

ILS1U, ILS1V, ILS1W

Lexium Integrierter Antrieb

Produkthandbuch

V2.00, 09.2008



Wichtige Hinweise

Dieses Handbuch ist Teil des Produkts.

Lesen und befolgen Sie dieses Handbuch.

Bewahren Sie dieses Handbuch auf.

Geben Sie dieses Handbuch und alle zum Produkt gehörenden Unterlagen an alle Benutzer des Produktes weiter.

Lesen und beachten Sie besonders alle Sicherheitshinweise und das Kapitel "Bevor Sie beginnen - Sicherheitsinformationen".

Nicht alle Produkte sind in allen Ländern erhältlich.

Die Verfügbarkeit der Produkte entnehmen Sie bitte dem aktuellen Katalog.

Wir behalten uns das Recht vor ohne Ankündigung technische Änderungen vorzunehmen.

Alle Angaben sind technische Daten und keine zugesicherten Eigenschaften.

Die meisten Produktbezeichnungen sind auch ohne besondere Kennzeichnung als Warenzeichen der jeweiligen Inhaber zu betrachten.

Inhaltsverzeichnis

Wichtige Hinweise	2
Inhaltsverzeichnis	3
Schreibkonventionen und Hinweiszeichen	7
1 Einführung	9
1.1 Dieses Handbuch	9
1.2 Geräteübersicht	9
1.3 Komponenten und Schnittstellen	10
1.3.1 Komponenten	11
1.3.2 Schnittstellen	12
1.4 Typenschild	13
1.5 Typenschlüssel	14
1.6 Dokumentation und Literaturhinweise	15
1.7 Konformitätserklärung	16
1.8 TÜV-Zertifikat zur funktionalen Sicherheit	17
2 Bevor Sie beginnen - Sicherheitsinformationen	19
2.1 Qualifikation des Personals	19
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	19
2.3 Gefahrenklassen	20
2.4 Grundlegende Informationen	21
2.5 Funktionale Sicherheit	22
2.6 Normen und Begrifflichkeiten	23
3 Technische Daten	25
3.1 Zertifizierungen	25
3.2 Umgebungsbedingungen	25
3.3 Mechanische Daten	27
3.3.1 Schutzart	27
3.3.2 Einbaulage	27
3.3.3 Abmessungen	28
3.4 Elektrische Daten	30
3.4.1 Versorgungsspannung VDC an CN1	30
3.4.2 Multifunktionsschnittstelle an CN2	31
3.4.3 24V-Signale an CN4	31
3.4.4 Sicherheitsfunktion STO an CN5 und CN6	32
3.5 Bedingungen für UL 508C	33

4 Grundlagen	35
4.1 Funktionale Sicherheit	35
5 Projektierung	37
5.1 Externe Netzteile	37
5.1.1 Versorgungsspannung	37
5.2 Massekonzept	39
5.3 Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")	40
5.3.1 Definitionen	40
5.3.2 Funktion	40
5.3.3 Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion	41
5.3.4 Anwendungsbeispiele STO	43
5.4 Überwachungsfunktionen	44
6 Installation	45
6.1 Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV	46
6.2 Mechanische Installation	47
6.3 Elektrische Installation	50
6.3.1 Übersicht aller Anschlüsse	51
6.3.2 Ein- und Ausgangssignale	51
6.3.3 Parameterschalter einstellen	52
6.3.4 Anschluss über Kabeldurchführung	57
6.3.5 Anschluss Versorgungsspannung VDC	60
6.3.6 Anschluss Multifunktionsschnittstelle	63
6.3.7 Anschluss 24V-Signalschnittstelle	66
6.3.8 Anschluss Sicherheitsfunktion STO	67
6.4 Verdrahtung prüfen	69
7 Inbetriebnahme	71
7.1 Inbetriebnahme vorbereiten	73
7.2 Inbetriebnahme durchführen	74
7.2.1 Die ersten Einstellungen	74
7.2.2 24V-Signalschnittstelle in Betrieb nehmen	75
7.2.3 Sicherheitsfunktionen prüfen	78
7.2.4 Funktion der Endschalter prüfen	78
7.2.5 Testfahrt durchführen	79
7.2.6 Fahrverhalten des Motors optimieren	79
8 Betrieb	81
8.1 Grundlagen	81
8.1.1 Übersicht	81
8.1.2 Übersicht Motorphasenstrom	81

8.2	Funktionen.	82
8.2.1	Eingang PULSE/DIR und A/B.	82
8.2.2	Eingang ENABLE.	83
8.2.3	Eingang GATE.	83
8.2.4	Eingang STEP2_INV.	84
8.2.5	Eingang PWM.	84
8.2.6	Ausgang ACTIVE.	85
8.2.7	Ausgang FAULT.	85
8.2.8	Ausgang INDEXPULSE.	85
8.2.9	Funktion der Haltebremse.	86
9	Diagnose und Fehlerbehebung.	89
9.1	Fehleranzeige und -behebung.	89
9.1.1	Betriebs- und Fehleranzeige.	89
9.1.2	Fehlermeldung zurücksetzen.	90
9.1.3	Fehlerklassen und Fehlerreaktion.	90
9.1.4	Fehlerursachen und -behebung.	91
9.1.5	Fehlerbehebung zu Fehlfunktionen.	92
10	Zubehör und Ersatzteile.	93
10.1	Zubehör.	93
10.2	Getriebe.	94
11	Service, Wartung und Entsorgung.	95
11.1	Serviceadresse.	96
11.2	Wartung.	96
11.2.1	Lebensdauer Sicherheitsfunktion STO.	96
11.3	Austausch von Geräten.	97
11.4	Versand, Lagerung, Entsorgung.	98
12	Glossar.	99
12.1	Einheiten und Umrechnungstabellen.	99
12.1.1	Länge.	99
12.1.2	Masse.	99
12.1.3	Kraft.	99
12.1.4	Leistung.	99
12.1.5	Rotation.	100
12.1.6	Drehmoment.	100
12.1.7	Trägheitsmoment.	100
12.1.8	Temperatur.	100
12.1.9	Leiterquerschnitt.	100
12.2	Begriffe und Abkürzungen.	101
13	Stichwortverzeichnis.	103

Schreibkonventionen und Hinweiszeichen

Arbeitsschritte Wenn Arbeitsschritte nacheinander durchgeführt werden müssen, finden Sie folgende Darstellung:

- Besondere Voraussetzungen für die nachfolgenden Arbeitsschritte
- ▶ Arbeitsschritt 1
- ◁ Besondere Reaktion auf diesen Arbeitsschritt
- ▶ Arbeitsschritt 2

Wenn zu einem Arbeitsschritt eine Reaktion angegeben ist, können Sie daran die korrekte Ausführung des Arbeitsschritts kontrollieren.

Wenn nicht anders angegeben, sind die einzelnen Handlungsschritte in der angegebenen Reihenfolge auszuführen.

Aufzählungen Aufzählungen sind alphanumerisch oder nach der Priorität sortiert. Aufzählungen sind wie folgt aufgebaut:

- Aufzählungspunkt 1
- Aufzählungspunkt 2
 - Unterpunkt zu 2
 - Unterpunkt zu 2
- Aufzählungspunkt 3

Arbeitserleichterung Information zur Arbeitserleichterung finden Sie bei diesem Symbol:



Hier erhalten Sie zusätzliche Informationen zur Erleichterung der Arbeit.

Parameter Parameter sind wie folgt dargestellt:

Gruppe.Name Index:Subindex

SI-Einheiten SI-Einheiten sind die Originalwerte. Umgerechnete Einheiten stehen in Klammern hinter dem Originalwert und können gerundet sein.

Beispiel:

Minimaler Leiterquerschnitt: 1,5 mm² (AWG 14)

1 Einführung

1.1 Dieses Handbuch

Dieses Handbuch ist gültig für alle ILS1U, ILS1V, ILS1W Standardprodukte. In diesem Kapitel ist der Typenschlüssel für dieses Produkt aufgeführt. Anhand des Typenschlüssels können Sie erkennen, ob es sich bei ihrem Produkt um ein Standardprodukt oder um eine Kundenvariante handelt.

1.2 Geräteübersicht

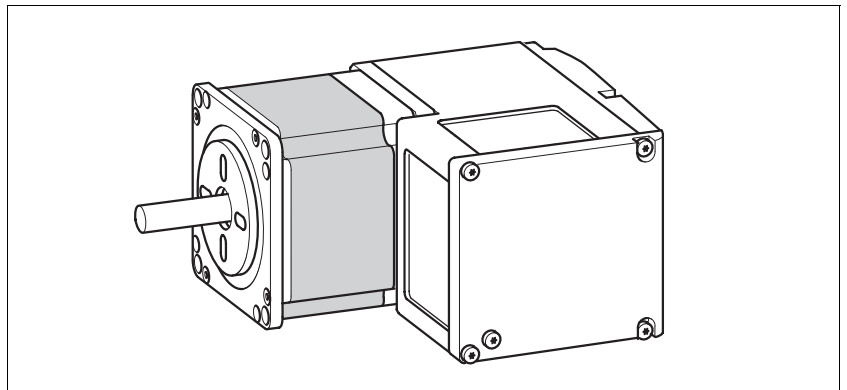


Bild 1.1 Geräteübersicht

Der "Lexium Integrierte Antrieb" besteht aus einem Schrittmotor und einer integrierten Elektronik. Im Produkt sind Schnittstellen, Steuerungselektronik, Haltebremse (optional) und die Endstufe integriert.

Sollwertvorgabe

Der "Lexium Integrierte Antrieb" bewegt den Schrittmotor entsprechend einer Sollwertvorgabe. Das Sollwertsignal wird von einer Positionier- oder NC-Steuerung generiert und als Pulssignal an der Multifunktionschnittstelle eingespeist.

Die Auflösung lässt sich über die Schrittzahl einstellen.

Sicherheitsfunktion

Die integrierte Sicherheitsfunktion STO (IEC 61800-5-2) erfüllt den Sicherheitslevel SIL2. Die Sicherheitsfunktion ermöglicht einen Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204-1 ohne externe Leistungsschütze. Es ist nicht erforderlich, die Versorgungsspannung zu unterbrechen. Dadurch reduzieren sich die Systemkosten und die Reaktionszeiten.

Die Sicherheitsfunktion STO ist ab Geräterevision RS10 verfügbar (siehe Typenschild).



Durch die Verwendung der Bibliothek wird die Ansteuerung des Gerätes wesentlich vereinfacht. Die Bibliothek steht im Internet zum Download bereit.

<http://www.schneider-electric.com>

1.3 Komponenten und Schnittstellen

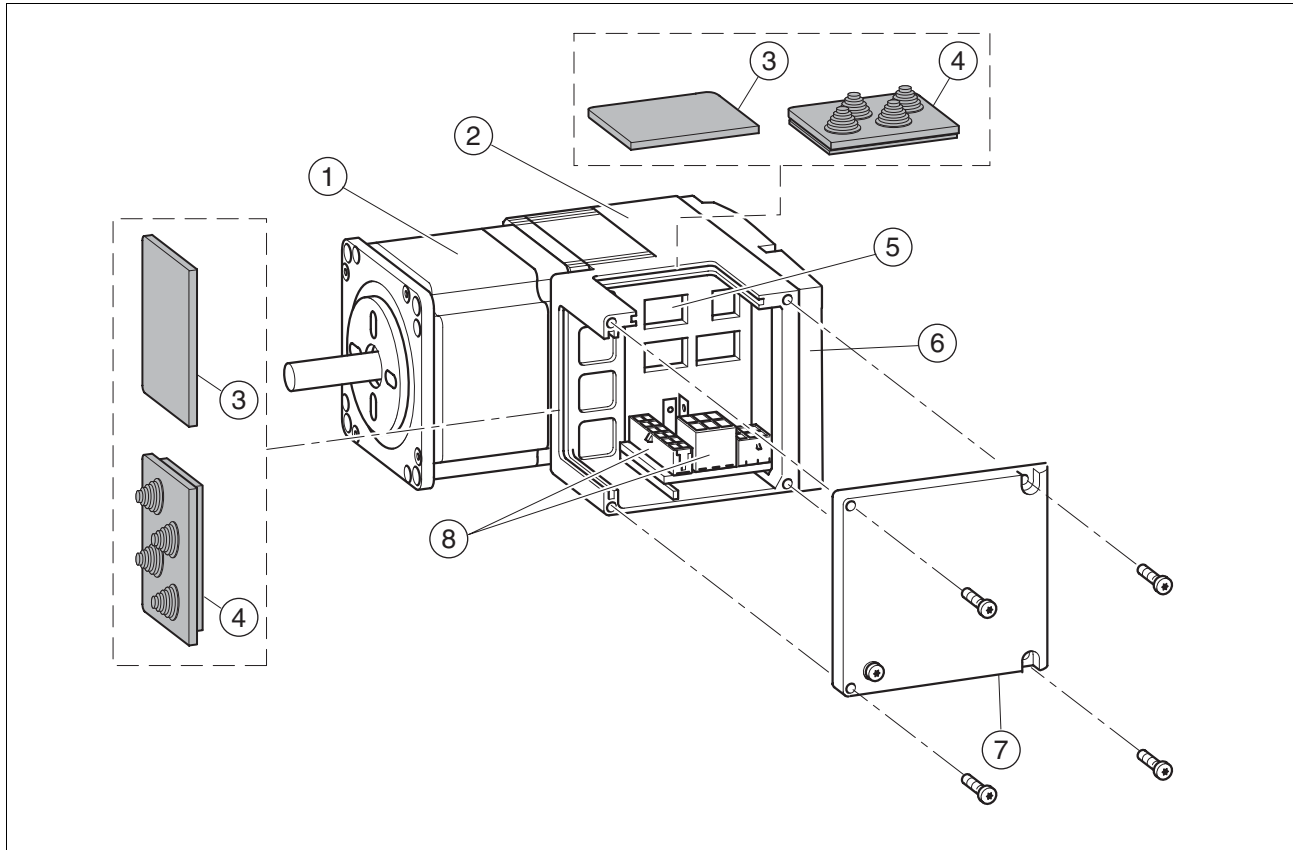


Bild 1.2 Komponenten und Schnittstellen

- (1) 3-Phasen-Schrittmotor
- (2) Elektronikgehäuse
- (3) Einsatz zur Abdichtung (Zubehör)
- (4) Einsatz Kabeldurchführung (Zubehör)
- (5) Einstellmöglichkeiten über Schalter
- (6) Elektronikgehäusedeckel, darf nicht entfernt werden
- (7) Steckergehäusedeckel, ist zur Installation zu entfernen
- (8) Elektrische Schnittstellen

1.3.1 Komponenten

<i>Motor</i>	Der Motor ist ein bürstenloser 3-Phasen-Schrittmotor. Durch Verwendung neuester Magnetmaterialien, sowie optimiertem Aufbau erreicht der Motor eine hohe Leistungsdichte.
<i>Elektronik</i>	Die Elektronik besteht aus Steuerungselektronik und Endstufe. Diese werden gemeinsam mit Spannung versorgt und sind galvanisch nicht voneinander getrennt. Über die Multifunktionsschnittstelle kann das Antriebssystem über externe Führungssignale angesteuert werden. Zusätzlich stehen 4 verschiedene 24V-Signale zur Verfügung. Die Funktion der Ein- und Ausgänge kann über Parameterschalter eingestellt werden.
<i>Haltebremse</i>	Der Antrieb kann optional mit einer integrierten Haltebremse ausgestattet werden. Die Ansteuerung der Haltebremse erfolgt automatisch.

1.3.2 Schnittstellen

Standardmäßig verfügbare Schnittstellen:

Versorgungsspannung VDC

Die Versorgungsspannung VDC dient zur Versorgung der Steuerungselektronik und der Endstufe.



Die Masseanschlüsse sämtlicher Schnittstellen sind galvanisch miteinander verbunden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 5.2 "Massekonzept". Dort finden Sie auch Hinweise zum Verpolungsschutz.

Multifunktionsschnittstelle

Diese Schnittstelle arbeitet je nach Geräteausführung mit einem der folgenden Signalpegel:

- 24V-Signale optoentkoppelt
- 5V-Signale optoentkoppelt
- 5V-Differenzsignale ohne galvanische Trennung

Über zwei der Eingänge werden die Führungspulse eingespeist, entweder als Puls-Richtung-Signale oder als AB-Signale. Die weiteren Eingänge haben die Funktionen "Endstufenfreigabe / Pulssperre" und "Schrittweitenumschaltung / PWM-Motorstromsteuerung".

24V-Signalschnittstelle

Es stehen 2 Eingänge und 2 Ausgänge zur Verfügung. Die Eingänge dienen zur "Schrittweitenumstellung" und "Endstufenaktivierung / Pulssperre". Die Ausgänge haben die Funktion "Endstufenbereitschaft" und "Fehlerausgang / Indexpuls".

Kommunikationsschnittstelle

Funktion:

- Anschluss des RS485-Bus für Service-Zwecke

Zur Nutzung der Kommunikationsschnittstelle für Servicezwecke kann an die Schnittstelle über einen RS485-RS232 Umsetzer ein PC angeschlossen werden. Mit der Inbetriebnahmesoftware kann dann z.B. der Fehlerspeicher ausgelesen oder die Temperatur beobachtet werden.

Der RS485-Anschluss kann zum Firmware-Update genutzt werden.

1.4 Typenschild

Das Typenschild zeigt die folgenden Daten:

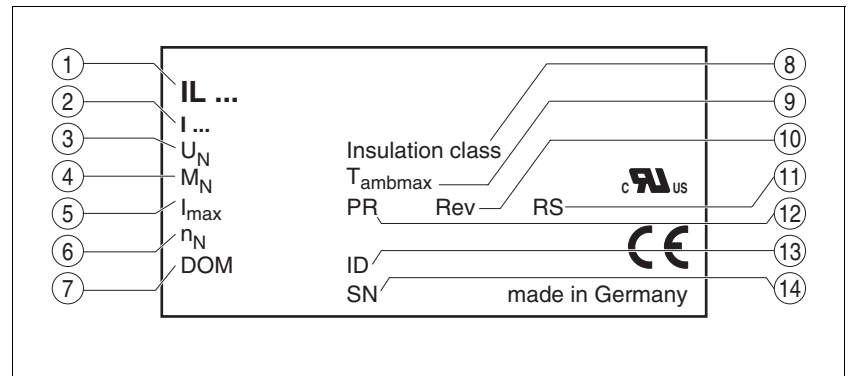


Bild 1.3 Typenschild

- (1) Typenschlüssel
- (2) Typenschlüssel (alte Bezeichnung)
- (3) Nennspannung
- (4) Nenndrehmoment
- (5) Maximale Stromaufnahme
- (6) Nenndrehzahl
- (7) Herstellungsdatum
- (8) Wärmeklasse
- (9) Maximale Temperatur der Umgebungsluft
- (10) Revisionsstand Software
- (11) Revisionsstand Hardware
- (12) Firmwarenummer
- (13) Materialnummer
- (14) Seriennummer

1.5 Typenschlüssel

	ILS	1	U	57	1	P	B	1	A	0	--
Motor ILS = Schrittmotor											
Versorgungsspannung 1 = 24 ... 36 V _{DC}											
Kommunikationsschnittstelle U = Puls/Richtung 24 V _{DC} Optokoppler V = Puls/Richtung 5 V _{DC} Optokoppler W = Puls/Richtung 5 V _{DC} RS422											
Baugröße 57 = 57 mm ¹⁾ 85 = 85 mm											
Baulänge 1 = 1 Stack 2 = 2 Stacks 3 = 3 Stacks											
Wicklung P = mittlere Drehzahl/ mittleres Drehmoment T = hohe Drehzahl/ mittleres Drehmoment											
Anschlussvariante B = Leiterplattensteckverbinder											
Positionserfassung 1 = Schrittmotor mit Indexpuls											
Haltebremse A = ohne Haltebremse F = mit Haltebremse ²⁾											
Getriebe 0 = ohne Getriebe											
Reserviert											

1) Nicht mit der Option Haltebremse verfügbar.

2) Nicht bei Baugröße 57 verfügbar.

Kundenvariante

Bei einer Kundenvariante steht an der Position 9 ein "S".
Position 10 ... 13 definiert die Nummer der Kundenvariante.

