
- Doppelblinker mit 1Hz → Watchdog Timeout
- Blinken mit 2,5Hz → Konfigurationsfehler

Bezeichnung	Satz- nummer	Funktion	Werte- bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W	
Sende- PDO 1 Mapping	1A00	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (Adapter → 3; Hub-4 → 12; Hub-8 → 24)	8 bit			R	
		Sub 1: 0x20840010	32 bit			R	
		Sub 2: 0x20850010	32 bit			R	
		Sub 3: 0x20860020	32 bit			R	
		<u>zusätzlich beim Hub-4 und Hub-8:</u>					
		Sub 4: 0x21040010	32 bit			R	
		Sub 5: 0x21050010	32 bit			R	
		Sub 6: 0x21060020	32 bit			R	
		Sub 7: 0x21840010	32 bit			R	
		Sub 8: 0x21850010	32 bit			R	
		Sub 9: 0x21860020	32 bit			R	
		Sub 10: 0x22040010	32 bit			R	
		Sub 11: 0x22050010	32 bit			R	
		Sub 12: 0x22060020	32 bit			R	
<u>zusätzlich beim Hub-8:</u>							
Sub 13: 0x22840010	32 bit			R			
...			
Sub 24: 0x24060032	32 bit			R			
SM Comm Types	1C00	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 4) Sub 1: SM0 (= 1) Sub 2: SM1 (= 2) Sub 3: SM2 (= 3) Sub 4: SM3 (= 4)	8 bit 8 bit 8 bit 8 bit 8 bit		4	R R R R R	
SM0 PDO Assignment	1C10	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 0)	8 bit		0	R	
SM1 PDO Assignment	1C11	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 0)	8 bit		0	R	
SM2 PDO Assignment	1C12	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 1) Sub 1: 0x1600 (1. RxPDO)	8 bit 16 bit		1	R	
SM3 PDO Assignment	1C13	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 1) Sub 1: 0x1A00 (1. TxPDO)	8 bit 16 bit		1	R	

Bezeichnung	Satz- nummer	Funktion	Werte- Bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
freie Register	2000	10 frei verwendbare Register Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 10) Sub 1..10: freie Register	8 bit 32 bit	ja	10 0	R R/W
Adresse	2001	Configured Station Alias <u>Schreiben:</u> Beim Schreiben wird der Wert erst nach Speichern (s. SDO #204F) und Neustart in den ESC und in das SII übernommen. Wenn der Wert direkt vom Master in das SII geschrieben wird (d.h. nicht über SDO), führt der HIPERDRIVE-Hub bzw. -Adapter automatisch eine Speicherung aus.	16 bit	ja	0	R/W
HIPERDRIVE -Kategorie	2002	Adapter → „HIPERDRIVE SINGLE“ 4er-Hub → „HIPERDRIVE HUB-4“ 8er-Hub → „HIPERDRIVE HUB-8“				R
HIPERDRIVE -Name	2004	Typenbezeichnung als String				R
Artikel- nummer	2005	halstrup-walcher-Artikelnummer als String (Format xxxx.xxxx)				R
Serien- nummer	2006	laufende Geräte-Seriennummer des Hubs bzw. Adapters	0... 65535 16 bit			R
Produktions- datum	2007	Herstellungsjahr und -woche als String (Format WW/JJJJ)				R
Version	2008	Software-Versionsnummer als String (Format x.xx)				R
U Steuer	2009	aktuelle Versorgungsspannung der Steuerung in 0,1 V	16 bit			R
Geräte- temperatur	200B	Temperatur im Geräteinnern in °C	16 bit			R

Bezeichnung	Satz- nummer	Funktion	Werte- Bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
Auslieferungszustand	200D	<p><u>Schreiben einer „-3“:</u> führt einen Reset bei allen angeschlossenen Antrieben durch und stellt die gewünschte Baudrate ein</p> <p>Die Ausführung dieses Befehls kann beim HIPERDRIVE-Busadapter bis zu 2 Sek. dauern, beim HIPERDRIVE-Hub bis zu 8 Sek. → Auf Rückmeldung des Geräts achten (Empfang der SDO-Response).</p> <p><u>Schreiben einer „-2“:</u> setzt die Werte aller im Hub bzw. Adapter speicherbaren Parameter auf die zuletzt vom User gespeicherten Werte, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern</p> <p><u>Schreiben einer „-1“:</u> setzt die Werte aller im Hub bzw. Adapter speicherbaren Parameter auf den Auslieferungszustand, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern</p> <p><u>Schreiben einer „1“:</u> speichert die Parameter im EEPROM</p> <p><u>Lesen nach dem Booten:</u> 0 → Speicherinhalt korrekt ≠ 0 → Speicherinhalt fehlerhaft</p> <p><u>Lesen nach dem Speichern:</u> 0 → Speichern erfolgreich beendet ≠ 0 → Speichern läuft noch bzw. fehlerhaft beendet (Speichern kann bis zu 200ms dauern)</p>	-3, -2, -1 oder 1 (beim Schreiben) 0..3 (beim Lesen) ±15 bit	nein		R/W

Bei HIPERDRIVE-Hubs wiederholt sich der folgende Teil bei jedem weiteren Antrieb:

Der Bereich ab 0x2080 des Objektverzeichnisses beinhaltet diejenigen Objekte, die pro anschließbarem Antrieb einmal existieren.

In der folgenden Tabelle sind die SDOs für den ersten Antrieb beschrieben, d.h. Antrieb 1 am Hub bzw. der Antrieb, der mit dem HIPERDRIVE-Busadapter verbunden ist.