Beispiel: IL.....S1234--

1.6 Dokumentation und Literaturhinweise

- Bezugsquelle Produkthandbücher* Die aktuellen Produkthandbücher stehen im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:
<http://www.schneider-electric.com>
- Bezugsquelle EPLAN Makros* Zur einfachen Projektierung stehen Makrodateien und Artikelstammdaten im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:
<http://www.schneider-electric.com>
- Weiterführende Literatur* Zur Vertiefung empfehlen wir folgende Literatur:
- Busch, Peter: Elementare Regelungstechnik, Allgemeingültige Darstellung ohne höhere Mathematik. ISBN: 3-8023-1918-4, Vogel Verlag Würzburg
 - Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik. ISBN: 3-8171-1749-3, Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt a.M.
 - Schulz, Gerd: Regelungstechnik. ISBN: 3-540-59326-8, Springer Verlag Berlin, Heidelberg
 - Leonhard, Werner: Regelung elektrischer Antriebe. ISBN: 3-540-67179-X, Springer Verlag Heidelberg, New York
 - Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe 2, Regelung von Antrieben (4Bde). ISBN: 3-540-41994-2, Springer Verlag Berlin
 - Vogel, Johannes: Elektrische Antriebstechnik. ISBN: 3-7785-2649-9, Hüthig Verlag Heidelberg
 - Riefenstahl, Ulrich: Elektrische Antriebstechnik - Leitfaden der Elektrotechnik. ISBN: 3-519-06429-4, B.G. Teubner Stuttgart, Leipzig

1.7 Konformitätserklärung



SCHNEIDER ELECTRIC MOTION DEUTSCHLAND GmbH & Co. KG
Breslauer Str. 7 D-77933 Lahr

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG **JAHR 2008**

- ☒ gemäß EG-Richtlinie Maschinen 98/37/EG
☒ gemäß EG-Richtlinie EMV 2004/108/EG
☐ gemäß EG-Richtlinie Niederspannung 2006/95/EG

Hiermit erklären wir, dass die nachstehend bezeichneten Produkte in ihrer Konzipierung und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den Anforderungen der angeführten EG-Richtlinien entsprechen. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Produkte verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Benennung: Motoren mit integrierter Steuerungselektronik

Typ: ILA, ILE, ILS

Erzeugnisnummer: 0x6600xxxxxxx, 0x6610xxxxxxx, 0x66206xxxxxx, 0x66307xxxxxx
 0x6640xxxxxxx, 0x66606xxxxxx, 0x66707xxxxxx

Angewendete harmonisierte Normen, insbesondere: EN ISO 13849-1:2006, Performance Level "d" (Kategorie 3)
 EN 61800-3:2004, zweite Umgebung
 EN 62061:2005, SILcl 2
 EN 61508:2001, SIL 2

Angewendete nationale Normen und technische Spezifikationen, insbesondere: UL 508C
 Produktdokumentation

**Schneider Electric Motion Deutschland
GmbH & Co. KG**

Firmenstempel: Postfach 11 80 • D-77901 Lahr
 Breslauer Str. 7 • D-77933 Lahr

Datum/Unterschrift: 10. Juli 2008 i. V.

Name/Abteilung: Wolfgang Brandstätter/Development

1.8 TÜV-Zertifikat zur funktionalen Sicherheit



2 Bevor Sie beginnen - Sicherheitsinformationen

2.1 Qualifikation des Personals

Arbeiten an und mit diesem Produkt dürfen nur von Fachkräften vorgenommen werden, die den Inhalt dieses Handbuches und alle zum Produkt gehörenden Unterlagen kennen und verstehen. Weiterhin müssen diese Fachkräfte eine Sicherheitsunterweisung erhalten haben, um die entsprechenden Gefahren zu erkennen und zu vermeiden. Die Fachkräfte müssen aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung sowie ihrer Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage sein, mögliche Gefahren vorherzusehen und zu erkennen, die durch Einsatz des Produktes, durch Änderung der Einstellungen sowie durch mechanische, elektrische und elektronische Ausrüstung der Gesamtanlage entstehen können.

Den Fachkräften müssen alle geltenden Normen, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften, die bei Arbeiten am und mit dem Produkt beachtet werden müssen, bekannt sein.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Produkt ist ein Motor mit integriertem Antriebsverstärker und ist gemäß dieser Anleitung für die Verwendung im Industriebereich vorgesehen.

Die gültigen Sicherheitsvorschriften, die spezifizierten Bedingungen und technischen Daten sind jederzeit einzuhalten.

Vor dem Einsatz des Produktes ist eine Risikobeurteilung in Bezug auf die konkrete Anwendung durchzuführen. Entsprechend dem Ergebnis sind die Sicherheitsmassnahmen zu ergreifen.

Da das Produkt als Teil eines Gesamtsystems verwendet wird, müssen Sie die Personensicherheit durch das Konzept dieses Gesamtsystems (z.B. Maschinenkonzept) gewährleisten.

Der Betrieb darf nur mit den spezifizierten Kabeln und Zubehör erfolgen. Verwenden Sie nur Original-Zubehör und Original-Ersatzteile.

Das Produkt darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung (Ex-Bereich) eingesetzt werden.

Andere Verwendungen sind nicht bestimmungsgemäß und können Gefahren verursachen.

Elektrische Geräte und Einrichtungen dürfen nur von qualifiziertem Personal installiert, betrieben, gewartet und instand gesetzt werden.

2.3 Gefahrenklassen

Sicherheitshinweise sind im Handbuch mit Warnsymbolen gekennzeichnet. Zusätzlich finden Sie Symbole und Hinweise am Produkt, die Sie vor möglichen Gefahren warnen.

Abhängig von der Schwere einer Gefahrensituation werden Sicherheitshinweise in 4 Gefahrenklassen unterteilt.

GEFAHR

GEFAHR macht auf eine unmittelbar gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unweigerlich** einen schweren oder tödlichen Unfall zur Folge hat.

WARNUNG

WARNUNG macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** einen schweren oder tödlichen Unfall oder Beschädigung an Geräten zur Folge hat.

VORSICHT

VORSICHT macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** einen Unfall oder Beschädigung an Geräten zur Folge hat.

VORSICHT

VORSICHT ohne das Warnsymbol macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** eine Beschädigung an Geräten zur Folge hat.

2.4 Grundlegende Informationen

⚠ GEFAHR

UNBEABSICHTIGTE FOLGEN DES BETRIEBS

Beim Start der Anlage sind die angeschlossenen Antriebe in der Regel außer Sichtweite des Anwenders und können nicht unmittelbar überwacht werden.

- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen führt zu Tod oder schweren Verletzungen.

⚠ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

Antriebe können durch falsche Verdrahtung, falsche Einstellungen, falsche Daten oder andere Fehler unerwartete Bewegungen ausführen.

Störungen (EMV) können in der Anlage unvorhergesehene Reaktionen hervorrufen.

- Führen Sie die Verdrahtung gemäß den EMV-Maßnahmen sorgfältig durch.
- Schalten Sie die Spannung an den Eingängen $\overline{\text{STO_A}}$ ($\overline{\text{PWRR_A}}$) und $\overline{\text{STO_B}}$ ($\overline{\text{PWRR_B}}$) ab, um einen unerwarteten Anlauf des Motors zu vermeiden, bevor Sie das Antriebssystem einschalten und konfigurieren.
- Betreiben Sie das Antriebssystem NICHT mit unbekannten Einstellungen oder Daten.
- Führen Sie eine sorgfältige Inbetriebnahmeprüfung durch.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

⚠ WARNUNG**VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE**

- Bei der Entwicklung des Steuerungskonzeptes muss der Anlagenhersteller die potentiellen Ausfallmöglichkeiten der Steuerungspfade berücksichtigen und für bestimmte kritische Funktionen Mittel bereitstellen, mit denen während und nach dem Ausfall eines Steuerungspfades sichere Zustände erreicht werden. Beispiele für kritische Steuerungsfunktionen sind: NOT-HALT, Endlagen-Begrenzung, Spannungsausfall und Wiederanlauf.
- Für kritische Funktionen müssen separate oder redundante Steuerungspfade vorhanden sein.
- Die Anlagensteuerung kann Kommunikationsverbindungen umfassen. Der Anlagenhersteller muss die Folgen unerwarteter Verzögerungen oder Ausfälle der Kommunikationsverbindung berücksichtigen.
- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften sowie alle geltenden Sicherheitsbestimmungen.¹⁾
- Jede Anlage, in der das in diesem Handbuch beschriebene Produkt verwendet wird, muss vor dem Betrieb einzeln und gründlich auf korrekte Funktion überprüft werden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

1) Für USA: siehe NEMA ICS 1.1 (neueste Ausgabe), Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control sowie NEMA ICS 7.1 (neueste Ausgabe), Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation for Construction and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems.

⚠ VORSICHT**UNBEABSICHTIGTES VERHALTEN UND ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN**

Bei Arbeiten an der Verdrahtung und beim Stecken oder Ziehen von Steckern kann es zu unbeabsichtigtem Verhalten und zu Zerstörung von Anlagenteilen kommen.

- Schalten Sie die Spannungsversorgung ab bevor Sie Arbeiten an der Verdrahtung ausführen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

2.5 Funktionale Sicherheit

Die Benutzung der in diesem Produkt enthaltenen Sicherheitsfunktionen bedarf einer sorgfältigen Planung. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 5.3 "Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")" auf Seite 40.

2.6 Normen und Begrifflichkeiten

In diesem Handbuch verwendete Fachbegriffe, Terminologie und die entsprechenden Beschreibungen sollen die Begriffe und Definitionen der einschlägigen Normen wiedergeben.

Im Bereich der Antriebstechnik handelt es sich dabei unter anderem um die Begriffe "Sicherheitsfunktion", "sicherer Zustand", "Störung", "Fault Reset", "Ausfall", "Fehler", "Fehlermeldung", "Warnung", "Wanrmeldung" usw.

Zu den einschlägigen Normen gehören u.a.

- IEC 61800 Reihe: "Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl"
- IEC 61800-7 Reihe: "Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 7-1: Generisches Interface und Nutzung von Profilen für Leistungsantriebssysteme (PDS) - Schnittstellendefinition"
- IEC 61158 Reihe: "Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik - Feldbus für industrielle Leitsysteme"
- IEC 61784 Reihe: "Industrielle Kommunikationsnetze - Profile"
- IEC 61508 Reihe: "Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme"

Siehe hierzu auch das Glossar am Ende dieses Handbuchs.

3 Technische Daten

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu den einzuhaltenden Umgebungsbedingungen sowie zu den mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Gerätefamilie und des Zubehörs.

3.1 Zertifizierungen

Dieses Produkt wurde zertifiziert:

Zertifiziert durch	zugeteilte Nummer	Gültigkeit
TÜV Nord	SAS-1728/08	2013-01-09
UL	File E153659	

Zertifizierte Sicherheitsfunktion Dieses Produkt besitzt die folgende zertifizierte Sicherheitsfunktion:

- Sicherheitsfunktion STO "Safe Torque Off" (IEC 61800-5-2)

3.2 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur Betrieb Die maximal zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb ist abhängig vom Montageabstand der Geräte sowie der geforderten Leistung. Bitte beachten Sie unbedingt die entsprechenden Vorschriften im Kapitel Installation.

Betriebstemperatur ^{1) 2)}	[°C]	0 ... 50
Betriebstemperatur mit Stromreduzierung um 2% pro Kelvin ¹⁾	[°C]	50 ... 65

1) Grenzwerte bei angeflanschem Motor (Stahlplatte 300x300x10 mm)

2) Bei Einsatz entsprechend UL 508C müssen die Hinweise im Kapitel 3.5 "Bedingungen für UL 508C" beachtet werden.

Umgebung Transport und Lagerung Die Umgebung während Transport und Lagerung muss trocken und staubfrei sein. Die maximale Schwingungs- und Schockbelastung muss in den vorgeschriebenen Grenzen liegen.

Temperatur	[°C]	-25 ... +70
------------	------	-------------

Temperatur

Max. Temperatur der Endstufe ¹⁾	[°C]	105
Max. Temperatur des Motors ²⁾	[°C]	110

1) kann über Parameter ausgelesen werden

2) gemessen an der Oberfläche

Relative Luftfeuchtigkeit Im Betrieb ist die relative Luftfeuchtigkeit wie folgt zugelassen:

Relative Luftfeuchtigkeit (nicht betauend)	[%]	15 ... 85
--	-----	-----------

<i>Aufstellungshöhe</i>	Die Aufstellungshöhe ist definiert als Höhe über Normalnull.	
	Aufstellungshöhe	[m] ≤1000
<i>Schwingen und Schocken</i>	Schwingen, sinusförmig	entsprechend IEC/EN 60068-2-6 0,15 mm (von 10 Hz ... 60 Hz) 20 m/s ² (von 10 Hz ... 500 Hz)
	Schocken, halbsinusförmig	entsprechend IEC/EN 60068-2-27 150 m/s ² (11 ms)
<i>EMV</i>	Störaussendung	IEC/EN 61800-3: Klasse C2 EN 61000-6-4 EN 55022: Klasse A
	Störfestigkeit	IEC/EN 61800-3: zweite Umgebung

3.3 Mechanische Daten

3.3.1 Schutzart

IP-Schutzart Das Produkt hat folgende IP-Schutzart nach EN 60529.

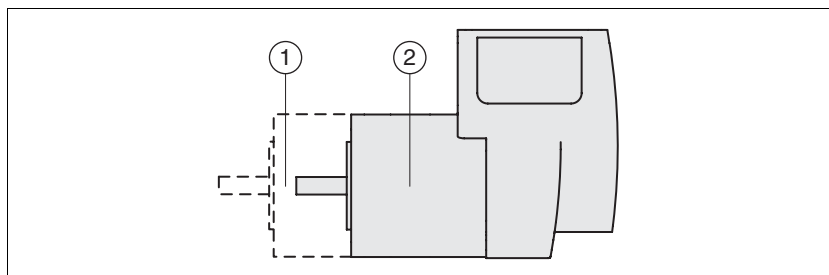


Bild 3.1 IP-Schutzart

Pos.		Schutzart
1	Wellendurchführung	IP41
	Wellendurchführung mit GBX-Getriebe (Zubehör)	IP54
2	Gehäuse, außer Wellendurchführung	IP54

Die Gesamtschutzart wird durch die Komponente mit der geringsten Schutzart bestimmt.

Übersicht IP-Schutzarten

Erste Ziffer	Zweite Ziffer
Fremdkörperschutz	Wasserschutz
0 Kein Schutz	0 Kein Schutz
1 Fremdkörper >50 mm	1 Senkrecht fallendes Tropfwasser
2 Fremdkörper >12 mm	2 Schräg fallendes Tropfwasser (75 ° ... 90 °)
3 Fremdkörper >2,5 mm	3 Sprühwasser
4 Fremdkörper >1 mm	4 Spritzwasser
5 Staubgeschützt	5 Strahlwasser
6 Staubdicht	6 Schwere See
	7 Eintauchen
	8 Untertauchen

Schutzart bei Verwendung von STO

Stellen Sie sicher, dass sich keine leitfähigen Verschmutzungen im Produkt absetzen können (Verschmutzungsgrad 2). Wenn die Sicherheitsfunktion verwendet wird, können leitfähige Verschmutzungen die Sicherheitsfunktion unwirksam werden lassen.

3.3.2 Einbaulage

Einbaulage Folgende Einbaulagen sind nach EN 60034-7 definiert und zulässig:

- IM B5 Antriebswelle horizontal
- IM V1 Antriebswelle vertikal, Wellenende nach unten
- IM V3 Antriebswelle vertikal, Wellenende nach oben

3.3.3 Abmessungen

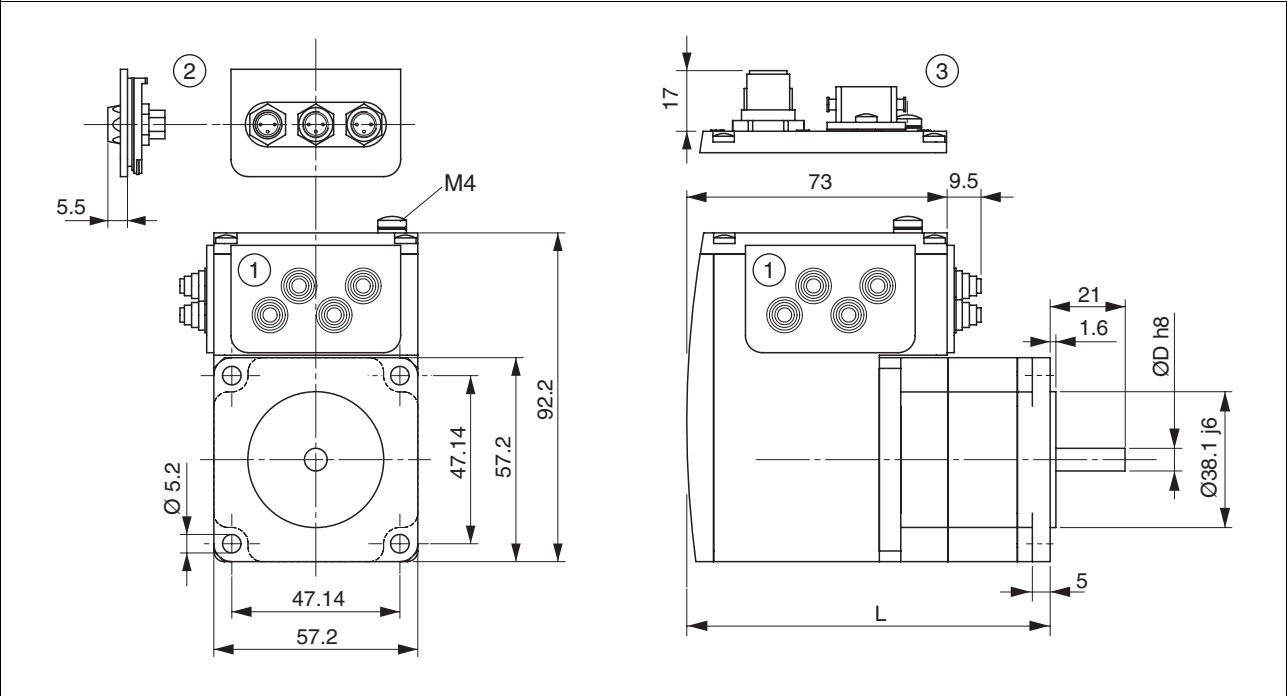


Bild 3.2 Abmessungen

- (1) Einsatz Kabeldurchführung (Zubehör)
- (2) Einsatz-Set (Zubehör)
- (3) Industriesteckverbinder (Option)

Gesamtlänge L

ILS••571...		P•1A0
Länge	[mm]	101,9

ILS••572...		2P•1A0
Länge	[mm]	115,9

ILS••573...		3P•1A0
Länge	[mm]	138,9

Wellendurchmesser D

ILS••571...		P•1A0
D	[mm]	6,35

ILS••572...		2P•1A0
D	[mm]	6,35

ILS••573...		3P•1A0
D	[mm]	8

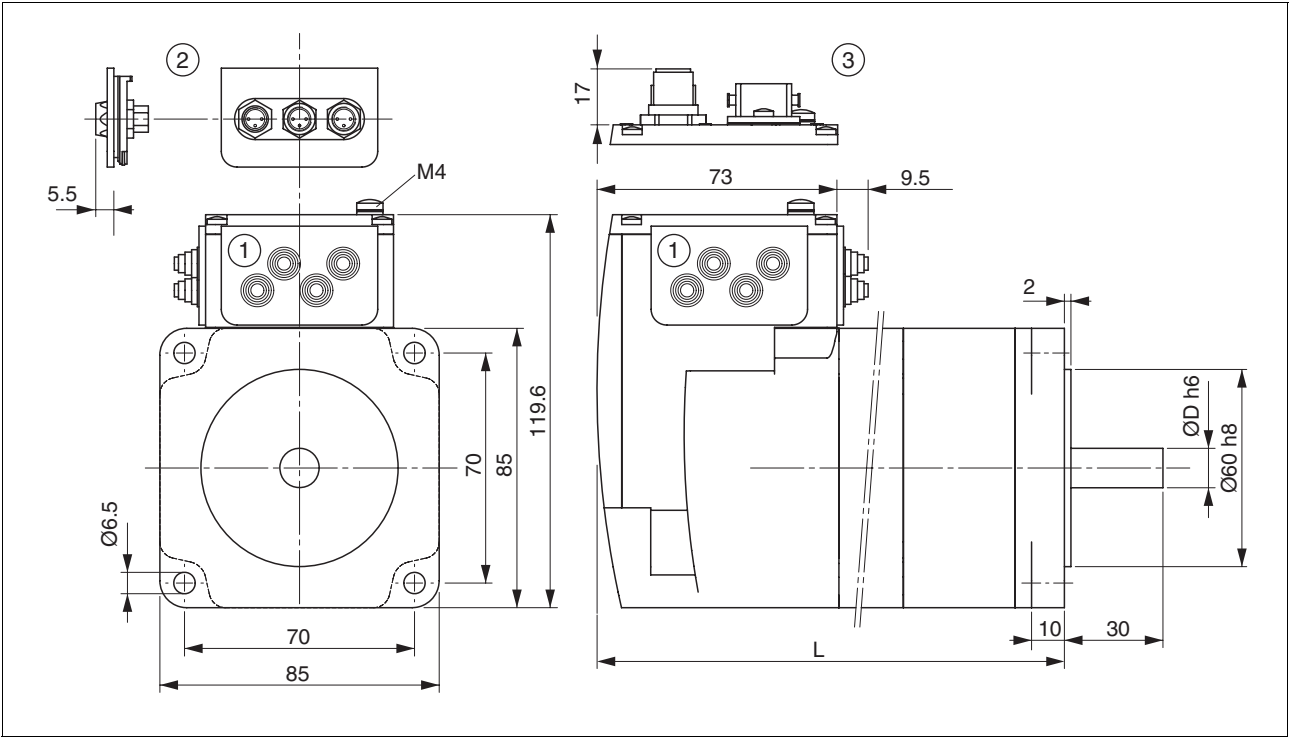


Bild 3.3 Abmessungen

- (1) Einsatz Kabeldurchführung (Zubehör)
- (2) Einsatz-Set (Zubehör)
- (3) Industriesteckverbinder (Option)

Gesamtlänge L

ILS••851...	••1A0	••1F0
L	[mm] 140,6	187,3

ILS••852...	••1A0	••1F0
L	[mm] 170,6	217,3

ILS••853...	••1A0	••1F0
L	[mm] 200,6	247,3

Wellendurchmesser D

ILS••851...	mm	••1•0
D	[mm] 12	

ILS••852...	••1•0
D	[mm] 12

ILS••853...	••1•0
D	[mm] 14

3.4 Elektrische Daten

Übersicht
Leiterplattensteckverbinder

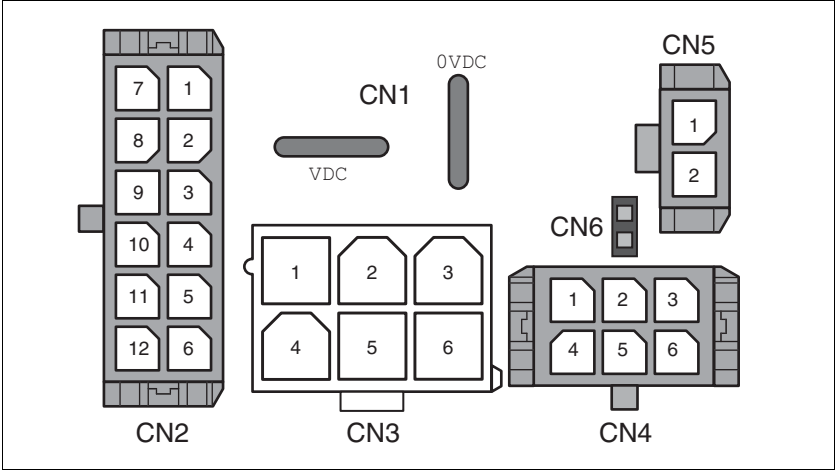


Bild 3.4 Übersicht Leiterplattensteckverbinder

3.4.1 Versorgungsspannung VDC an CN1

		ILS1•57•	ILS1•851 ILS1•852	ILS1•853
Nennspannung	[V _{dc}]	24 / 36	24 / 36	24 / 36
Grenzwerte	[V _{dc}]	18 ... 40	18 ... 40	18 ... 40
Welligkeit bei Nennspannung	[V _{pp}]	≤3,6	≤3,6	≤3,6
Max. Stromaufnahme ¹⁾	[A]			
Wicklungstyp P		3,5	5	5
Wicklungstyp T		-	-	6
Vorzuschaltende Sicherung ²⁾	[A]	≤16	≤16	≤16

1) Da zum Betrieb einer Anlage in der Regel nicht das maximal mögliche Drehmoment vom Motor abverlangt wird, ist der tatsächliche Strombedarf oft deutlich geringer.
2) siehe Kapitel 5.1.1 "Versorgungsspannung"

Einschaltstrom Ladestrom für Kondensator C = 1500 µF.