Bei den weiteren Antrieben wird für ein bestimmtes SDO die Satznummer gebildet, indem zu der angegebenen Nummer n mal 0x80 addiert werden. D.h. es gilt:

$$\text{Satznummer}_{\text{Antrieb } n} = \text{Satznummer}_{\text{Antrieb } 1} + (n - 1) * 0x80$$

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Steuerwort	2080	Starten und Beenden von Positionierungen (s. Diagramm)	16 bit	nein	0	R/W
Drehzahlvorgabe	2081	Vorgabe der Drehzahl in % vom Maximalwert (SDO #208C)	1...100 8 bit	nein	100	R/W
Drehmomentvorgabe	2082	Vorgabe des Drehmoments in % vom Maximalwert. Intern wird der Wert ggf. auf Vielfache von 25% aufgerundet.	1...100 8 bit	nein	100	R/W
Sollposition	2083	anzufahrende Sollposition Die oberen 16 Bit repräsentieren die Anzahl der Umdrehungen, die unteren 16 bit den gewünschten Winkel innerhalb einer Umdrehung (gilt, falls die Skalierungseinstellung SDO #2095 im Grundzustand ist)	±31 bit	nein	0	R/W
Statuswort	2084	Status des Antriebs (s. Diagramm)	16 bit			R
Istdrehzahl	2085	aktuelle Drehzahl in [0,1 U/min] (gilt, falls die Skalierungseinstellung SDO #2096 im Grundzustand ist)	±15 bit			R
Istposition	2086	aktuelle Position der Abtriebswelle Die oberen 16 Bit repräsentieren die Anzahl der Umdrehungen, die unteren 16 bit den gewünschten Winkel innerhalb einer Umdrehung (gilt, falls die Skalierungseinstellung SDO #2095 im Grundzustand ist)	±31 bit			R

Bezeichnung	Satz- nummer	Funktion	Werte- Bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
Fehlerpuffer *)	2088	die zuletzt aufgetretenen Störungsursachen Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 8) Sub 1: neueste Fehlerursache ... Sub 8: älteste noch abgelegte Fehlerursache <u>Fehlercodes:</u> 0x8200 Überstrom 0x8201 Unterspannung 0x8202 Übertemperatur 0x8203 Schleppfehler 0x8300 Blockfahrt in Rückwärtsrichtung 0x8301 Blockfahrt in Vorwärtsrichtung 0x8304 untere Endbegrenzung erreicht 0x8305 obere Endbegrenzung erreicht 0x8401 interner Fehler (Regelschleife) 0x8410 interner Fehler (EEPROM) 0x8500 versuchter Start einer Positionierung nicht möglich (z.B. wegen RS485- Kommunikationsfehler) 0x8501 in SDO oder PDO übergebener Wert ist ungültig 0x8502 interner Fehler (SINCOS- Auswertung) 0x8503 Zielposition ungültig 0x8601 Kommunikations-Timeout (Antrieb erhielt keine Nachricht vom RS485-Master) 0x8603 RS485-Kommunikationsfehler (keine gültige Antwort vom Antrieb)	8 bit 16 bit ... 16 bit			R R ... R
Fehleranzahl	2089	Anzahl der seit der letzten Quittierung (bzw. seit dem letzten Aktivieren der Achse) aufgetretenen Störungen Setzen auf 0 löscht die Fehlerliste, andere Werte sind nicht zugelassen	8 bit	nein		R/W

*) Bei kontinuierlich eingeschalteter EtherCAT-Schnittstelle ist der Fehlerpuffer nach Aus- und Wiedereinschalten der Motorversorgung ggf. mit einem oder mehreren Werten gefüllt. Dies hat weder Einfluss auf den Ablauf des Flussdiagramms (s. Kap. „Flussdiagramm“) noch auf die akt. Werte der Status-Bits.

Der Fehlerpuffer kann bei Bedarf nach dem Wiedereinschalten jedoch folgendermaßen geleert werden:

Falls nur der Fehler 0x8603 enthalten ist, reicht ein einfaches Löschen des Fehlerpuffers (Setzen von SDO #2089 auf 0). Falls jedoch weitere Fehler eingetragen sind, ist stattdessen ein Reset bei allen angeschlossenen Antrieben durchzuführen. Dies geschieht durch Setzen von SDO #200D auf -3. Alternativ kann der Reset auch durch einen Fahrauftrag ausgelöst werden, z.B. auf die aktuelle Istposition. Nach Abschluss dieses Fahrauftrags kann dann der Fehlerpuffer ebenfalls durch Setzen von SDO #2089 auf 0 gelöscht werden.

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
untere Endbegrenzung	208A	minimal zulässige Sollposition Die obere Endbegrenzung muss mind. um 1 höher sein als die untere Endbegrenzung. Es können nur Werte vorgegeben werden, bei denen die aktuelle Istposition innerhalb des neu definierten Verfahrbereichs liegt.	siehe Tabelle ±31 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
obere Endbegrenzung	208B	maximal zulässige Sollposition	siehe Tabelle ±31 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
max. Solldrehzahl	208C	100%-Wert der Solldrehzahl [0,1 U/min]	5...350 16 bit	ja	350	R/W
neue Sollposition	208E	anzuweisende Istposition an der aktuellen Position Die neue Istposition muss sich innerhalb des durch die Endbegrenzungen definierten Bereiches befinden. Der Wert dient zur Referenzierung des internen Messsystems auf die physikalischen Gegebenheiten. Ein Reset hat keine Auswirkung. Das Setzen auf Auslieferungszustand setzt den Wert auf 0, die neue Istposition ist dann entspr. der Position der Abtriebswelle zwischen 0 und 1 U. Der eingegebene Wert wird auf ein Vielfaches von 64 auf- oder abgerundet.	±31 bit	ja	0	R/W
Tippen 1	208F	Tippfahrt mit Taste „V“ Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 3) Sub 1: Schrittweite: Anzahl der Schritte, die ein Antrieb durch Drücken der Taste „V“ bewegt wird Sub 2: Vorgabe der Drehzahl in % vom Maximalwert (SDO #208C) Sub 3: Vorgabe des Drehmoments in % vom Maximalwert	8 bit ±31 bit 1...100 8 bit 1...100 8 bit	nein nein nein	3 4096 100 100	R R/W R/W R/W
Tippen 2	2090	Tippfahrt mit Taste „R“ Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 3) Sub 1: Schrittweite: Anzahl der Schritte, die ein Antrieb durch Drücken der Taste „R“ bewegt wird Sub 2: Vorgabe der Drehzahl in % vom Maximalwert (SDO #208C) Sub 3: Vorgabe des Drehmoments in % vom Maximalwert	8 bit ±31 bit 1...100 8 bit 1...100 8 bit	nein nein nein	3 -4096 100 100	R R/W R/W R/W

Bezeichnung	Satz- nummer	Funktion	Werte- Bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
Wartezeit für Handfahrt	2091	Zeit, die eine Handfahrtaste gedrückt sein muss, damit eine Handfahrt beginnt [ms]	100... 10000 16 bit	nein	1000	R/W
Fehlerstatus ,HD_Err'	2092	Status ,HD_Err' aus der letzten RS485-Übertragung	16 bit			R
Fehlerstatus ,Motion_ Status'	2093	Status ,Motion_Status' aus der letzten RS485-Übertragung	16 bit			R
Fehlerstatus ,SCI_Err'	2094	Status ,SCI_Err' aus der letzten RS485-Übertragung (unabh. vom Betriebszustand) 0x0000 → kein Fehler oder keine Kommunikation angefordert 0xFFFF → keine Kommunikation möglich (evtl. fehlt Versorgungsspannung des angeschlossenen Antriebs) andere Werte → Kommunikation vorhanden, aber mit Fehler	16 bit			R
Skalierung Position	2095	Skalierung der Position Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 2) Sub 1: Zählerwert Sub 2: Nennerwert	8 bit 16 bit 16 bit	ja ja	2 256 1	R R/W R/W
Skalierung Drehzahl	2096	Skalierung der Drehzahl Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 2) Sub 1: Zählerwert Sub 2: Nennerwert	8 bit 16 bit 16 bit	ja ja	2 10 1	R R/W R/W
Auslieferungszustand (beim Antrieb)	2098	0 → Der Antrieb führt einen Reset durch (entspr. Aus- und wieder Einschalten) 1 → Die Parameter des Antriebs werden auf Auslieferungszustand gesetzt. Die Änderungen werden sofort wirksam. (Die RS485-Parameter „Message Complete Time“, „Address“ und „Baudrate“ bleiben unverändert.)	0...1 8 bit	nein		W
Antriebs- variante, Nummer	2099	0 → kein Antrieb angeschlossen 1 → HRA25A 2 → HRA25B 3 → HRA25E 4 → HRA35A 5 → HRA35B 6 → HRA35E 7 → HDA30A 8 → HDA30B 9 → HDA30E 10 → HDA45A 11 → HDA45B 12 → HDA45E 13 → HDA70 0xFFFF → sonstige	16 bit			R
Antriebs- variante, Name	209A	Name der Antriebsvariante als String				R
Artikel- nummer des Antriebs	209B	halstrup-walcher-Artikelnummer des Antriebs als String				R

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Seriennummer des Antriebs	209C	laufende Geräte-Seriennummer des Antriebs als String				R
Produktionsdatum des Antriebs	209D	Herstellungsjahr und -woche des Antriebs als String (Format WW/JJJJ)				R
Version des Antriebs	209E	Software-Versionsnummer des Antriebs als String (Format x.xx)				R
Nenndaten des Antriebs	209F	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 4) Sub 1: Nennspannung [V] Sub 2: Nennstrom [A] Sub 3: Nenndrehmoment [Nm] Sub 4: Nenndrehzahl [U/min] Die Angaben werden als String ausgegeben. Ein evtl. vorangestelltes „A“ sagt aus, dass der Wert durch 10 dividiert werden muss.	8 bit		4	R R R R R
Timeout	20A0	Zeit für RS485 Kommunikations-Timeout Wenn der Zustand des Antriebs mindestens betriebsbereit ist und in der angegebenen Zeit kein Telegramm vom RS485-Busmaster empfangen worden ist, geht der Antrieb in Störung. Wenn der Antrieb gerade fährt, bricht er die Bewegung ab. Die Angabe erfolgt in [0,1s]. Wert 255 bedeutet, dass die Überwachung deaktiviert ist.	1...100 oder 255 16 bit	ja	20	R/W
Complete Time	20A1	RS485 Message Complete Time [ms] Der Antrieb betrachtet den Empfang einer Nachricht als abgeschlossen, wenn innerhalb der angegebenen Zeit kein weiteres Byte empfangen wurde. Der Parameter wird bei jedem Power-Up und bei jeder Aktivierung des Antriebs (SDO #20A4 von 0 auf 1) mit dem zur gewünschten Baudrate (SDO #20A3) passenden Wert automatisch neu gesetzt. Die Änderung der Message Complete Time wird erst nach einem Reset wirksam.	16 bit	ja		R/W
Adresse (Antrieb)	20A2	RS485-Adresse des Antriebs Die Änderung der Adresse wird erst nach einem Reset wirksam. Für die EtherCAT-Anbindung der Antriebe ist die Adresse unerheblich. Jedes Ansprechen des Antriebs über EtherCAT setzt die Adresse auf 1.	0...253 8 bit	ja	1	R/W