3.4.2 Multifunktionsschnittstelle an CN2

Signaleingänge

		ILS1U	ILS1V	ILS1W
Logisch 0 (U_{low})	[V]	-3 ... +3	-5,25 ... +0,4	RS422
Logisch 1 (U_{high})	[V]	+20 ... +30	+2,5 ... +5,25	RS422
Erlaubter Spannungsbereich	[V]	-3 ... +30	-5,25 ... +5,25	-2 ... +26
Eingangswiderstand	[Ω]	2000	140	5000
galvanische Trennung		ja	ja	nein

Signalausgänge

		ILS1U	ILS1V	ILS1W
Max. Schaltspannung	[V]	30	30	30
Max. Schaltstrom	[mA]	100	100	100
Spannungsabfall bei 10mA	[V]	$\leq 1,6$	$\leq 1,6$	$\leq 0,2$
100mA		$\leq 1,9$	$\leq 1,9$	$\leq 0,2$
galvanische Trennung		ja	ja	nein

3.4.3 24V-Signale an CN4

Signaleingänge

Die Signaleingänge sind galvanisch verbunden mit 0VDC und sind nicht verpolungsgeschützt.

Logisch 0 (U_{low})	[V]	-3 ... +3
Logisch 1 (U_{high})	[V]	+20 ... +30
Erlaubter Spannungsbereich	[V]	-3 ... +30
Eingangswiderstand	[Ω]	2000

Signalausgänge

Die Signalausgänge sind galvanisch verbunden mit 0VDC und sind kurzschlussfest.

Nennspannung	[V]	24
Spannungsbereich	[V]	23 ... 25
Maximaler Strom (gesamt)	[mA]	200
Maximaler Strom pro Ausgang	[mA]	100
induktiv belastbar	[mH]	1000

3.4.4 Sicherheitsfunktion STO an CN5 und CN6

Die Signaleingänge sind galvanisch verbunden mit 0VDC.

Logisch 0 (U_{low})	[V]	-3 ... +4,5
Logisch 1 (U_{high})	[V]	+15 ... +30
Eingangsstrom STO_A (PWRR_A) (typisch bei 24V)	[mA]	≤ 10
Eingangsstrom STO_B (PWRR_B) (typisch bei 24V)	[mA]	≤ 3
Entprellzeit	[ms]	1
Erkennung von Signalunterschied zwischen STO_A (PWRR_A) und STO_B (PWRR_B)	[s]	≥ 1
Reaktionszeit (bis zum Abschalten der Endstufe)	[ms]	< 50
Erlaubte Testpulsbreite vorge- schalteter Geräte	[ms]	< 1

*Daten für Wartungsplan und
Sicherheitsberechnungen*

Berücksichtigen Sie für Ihren Wartungsplan und die Sicherheitsberechnungen die folgenden Daten der Sicherheitsfunktion STO:

Lebensdauer (IEC 61508)		20 Jahre
SFF (IEC 61508) Safe Failure Fraction	[%]	66
HFT (IEC 61508) Hardware Fault Tolerance Typ A-Teilsystem		1
Sicherheits-Integritätslevel IEC 61508 IEC 62061		SIL2 SILCL2
PFH (IEC 61508) Probability of Dangerous Hard- ware Failure per Hour	[1/h]	$1,84 \cdot 10^{-9}$
PL (ISO 13849-1) Performance Level		d (Kategorie 3)
MTTF _d (EN 13849-1) Mean Time to Dangerous Failure		4566 Jahre
DC (EN 13849-1) Diagnostic Coverage	[%]	90

3.5 Bedingungen für UL 508C

Wenn das Produkt entsprechend UL 508C eingesetzt wird, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

Umgebungstemperatur Betrieb

Temperatur der Umgebungsluft	[°C]	0 ... +50
------------------------------	------	-----------

Temperatur der Umgebungsluft mit Stromreduzierung um 2% pro Kelvin5.1.1 "Versorgungsspan- nung"	[°C]	50 ... 65
--	------	-----------

Verschmutzungsgrad

Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2.

Spannungsversorgung

Verwenden Sie nur Netzteile, die für die Überspannungskategorie III zugelassen sind.

Verdrahtung

Verwenden Sie nur 60/75 °C Kupferleiter.

4 Grundlagen

4.1 Funktionale Sicherheit

Automatisierung und Sicherheitstechnik sind zwei Bereiche, die in der Vergangenheit streng getrennt waren, in der Zwischenzeit aber immer mehr zusammenwachsen. Sowohl die Projektierung als auch die Installation komplexer Automatisierungslösungen werden durch integrierte Sicherheitsfunktionen wesentlich vereinfacht.

Im Allgemeinen sind die sicherheitstechnischen Anforderungen anwendungsabhängig. Die Höhe der Anforderungen richtet sich nach dem Risiko und dem Gefährdungspotential, das von der jeweiligen Anwendung ausgeht.

Arbeiten mit der IEC 61508

Norm IEC 61508

Die Norm IEC 61508 "Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme" betrachtet die sicherheitsrelevante Funktion. Es wird nicht nur eine einzelne Komponente, sondern immer eine ganze Funktionskette (z.B. vom Sensor über die logischen Verarbeitungseinheit bis zum eigentlichen Aktor) als eine Einheit betrachtet. Diese Funktionskette muss insgesamt die Anforderungen des jeweiligen Sicherheits-Integritätslevels erfüllen. Auf dieser Basis werden Systeme und Komponenten entwickelt, die in unterschiedlichen Anwendungsbereichen für Sicherheitsaufgaben mit vergleichbarem Risiko einsetzbar sind.

SIL, Safety Integrity Level

Die Norm IEC 61508 spezifiziert 4 Sicherheits-Integritätslevel (SIL) für Sicherheitsfunktionen. SIL1 ist die niedrigste Stufe und SIL4 ist die höchste Stufe. Grundlage für die Ermittlung des Sicherheits-Integritätslevels ist eine Beurteilung des Gefährdungspotentials anhand der Gefährdungs- und Risikoanalyse. Daraus wird abgeleitet, ob der betreffenden Funktionskette eine Sicherheitsfunktion zuzuschreiben ist und welches Gefährdungspotenzial damit abgedeckt werden muss.

PFH, Probability of a dangerous failure per hour

Zur Aufrechterhaltung der Sicherheitsfunktion fordert die Norm IEC 61508, abhängig vom geforderten SIL, abgestufte fehlerbeherrschende sowie fehlervermeidende Maßnahmen. Alle Komponenten einer Sicherheitsfunktion müssen einer Wahrscheinlichkeitsbetrachtung unterzogen werden, um die Wirksamkeit der getroffenen fehlerbeherrschenden Maßnahmen zu beurteilen. Bei dieser Betrachtung werden für Sicherheitssysteme die PFH (probability of a dangerous failure per hour) ermittelt. Dies ist die Wahrscheinlichkeit pro Stunde, dass ein Sicherheitssystem gefahrbringend ausfällt und die Sicherheitsfunktion nicht mehr korrekt ausgeführt werden kann. Die PFH darf abhängig vom SIL bestimmte Werte für das gesamte Sicherheitssystem nicht überschreiten. Die einzelnen PFH einer Funktionskette werden zusammen gerechnet, die Summe der PFH darf den in der Norm maximal vorgegebenen Wert nicht überschreiten.

SIL	PFH bei hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung
4	$\geq 10^{-9} \dots < 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6} \dots < 10^{-5}$

HFT und SFF

In Abhängigkeit vom SIL für das Sicherheitssystem fordert die Norm IEC 61508 eine bestimmte Hardware-Fehler-Toleranz HFT (hardware fault tolerance) in Verbindung mit einem bestimmten Anteil ungefährlicher Ausfälle SFF (safe failure fraction). Die Hardware-Fehler-Toleranz ist die Eigenschaft eines Systems, trotz des Vorliegens eines oder mehrerer Hardwarefehler die geforderte Sicherheitsfunktion ausführen zu können. Die SFF eines Systems ist definiert als das Verhältnis der Rate der ungefährlichen Ausfälle zur Gesamtausfallrate des Systems. Gemäß der IEC 61508 wird der maximal erreichbare SIL eines Systems durch die Hardware-Fehler-Toleranz HFT und die Safe Failure Fraction SFF des Systems mitbestimmt.

SFF	HFT Typ A-Teilsystem			HFT Typ B-Teilsystem		
	0	1	2	0	1	2
< 60%	SIL1	SIL2	SIL3	---	SIL1	SIL2
60% ... <90%	SIL2	SIL3	SIL4	SIL1	SIL2	SIL3
90% ... < 99%	SIL3	SIL4	SIL4	SIL2	SIL3	SIL4
≥99%	SIL3	SIL4	SIL4	SIL3	SIL4	SIL4

Fehlervermeidende Maßnahmen

Systematische Fehler in der Spezifikation, in der Hardware und der Software, Nutzungsfehler und Instandhaltungsfehler des Sicherheitssystems müssen so weit als möglich vermieden werden. Die IEC 61508 schreibt hierfür eine Reihe von fehlervermeidenden Maßnahmen vor, die je nach angestrebtem SIL durchgeführt werden müssen. Diese fehlervermeidenden Maßnahmen müssen den gesamten Lebenszyklus des Sicherheitssystems begleiten, also von der Konzeption bis zur AUSBetriebnahme des Systems.

5 Projektierung

In diesem Kapitel werden Informationen für den Einsatz des Produktes gegeben, die für eine Projektierung unerlässlich sind.

5.1 Externe Netzteile

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH FALSCHES NETZTEIL

Die Versorgungsspannungen VDC und +24VDC sind mit vielen berührbaren Signalen im Antriebssystem verbunden.

- Verwenden Sie ein Netzteil, das den Anforderungen an PELV (Protective Extra Low Voltage) entspricht.
- Verbinden Sie den negativen Ausgang des Netzteils mit PE (Erde).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen führt zu Tod oder schweren Verletzungen.

5.1.1 Versorgungsspannung

Allgemeines Das Netzteil muss für den Strombedarf des Antriebs ausgelegt sein. Die jeweilige Stromaufnahme ist den technischen Daten zu entnehmen.

Da zum Betrieb einer Anlage in der Regel nicht das maximal mögliche Drehmoment vom Motor abverlangt wird, ist der tatsächliche Strombedarf oft deutlich geringer.

Bei der Auslegung ist zu beachten, dass der Antrieb während der Beschleunigungsphase des Motors im Vergleich zur Konstantfahrt einen höheren Strom aufnimmt.

Verpolungsschutz Bei Verpolung wird die Versorgungsspannung kurzgeschlossen. Der Antrieb ist dauerkurzschlussfest bis zu einem Kurzschlussstrom von maximal 15 A. Bei Versorgung mit Transformatornetzteil können bei Verpolung kurzzeitig einige hundert Ampere fließen, der Antrieb ist dafür ausgelegt und wird nicht beschädigt.

Absicherung: ein Leitungsschutzschalter (16 A, B-Charakteristik) oder eine Flachsicherung (FKS, maximal 15 A) oder eine Schmelzsicherung (5 mm x 20 mm, 10 A träge).

Rückspeisung Bei Antrieben mit großen externen Massenträgheitsmomenten oder bei hochdynamischen Anwendungen muss folgendes beachtet werden:

Motoren speisen bei Verzögerung Energie zurück. Der DC-Bus kann eine begrenzte Energie in den internen Kondensatoren speichern. Durch den Anschluss zusätzlicher Kondensatoren am DC-Bus kann mehr Energie aufgenommen werden.

Wird die Kapazität der Kondensatoren überschritten, muss die überschüssige Energie über interne oder externe Bremswiderstände abgeleitet werden. Wird die Energie nicht abgeleitet, schaltet eine Überspannungsüberwachung die Endstufe ab.

Durch das Zuschalten eines Bremswiderstands mit entsprechender Ansteuerung kann eine Spannungsüberhöhung begrenzt werden. Dabei wird beim Verzögern die Rückspeisung in Wärmeenergie umgewandelt.

Bremswiderstandsansteuerungen finden Sie im Kapitel 10 "Zubehör und Ersatzteile". Die Beschreibung finden Sie im Produkthandbuch der Bremswiderstandsansteuerung.

VORSICHT

VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE DURCH HOHE RÜCKSPEISUNG

Durch Rückspeisung beim Bremsen oder Fremdantrieb kann die Versorgungsspannung VDC unerwartet hoch ansteigen. Teile die nicht für diese Spannung ausgelegt sind können zerstört werden oder Fehlfunktionen ausführen.

- Prüfen Sie ob alle Verbraucher an VDC für die Spannung bei Rückspeisung ausgelegt sind (zum Beispiel Endschalter).
- Verwenden Sie nur Netzteile, die bei einer Rückspeisung nicht beschädigt werden.
- Verwenden Sie bei Bedarf eine Bremswiderstandsansteuerung.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

24V-Signalversorgung Es steht eine konstante 24V-Signalversorgung für die Versorgung der Sensorik zur Verfügung.

Diese darf nicht parallel mit der 24V-Signalversorgung eines anderen Antriebs verbunden werden.

5.2 Massekonzept

Die Masseanschlüsse aller Schnittstellen sind galvanisch miteinander verbunden, inklusive der Masse für die Versorgungsspannung VDC.

Ausnahme bildet die Multifunktionsschnittstelle bei Gerätevarianten mit galvanischer Trennung.

Daraus ergeben sich folgende Punkte, die Sie bei der Verdrahtung der Antriebe in einer Anlage beachten müssen:

- Der Spannungsabfall auf den Leitungen für die Versorgungsspannung VDC muss möglichst klein (unter 1 V) gehalten werden. Bei höheren Potentialunterschieden zwischen verschiedenen Antrieben können unter Umständen die Kommunikation / Steuersignale beeinflusst werden.
- Bei großen Entfernungen zwischen den Anlagenteilen sind dezentrale Netzteile für die Versorgungsspannung VDC in der Nähe der Antriebe die bessere Alternative. Die Masseanschlüsse der einzelnen Netzteile sind dennoch mit möglichst großem Leiterquerschnitt zu verbinden.
- Die interne 24V-Signalversorgung darf nicht parallel mit der internen 24V-Signalversorgung eines anderen Antriebs verbunden werden.
- Wenn die übergeordnete Steuerung (z.B. SPS, IPC) keine galvanisch getrennten Ausgänge bietet, müssen Sie sicherstellen, dass der Strom der Versorgungsspannung VDC keinen Weg über die übergeordnete Steuerung zurück zum Netzteil nehmen kann. Die Masse der übergeordneten Steuerung darf deshalb nur an einem Punkt mit der Masse der Versorgungsspannung VDC verbunden sein. Dies ist meistens im Schaltschrank der Fall. Die Massekontakte der verschiedenen Signalstecker im Antrieb werden deshalb nicht angeschlossen, die Verbindung ist über die Masse der Versorgungsspannung VDC schon vorhanden.
- Wenn die Steuerung zur Kommunikation mit den Antrieben eine galvanisch getrennte Schnittstelle besitzt, muss die Masse dieser Schnittstelle, mit der Signalmasse des ersten Antriebs verbunden werden. Zur Vermeidung von Masseschleifen darf diese Masse nur mit einem Antrieb verbunden werden. Das Gleiche gilt auch für eine galvanisch getrennte CAN Anbindung.

Potentialausgleichsleitungen

Durch Potentialunterschiede können auf Kabelschirmen unzulässig hohe Ströme fließen. Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, um Ströme auf den Kabelschirmen zu verringern.

Die Potentialausgleichsleitung muss für den maximal fließenden Ausgleichsstrom dimensioniert sein. In der Praxis haben sich folgende Leiterquerschnitte bewährt:

- 16 mm² (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
- 20 mm² (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge

5.3 Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")

Grundlagen zur Anwendung der IEC 61508 finden Sie ab Seite 35.

5.3.1 Definitionen

<i>Sicherheitsfunktion STO (IEC 61800-5-2)</i>	Die Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off", "Sicher abgeschaltetes Moment") schaltet das Motordrehmoment sicher ab. Es ist nicht notwendig, die Versorgungsspannung zu unterbrechen. Eine Überwachung auf Stillstand erfolgt nicht.
<i>"Power Removal"</i>	Die Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off") ist auch unter dem Namen "Power Removal" bekannt.
<i>Stopp-Kategorie 0 (EN 60204-1)</i>	Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Maschinen-Antriebselementen (ungesteuertes Stillsetzen).
<i>Stopp-Kategorie 1 (EN 60204-1)</i>	Gesteuertes Stillsetzen, die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen wird beibehalten, um das Stillsetzen zu erzielen. Die Energie wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.

5.3.2 Funktion

	Mit der im Produkt integrierten Sicherheitsfunktion STO kann ein "Stillsetzen im Notfall" (EN 60204-1) für Stopp-Kategorie 0 realisiert werden. Mit einem zusätzlichen, zugelassenen NOT-HALT-Sicherheitsbaustein kann auch Stopp-Kategorie 1 realisiert werden.
<i>Wirkungsweise</i>	Die Sicherheitsfunktion STO wird über 2 redundante Eingänge ausgelöst. Um die Zweikanaligkeit zu erhalten, müssen beide Eingänge getrennt voneinander beschaltet werden. Der Schaltvorgang muss für beide Eingänge gleichzeitig erfolgen (Zeitversatz <1s). Die Endstufe wird deaktiviert und eine Fehlermeldung erfolgt. Der Motor kann kein Drehmoment mehr erzeugen und läuft ungebremst aus. Nach dem Rücksetzen der Fehlermeldung durch ein "Fault reset" ist ein Wiederanlauf möglich. Wenn nur einer der beiden Eingänge abgeschaltet wird oder der Zeitversatz zu groß ist, wird die Endstufe deaktiviert und es erfolgt eine Fehlermeldung. Diese Fehlermeldung kann nur durch Ausschalten zurückgesetzt werden.

5.3.3 Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion

▲ WARNUNG

VERLUST DER SICHERHEITSFUNKTION

Bei falscher Verwendung besteht Gefahr durch Verlust der Sicherheitsfunktion.

- Beachten Sie die Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

<i>Stopp der Kategorie 0</i>	Beim Stopp der Kategorie 0 läuft der Motor unkontrolliert aus. Bedeutet der Zugang zur auslaufenden Maschine eine Gefährdung (Ergebnis aus der Gefährdungs- und Risikoanalyse), so müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden.
<i>Stopp der Kategorie 1</i>	Beim Stopp der Kategorie 1 muss ein gesteuertes Stillsetzen ausgelöst werden. Das gesteuerte Stillsetzen wird nicht durch das Antriebssystem überwacht und ist bei Netzausfall oder einem Fehler nicht gewährleistet. Die endgültige Abschaltung der Motors wird durch Abschalten der beiden Eingänge der Sicherheitsfunktion STO erreicht. Die Abschaltung wird meist durch ein handelsübliches NOT-HALT-Sicherheitsbaustein mit sicherer Zeitverzögerung gesteuert.
<i>Verhalten Haltebremse</i>	Das Auslösen der Sicherheitsfunktion STO hat zur Folge, dass die Zeitverzögerung bei Motoren mit Haltebremse nicht wirksam ist. Der Motor kann kein Haltemoment erzeugen, um die Zeit bis zum Schließen der Haltebremse zu überbrücken. Insbesondere bei Vertikalachsen ist zu überprüfen, ob zusätzliche Maßnahmen getroffen werden müssen, um ein Absenken der Last zu vermeiden.
<i>Vertikalachsen, externe Kräfte</i>	Wirken externe Kräfte auf den Motor (Vertikalachse), bei denen eine ungewollte Bewegung, zum Beispiel durch die Schwerkraft, zu einer Gefährdung führen kann, darf dieser nicht ohne zusätzliche Maßnahmen zur Absturzsicherung entsprechend der erforderlichen Sicherheit betrieben werden.
<i>Unbeabsichtigtes Wiederanlaufen</i>	Gegen unerwartetes Wiederanlaufen nach Spannungswiederkehr (z.B. nach Netzausfall) muss die Brücke CN6 entfernt sein. Der Signaleingang ENABLE bzw. GATE reagiert dadurch flankengesteuert und nicht mehr statisch. Beachten Sie, dass eine übergeordnete Steuerung (Profilgenerator) keinen unbeabsichtigten Wiederanlauf auslösen darf.
<i>Schutzart bei Verwendung von STO</i>	Stellen Sie sicher, dass sich keine leitfähigen Verschmutzungen im Produkt absetzen können (Verschmutzungsgrad 2). Wenn die Sicherheitsfunktion verwendet wird, können leitfähige Verschmutzungen die Sicherheitsfunktion unwirksam werden lassen.