Bezeichnung	Satz- nummer	Funktion	Werte- Bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
Baudrate	20A3	<p>RS485-Baudrate des Antriebs</p> <p>Zulässig sind die Werte 9600, 19200 und 38400. Gleichzeitig mit dem Schreiben der Baudrate wird auch der dazu passende Wert der „Message Complete Time“ übertragen.</p> <p>Die Änderung der Baudrate wird erst nach einem Reset sowie bei jeder Aktivierung des betr. Antriebs (SDO #20A4 von 0 auf 1) wirksam.</p> <p>Eine Änderung der Baudrate wird zusätzlich im Hub bzw. Adapter abgelegt und wird ggf. in dessen EEPROM gespeichert (SDO #200D auf 1 setzen), so dass bei einem Tausch des Antriebs die gewünschte Baudrate auch beim neuen Antrieb wirksam ist.</p>	32 bit	ja	38400	R/W
Antrieb angefordert	20A4	<p>0 → Der Antrieb nimmt keine über EtherCAT erteilten Fahrbefehle an, die Istwerte (Statuswort, Istdrehzahl und Istposition) werden nicht aktualisiert.</p> <p>1 → Antrieb kann über EtherCAT verfahren werden, die Istwerte werden zyklisch aktualisiert</p> <p>Ein Übergang von 0 auf 1 stellt im Antrieb die zuletzt im Hub bzw. Adapter für diesen Antrieb abgespeicherte Baudrate ein und führt einen Reset durch.</p>	0...1 8 bit	ja	0 (beim Hub) 1 (beim Adapter)	R/W
Temperatur des Antriebs	20A5	Temperatur im Innern des Antriebs in °C	8 bit			R

Tabelle der Drehzahl- und Drehmomentwerte bei den verschiedenen Getriebetypen

	Geräte typ	HDA 30 HDA 45	HDA 70	PSE441
Bezeichnung	Satz- nummer	Wertebereich Auslieferung	Wertebereich Auslieferung	Wertebereich Auslieferung
untere End- begrenzung	208A	-512U...+512U -511U	-16000U...+16000U -16000U	-127U...+127U -127U
obere End- begrenzung	208B	-512U...+512U +511U	-16000U...+16000U +16000U	-127U...+127U +127U
neue Sollposition	208E	-512U...+512U 0	-16000U...+16000U 0	-127U...+127U 0

5.3 PDO-Aufbau

In der folgenden Tabelle sind die PDOs für den ersten Antrieb beschrieben, d.h. Antrieb 1 am Hub bzw. der Antrieb, der mit dem HIPERDRIVE-Busadapter verbunden ist.

Die PDO-Informationen der weiteren Antriebe (beim Hub) werden jeweils angehängt. D.h. es gilt:

$$\text{Bytenummer}_{\text{Antrieb } n} = \text{Bytenummer}_{\text{Antrieb } 1} + (n - 1) * 8$$

1) Empfangs-PDO (aus Sicht des HIPERDRIVE)

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entsprechende SDO-Satznummer
0-15	0,1	Steuerwort	2080h
16-23	2	Drehzahlvorgabe prozentual	2081h
24-31	3	Drehmomentvorgabe prozentual	2082h
32-63	4-7	Sollposition	2083h

2) Sende-PDO (aus Sicht des HIPERDRIVE)

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entsprechende SDO-Satznummer
0-15	0,1	Status	2084h
16-31	2,3	aktuelle Drehzahl	2085h
32-63	4-7	Istposition	2086h

5.4 Detaillierte Beschreibung der Status-Bits

Die Funktion der Status- und Steuerbits lehnt sich an das PROFIDRIVE-Protokoll an:

Bit 0: einschaltbereit

wird gesetzt:

- beim Setzen von Bit 10 des Steuerworts (Steuerwort auf 0x0400)

wird gelöscht:

- beim Rücksetzen von Bit 10 (Steuerwort auf 0x0000)

Bit 1: betriebsbereit

wird gesetzt:

- beim Setzen von Bit 0 des Steuerworts im Zustand „einschaltbereit“ (Steuerwort auf 0x0401)

wird gelöscht:

- beim Rücksetzen von Bit 0

- Bit 2:* Betrieb freigegeben
wird gesetzt:
- beim Setzen von Bit 3 des Steuerworts im Zustand „betriebsbereit“ (Steuerwort auf 0x0409)
wird gelöscht:
- beim Rücksetzen von Bit 3
- Bit 3:* Störung
wird gesetzt:
- beim Auftreten einer Störung, sofern der Zustand mindestens betriebsbereit ist
wird gelöscht:
- bei einer negativen Flanke von Bit 7 des Steuerworts
- Bit 4:* kein AUS2
wird gesetzt:
- wenn ein Antrieb beim Präsenzttest erkannt worden ist
- wenn ein Antrieb von der SPS angefordert wird
wird gelöscht:
- zu Beginn eines Präsenzttests
- Bit 5:* kein AUS3
wird gesetzt:
- wenn ein Antrieb beim Präsenzttest erkannt worden ist
- wenn ein Antrieb von der SPS angefordert wird
wird gelöscht:
- zu Beginn eines Präsenzttests
- Bit 6:* Einschaltsperr
wird gesetzt:
- bei einer negativen Flanke von Bit 7 des Steuerworts im Zustand „Störung“
wird gelöscht:
- bei einer negativen Flanke von Bit 0 des Steuerworts
- Bit 7:* Warnung
wird gesetzt:
- beim Auftreten einer Störung (unabhängig vom Betriebszustand)
wird gelöscht:
- bei der Beseitigung aller anstehenden Störungen
Wenn das Bit „Störung“ aktiv ist, wird das Bit erst gemeinsam mit dem Bit „Störung“ beim Quittieren der Störung gelöscht.
- Bit 8:* kein Schleppfehler
wird gesetzt:
- beim Auftreten eines Schleppfehlers während einer Bewegung (die Differenz der Soll- und Istposition befindet sich innerhalb des Schleppfehlerfensters)
wird gelöscht:
- beim Beginn einer Positionierung
- Bit 9:* Führung gefordert
wird gesetzt:
- wenn ein Antrieb beim Präsenzttest erkannt worden ist
- wenn ein Antrieb von der SPS angefordert wird
wird gelöscht:
- zu Beginn eines Präsenzttests