Geschützte Verlegung

Wenn bei den beiden Signalen der Sicherheitsfunktion STO mit Kurzschlüssen oder Querschlägen zu rechnen ist und diese nicht durch vorgeschaltete Geräte erkannt werden, ist eine geschützte Verlegung erforderlich.

Bei einer nicht geschützten Verlegung können die beiden Signale der Sicherheitsfunktion STO durch eine Beschädigung des Kabels mit Fremdspannung verbunden werden. Durch eine Verbindung der beiden Signale mit Fremdspannung ist die Sicherheitsfunktion STO nicht wirksam.

Eine geschützte Verlegung kann erfolgen durch:

- Verlegung der beiden Signale in getrennten Kabeln. Weitere Adern in diesen Kabeln dürfen nur Spannungen entsprechend PELV führen.
- Verwendung eines geschirmten Kabels. Der geerdete Schirm hat die Aufgabe, Fremdspannungen bei Beschädigung abzuleiten und so die Sicherung auszulösen.
- Verwendung eines separat geerdeten Schirms. Verlaufen weitere Adern in dem Kabel, müssen die beiden Signale durch einen geerdeten separaten Schirm von diesen Adern getrennt sein.

Daten für Wartungsplan und Sicherheitsberechnungen

Berücksichtigen Sie für Ihren Wartungsplan und die Sicherheitsberechnungen die folgenden Daten der Sicherheitsfunktion STO:

Lebensdauer (IEC 61508)		20 Jahre
SFF (IEC 61508) Safe Failure Fraction	[%]	66
HFT (IEC 61508) Hardware Fault Tolerance Typ A-Teilsystem		1
Sicherheits-Integritätslevel IEC 61508 IEC 62061		SIL2 SILCL2
PFH (IEC 61508) Probability of Dangerous Hardware Failure per Hour	[1/h]	$1,84 \cdot 10^{-9}$
PL (ISO 13849-1) Performance Level		d (Kategorie 3)
MTTF _d (EN 13849-1) Mean Time to Dangerous Failure		4566 Jahre
DC (EN 13849-1) Diagnostic Coverage	[%]	90

Gefährdungs- und Risikoanalyse

Als Anlagenhersteller müssen Sie eine Gefährdungs- und Risikoanalyse des Gesamtsystems durchführen. Die Ergebnisse sind bei der Anwendung der Sicherheitsfunktion STO zu berücksichtigen.

Die sich aus der Analyse ergebende Beschaltung kann von den folgenden Applikationsbeispielen abweichen. Es kann sich ergeben, dass zusätzliche Sicherheitskomponenten benötigt werden. Die Ergebnisse aus der Gefährdungs- und Risikoanalyse haben Vorrang.

5.3.4 Anwendungsbeispiele STO

Beispiel Stopp-Kategorie 0 Anwendung ohne NOT-HALT-Sicherheitsbaustein, Stopp-Kategorie 0.

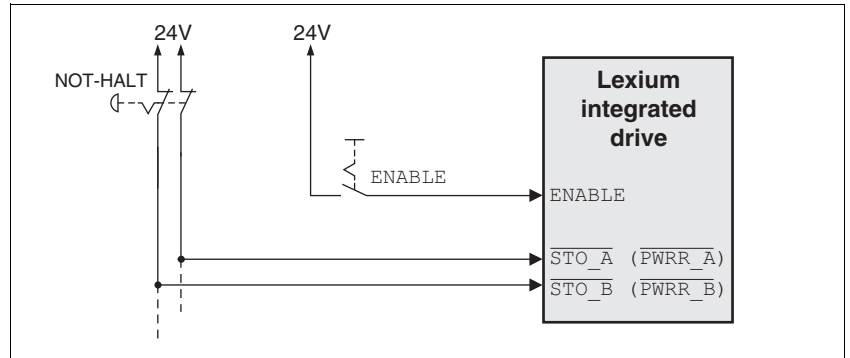


Bild 5.1 Beispiel Stopp-Kategorie 0

Bitte beachten:

- Das Auslösen des NOT-HALT-Schalters führt zu einem Stopp der Kategorie 0

Beispiel Stopp-Kategorie 1 Anwendung mit NOT-HALT-Sicherheitsbaustein, Stopp-Kategorie 1.

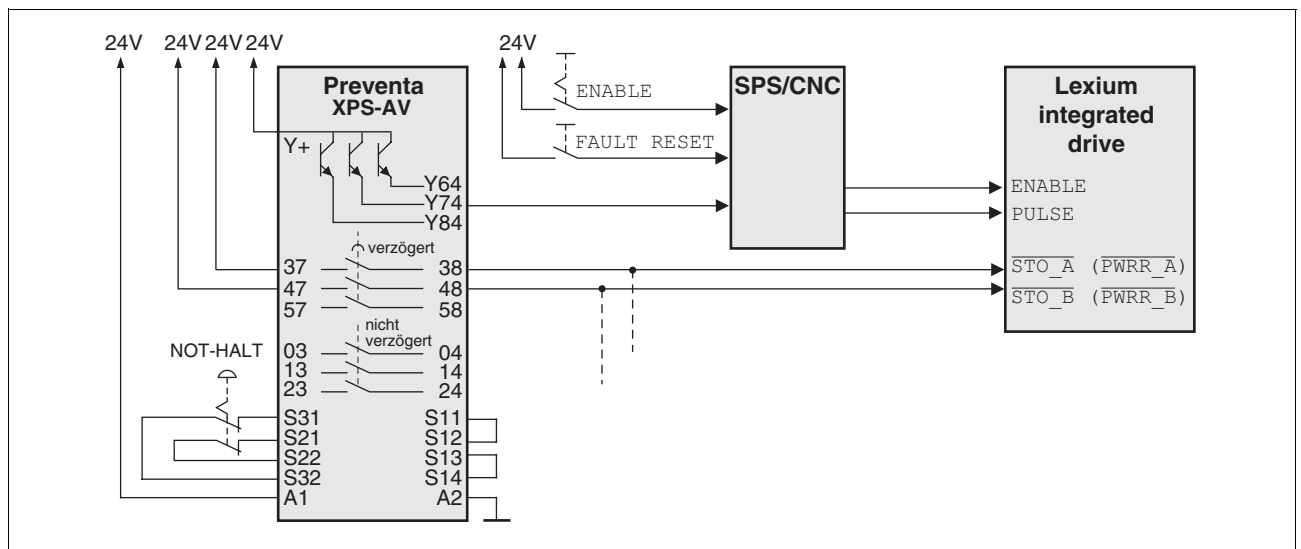


Bild 5.2 Beispiel Stopp-Kategorie 1

Bitte beachten:

- Die übergeordnete Steuerung (Profilgenerator) bekommt ein unverzögertes Stopp-Signal durch das NOT-HALT-Sicherheitsbaustein und muss den Antrieb gesteuert stillsetzen.
- Die Eingänge $\overline{STO_A}$ ($\overline{PWRR_A}$) und $\overline{STO_B}$ ($\overline{PWRR_B}$) müssen mit einer Zeitverzögerung abgeschaltet werden. Die Zeitverzögerung wird am NOT-HALT-Sicherheitsbaustein eingestellt. Ist der Motor nach Ablauf der Verzögerungszeit noch nicht stillgesetzt, so läuft er unkontrolliert aus (ungesteuertes Stillsetzen).
- Bei der Verwendung der Relais-Ausgänge am NOT-HALT-Sicherheitsbaustein muss der vorgeschriebene Mindeststrom und der erlaubte Maximalstrom der Relais eingehalten werden.

5.4 Überwachungsfunktionen

Die im Produkt vorhandenen Überwachungsfunktionen können dem Schutz der Anlage sowie der Risikoreduzierung bei Fehlfunktion der Anlage dienen. Diese Überwachungsfunktionen dürfen nicht für den Personenschutz eingesetzt werden.

Folgende Überwachungsfunktionen sind möglich:

Überwachung	Aufgabe
Austrasterkennung	Überprüfen der Motorbewegung mithilfe des Indexpulses
Über- und Unterspannung	Überwachung auf Über- und Unterspannung der Leistungsversorgung
Überlast Motor	Überwachung auf zu hohen Strom in den Motorphasen
Übertemperatur	Gerät auf Übertemperatur überwachen

6 Installation

⚠️ WARNUNG

VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

- Bei der Entwicklung des Steuerungskonzeptes muss der Anlagenhersteller die potentiellen Ausfallmöglichkeiten der Steuerungspfade berücksichtigen und für bestimmte kritische Funktionen Mittel bereitstellen, mit denen während und nach dem Ausfall eines Steuerungspfades sichere Zustände erreicht werden. Beispiele für kritische Steuerungsfunktionen sind: NOT-HALT, Endlagen-Begrenzung, Spannungsausfall und Wiederanlauf.
- Für kritische Funktionen müssen separate oder redundante Steuerungspfade vorhanden sein.
- Die Anlagensteuerung kann Kommunikationsverbindungen umfassen. Der Anlagenhersteller muss die Folgen unerwarteter Verzögerungen oder Ausfälle der Kommunikationsverbindung berücksichtigen.
- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften sowie alle geltenden Sicherheitsbestimmungen.¹⁾
- Jede Anlage, in der das in diesem Handbuch beschriebene Produkt verwendet wird, muss vor dem Betrieb einzeln und gründlich auf korrekte Funktion überprüft werden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

1) Für USA: siehe NEMA ICS 1.1 (neueste Ausgabe), Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control sowie NEMA ICS 7.1 (neueste Ausgabe), Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation for Construction and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems.

⚠️ VORSICHT

VERLETZUNGSGEFAHR BEIM DEMONTIEREN DER LEITERPLATTEN-STECKVERBINDER

- Beachten Sie beim Demontieren, dass die Stecker entriegelt werden müssen.
 - Versorgungsspannung VDC:
Entriegelung durch Ziehen am Steckergehäuse
 - Sonstige:
Entriegelung durch Drücken der Verriegelungshebel
- Ziehen Sie Stecker nur am Steckergehäuse (nicht am Kabel).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.



Im Kapitel Projektierung finden Sie grundlegende Informationen, die Sie vor dem Beginn der Installation kennen sollten.

6.1 Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV

⚠ WARNUNG

STÖRUNG VON SIGNALEN UND GERÄTEN

Gestörte Signale können unvorhergesehene Gerätereaktionen hervorrufen.

- Führen Sie die Verdrahtung gemäß den EMV-Maßnahmen durch.
- Überprüfen Sie die korrekte Ausführung der EMV-Maßnahmen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

Dieses Antriebssystem erfüllt die EMV-Anforderungen nach der Norm IEC 61800-3, falls die beschriebenen Maßnahmen bei der Installation berücksichtigt werden. Bei Einsatz außerhalb dieses Anwendungsbereiches ist folgender Hinweis zu beachten:

⚠ WARNUNG

HOCHFREQUENTE STÖRUNGEN

In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

Maßnahmen zur EMV	Auswirkung
Kabel so kurz wie möglich halten. Keine unnötigen Kabelschleifen einbauen, kurze Kabelführung vom Sternpunkt im Schaltschrank zum außenliegenden Erdungsanschluss.	Kapazitive und induktive Störeinkopplungen verringern.
Produkt über den Motorflansch oder mit Erdungsband an dem Erdungsanschluss am Steckergehäusedeckel erden.	Emissionen verringern, Störfestigkeit erhöhen
Schirme von digitalen Signalleitungen beidseitig großflächig oder über leitfähige Stecker-Gehäuse erden.	Störeinwirkung auf Signalleitungen verringern, Emissionen verringern.
Kabelschirme flächig auflegen, Kabelschellen und Erdungsbänder verwenden.	Emission verringern.

Folgende Kabel müssen geschirmt sein:

- Multifunktionsschnittstelle
- Sicherheitsfunktion STO, beachten Sie die Anforderungen im Kapitel 5.3.3 "Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion"

Folgende Kabel können ungeschirmt sein:

- Versorgungsspannung VDC
- 24V-Signalschnittstelle

Potentialausgleichsleitungen

Durch Potentialunterschiede können auf Kabelschirmen unzulässig hohe Ströme fließen. Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, um Ströme auf den Kabelschirmen zu verringern.

Die Potentialausgleichsleitung muss für den maximal fließenden Ausgleichsstrom dimensioniert sein. In der Praxis haben sich folgende Leiterquerschnitte bewährt:

- 16 mm² (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
- 20 mm² (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge

6.2 Mechanische Installation

▲ VORSICHT

HEIßE OBERFLÄCHEN

Die Oberfläche kann sich je nach Betrieb auf mehr als 100°C (212°F) erhitzen.

- Verhindern Sie die Berührung der heißen Oberflächen.
- Bringen Sie keine brennbaren oder hitzeempfindlichen Teile in die unmittelbare Nähe.
- Berücksichtigen Sie die beschriebenen Maßnahmen zur Wärmeabfuhr.
- Überprüfen Sie die Temperatur im Probebetrieb.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ VORSICHT

ZERSTÖRUNG DES MOTORS UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

Durch einen Schlag oder starken Druck gegen die Motorwelle kann der Motor zerstört werden.

- Schützen Sie die Motorwelle bei Handhabung und Transport.
- Vermeiden Sie Stöße gegen die Motorwelle bei der Montage.
- Pressen Sie keine Teile auf die Welle auf. Befestigen Sie die auf der Welle aufzubringenden Teile evtl. durch Kleben, Klemmen, Schrumpfen oder Schrauben.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**UNGEBREMSTER MOTOR**

Bei Spannungsausfall und Fehlern, die zum Abschalten der Endstufe führen, wird der Motor nicht mehr aktiv gebremst und läuft mit einer evtl. noch hohen Geschwindigkeit auf einen mechanischen Anschlag.

- Überprüfen Sie die mechanischen Gegebenheiten.
- Verwenden Sie bei Bedarf einen gedämpften mechanischen Anschlag oder eine geeignete Bremse.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**VERLUST DER BREMSKRAFT DURCH VERSCHLEIß ODER HOHE TEMPERATUR**

Schließen der Haltebremse bei laufendem Motor führt zu schnellem Verschleiß und Verlust der Bremskraft. Bei Erwärmung reduziert sich die Bremskraft.

- Benutzen Sie die Bremse nicht als Betriebsbremse.
- Beachten Sie, dass "Stillsetzen im Notfall" auch zu Verschleiß führen kann
- Betreiben Sie die Bremse bei Betriebstemperaturen über 80°C (176°F) nur mit maximal 50% des angegebenen Haltemoments.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**ABSACKENDE LAST BEIM EINSCHALTEN**

Beim Lüften der Bremse an Schrittmotor-Antrieben mit externen Kräften (Vertikal-Achsen) kann es bei geringer Reibung zum Absacken der Last kommen.

- Begrenzen Sie die Last in diesen Anwendungen auf maximal 25% des statischen Haltemoments.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.



Bei schwierig erreichbaren Stellen ist es eventuell sinnvoll, den Antrieb erst nach der elektrischen Installation fertig verdrahtet anzubauen.

<i>Wärmeabfuhr</i>	Der Motor kann sehr heiß werden, z.B. bei ungünstiger Anordnung mehrerer Motoren. Die Oberflächentemperatur des Motors darf im Dauerbetrieb nicht über 110 °C steigen. • Achten Sie auf die Einhaltung der Maximaltemperatur. • Sorgen Sie für eine ausreichende Wärmeabfuhr, z.B. durch eine gute Belüftung und durch Wärmeabfuhr über den Motorflansch.
<i>Befestigung</i>	Der Motor ist für eine Befestigung mit 4 Schrauben M5 ausgelegt. Damit keine mechanischen Spannungen in das Gehäuse eingeleitet werden, muss der Motorflansch auf einer planen Oberfläche montiert werden. Lackierte Flächen wirken isolierend. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass der Motorflansch gut leitend montiert wird (elektrisch und thermisch).
<i>Montageabstände</i>	Bei der Montage sind keine Mindestabstände einzuhalten. Beachten Sie jedoch, dass der Motor sehr heiß werden kann. Beachten Sie die Biegeradien der verwendeten Kabel.
<i>Umgebungsbedingungen</i>	Beachten Sie die zulässigen Umgebungsbedingungen.

6.3 Elektrische Installation

⚠ WARNUNG

UNERWARTETES VERHALTEN DURCH FREMDKÖRPER

Durch Fremdkörper, Ablagerungen oder Feuchtigkeit kann es zu unerwartetem Verhalten kommen.

- Stellen Sie sicher, dass keine Fremdkörper in das Produkt eindringen.
- Nicht den Elektronikgehäusedeckel entfernen. Entfernen Sie nur den Steckergehäusedeckel.
- Überprüfen Sie den korrekten Sitz der Dichtungen und Kabeldurchführungen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

⚠ WARNUNG

VERLUST DER SICHERHEITSFUNKTION DURCH FREMDKÖRPER

Durch leitfähige Fremdkörper, Staub oder Flüssigkeit kann die Sicherheitsfunktion STO versagen.

- Benutzen Sie die Sicherheitsfunktion STO nur, wenn der Schutz vor leitfähigen Verschmutzungen sichergestellt ist.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

⚠ VORSICHT

ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

Durch eine Unterbrechung im negativen Anschluss der Steuerungsverorgung können zu hohe Spannungen an den Signalanschlüssen auftreten.

- Unterbrechen Sie nicht den negativen Anschluss zwischen Netzteil und der Last durch eine Sicherung oder einen Schalter.
- Überprüfen Sie die korrekte Verbindung vor dem Einschalten.
- Nie die Steuerungsverorgung stecken oder deren Verdrahtung ändern, solange die Versorgungsspannung anliegt.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.



Im Kapitel Projektierung finden Sie grundlegende Informationen, die Sie vor dem Beginn der Installation kennen sollten.



Der Antrieb verfügt im Steckergehäuse über Parameterschalter. Stellen Sie die Parameterschalter vor dem Anschließen der Kabel ein, da sie anschließend nur schwer zugänglich sind.

6.3.1 Übersicht aller Anschlüsse

*Übersicht
Leiterplattensteckverbinder*

In folgendem Bild ist die Pin-Belegung der Schnittstellen bei geöffnetem Steckergehäusedeckel dargestellt.

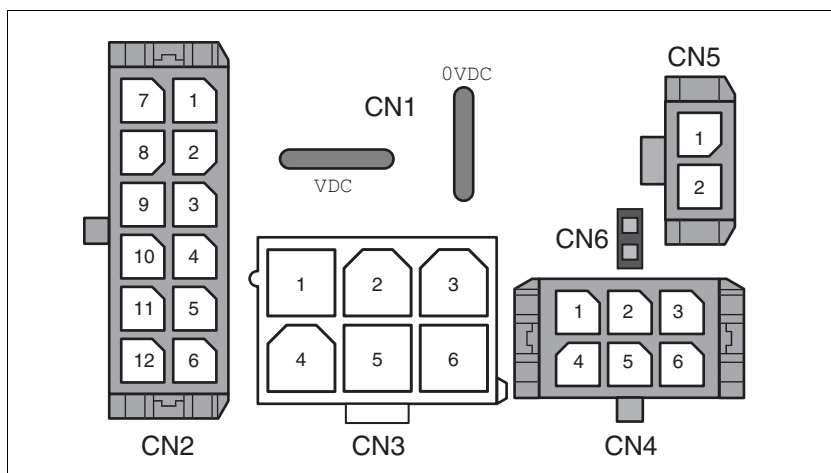


Bild 6.1 Übersicht aller Anschlüsse

Anschluss	Belegung
CN1	Versorgungsspannung VDC
CN2	Multifunktionsschnittstelle
CN3	Serviceschnittstelle
CN4	24V-Signalschnittstelle
CN5	Schnittstelle für Sicherheitsfunktion STO
CN6	Brücke zur Deaktivierung der Sicherheitsfunktion STO

6.3.2 Ein- und Ausgangssignale

Die verschiedenen Funktionen des Antriebs stehen an zwei verschiedenen Schnittstellen zur Verfügung. Die Ein- und Ausgänge der zwei verschiedenen Schnittstellen unterscheiden sich durch den Signalpegel.

Übersicht

Funktion	Anschluss CN2	Anschluss CN4	E/A
PULSE/DIR	CN2.6/12 / CN2.5/11	-	E
A/B	CN2.5/11 / CN2.6/12	-	E
ENABLE	CN2.4/10	CN4.2	E
GATE	CN2.4/10	CN4.2	E
STEP2_INV	CN2.3/9	CN4.5	E
PWM	CN2.3/9	-	E
ACTIVE	CN2.2/8	CN4.6	A
FAULT	-	CN4.3	A
INDEXPULSE	-	CN4.3	A

6.3.3 Parameterschalter einstellen

Folgende Abbildung zeigt eine Kurzübersicht der verfügbaren Parameterschalter. Die Parameterschalter sind so abgebildet, wie sie bei geöffnetem Steckergehäusedeckel zu sehen sind.

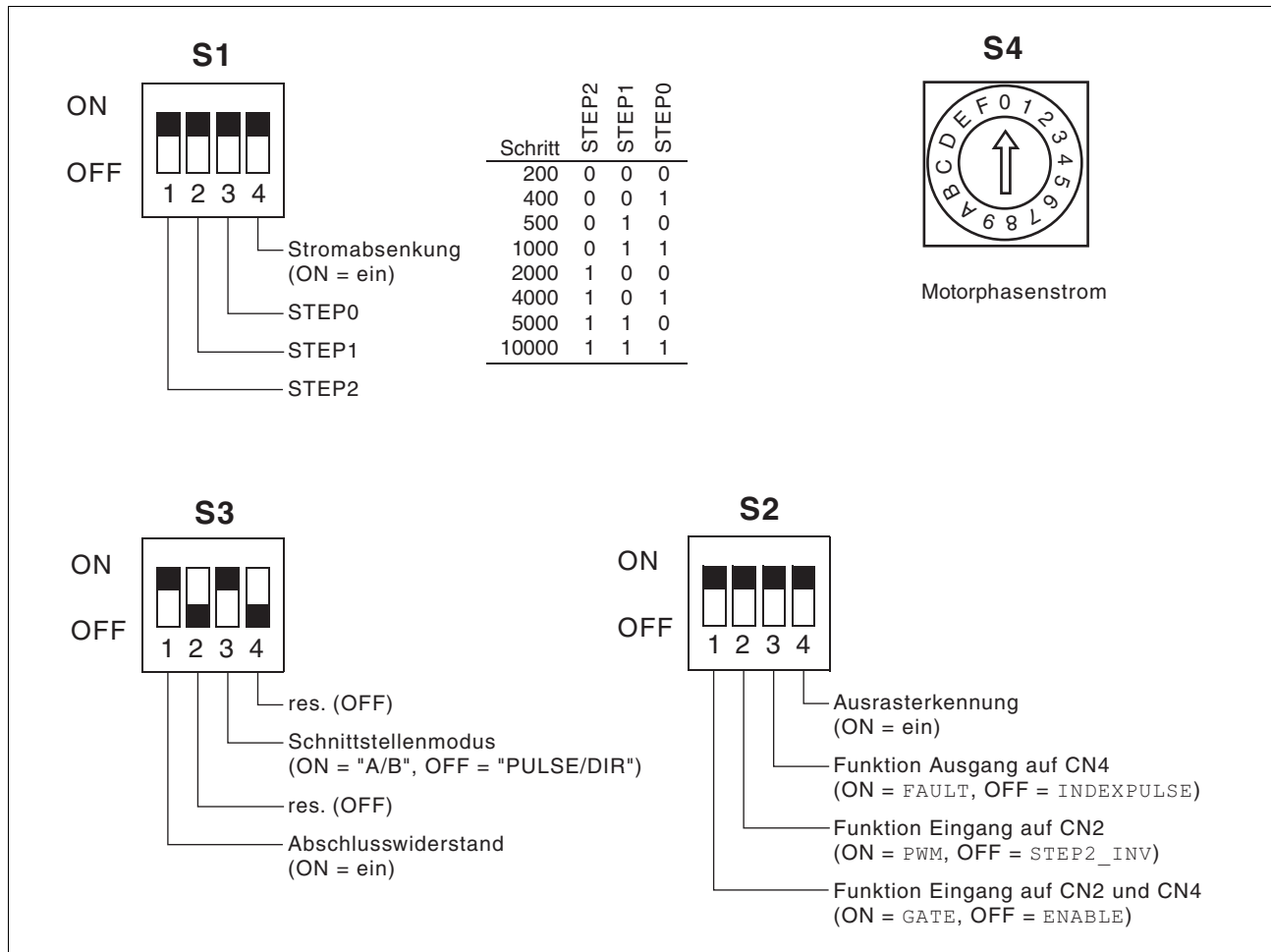


Bild 6.2 Parameterschalter

6.3.3.1 Schalter S1

Schrittzahl einstellen

Die Auflösung des Antriebs lässt sich über die Schrittzahl einstellen.

Beispiel: Bei einer Schrittzahl von 1000 führt der Antrieb bei 1000 eingespeisten Pulsen genau eine Motorumdrehung aus.

Bei einer Pulsfrequenz von 1 kHz ergibt sich somit eine Drehzahl von 60 1/min.

- ▶ Schalten Sie alle Versorgungsspannungen ab. Stellen Sie sicher, dass keine Spannungen mehr anliegen (Sicherheitshinweise).
- ▶ Stellen Sie mit den Parameterschaltern S1.1 bis S1.3 die Schrittzahl ein.

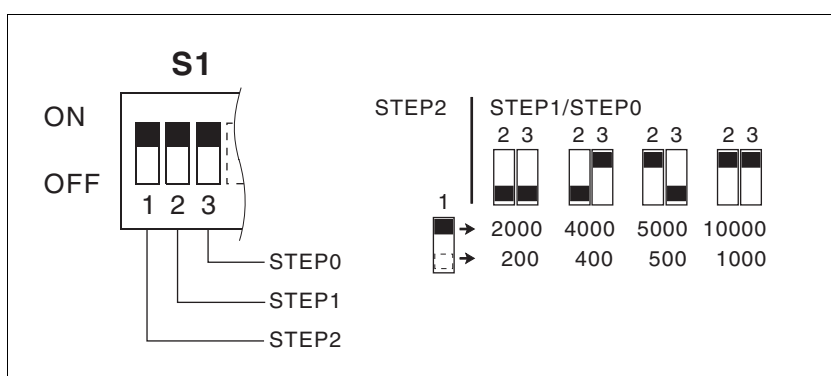


Bild 6.3 Schrittzahl einstellen

Die Einstellung "STEP2" kann über das Eingangssignal STEP2_INV invertiert werden.

"Stromabsenkung" einstellen

Wenn im Stillstand nicht das volle Haltemoment benötigt wird, kann die Funktion "Stromabsenkung" genutzt werden, um das Haltemoment abzusenken.

⚠ WARNUNG

ABSACKENDE LAST IM STILLSTAND

Bei aktivierter Stromabsenkung wird das Motordrehmoment im Stillstand reduziert und kann bei Achsen mit externen Kräften (Vertikal-Achsen) zum Absacken führen.

- Überprüfen Sie, ob die Lastverhältnisse einen Betrieb mit Stromabsenkung erlauben.
- Schalten Sie gegebenenfalls die Stromabsenkung ab.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

Dadurch erwärmen sich Motor und Elektronik weniger stark und der Wirkungsgrad wird verbessert.

Der Motorphasenstrom wird 100 ms nach der steigenden Flanke eines Pulses auf etwa 70% des eingestellten Stroms abgesenkt.

- Schalten Sie alle Versorgungsspannungen ab. Stellen Sie sicher, dass keine Spannungen mehr anliegen (Sicherheitshinweise).
- Stellen Sie mit dem Parameterschalter S1.4 die Stromabsenkung aktiv bzw. inaktiv.

Schalterstellung S1.4	Bedeutung
ON (Werkseinstellung)	Funktion "Stromabsenkung" aktiviert
OFF	Funktion "Stromabsenkung" deaktiviert

6.3.3.2 Schalter S2

Signaleingang "ENABLE/GATE"
einstellen

Das Signal "ENABLE/GATE" kann 2 Funktionen übernehmen:

Schalterstellung S2.1	Bedeutung
ON	Funktion "GATE" Endstufe freigeben bzw. sperren
OFF	Funktion "ENABLE" Pulseingang freigeben bzw. sperren

Das Signal "ENABLE/GATE" steht an folgenden Schnittstellen zur Verfügung:

- 24V-Signalschnittstelle
- Multifunktionsschnittstelle

Signaleingang "STEP2_INV/PWM"
einstellen

Das Signal „STEP2_INV/PWM“ kann 2 Funktionen übernehmen:

Schalterstellung S2.2	Bedeutung
ON	Funktion "PWM" Steuerung des Motorphasenstroms bzw. Strom- nullung durch Pulsweitenmodulation am Signal- eingang.
OFF	Funktion "STEP2_INV" Einstellung des Parameterschalters 1.1 „STEP2“ invertieren (Schrittzahl um Faktor 10 erhöhen bzw. erniedrigen)

Das Signal "STEP2_INV/PWM" steht an folgenden Schnittstellen zur Verfügung:

- Multifunktionsschnittstelle
- STEP2_INV auch an 24V-Signalschnittstelle

Signalausgang "FAULT/INDEXPULSE" einstellen

Das Signal "FAULT/INDEXPULSE" kann 2 Funktionen übernehmen:

Schalterstellung S2.3	Bedeutung
ON	Funktion "FAULT"
OFF	Funktion "INDEXPULSE"

Das Signal „FAULT/INDEXPULSE“ steht an folgenden Schnittstellen zur Verfügung:

- 24V-Signalschnittstelle, Pin 3

Ausrasterkennung einstellen

Schalterstellung S2.4	Bedeutung
ON	Ausrasterkennung aktiviert
OFF	Ausrasterkennung deaktiviert

Der Antrieb ist mit einer Ausrasterkennung ausgestattet. Die Ausrasterkennung spricht an, wenn die Ist-Position des Motors um mehr als eine Umdrehung von der Soll-Position abweicht.

Bei Ansprechen der Ausrasterkennung wird der Antrieb stromlos und der Signalausgang FAULT gesetzt.

6.3.3.3 Schalter S3*Abschlusswiderstand einstellen*

Schalterstellung S3.1	Bedeutung
ON	125Ω Abschlusswiderstand aktiviert
OFF	125Ω Abschlusswiderstand deaktiviert

Schnittstellenmodus einstellen

Schalterstellung S3.3	Bedeutung
ON	Schnittstellenmodus "A/B"
OFF	Schnittstellenmodus "PULSE/DIR"

Die Werte der Soll-Position können an der Multifunktionschnittstelle als Puls/Richtungs-Signale oder AB-Encoder-Signale eingespeist werden. Der Antrieb setzt die Eingangssignale entsprechend der Schalterstellung in eine Motorbewegung um.

Reservierte Parameterschalter sind für zukünftige Erweiterungen bestimmt und müssen auf OFF gestellt werden.

6.3.3.4 Schalter S4

Der Motorphasenstrom wird über einen Drehschalter S4 eingestellt. Ein hoher Motorphasenstrom erzeugt ein hohes Motordrehmoment.

Schalterstellung S4	Motorphasenstrom ¹⁾
0	25
1	30
2	35
3	40
4	45
5	50
6	55
7	60
8	65
9	70
A	75
B	80
C	85
D	90
E	95
F	100

1) in Prozent vom Nennstrom

6.3.4 Anschluss über Kabeldurchführung

Die Kabelspezifikation und Pin-Belegung finden Sie in den jeweiligen Kapiteln zur Beschreibung der Anschlüsse.

Kabel vorbereiten und befestigen

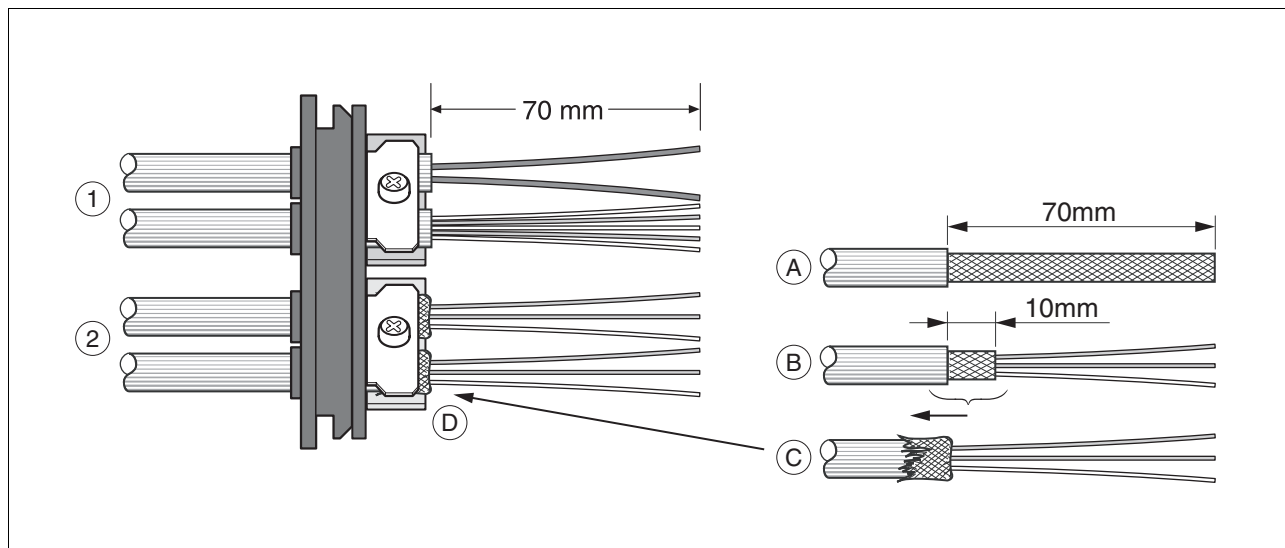


Bild 6.4 Kabel in der Kabeldurchführung befestigen

- (1) ungeschirmte Kabel
- (2) geschirmte Kabel

- Schneiden Sie die Kabeltüllen passend zum Kabel zu.
HINWEIS: Nur bei korrekt zugeschnittenen Kabeltüllen wird die angegebene Schutzart IP54 erreicht.
- (A) Manteln Sie alle Kabel auf einer Länge von 70 mm ab.
- (B) Kürzen Sie den Schirm bis auf einen Rest von 10 mm.
- (C) Schieben Sie das Schirmgeflecht über den Kabelmantel zurück.
- (D) Lösen Sie die Zugentlastung.
- Stecken Sie die Kabel durch die Zugentlastung.
- Kleben Sie EMV-Abschirmfolie um den Schirm.
- Ziehen Sie die Kabel zurück bis zur Zugentlastung.
- Fixieren Sie die Zugentlastung.

Stecker anbringen

In folgender Tabelle sind die benötigten Teile und die erforderlichen Daten für die Konfektionierung zusammengefasst. Steckergehäuse und Crimpkontakte sind Teile des Zubehörsets. Siehe auch Kapitel 10 "Zubehör und Ersatzteile".



Verwenden Sie zum Lösen einzelner Crimpkontakte aus dem Steckergehäuse nur das im Kapitel Zubehör aufgeführte Ausziehwerkzeug.

Anschluss	Leiterquerschnitt des Crimpkontakts [mm ²]	Abisolierlänge [mm]	Crimpkontakt Hersteller-Nr.	Crimpzange	Steckerhersteller	Steckertyp
CN1	0,75 ... 1,5 (AWG 18 ... 16) 2,5 ... 4,0 (AWG 12)	5 ... 6	160773-6 341001-6	654174-1	Tyco Electronics	Positiv Lock 1-926 522-1
CN2	0,14 ... 0,6 (AWG 24 ... 20)	2,5 ... 3,0	43030-0007	69008-0982	Molex	Micro-Fit 3.0 43025-1200
CN3	0,25 ... 1,0 (AWG 24 ... 18)	3,0 ... 3,5	39-00-0060	69008-0724	Molex	Mini-Fit Jr. 39-01-2065
CN4	0,14 ... 0,6 (AWG 24 ... 20)	2,5 ... 3,0	43030-0007	69008-0982	Molex	Micro-Fit 3.0 43025-0600
CN5	0,14 ... 0,6 (AWG 24 ... 20)	2,5 ... 3,0	43030-0007	69008-0982	Molex	Micro-Fit 3.0 43645-0200

Bereiten Sie die Kabel für den Anschluss wie folgt vor:

- Isolieren Sie die Kabelenden ab.
- Bringen Sie Kabelschuhe und Crimpkontakte an. Achten Sie dabei auf die richtigen Crimpkontakte und die passende Crimpzange.
- Schieben Sie die Kabelschuhe und Crimpkontakte gerade bis zum Einrasten in die Stecker.

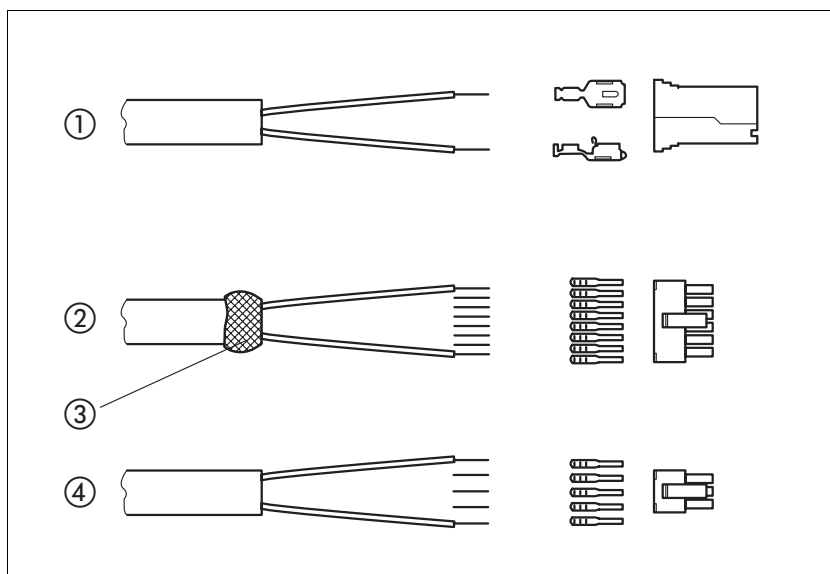


Bild 6.5 Stecker, Kabelschuhe und Crimpkontakte

- (1) Versorgungsspannung VDC
- (2) Multifunktionsschnittstelle
- (3) Schirmlitze mit EMV-Abschirmfolie
- (4) 24V-Signalschnittstelle

Kabeldurchführung anbringen

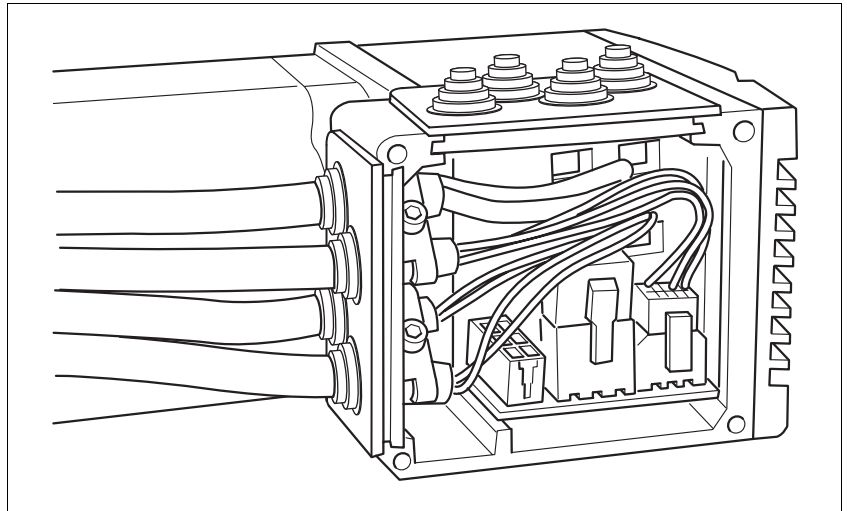
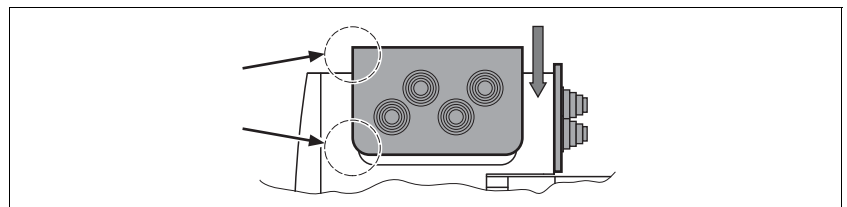


Bild 6.6 Kabeldurchführungen einstecken

- ▶ Schrauben Sie den Steckergehäusedeckel ab.
HINWEIS: Transportsicherungen aus Pappe dürfen nicht zum Betrieb des Antriebes verwendet werden. Ersetzen Sie alle Transportsicherungen durch Kabeldurchführungen oder Signaleinsätze.
- ▶ Stellen Sie zuerst die Parameterschalter ein, da diese bei angeschlossenen Kabeln nur noch schlecht zugänglich sind.
Eine Beschreibung der Parameterschalter finden Sie in den jeweiligen Kapiteln zur Beschreibung der Anschlüsse.
- ▶ Schließen Sie die Stecker der vorkonfektionierten Kabel an die entsprechenden Buchsen an. Alle Stecker sind verdrehsicher und müssen beim Einstecken einrasten.
Ziehen Sie den Stecker nur am Gehäuse (nicht am Kabel).
- ▶ Stecken Sie die Kabeldurchführung in eine der beiden vorgesehenen Öffnungen. An welcher Seite Sie die Kabel ausführen, hängt von den Platzverhältnissen in Ihrer Anlage ab.
HINWEIS: Die spitzen Ecken der Kabeldurchführung müssen in Richtung Steckergehäusedeckel zeigen. Die Schutzart IP54 wird nicht erreicht, wenn die Kabeldurchführung verdreht montiert wird.



- ▶ Verschließen Sie die nicht benutzte Öffnung mit einer Blinddurchführung.
- ▶ Schrauben Sie abschließend den Steckergehäusedeckel wieder an.
Verwenden Sie bei Verlust nur Schrauben der Größe M3x12.