- Bit 10:** Sollposition erreicht
wird gesetzt:
- wenn ein Antrieb an seiner Zielposition angekommen ist
wird gelöscht:
- beim Beginn einer Positionierung
- wenn der Zustand kleiner als „betriebsbereit“ ist (in den Zuständen „Störung“ und „Einschaltsperr“ behält das Bit zunächst seinen alten Wert)
- Bit 11:** Referenzpunkt gesetzt
wird gesetzt:
- wenn ein Antrieb beim Präsenzttest erkannt worden ist
- wenn ein Antrieb von der SPS angefordert wird
wird gelöscht:
- zu Beginn eines Präsenzttests
- Bit 12:** Sollwert-Quittierung
wird gesetzt:
- beim Start einer Bewegung, wenn Bit 6 des Steuerworts gesetzt ist
wird gelöscht:
- beim Start einer Bewegung, wenn Bit 6 des Steuerworts gelöscht ist
- wenn der Zustand kleiner als „betriebsbereit“ ist
(Im Zustand „betriebsbereit“ wird eine neue Bewegung nur gestartet, wenn Bit 6 des Steuerworts komplementär zum Bit „Sollwert-Quittierung“ des Statusworts ist → Togglefunktion.)
- Bit 13:** Antrieb steht
wird gesetzt:
- wenn der Antrieb eine Fahrt beendet hat
wird gelöscht:
- beim Beginn einer Positionierung
- Bit 14:** Motor Überstrom
wird gesetzt:
- wenn der Maximalstrom des Antriebs überschritten wurde (Antrieb geht in diesem Fall in Störung)
wird gelöscht:
- beim Quittieren der Störung (negative Flanke von Bit 7 des Steuerworts)
- Bit 15:** Positionsgrenzwert erreicht
wird gesetzt:
- wenn sich die Istposition des Antriebs außerhalb der durch die Verfahrbereichsgrenzen definierten Bereichs befindet
wird gelöscht:
- wenn sich die Istposition des Antriebs wieder innerhalb der durch die Verfahrbereichsgrenzen definierten Bereichs befindet

5.5 Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits

- Bit 0:** EIN
Der Antrieb geht vom Zustand „einschaltbereit“ in den Zustand „betriebsbereit“ (Bit 10 muss weiterhin gesetzt sein).
- Bit 1:** kein AUS2
reserviert, muss auf 0 gesetzt sein

- Bit 2:* kein AUS3
reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 3:* Betrieb freigeben
Der Antrieb geht vom Zustand „betriebsbereit“ in den Zustand „Betrieb freigegeben“ (Bits 0 und 10 müssen weiterhin gesetzt sein).
- Bit 4:* Funktion im Positioniermodus:
kein Stopp
Das Bit muss zur Ausführung eines Fahrauftrages ständig anstehen. Beim Rücksetzen des Bits stoppt der Antrieb sofort, der aktuelle Fahrauftrag wird verworfen.
Die Aktivierung eines Fahrauftrages erfolgt mit einer Flanke an Bit 6.
- Funktion im Drehzahlmodus:
IM Uhrzeigersinn
Ist das Bit gesetzt, erfolgt der Start einer Bewegung im Drehzahlmodus IM Uhrzeigersinn, ansonsten GEGEN den Uhrzeigersinn.
- Bit 5:* Funktion im Positioniermodus:
kein Zwischenhalt
Das Bit muss zur Ausführung eines Fahrauftrages ständig anstehen. Beim Rücksetzen des Bits stoppt der Antrieb sofort, der aktuelle Fahrauftrag wird aber nicht verworfen. Beim erneuten Setzen von Bit 5 wird der Fahrauftrag fortgeführt.
- Funktion im Drehzahlmodus:
endlos
Ist das Bit gesetzt, ist eine Bewegung im Drehzahlmodus endlos, ansonsten bis zum jeweiligen Verfahrbereichsende.
- Bit 6:* Funktion im Positioniermodus:
Fahrauftrag aktivieren
Jede Flanke gibt einen Fahrauftrag oder einen neuen Sollwert frei (Togglebit). Ein Flankenwechsel darf nur erfolgen, wenn mit Bit 12 des Zustandswortes quittiert wurde, dass der vorherige Fahrauftrag angenommen wurde. D.h. der Fahrauftrag wird aktiviert, wenn dieses Bit komplementär zum aktuellen Zustand von Bit 12 des Statusworts ist.
- Funktion im Drehzahlmodus:
Drehzahlmodus starten
Eine ansteigende Flanke löst eine Fahrt im Drehzahlmodus aus, eine abfallende Flanke beendet diese.
- Bit 7:* Störung quittieren
Eine negative Flanke quittiert eine anstehende Störung.
- Bit 8:* Tippen 1 EIN
Der Antrieb fährt mit Tippsollwert 1 um die parametrisierte Schrittweite in die parametrisierte Richtung.
- Bit 9:* Tippen 2 EIN
Der Antrieb fährt mit Tippsollwert 2 um die parametrisierte Schrittweite in die parametrisierte Richtung.