6.3.5 Anschluss Versorgungsspannung VDC

⚠ GEFAHR**ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH FALSCHES NETZTEIL**

Die Versorgungsspannungen VDC und +24VDC sind mit vielen berührbaren Signalen im Antriebssystem verbunden.

- Verwenden Sie ein Netzteil, das den Anforderungen an PELV (Protective Extra Low Voltage) entspricht.
- Verbinden Sie den negativen Ausgang des Netzteils mit PE (Erde).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen führt zu Tod oder schweren Verletzungen.

⚠ VORSICHT**VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE DURCH HOHE RÜCKSPEISUNG**

Durch Rückspeisung beim Bremsen oder Fremdantrieb kann die Versorgungsspannung VDC unerwartet hoch ansteigen. Teile die nicht für diese Spannung ausgelegt sind können zerstört werden oder Fehlfunktionen ausführen.

- Prüfen Sie ob alle Verbraucher an VDC für die Spannung bei Rückspeisung ausgelegt sind (zum Beispiel Endschalter).
- Verwenden Sie nur Netzteile, die bei einer Rückspeisung nicht beschädigt werden.
- Verwenden Sie bei Bedarf eine Bremswiderstandsansteuerung.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

VORSICHT**ZERSTÖRUNG VON KONTAKTEN**

Der Anschluss für die Steuerungsversorgung am Produkt besitzt keine Einschaltstrombegrenzung. Wird die Spannung über das Schalten von Kontakten eingeschaltet, so können die Kontakte zerstört werden oder verschweißen.

- Verwenden Sie ein Netzteil das den Spitzenwert des Ausgangsstroms auf einen für den Kontakt zulässigen Wert begrenzt.
- Schalten Sie statt der Ausgangsspannung den Netzeingang des Netzteils.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Materialschäden führen.

⚠ VORSICHT

ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

Durch eine Unterbrechung im negativen Anschluss der Steuerungsversorgung können zu hohe Spannungen an den Signalanschlüssen auftreten.

- Unterbrechen Sie nicht den negativen Anschluss zwischen Netzteil und der Last durch eine Sicherung oder einen Schalter.
- Überprüfen Sie die korrekte Verbindung vor dem Einschalten.
- Nie die Steuerungsversorgung stecken oder deren Verdrahtung ändern, solange die Versorgungsspannung anliegt.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

Kabelspezifikation und Klemme

Es stehen zwei unterschiedliche Crimpkontakte für verschiedene Leiterquerschnitte zur Verfügung, siehe Kapitel 6.3.4 "Anschluss über Kabeldurchführung".

Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,75 (AWG 18)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	4,0 (AWG 12)
Abisolierlänge	[mm]	5 ... 6

Crimpkontakt 1607736-6	[mm ²]	
Minimaler Anschlussquerschnitt		0,75 (AWG 18)
Maximaler Anschlussquerschnitt		1,5 (AWG 16)
Crimpkontakt 341001-6	[mm ²]	
Minimaler Anschlussquerschnitt		2,5 (AWG 12)
Maximaler Anschlussquerschnitt		4,0 (AWG 12)

Für die Versorgungsspannung VDC können ungeschirmte Leitungen verwendet werden. Eine paarweise Verseilung (Twisted Pair) ist nicht erforderlich.

- Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Kabel anschließen

- Beachten Sie die angegebenen technischen Daten.
- Beachten Sie die Kapitel 5.1 "Externe Netzteile" und 5.2 "Massekonzept".
- Sichern Sie die Versorgungsleitung entsprechend dem gewählten Leiterquerschnitt ab (Einschaltströme beachten).

Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder

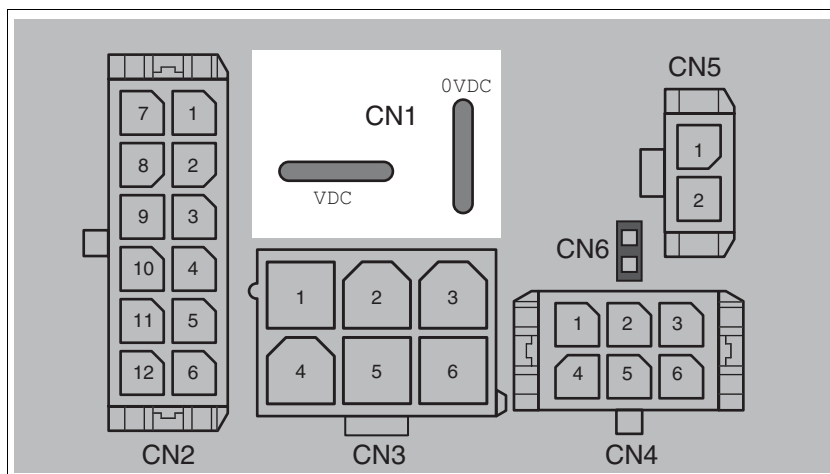


Bild 6.7 Pin-Belegung der Versorgungsspannung

Signal	Bedeutung	Nummer ¹⁾
VDC	Versorgungsspannung	1
0VDC	Bezugspotential zu VDC	2

1) Angaben beziehen sich auf vorkonfektionierte Kabel

Zur Versorgung mehrerer Antriebe über einen DC-Bus können zwei Litzen zusammengecrimpt werden. Es stehen zwei unterschiedliche Crimpkontakte für verschiedene Leiterquerschnitte zur Verfügung, siehe Kapitel 6.3.4 "Anschluss über Kabeldurchführung".

6.3.6 Anschluss Multifunktionsschnittstelle

Schaltung der Signaleingänge

Die Beschaltung der Signaleingänge ist abhängig von der vorliegenden Gerätevariante.

Bei Antrieben mit galvanischer Trennung erfolgt die Trennung über Optokoppler.

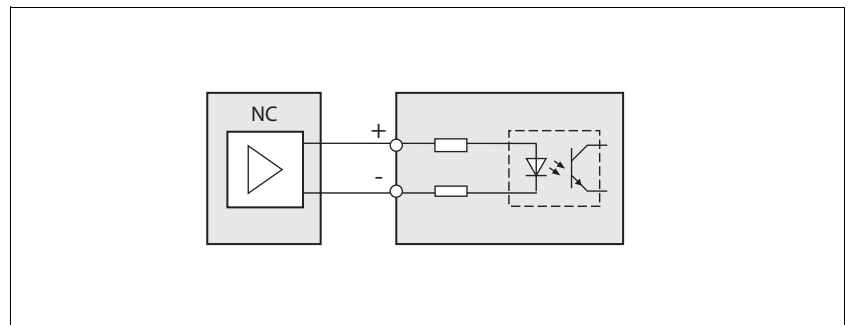


Bild 6.8 Schaltung der Signaleingänge mit galvanischer Trennung

Antriebe ohne galvanische Trennung arbeiten mit dem RS422-Pegel.

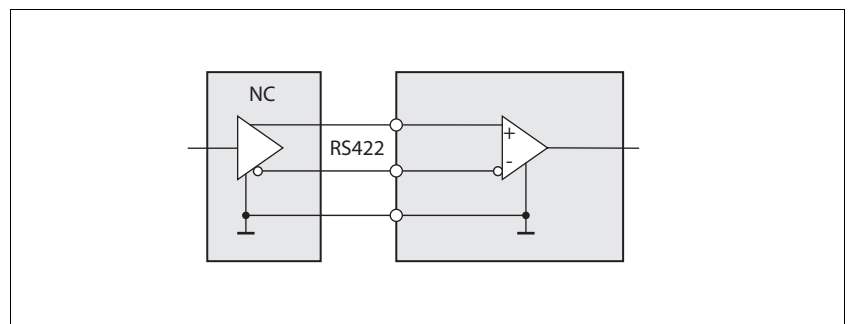


Bild 6.9 Schaltung der Signaleingänge ohne galvanische Trennung

- Logisch 0
 - 0-Pegel an Eingang "+"
 - 1-Pegel an Eingang "-"
- Logisch 1
 - 1-Pegel an Eingang "+"
 - 0-Pegel an Eingang "-"

Offene Eingänge sind logisch 0.

Schaltung der Signalausgänge

Der Signalausgang ACTIVE zeigt die Betriebsbereitschaft des Antriebs an.

Bei Antrieben mit galvanischer Trennung erfolgt die Trennung über Optokoppler. Der Signalausgang schaltet durch, wenn die Endstufe freigegeben ist.

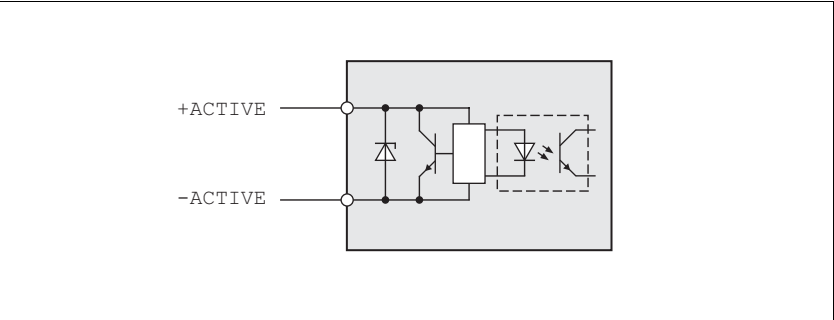


Bild 6.10 Schaltung der Signalausgänge mit galvanischer Trennung

Bei Antrieben ohne galvanische Trennung ist der Signalausgang ein offener Kollektorausgang. -ACTIVE und 0VDC sind intern verbunden. Bei freigegebener Endstufe schaltet der Signalausgang +ACTIVE nach 0VDC durch.

Der Signalausgang ACTIVE ist bei allen Varianten kurzschlussfest.

Pin	Signal	Signalwert	Bedeutung
2, 8	ACTIVE	0	Endstufe ist freigegeben
		hochohmig	Endstufe ist gesperrt

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel
- Twisted-Pair-Leitungen
- Beidseitige Erdung des Schirms

Maximale Kabellänge ¹⁾	[m]	100
Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,14 (AWG 24)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

1) Kabellänge ist abhängig vom Leiterquerschnitt und von der verwendeten Treiberschaltung

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

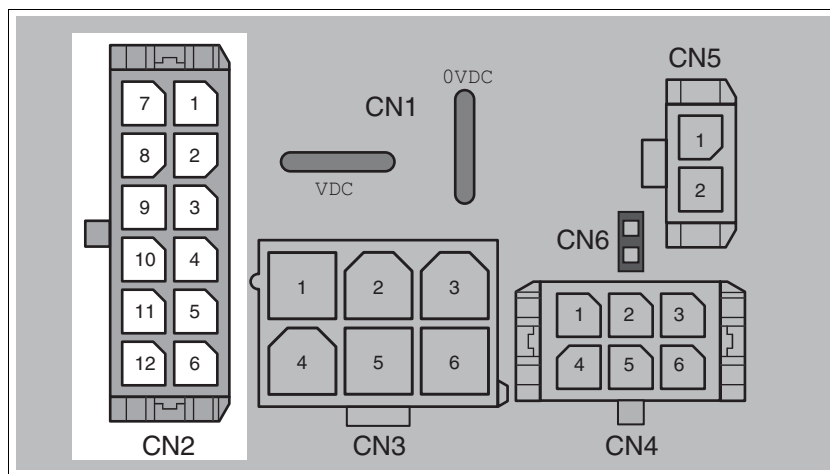


Bild 6.11 Pin-Belegung der Multifunktionsschnittstelle

Pin	Signal	Bedeutung	Farbe ¹⁾	E/A
1	+5V	220Ω Widerstand gegen intern - +5V		
7	0V	intern verbunden mit CN1 . 0VDC	blau	
2	+ACTIVE	Antrieb bereit	rot/blau	A
8	-ACTIVE	Antrieb bereit	grau/rosa	A
3	+STEP2_INV oder +PWM	Winkelauflösung oder Steuerung der Phasenströme	schwarz	E
9	-STEP2_INV oder -PWM	Winkelauflösung oder Steuerung der Phasenströme	violett	E
4	+ENABLE oder +GATE	Freigabesignal	grau	E
10	-ENABLE oder -GATE	Freigabesignal	rosa	E
5	+DIR oder +A	Drehrichtung "DIR" oder A-Kanal der AB-Encoder-Sig- nale	grün	E
11	-DIR oder -A	Drehrichtung "DIR" oder A-Kanal der AB-Encoder-Sig- nale	gelb	E
6	+PULSE oder +B	Motorschritt "PULSE" oder B-Kanal der AB-Encoder-Sig- nale	weiß	E
12	-PULSE oder -B	Motorschritt "PULSE" oder B-Kanal der AB-Encoder-Sig- nale	braun	E

1) Angaben beziehen sich auf vorkonfektionierte Kabel

6.3.7 Anschluss 24V-Signalschnittstelle

24V-Signalversorgung Die 24V-Signalversorgung steht für eine konstante Versorgung der Sensorik zur Verfügung.

Diese darf nicht parallel mit der 24V-Signalversorgung eines anderen Antriebs verbunden werden.

Kabelspezifikation und Klemme

Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,2 (AWG 24)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

- Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Pin-Belegung Leiterplattensteckverbinder

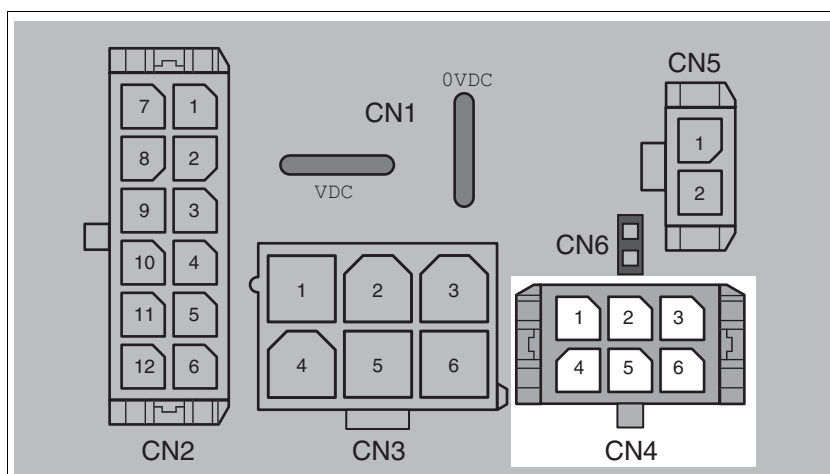


Bild 6.12 Pin-Belegung der 24V-Signalschnittstelle

Pin	Signal	Bedeutung	E/A
1	+24VDC_OUT	24V-Signalversorgung	A
2	ENABLE oder GATE	Freigabesignal	E
3	FAULT oder INDEXPULSE	Fehlererkennung oder Indexpuls	A
4	0VDC	intern verbunden mit CN1 . 0VDC	
5	STEP2_INV	Winkelauflösung	E
6	ACTIVE	Antrieb bereit	A

6.3.8 Anschluss Sicherheitsfunktion STO

⚠️ WARNUNG

VERLUST DER SICHERHEITSFUNKTION

Bei falscher Verwendung besteht Gefahr durch Verlust der Sicherheitsfunktion.

- Beachten Sie die Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

Anforderungen

Hinweise und Anforderungen zur Sicherheitsfunktion STO finden Sie im Kapitel 5.3 "Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")".

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel entsprechend den Anforderungen zur geschützten Kabelverlegung

minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,34 (AWG 20)
maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Das als Zubehör erhältliche Kabel ist ein Spezialkabel und nur mit Stecker verfügbar. Der Schirm des Kabels ist durch den metallisierten Stecker mit dem geerdetem Gehäuse des Antriebs verbunden. Eine einseitige Verbindung des Schirmes mit dem geerdetem Gehäuse ist ausreichend.

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

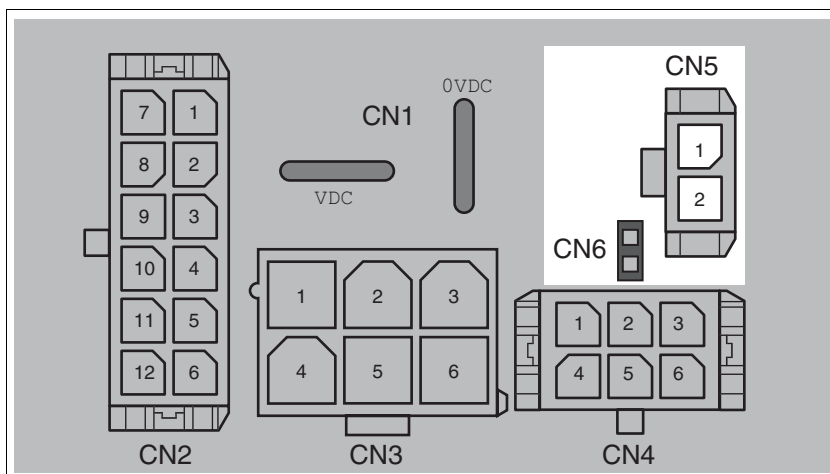
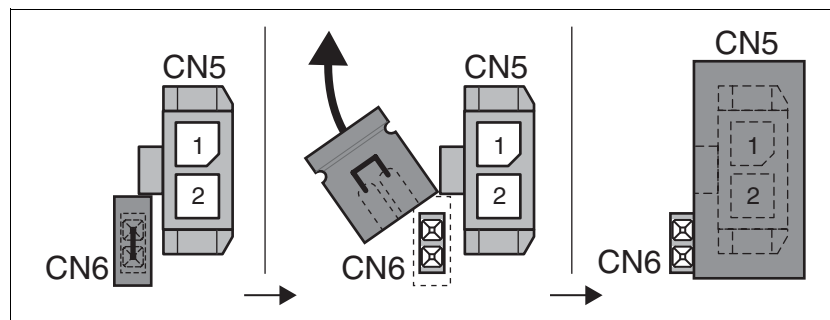


Bild 6.13 Pin-Belegung der Sicherheitsfunktion

Pin	Signal	Bedeutung
CN5.1	STO_A (PWRR_A)	Sicherheitsfunktion STO
CN5.2	STO_B (PWRR_B)	Sicherheitsfunktion STO
CN6		Steckbrücke gesteckt: STO deaktiviert Steckbrücke gezogen: STO aktiviert

HINWEIS: Wenn die Steckbrücke CN6 noch gesteckt ist kann CN5 nicht aufgesteckt werden (mechanische Sperre).

Sicherheitsfunktion anschließen



- Entfernen Sie die Steckbrücke CN6.
- Verbinden Sie den Stecker mit CN5.

6.4 Verdrahtung prüfen

Kontrollieren Sie folgende Punkte:

- ▶ Sind alle Kabel und Stecker richtig verlegt und angeschlossen?
- ▶ Liegen keine spannungsführenden Kabel offen?
- ▶ Sind die Signalleitungen richtig angeschlossen?
- ▶ Sind alle Dichtungen richtig installiert (Schutzart IP54)?

7 Inbetriebnahme

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

Beim ersten Betrieb des Antriebs besteht durch mögliche Verdrahtungsfehler oder ungeeignete Parameter ein erhöhtes Risiko für unerwartete Bewegungen.

- Führen Sie die erste Testfahrt ohne angekoppelte Lasten durch.
- Stellen Sie sicher, dass ein funktionierender Taster für NOT-HALT erreichbar ist.
- Rechnen Sie auch mit Bewegung in die falsche Richtung oder einem Schwingen des Antriebs.
- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

⚠️ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTES VERHALTEN

Das Verhalten des Antriebssystems wird von zahlreichen gespeicherten Daten oder Einstellungen bestimmt. Ungeeignete Einstellungen oder Daten können unerwartete Bewegungen oder Signale auslösen sowie Überwachungsfunktionen deaktivieren.

- Betreiben Sie das Antriebssystem NICHT mit unbekannten Einstellungen oder Daten.
- Überprüfen Sie die gespeicherten Daten oder Einstellungen.
- Führen Sie bei der Inbetriebnahme sorgfältig Tests für alle Betriebszustände und Fehlerfälle durch.
- Überprüfen Sie die Funktionen nach Austausch des Produkts und auch nach Änderungen an den Einstellungen oder Daten.
- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**ROTIERENDE TEILE**

Rotierende Teile können verletzen, können Kleidungsstücke oder Haare erfassen. Lose Teile oder Teile mit Unwucht können weggeschleudert werden.

- Überprüfen Sie die Montage aller rotierenden Teile.
- Verwenden Sie eine Abdeckung als Schutz vor rotierenden Teilen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**UNGEBREMSTER MOTOR**

Bei Spannungsausfall und Fehlern, die zum Abschalten der Endstufe führen, wird der Motor nicht mehr aktiv gebremst und läuft mit einer evtl. noch hohen Geschwindigkeit auf einen mechanischen Anschlag.

- Überprüfen Sie die mechanischen Gegebenheiten.
- Verwenden Sie bei Bedarf einen gedämpften mechanischen Anschlag oder eine geeignete Bremse.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**STÜRZENDE TEILE**

Der Motor kann sich durch das Reaktionsmoment bewegen, kann kippen und stürzen.

- Befestigen Sie den Motor sicher, damit er sich auch bei starken Beschleunigungen nicht losreißen kann.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

⚠ VORSICHT

HEIßE OBERFLÄCHEN

Die Oberfläche kann sich je nach Betrieb auf mehr als 100°C (212°F) erhitzen.

- Verhindern Sie die Berührung der heißen Oberflächen.
- Bringen Sie keine brennbaren oder hitzeempfindlichen Teile in die unmittelbare Nähe.
- Berücksichtigen Sie die beschriebenen Maßnahmen zur Wärmeabfuhr.
- Überprüfen Sie die Temperatur im Probebetrieb.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

7.1 Inbetriebnahme vorbereiten

Vor der Inbetriebnahme müssen Sie folgende Prüfungen ausführen:

- ▶ Verdrahtung und Anschluss aller Kabel und Anlagenteile
- ▶ Funktion der Endschalter, falls vorhanden

Zur Inbetriebnahme benötigen Sie einen Feldbus-Master (z.B. SPS) oder Industrie-PC

7.2 Inbetriebnahme durchführen

7.2.1 Die ersten Einstellungen



Erstellen Sie sich eine Liste mit den für die verwendeten Funktionen benötigten Parametern.

Drehrichtung

Drehung der Motorwelle in positive oder negative Drehrichtung. Positive Drehrichtung gilt bei Drehung der Motorwelle im Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt.

Mit dem Parameter `Motion.invertDir 28:6` können Sie die Drehrichtung umkehren.

Der neue Wert des Parameters wird nur beim Einschalten übernommen.

- ▶ Speichern Sie den Parameter in das EEPROM.
- ▶ Schalten Sie die Versorgungsspannung aus und anschließend wieder ein.



Wenn Sie die Invertierung der Drehrichtung aktivieren, überprüfen Sie noch einmal die Verdrahtung der Endschalter.

- Schließen Sie den positiven Endschalter an I00 an
- Schließen Sie den negativen Endschalter an I01 an



Der positive Endschalter ist derjenige Schalter, der durch die Mechanik der Anlage ausgelöst wird, wenn sich die Motorwelle folgendermaßen dreht:

- ohne Invertierung der Drehrichtung: im Uhrzeigersinn
- mit Invertierung der Drehrichtung: entgegen dem Uhrzeigersinn

Sollgeschwindigkeit

Die Sollgeschwindigkeit des Motors richtet sich nach den Erfordernissen der Applikation.

- ▶ Stellen Sie die Sollgeschwindigkeit mit dem Parameter `Motion.v_target0 29:23` ein.

Beschleunigung/Verzögerung

Beachten Sie, dass der Antrieb im Verzögerungsfall Energie von der Anlage aufnimmt und die Spannung dadurch je nach externem Drehmoment und eingestelltem Verzögerungswert entsprechend ansteigen kann.

Der Antrieb kennt zwei Beschleunigungseinstellungen:

- Beschleunigung/Verzögerung
Parameter `Motion.acc, 29:26`
- Verzögerung für "Quick Stop"
Parameter `Motion.dec_Stop, 28:21`

7.2.2 24V-Signalschnittstelle in Betrieb nehmen

7.2.2.1 Funktionen der 24V-Signale einstellen

Sie können die 24V-Signale mithilfe der Parameter `IO . IO0_def 34:1` bis `IO . IO3_def 34:4` als Eingang oder als Ausgang konfigurieren und den 24V-Signalen bestimmte Funktionen zuweisen.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 6 "Installation".

7.2.2.2 24V-Signale prüfen

Folgende Tabelle zeigt den lesbaren und schreibbaren Zustand der 24V-Signale sowie die möglichen Parametereinstellungen.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
I/O.IO0_def 34:1 (22:01 _h)	Konfiguration von IO0 Wert 0: Eingang frei verwendbar Wert 1: Eingang LIMP (nur bei IO0) Wert 2: Eingang LIMN (nur bei IO1) Wert 3: Eingang STOP Wert 4: Eingang REF Wert 5: Eingang programmierbar Wert 128: Ausgang frei verwendbar Wert 130: Ausgang programmierbar	UINT16 0..255	- 1	R/W per.
I/O.IO1_def 34:2 (22:02 _h)	Konfiguration von IO1 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	- 2	R/W per.
I/O.IO2_def 34:3 (22:03 _h)	Konfiguration von IO2 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	-	R/W per.
I/O.IO3_def 34:4 (22:04 _h)	Konfiguration von IO3 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	-	R/W per.

Signaleingänge und Endschalter prüfen

Gehen Sie beim Prüfen folgendermaßen vor:

- Lösen Sie den Endschalter oder Sensor manuell aus.

Das entsprechende Bit in Parameter `IO . IO_act 33:1` muss 1 sein, solange der Eingang logisch 1 ist.

Freie verwendbare Signalausgänge prüfen

Gehen Sie beim Prüfen folgendermaßen vor:

- Schreiben Sie den Parameter `IO . IO_act 33:1` mit dem entsprechenden Wert, um den dazugehörigen Ausgang auf logisch 1 zu setzen.
- Messen Sie die Spannung am Ausgang oder prüfen Sie die Reaktion am angeschlossenen Aktor.

7.2.2.3 Funktion der Endschalter prüfen



*In den Werkseinstellungen ist die Überwachung der Endschalter LIMP / LIMN aktiviert. Bei allen Antrieben ohne Endschalter muss die Überwachung über den Parameter Settings.SignEnabl, 23:13, Wert = 0, deaktiviert werden.
Der STOP-Eingang ist in der Werkseinstellung deaktiviert.*

Voraussetzung: Die Endschalter-Signale sind kontrolliert worden.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 7.2.2.2 "24V-Signale prüfen".

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Settings.SignEnabl 28:13 (1C:0D _h)	Aktivierung der Überwachungseingänge Bitwert 0: Überwachung ist inaktiv Bitwert 1: Überwachung ist aktiv Belegung der Bits: Bit 0: LIMP (positiver Endschalter) Bit 1: LIMN (negativer Endschalter) Bit 2: STOP (STOP-Schalter) Bit 3: REF (Referenzschalter) HINWEIS: Die jeweilige Überwachung ist nur aktiv, wenn der jeweilige IO-Port als entsprechende Funktion konfiguriert ist (Parameter I/O.IO0_def bis IO3_def).	UINT16 0..15	-	R/W per.
Settings.SignLevel 28:14 (1C:0E _h)	Signalpegel für Überwachungseingänge Hier wird eingestellt ob Fehler bei 0 oder bei 1-Pegel ausgelöst werden. Bitwert 0: Reaktion bei 0-Pegel Bitwert 1: Reaktion bei 1-Pegel Belegung der Bits: Bit 0: LIMP Bit 1: LIMN Bit 2: STOP Bit 3: REF	UINT16 0..15	- 0	R/W per.
Status.Sign_SR 28:15 (1C:0F _h)	Gespeicherter Signalzustand externer Überwachungssignale Bitwert 0: nicht aktiviert Bitwert 1: aktiviert Belegung der Bits: Bit 0: LIMP Bit 1: LIMN Bit 2: STOP Bit 3: REF Bit 7: SW-Stop Gespeicherte Signalzustände der freigegebenen externen Überwachungssignale	UINT16 0..15	- -	R/-

Sie können die Freigabe der externen Überwachungssignale $\overline{\text{LIMP}}$, $\overline{\text{LIMN}}$ und STOP über den Parameter `Settings.SignEnabl 28:13` und die Auswertung auf aktiv LOW oder HIGH mit dem Parameter `Settings.SignLevel 28:14` ändern.

- ▶ Verbinden Sie den Endschalter, der den Arbeitsbereich bei positiver Drehrichtung begrenzt, mit $\overline{\text{LIMP}}$.
- ▶ Verbinden Sie den Endschalter, der den Arbeitsbereich bei negativer Drehrichtung begrenzt, mit $\overline{\text{LIMN}}$.
- ▶ Kontrollieren Sie die Funktion der Endschalter mit dem Parameter `Status.Sign_SR 28:15`.

- ▶ Aktivieren Sie die Endstufe.

- ▶ Führen Sie ein "Fault reset" durch.

Danach darf im Parameter `Status.Sign_SR 28:15` kein Bit gesetzt sein.

- ▶ Betätigen Sie den Endschalter kurzzeitig manuell.

Danach muss im Parameter `Status.Sign_SR 28:15` das entsprechende Bit gesetzt sein.

- ▶ Führen Sie ein "Fault reset" durch.

Danach darf im Parameter `Status.Sign_SR 28:15` kein Bit gesetzt sein.

7.2.3 Sicherheitsfunktionen prüfen

Betrieb mit STO Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO verwenden wollen, führen Sie folgende Schritte aus. Achten Sie auf die Einhaltung der Reihenfolge.

- Versorgungsspannung ausgeschaltet.
- ▶ Überprüfen Sie, ob die Eingänge $\overline{\text{STO_A}}$ ($\overline{\text{PWRR_A}}$) und $\overline{\text{STO_B}}$ ($\overline{\text{PWRR_B}}$) elektrisch voneinander getrennt sind. Die beiden Signale dürfen keine elektrische Verbindung haben.
- ▶ Lösen Sie die Sicherheitsabschaltung aus. $\overline{\text{STO_A}}$ ($\overline{\text{PWRR_A}}$) und $\overline{\text{STO_B}}$ ($\overline{\text{PWRR_B}}$) müssen abgeschaltet werden.
- ▶ Schalten Sie die Versorgungsspannung VDC ein.
- ▶ Setzen Sie die Sicherheitsabschaltung zurück. $\overline{\text{STO_A}}$ ($\overline{\text{PWRR_A}}$) und $\overline{\text{STO_B}}$ ($\overline{\text{PWRR_B}}$) müssen gleichzeitig (Zeitversatz <1s) eingeschaltet werden.
- ▶ Aktivieren Sie die Endstufe.

Eingang ENABLE/GATE auf ENABLE Eingang ENABLE/GATE auf GATE

Aktivieren Sie die Endstufe über das Eingangssignal ENABLE, siehe Kapitel 8.2.2 "Eingang ENABLE" Endstufe wird automatisch aktiviert

- ◁ Die Endstufe wird aktiviert. Falls die Endstufe nicht aktiviert wird liegt ein Verdrahtungsfehler vor.
- ▶ Lösen Sie die Sicherheitsabschaltung aus. $\overline{\text{STO_A}}$ ($\overline{\text{PWRR_A}}$) und $\overline{\text{STO_B}}$ ($\overline{\text{PWRR_B}}$) müssen gleichzeitig (Zeitversatz <1s) abgeschaltet werden.
- ◁ Die Endstufe wird deaktiviert und der Ausgang FAULT wird gesetzt. Falls die Endstufe nicht deaktiviert liegt ein Verdrahtungsfehler vor.
- ▶ Überprüfen Sie, das Verhalten des Antriebs bei Fehlerzuständen.
- ▶ Protokollieren Sie alle Tests der Sicherheitsfunktionen in Ihrem Abnahmeprotokoll.

Betrieb ohne STO Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO nicht verwenden wollen:

- ▶ Überprüfen Sie, ob die Steckbrücke CN6 gesteckt ist.

7.2.4 Funktion der Endschalter prüfen

Sie können den Fahrbereich des Motors durch Endschalter sichern. Die Endschalter-Signale müssen von der übergeordneten Steuerung überwacht werden. Bei Auslösen der Endschalter muss die übergeordnete Steuerung die Sollwertpulse zum Antrieb unterbrechen.

- ▶ Prüfen Sie die Funktion der Endschalter, bevor Sie den Antrieb in der Anlage in Betrieb nehmen.

7.2.5 Testfahrt durchführen

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

- Führen Sie die erste Testfahrt ohne angekoppelte Lasten durch.
- Wenn der Antrieb bereits in eine Anlage eingebaut ist, stellen Sie sicher, dass durch unerwartete Bewegungen kein Schaden entsteht.
- Starten Sie die erste Testfahrt mit kleiner Pulsfrequenz. Wenn das Signal „DIR“ deaktiviert ist, muss sich der Antrieb in positive Drehrichtung (im Uhrzeigersinn) drehen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

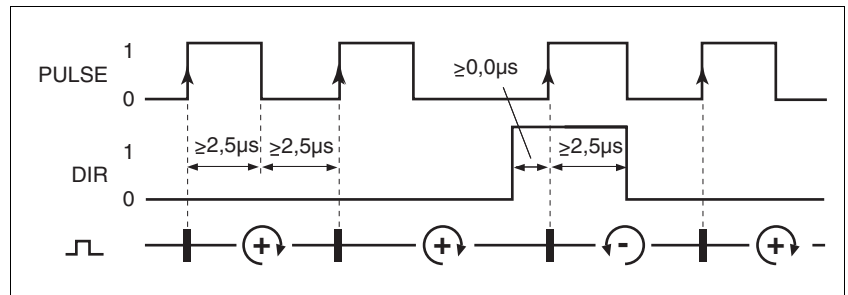


Bild 7.1 Drehrichtung des Motors prüfen

Wenn der Motor den Pulsen folgt, ist die Ansteuerung des Motors korrekt.

7.2.6 Fahrverhalten des Motors optimieren

Schrittzahl wählen

Jeder Eingangsimpuls wird intern geglättet. Eine möglichst hohe Schrittzahl sorgt für einen optimalen Gleichlauf.

Ab einer Eingangsfrequenz von 100 Hz wird durch internes Umschalten auf kontinuierliche Fahrt ein ruhigerer Gleichlauf des Motors erreicht.

Grenzfrequenzen ermitteln und testen

Für einen optimalen Betrieb müssen Sie die Grenzfrequenzen für folgende Betriebsphasen an der NC-Steuerung einstellen:

- Beschleunigungsphase
- Start-Stopp-Phase

Die Grenzfrequenzen eines Motors sind von folgenden Größen abhängig:

- Motordrehmoment
- Externe Massenträgheitsmomente

Anhand dieser Momente können Sie aus den Kennliniendiagrammen die Grenzfrequenzen entnehmen.

Gehen Sie bei der Berechnung der Grenzfrequenzen wie folgt vor:

- Berechnen Sie das auf die Achse reduzierte Trägheitsmoment der Anlage.
- Ermitteln Sie anhand des Kennliniendiagramms des Motors und des Motordrehmoments folgende Werte:
 - Maximale Start-Stopp-Frequenz
 - Steigung der Frequenzrampe

Frequenz für die Start-Stopp-Phase

Der unbelastete Motor startet und stoppt mit der Start-Stopp-Frequenz. Wenn externe Trägheitsmomente auf den Motor wirken, müssen Sie für die Start-Stopp-Phase eine niedrigere Frequenz wählen.

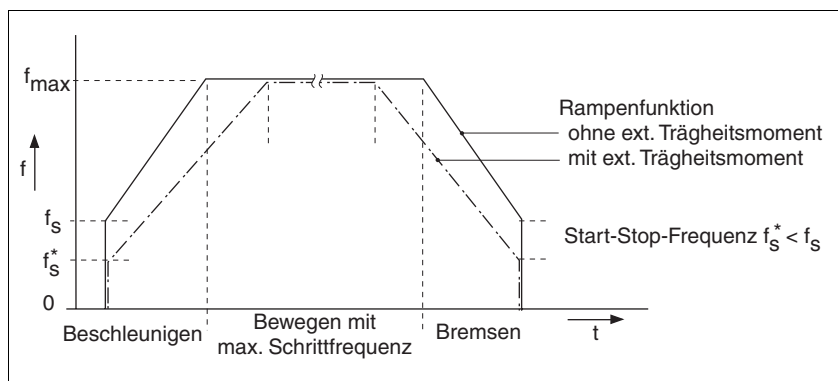


Bild 7.2 Kennlinien der linearen Rampe

Begrenzen Sie die Pulsfrequenz auf die Start-Stopp-Frequenz, bevor Sie eine Drehrichtungsumkehr durchführen.

Frequenzrampe

Im Beschleunigungs- und Verzögerungsbereich oberhalb der Start-Stopp-Frequenz müssen Sie die Steuerfrequenz kontinuierlich entsprechend der Frequenzrampe verändern.

Der Anstieg der Frequenzrampe ist vom externen Massenträgheitsmoment und vom Motortyp abhängig.

- Programmieren Sie die Frequenzdaten in die NC-Steuerung.
- Starten Sie den Testbetrieb unter realen Belastungsbedingungen.

8 Betrieb

Das Kapitel "Betrieb" beschreibt die grundlegenden Funktionen des Antriebs.

8.1 Grundlagen

8.1.1 Übersicht

Sollwertvorgabe Der "Lexium Integrierte Antrieb" bewegt den Schrittmotor entsprechend einer Sollwertvorgabe. Das Sollwertsignal wird von einer Positionier- oder NC-Steuerung generiert und als Pulssignal an der Multifunktionschnittstelle eingespeist.

Die Auflösung lässt sich über die Schrittzahl einstellen.

Funktionen Über die Eingänge können verschiedene Funktionen gesteuert werden.

- Endstufe aktivieren und deaktivieren, sowie Fehler zurücksetzen
- Pulseingang sperren
- Schrittauflösung umschalten
- Motorphasenstrom steuern

Über die Ausgänge kann folgendes abgefragt werden:

- Bereitschaft
- Fehler
- Indexpuls

8.1.2 Übersicht Motorphasenstrom

Der Motorphasenstrom des Antriebs wird über mehrere Faktoren beeinflusst.

- Einstellung des Schalters S4
- Eingangssignal PWM (S2.2 = OFF)
- Stromabsenkung bei Stillstand (S1.4 = ON)

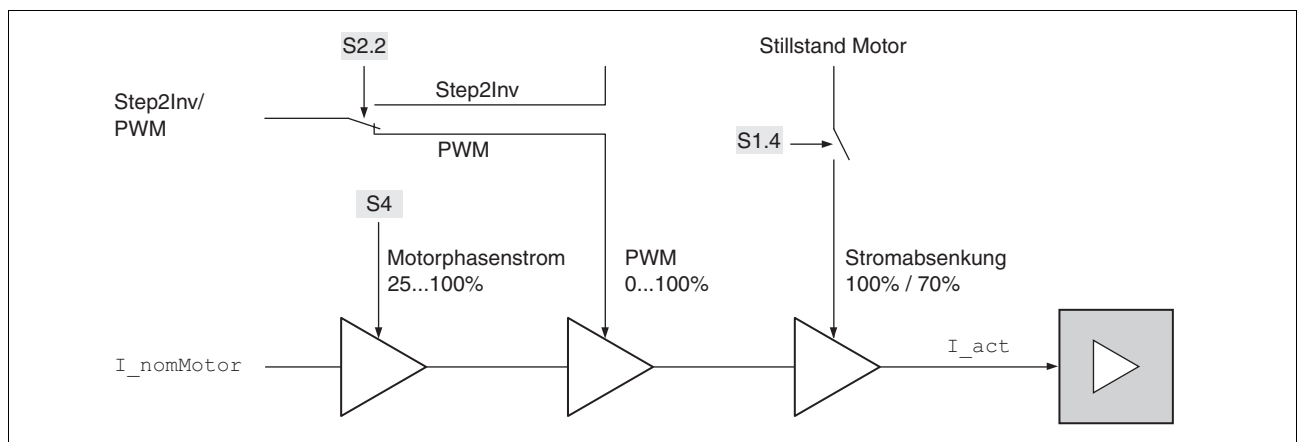


Bild 8.1 Übersicht Motorphasenstrom

8.2 Funktionen

8.2.1 Eingang PULSE/DIR und A/B

Die Signaleingänge PULSE/DIR und A/B werden kombiniert verwendet:

- Schnittstellenmodus "PULSE/DIR"
Puls/Richtungs-Signale
- Schnittstellenmodus "A/B"
AB-Encoder-Signale

Schnittstellenmodus "PULSE/DIR" Mit steigender Flanke des Signals PULSE führt der Motor einen Winkelschritt aus. Die Drehrichtung wird mit dem Signal DIR gesteuert.

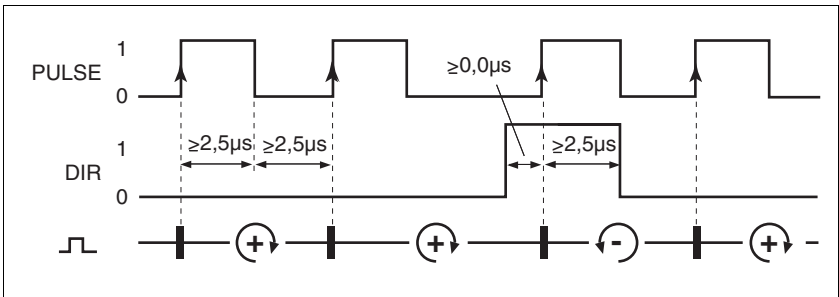


Bild 8.2 Puls-Richtung-Signale

Signal	Signalwert	Bedeutung
PULSE	Steigende Flanke	Winkelschritt
DIR	0 / open	Positive Drehrichtung
	1	Negative Drehrichtung

Schnittstellenmodus "A/B" Über den Schnittstellenmodus "A/B" können Sie AB-Encoder-Signale als Sollwert-Vorgabe einspeisen.

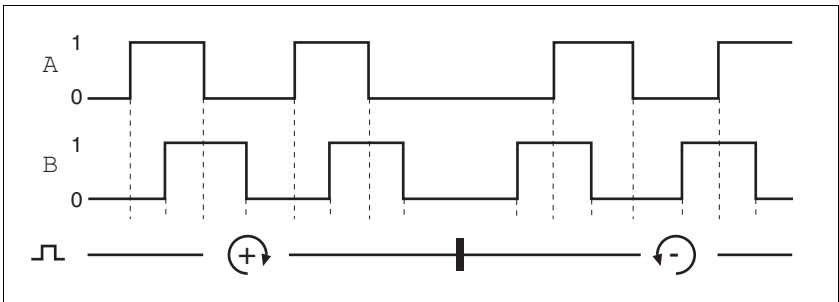


Bild 8.3 AB-Encoder-Signale

8.2.2 Eingang ENABLE

Funktion Der Eingang ENABLE aktiviert die Endstufe, so dass der Motor angesteuert werden kann.

Mit einer fallenden Flanke wird eine Fehlermeldung zurückgesetzt.