- Bit 10:* Führung vom Automatisierungsgerät
Der Antrieb geht vom Zustand „nicht einschaltbereit“ in den Zustand „einschaltbereit“.
- Bit 11:* Start Referenzieren
reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 12:* Drehzahlmodus
Wenn dieses Bit gesetzt ist und wenn sich der Antrieb im Zustand „Betrieb freigegeben“ befindet, löst eine Flanke von Bit 6 anstatt einer Positionierung auf die gewünschte Position eine Fahrt im Drehzahlmodus aus.
- Bit 13:* reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 14:* reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 15:* reserviert, muss auf 0 gesetzt sein

5.6 Flussdiagramm

Das folgende Flussdiagramm stellt die möglichen Zustände eines Antriebs dar, ebenso die Übergänge zwischen den Zuständen.

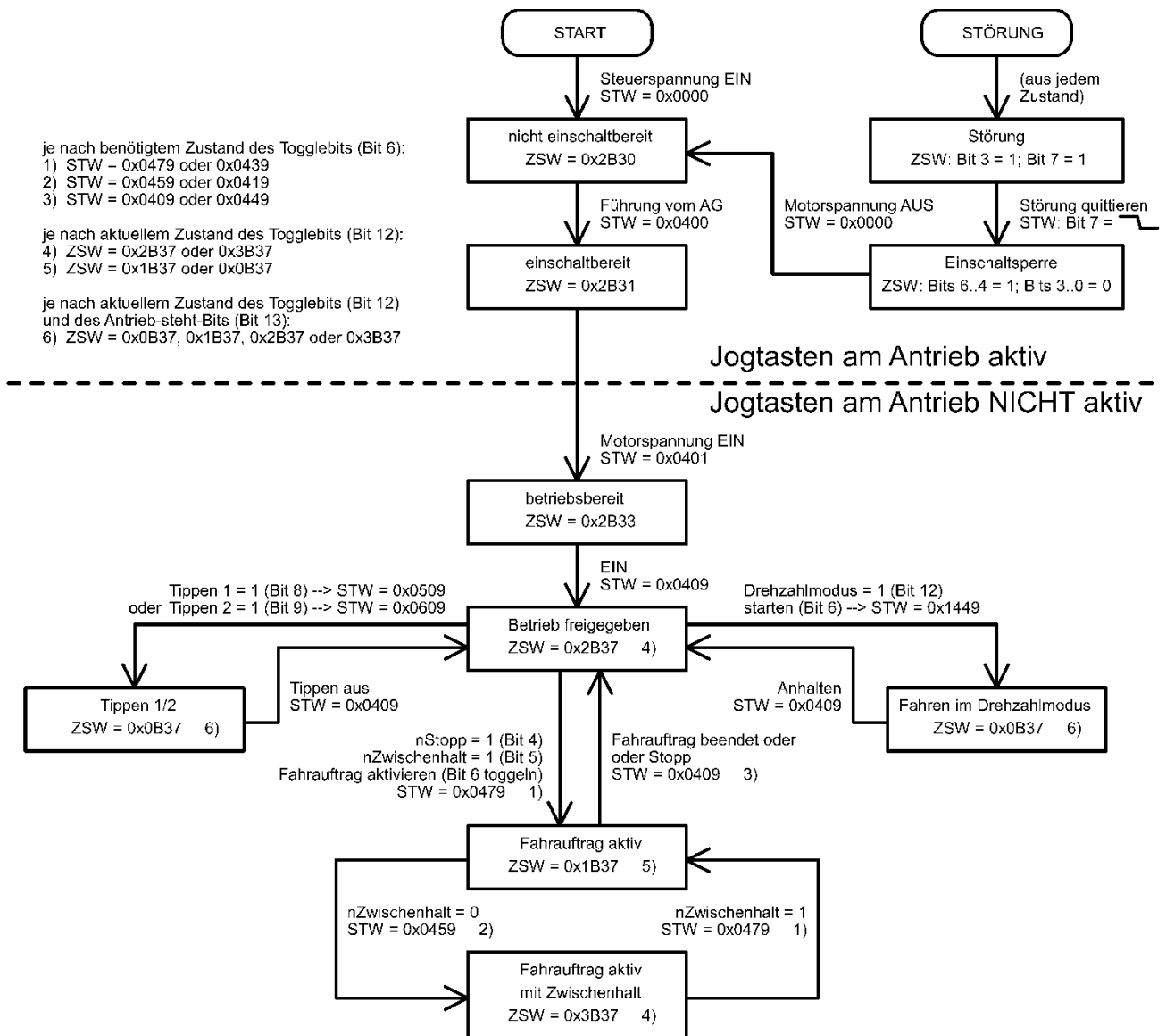
verwendete Abkürzungen:

STW = Steuerwort

ZSW = Status („Zustandswort“)

Voraussetzung für jede Fahrt ist, dass „Drehzahlvorgabe prozentual“ und „Drehmomentvorgabe prozentual“ einen Wert > 0 aufweisen. Für einen Fahrauftrag muss ferner die Sollposition auf einem gültigen Wert stehen.

Nur in den Zuständen „nicht einschaltbereit“, „einschaltbereit“, „Störung“ und „Einschaltsperrung“ sind die evtl. am Antrieb vorhandenen Jog-Tasten aktiv. In allen anderen Fällen hat die SPS den alleinigen Zugriff auf den Antrieb.



6 Jog-Funktion

6.1 Jog-Funktion mit den Jog-Tasten am Antrieb

Bestimmte Antriebsvarianten verfügen über 2 integrierte Jogtasten für Rechts- und Linkslauf.

Ohne angeschlossene Steuerung sind diese Tasten immer aktiv. Bei angeschlossener Steuerung sind sie in den folgenden Zuständen aktiv:

- nicht einschaltbereit
- einschaltbereit
- Störung
- Einschaltsperr

6.2 Jog-Funktion mit den Jog-Tasten im HIPERDRIVE-Hub

Mit den beiden Jog-Tasten im HIPERDRIVE-Hub kann immer derjenige Antrieb verfahren werden, der mit dem Schalter S3 ausgewählt ist (in der Mitte zwischen den beiden Tasten), unabhängig von der SPS.

Mit S4 („Jog -“) wird ein Tippschritt mit den Parametern aus SDO #2090 gestartet (Tippen 2), mit S5 („Jog +“) ein Tippschritt mit den Parametern aus SDO #208F (Tippen 1).

Die Parametrierung der Tippschritte erfolgt mit den Werten aus den einzelnen Subindizes:

- SI 1 = Schrittweite und Richtung (standardmäßig 1/16 Umdrehung)
 Tipptaster S4 („Jog -“) → gegen den Uhrzeigersinn
 Tipptaster S5 („Jog +“) → im Uhrzeigersinn
- SI 2 = Vorgabe der Drehzahl in % vom Maximalwert aus SDO #208C
- SI 3 = Vorgabe des Drehmoments in % vom Nenndrehmoment

Wird der Taster während der Bewegung losgelassen, wird der Tippschritt dennoch komplett zu Ende gefahren. Dies ermöglicht es, exakt definierte Winkel zu fahren. Ein vorzeitiger Abbruch ist jederzeit durch gleichzeitiges Drücken beider Taster möglich. Ein erneuter Tippschritt kann erst ausgelöst werden, wenn beide Taster komplett losgelassen wurden.

Bleibt der Taster nach Ende des Tippschritts betätigt, schließt sich eine Handfahrt an, die so lange andauert, bis der Taster losgelassen wurde oder das Verfahrbereichs-ende erreicht wurde. Um den Übergang zur Handfahrt besser steuern zu können, existiert der Parameter „Wartezeit für Handfahrt“ (SDO #2091 bei Antrieb 1). Die Handfahrt beginnt nach Ablauf der eingestellten Zeit, gemessen ab Beginn des Tippschritts.

Auch während der Handfahrt kann eine Fahrt durch gleichzeitiges Drücken beider Taster beendet werden.

7 Besonderheiten

7.1 Solldrehzahl und -drehmoment

Die Werte werden prozentual zu einem Referenzwert angegeben. Der 100%-Wert der Solldrehzahl steht in SDO #208C (für Antrieb 1), der 100%-Wert des Solldrehmoments ist fest und entspricht dem Nenndrehmoment des Antriebs.

Die für jede Bewegung gültigen Maximalwerte werden am Bewegungsstart mit angegeben. Im ESM-Zustand „operational“ müssen sie im RxPDO mitgegeben werden, im Zustand „pre-operational“ oder „safe-operational“ in den SDOs #2081 und #2082 (für Antrieb 1).



Die Werte der Parameter Steuerwort, Drehzahlvorgabe, Drehmomentvorgabe und Sollposition aus den SDOs werden im Zustand „operational“ von den Werten aus den PDOs überschrieben.

7.2 Verhalten des Antriebs bei Blockieren

Wenn ein Blockieren erkannt wird, bricht der Antrieb die Fahrt ab und geht in den Zustand „Störung“.

Es erfolgt ein Eintrag im Fehlerpuffer (SDO #2088 bei Antrieb 1). Die Störung muss durch eine negative Flanke an Bit 7 des Steuerworts quittiert werden. Der Antrieb geht dann in den Zustand „Einschaltsperr“, diesen verlässt man mit Hilfe einer negativen Flanke an Bit 0.

7.3 Verhalten des Antriebs bei manuellem Verdrehen (Nachregelfunktion)

Nach dem Einschalten der Spannung regelt der Antrieb seine Position nach, wenn die Abweichung zwischen aktuellem Istwert und dem letzten vor dem Ausschalten abgelegten Sollwert $< 5^\circ$ ist.

Nach dem Erreichen einer Sollposition oder nach einem Stopp regelt der Antrieb immer seine Position nach, sobald er durch eine äußere Kraft aus dem Toleranzbereich herausgedreht wird.

7.4 Einstellen der Spindelsteigung mittels Istwertbewertungsfaktoren

Über SDO #2095:01 (Zählerfaktor) und #2095:02 (Nennerfaktor) können beliebige Spindelauflösungen abgebildet werden:

$$\text{Anzahl der Schritte pro Umdrehung} = 256 * \frac{\text{Zählerfaktor}}{\text{Nennerfaktor}}$$

Standardmäßig ist der Zählerfaktor auf den Wert 256 eingestellt, der Nennerfaktor auf 1, so dass sich eine Auflösung von 65536 Schritten pro Umdrehung ergibt.

Über den Zählerfaktor lassen sich auf einfache Art und Weise Spindelsteigung und Auflösung einstellen.

Der Nennerfaktor wird hauptsächlich zum Einstellen „krummer“ Auflösungen benutzt.

Beispiele:

Spindelsteigung	Auflösung	Zählerfaktor	Nennerfaktor
4 mm	1/100 mm	400	256
1 mm	1/100 mm	100	256
2 mm	1/10 mm	20	256

7.5 Fahrtabbruch bei Ausfall des Masters

Wenn die Verbindung zum Master während einer Positionierung unterbrochen wird, kann vom Master eine begonnene Fahrt nicht abgebrochen werden. Um in diesem Fall einen automatischen Fahrtabbruch zu erzeugen, gibt es die Möglichkeit der Timeout-Überwachung des Sync Managers: Wenn der HIPERDRIVE-Hub bzw. -Busadapter innerhalb der spezifizierten Zeit kein Sync-Ereignis empfängt, wird bei allen angeschlossenen Antrieben ein Fahrtabbruch ausgelöst.

8 Technische Daten

8.1 HIPERDRIVE-Hub

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	0 °C bis +70 °C
Lagertemperatur	-25 °C bis +75 °C
Schockfestigkeit nach DIN IEC 68-2-27	8 g / 50 ms
Vibrationsfestigkeit nach DIN IEC 68-2-6	10 ... 500 Hz: 10 g
EMV-Normen	CE
Konformität	CE-Konformitätserklärung auf Anforderung verfügbar
Schutzart	IP 65
Einschaltdauer	100 %

Elektrische Daten

Versorgungsspannung	24 VDC \pm 15 % Empfehlung: geregeltes Netzteil verwenden
Nennstrom Steuerung	0,15 A
Anschluss der Motoren	pro Motor eine 6-polige Schraubklemme max. Aderquerschnitt 1,5mm ²
Anschluss der Versorgungsspannung für die Motoren	2 x Kabelschuh M6 Empfehlung: geregeltes Netzteil verwenden
Busanschluss	M12, 4-polig Typ D (2 x)
Protokoll	EtherCAT (IEC 61158-6-12), CoE-Protokoll
Statusinformationen	2 x Link/Act (grün) 1 x ECAT-Status (rot/grün) 1 x RS485-Status (rot/grün)

Mechanische Daten

Abmessungen (L x B x H)	siehe Zeichnungen
Gewicht (ca.)	1,5 kg

8.2 Antriebe mit HIPERDRIVE-Busadapter

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	0 °C bis +60 °C
Lagertemperatur	-25 °C bis +75 °C
Schockfestigkeit nach DIN IEC 68-2-27	11 g / 30 ms
Vibrationsfestigkeit nach DIN IEC 68-2-6	10 ... 150 Hz: 10 g
EMV-Normen	CE
Konformität	CE-Konformitätserklärung auf Anforderung verfügbar
Schutzart	IP 65

Elektrische Daten

Nennabgabeleistung	HDA 30	30 W
	HDA 45	45 W
	HDA 70	42 W
Versorgungsspannung	24 VDC \pm 15 % Empfehlung: geregeltes Netzteil verwenden	
Nennstrom	HDA 30	3,5 A
	HDA 45	4,8 A
	HDA 70	4,8 A
Anschluss der Versorgungsspannung	4-polige Schraubklemme (wahlweise getrennte oder gemeinsame Versorgung der HIPERDRIVE-Elektronik und des Motors) max. Aderquerschnitt 1,5mm ² optional: 7/8"-Stecker	
Busanschluss	M12, 4-polig Typ D (2 x)	
Protokoll	EtherCAT (IEC 61158-6-12) , CoE-Protokoll	
Statusinformationen	2 x Link/Act (grün) 1 x ECAT-Status (rot/grün) 1 x RS485-Status (rot/grün)	
Absolutwertaufnahme	magnetisch und mit EEPROM	

Mechanische Daten

Verfahrbereich	HDA 30, HDA 45: 1024 Umdrehungen HDA 70: 32000 Umdrehungen (keine mechanische Begrenzung)
Positioniergenauigkeit	max. $\pm 2,5^\circ$
Wiederholgenauigkeit	max. $\pm 1,0^\circ$
Abtriebswelle	Ausführung „S“: 10 mm Vollwelle mit Passfeder Ausführung „H“: 12 mm Hohlwelle
max. zulässige Radialkraft	Ausführung linear: 200 N Ausführung radial: 440 N
max. zulässige Axialkraft	Ausführung linear: 150 N Ausführung radial: 165 N
Abmessungen (L x B x H)	siehe Zeichnungen
Gewicht (ca.)	HDA 30, HDA 45 linear: 2,8 kg HDA 30, HDA 45 radial: 3,2 kg HDA 70 linear: 2,5 kg HDA 70 radial: 3,7 kg

Weitere Informationen und Maßzeichnungen finden Sie im Internet unter:

www.halstrup-walcher.de/de/produkte/positioniertechnik/positioniersysteme/index.php

9 Konformitätserklärung



Die Lösung liegt im Detail

EG-Konformitätserklärung im Sinne der
EG- Richtlinie 2014/30/EU, EMV

Certificate of Conformity based on the
European Standard 2014/30/EU

Der Hersteller
The manufacturer

**halstrup-walcher GmbH
Stegener Straße 10
79199 Kirchzarten
Deutschland**

erklärt, dass die Bauart des Produktes
declares, that the construction of instrument type

**Positioniersystem Typ Hiperdrive HDA70
Positioning System Type Hiperdrive HDA70**

entwickelt, konstruiert und gefertigt ist in Übereinstimmung mit den EG – Richtlinien
is developed, designed and manufactured in accordance with the EC Directives.

Störaussendung / Emmission
EN61000-6-4: 2001
EN55011:1998 + A1:1995
EN55022:1998 + A1:1995

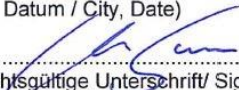
Störfestigkeit / Immunity
EN61000-6-2:2001
EN61000-4-3:1996 + A1:1998 + A2:2001
EN61000-4-4:1995 + A1:2001 + A2:2001
EN61000-4-5:1995 + A1:2001
EN61000-4-6:1996 + A1:2001

abgegeben durch / stated by:

Sura, Christian
(Nachname, Vorname / Surname, first name)

Geschäftsführer, Managing Director
(Stellung im Betrieb des Herstellers / Position)

Kirchzarten, 19. 10. 2016
(Ort, Datum / City, Date)


(Rechtsgültige Unterschrift/ Signature)

7100.004844F_Hiperdrive_ECACAT.docx 02/2021 Re/Me