Signalwert	Bedeutung
steigende Flanke	Endstufe aktivieren
fallende Flanke	Endstufe deaktivieren, Fehlermeldung zurücksetzen

Antriebe ohne Haltebremse Beim Aktivieren der Endstufe zeigt der Signalausgang ACTIVE nach ca. 20 ms Betriebsbereitschaft an.

Beim Deaktivieren der Endstufe wird diese sofort deaktiviert.

Antriebe mit Haltebremse Beim Aktivieren der Endstufe wird die Haltebremse automatisch gelüftet. Nach ca. 170 ms zeigt der Signalausgang ACTIVE Betriebsbereitschaft an.

Bevor die Endstufe deaktiviert werden kann muss sich der Motor im Stillstand befinden, um eine Beschädigung der Haltebremse zu vermeiden. Beim Deaktivieren der Endstufe bleibt diese noch ca. 50 ms aktiv.

Betrieb mit STO Wenn der Antrieb mit der Sicherheitsfunktion STO betrieben wird, reagiert der Eingang flankengesteuert und nicht mehr statisch.

8.2.3 Eingang GATE

Funktion Der Eingang GATE sperrt die Signale an der Signalschnittstelle, ohne die Betriebsbereitschaft abzuschalten. In einem Mehrachssystem können Sie über GATE einzelne Achsen auswählen.

Signalwert	Bedeutung
steigende Flanke	Signale sperren
fallende Flanke	Signale freigegeben

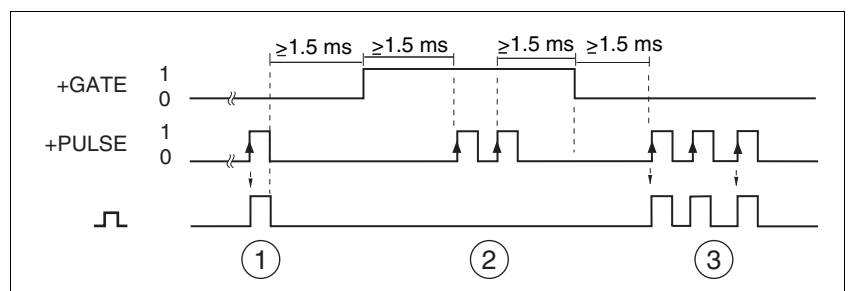


Bild 8.4 Signalfolgen beim Einschalten über GATE

- (1) Motorschritt
- (2) keine Motorschritte
- (3) Motorschritte

Vor und nach dem Wechsel des Signals GATE darf für 1,5 ms kein Puls anliegen, damit der Antrieb der Pulsvorgabe schrittgenau folgen kann.

Betrieb mit STO Wenn der Antrieb mit der Sicherheitsfunktion STO betrieben wird, reagiert der Eingang flankengesteuert und nicht mehr statisch.

8.2.4 Eingang STEP2_INV

Der Eingang STEP2INV kann genutzt werden, wenn eine hohe Genauigkeit der Positionierung erzielt werden soll, die Ausgangsfrequenz der übergeordneten Steuerung jedoch begrenzt ist.

Die Schrittzahl kann mit dem Signaleingang um den Faktor 10 erhöht bzw. gesenkt werden.

Der Eingang STEP2_INV invertiert die Einstellung des Schalters S1.1.

Folgende Tabelle zeigt ein Beispiel:

Signalwert	S1.1	S1.2	S1.3	Motorschrittzahl	Erläuterung
0 / open	0	0	1	400	Motorschrittzahl wie mit den Schaltern S1.1 .. S1.3 eingestellt
1	0	0	1	4000	Einstellung des Schalters S1.1 wird invertiert

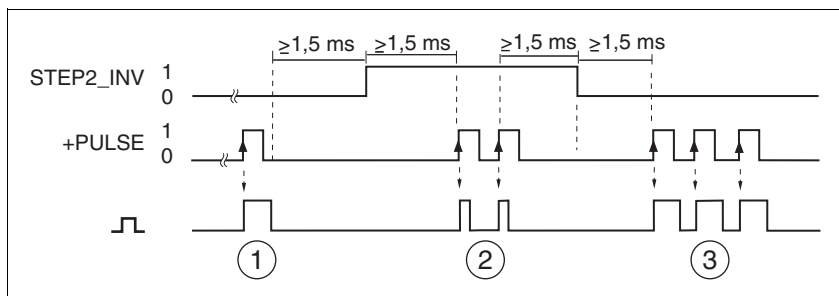


Bild 8.5 Signalfolgen beim Wechsel des Signals STEP2_INV

- (1) Großer Motorschritt
- (2) Um Faktor 10 kleinere Motorschritte
- (3) Große Motorschritte

Vor und nach dem Wechsel des Signals STEP2_INV darf für 1,5 ms kein Puls anliegen, damit der Antrieb der Pulsvorgabe schrittgenau folgen kann. Wenn der Zeitabstand nicht eingehalten wird, signalisiert die LED eine Warnung. Die Warnung hat keine Auswirkung auf die Betriebsbereitschaft des Antriebs.

8.2.5 Eingang PWM

Mit dem Eingang PWM (**P**uls**w**eiten**m**odulierung) kann der Motorphasenstrom (und damit das Drehmoment) gesteuert werden. Es ist eine Steuerung zwischen 0% und 100% des Motornennstroms möglich.

1-Pegel Bei konstantem 1-Pegel fließt kein Motorphasenstrom (Strom-Nullung).

0-Pegel Bei konstantem 0-Pegel arbeitet der Motor mit dem eingestellten Motornennstrom.

Rechteck-Signal Über ein Rechteck-Signal kann der Motorphasenstrom gesteuert werden. Das Puls-Pausen-Verhältnis bestimmt dabei den Wert zwischen 0% und 100%. Die Frequenz des Rechteck-Signals muss zwischen 6 kHz und 25 kHz betragen.

8.2.6 Ausgang ACTIVE

Der Ausgang ACTIVE zeigt die Betriebsbereitschaft des Antriebs an. Sobald sich der Antrieb in Betriebsbereitschaft befindet können Pulse eingespeist werden.

Signalwert	Bedeutung
1	Betriebsbereit (Endstufe ist aktiviert)
0	nicht Betriebsbereit (Endstufe ist deaktiviert)

8.2.7 Ausgang FAULT

Der Ausgang FAULT zeigt einen Fehlerzustand an. Der Fehler wird durch eine fallende Flanke am Signaleingang ENABLE zurückgesetzt.

Signalwert	Bedeutung
1	Fehler
0	kein Fehler

8.2.8 Ausgang INDEXPULSE

Der Antrieb liefert über den internen Hall-Sensor an der Motorwelle pro Umdrehung das Signal INDEXPULSE.

Signalwert	Bedeutung
1	Indexpuls
0	kein Indexpuls

8.2.9 Funktion der Haltebremse

Das ungewollte Bewegen des stromlosen Motors wird durch den Einsatz von Motoren mit integrierter Haltebremse verhindert.

Die Haltebremse ist nicht bei allen Produktvarianten verfügbar.

⚠ WARNUNG

VERLUST DER BREMSKRAFT DURCH VERSCHLEIß ODER HOHE TEMPERATUR

Schließen der Haltebremse bei laufendem Motor führt zu schnellem Verschleiß und Verlust der Bremskraft. Bei Erwärmung reduziert sich die Bremskraft.

- Benutzen Sie die Bremse nicht als Betriebsbremse.
- Beachten Sie, dass "Stillsetzen im Notfall" auch zu Verschleiß führen kann
- Betreiben Sie die Bremse bei Betriebstemperaturen über 80°C (176°F) nur mit maximal 50% des angegebenen Haltemoments.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

*Ansteuerung
Haltebremse lüften*

Die integrierte Haltebremse wird automatisch angesteuert.

Beim Aktivieren der Endstufe wird die Haltebremse automatisch gelüftet. Der Antrieb wechselt nach einer Verzögerungszeit in den Betriebszustand 6 "Operation Enable".

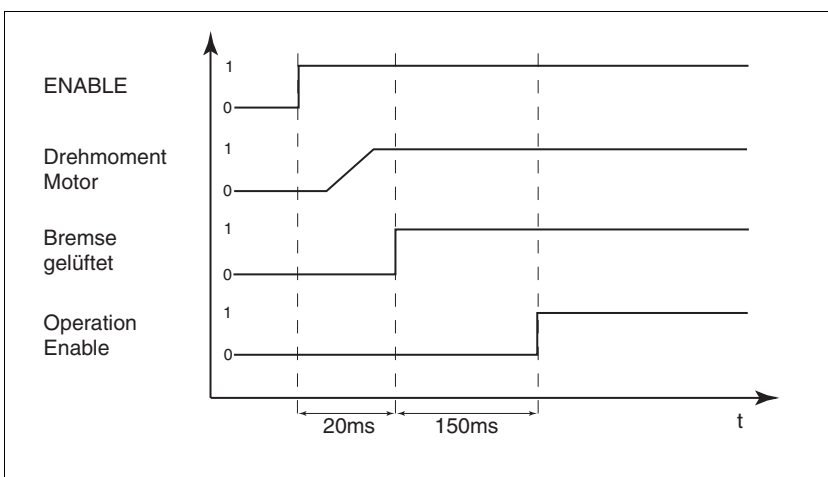


Bild 8.6 Lüften der Haltebremse

Haltebremse schließen

Beim Deaktivieren der Endstufe und bei einem Fehler der Fehlerklasse 2 wird die Haltebremse automatisch geschlossen. Der Motor wird jedoch erst nach einer Verzögerungszeit stromlos. Dadurch kann die Haltebremse schließen, bevor der Motor das Drehmoment verliert.

Bei einem Fehler der Fehlerklasse 3 oder 4 wird die Haltebremse automatisch geschlossen und der Motor wird sofort stromlos.

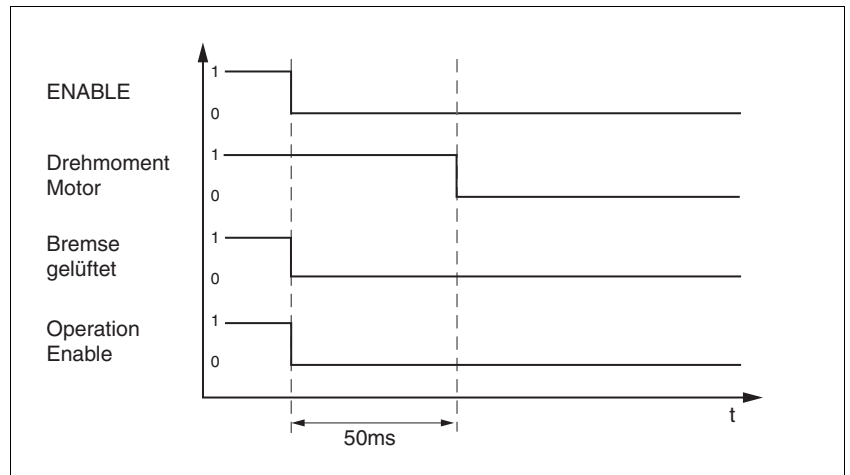


Bild 8.7 Schließen der Haltebremse

Die Verzögerungszeit wirkt nicht, wenn die Endstufe durch die Sicherheitsfunktion STO deaktiviert wird. Insbesondere bei Vertikalachsen ist zu überprüfen, ob zusätzliche Maßnahmen getroffen werden müssen, um ein Absenken der Last zu vermeiden.

9 Diagnose und Fehlerbehebung

9.1 Fehleranzeige und -behebung

9.1.1 Betriebs- und Fehleranzeige

Temperaturüberwachung Sensoren im Antrieb messen die Temperatur der Endstufe.

Wenn die zulässige Grenztemperatur überschritten wird, schaltet die Endstufe ab und meldet einen Temperaturfehler.

Ausrasterkennung Die Ausrasterkennung überprüft während der Motorbewegung, ob der Indexpuls in der selben Winkelstellung des Drehfeldes ausgelöst wird. Wenn ein Schrittmotor ausrastet verschiebt sich die Motorwelle zum Drehfeld um ein oder mehrere Polpaare. Ein Polpaar entspricht 1/50 einer Umdrehung.

Einschränkungen:

- Nach jedem Aktivieren der Endstufe ist die Ausrasterkennung zunächst inaktiv. Die Erkennung wird automatisch aktiviert sobald der Indexpuls überfahren wurde. Erst ab diesem Zeitpunkt wird ein Ausrasten um ein oder mehrere Polpaare erkannt.
- Rastet der Schrittmotor beim Verzögern erst kurz vor dem Stillstand aus, so wird dies erst beim nächsten Überfahren des Indexpulses erkannt, also eventuell erst bei der nächsten Fahrt.
- Wenn der Verfahrbereich der Anwendung kleiner als eine volle Motorumdrehung ist, kann der Indexpuls außerhalb des Verfahrbereichs liegen. Ein Ausrasten des Schrittmotors wird dann nicht erkannt.
- Wenn die Motorwelle während des Stillstands durch äußere Krafteinwirkung verdreht wird, erkennt die Ausrasterkennung ein Ausrasten des Schrittmotors nicht.

Fehlermeldung über die 24V-Signalschnittstelle

Über den Signalausgang „FAULT/INDEXPULSE“ (Pin 3) der 24V-Signalschnittstelle wird ein Fehler an eine übergeordnete Steuerung gemeldet. Gleichzeitig wird die Endstufe deaktiviert und das Signal „ACTIVE“ wechselt auf LOW.

Zustandsanzeige Die LED zeigt Fehlermeldungen und Warnungen an. Sie stellt die Betriebszustände in kodierter Form dar.

Zustandsanzeige	Bedeutung
	• Hochlauf • Unterspannung oder STO • Endstufe inaktiv • Endstufe aktiv • Warnung • Fehler • interner Fehler

9.1.2 Fehlermeldung zurücksetzen

Wenn die Störung behoben ist und der Parameterschalter 2.1 auf "OFF" steht, können Sie die Fehlermeldung durch eine fallende Flanke am Signaleingang ENABLE quittieren.

Wenn der Parameterschalter 2.1 auf "ON" steht, ist das Ausgangssignal GATE aktiv. Eine Fehlermeldung können Sie dann nur durch Abschalten der Leistungsversorgung quittieren.

9.1.3 Fehlerklassen und Fehlerreaktion

Fehlerreaktion Das Produkt löst bei einer Störung eine Fehlerreaktion aus. Abhängig von der Schwere der Störung reagiert das Gerät entsprechend einer der folgenden Fehlerklassen:

Fehler-klasse	Reaktion	Bedeutung
0	Warnung	Nur Meldung, keine Unterbrechung.
3	Fataler Fehler	Endstufe und Regelung schalten sofort ab, ohne den Motor zuvor zu stoppen.
4	Unkontrollierter Betrieb	Endstufe und Regelung schalten sofort ab, ohne den Motor zuvor zu stoppen. Fehlerreaktion kann nur durch Ausschalten des Gerätes rückgesetzt werden.

9.1.4 Fehlerursachen und -behebung

Fehler lösen eine Fehlerreaktion aus.

Signalisierung eines Fehler:

- Setzen des Signalausgangs „FAULT“
- Blinken der internen LED

Fehler	Fehler- klasse	Fehlerursache	Fehlerbehebung
LED dunkel	–	Versorgungsspannung fehlt	Versorgungsspannung und Sicherungen prüfen
Warnung	0	Timing von GATE oder STEP2_INV nicht eingehalten	Zeitverhalten der Signale an der Multifunktionsschnittstelle prüfen
Unterspannung	3	Versorgungsspannung unter Schwellwert zur Abschaltung des Antriebs	Spannung prüfen, Anschlüsse prüfen
Ausrasterkennung	3	Antrieb ist blockiert oder ausgerastet Fahrfrequenz zu hoch Beschleunigung zu hoch	Lastmoment oder Motormoment reduzieren; Einstellungen für den Motorphasenstrom prüfen; Fahrfrequenz reduzieren Beschleunigung reduzieren
Maximale Motordrehzahl	3	Überschreiten der maximalen Motordrehzahl	Pulsfrequenz reduzieren
Überspannung	3	Überspannung, Rückspeisung	Siehe Kapitel 5.1 "Externe Netzteile"
Übertemperatur	3	Endstufe oder Motor überhitzt Umgebungstemperatur zu hoch schlechte Wärmeableitung	Verbesserung der Wärmeabfuhr über den Motorflansch oder Motorphasenstrom reduzieren
Timingfehler	3	Timing von „PULSE“ nicht eingehalten Störpulse vorhanden	Pulsfrequenz reduzieren EMV-Maßnahmen überprüfen Massekonzept überprüfen
Watchdog	4	Interner Systemfehler	Antrieb aus- und einschalten Antrieb austauschen
Eingänge der Sicherheitsfunktion STO haben 0-Pegel	3	Sicherheitsfunktion STO wurde ausgelöst	Schutztür, Verkabelung prüfen
Eingänge der Sicherheitsfunktion STO haben unterschiedliche Pegel	4	Unterbrechung der Signalleitungen	Signalkabel prüfen, Signalanschluss prüfen, austauschen

9.1.5 Fehlerbehebung zu Fehlfunktionen

Fehlfunktion	Ursache der Fehlfunktion	Beseitigung der Ursache
Motor dreht nicht und hat kein Haltemoment	Signaleingang „PWM“ = HIGH	PWM deaktivieren
	Signaleingang „ENABLE“ = LOW	Endstufe freigeben
Motor dreht nicht, hat aber Haltemoment	Signaleingang „GATE“ = HIGH	Signal „GATE“ deaktivieren, um Pulse freizugeben.
	Puls-Frequenz	Timing und Signalspannungspegel der Eingangssignale „PULSE/DIR“ prüfen
Motor dreht ungleichmäßig	Puls-Frequenz	Timing und Signalspannungspegel der Eingangssignale „PULSE/DIR“ prüfen
	Überlast	Lastmoment reduzieren
	Motor defekt	Produkt austauschen
Motor dreht in die falsche Richtung	+ DIR/– DIR falsch angeschlossen AB-Signale vertauscht	Signale prüfen und richtig anschließen
Motordrehmoment zu niedrig	Motorphasenstrom falsch eingestellt	Motorphasenstrom einstellen (erhöhen)

10 Zubehör und Ersatzteile

10.1 Zubehör

*Bezugsquelle
Inbetriebnahmesoftware*

Die aktuelle Inbetriebnahmesoftware steht im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:

<http://www.schneider-electric.com>

Bezugsquelle EPLAN Makros

Zur einfachen Projektierung stehen Makrodateien und Artikelstammdaten im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:

<http://www.schneider-electric.com>

Bezeichnung	Bestellnummer
Bremswiderstandssteuerung UBC60	ACC3EA001
Installations-Set	VW3L10111
Einsatz Kabeldurchführung (2 Stück)	VW3L10100N2
Einsatz Kabeldurchführung (10 Stück)	VW3L10100N10
Kabeldurchführung für Inbetriebnahme	VW3L10222
Einsatz zur Abdichtung (10 Stück)	VW3L10000N10
Einsatz zur Abdichtung (20 Stück)	VW3L10000N20
Einsatz zur Abdichtung (50 Stück)	VW3L10000N50
Kabel für Inbetriebnahmeschnittstelle, 3m	VW3L1R000R30
Einsatz-Set für Inbetriebnahme	VW3L1R000
Kabel-Set, Versorgung, P-D (A-B), 3m	VW3L2U001R30
Kabel-Set, Versorgung, P-D (A-B), 5m	VW3L2U001R50
Kabel-Set, Versorgung, P-D (A-B), 10m	VW3L2U001R100
Kabel-Set, Versorgung, P-D (A-B), 15m	VW3L2U001R150
Kabel-Set, Versorgung, P-D (A-B), 20m	VW3L2U001R200
Kabel-Set, STO, 3m	VW3L20010R30
Kabel-Set, STO, 5m	VW3L20010R50
Kabel-Set, STO, 10m	VW3L20010R100
Kabel-Set, STO, 15m	VW3L20010R150
Kabel-Set, STO, 20m	VW3L20010R200
Kabel, Versorgung, 3m	VW3L30001R30
Kabel, Versorgung, 5m	VW3L30001R50
Kabel, Versorgung, 10m	VW3L30001R100
Kabel, Versorgung, 15m	VW3L30001R150
Kabel, Versorgung, 20m	VW3L30001R200
Kabel, STO, 3m	VW3L30010R30
Kabel, STO, 5m	VW3L30010R50
Kabel, STO, 10m	VW3L30010R100
Kabel, STO, 15m	VW3L30010R150
Kabel, STO, 20m	VW3L30010R200

Bezeichnung	Bestellnummer
Stecker-Set, 2x E/A	VW3L50200
Stecker-Set, 3x E/A	VW3L50300
Stecker, STO-Ausgang	VW3L50010
Einsatz-Set, 3x E/A	VW3L40300
Einsatz-Set, 2x E/A, 1x STO-Eingang	VW3L40210
Einsatz-Set, 1x STO-Eingang, 1x STO-Ausgang	VW3L40020

- Werkzeug* Die zur Konfektionierung erforderlichen Werkzeuge sind direkt vom Hersteller zu beziehen.
- Crimpzange für CN1: AMP 654174-1
 - Crimpzange für CN2, CN4 und CN5: Molex 69008-0982
 - Crimpzange für CN3: Molex 69008-0724
 - Ausziehwerkzeug für CN2, CN4 und CN5: Molex 11-03-0043
 - Ausziehwerkzeug für CN3: Molex 11-03-0044
- Konverter* Für Servicezwecke und zum Update des Betriebssystems ist ein RS232/USB zu RS485 Konverter erforderlich.
- NuDAM Konverter RS232-RS485: Acceed ND-6520
 - NuDAM Konverter USB-RS485: Acceed ND-6530

10.2 Getriebe

Bezeichnung	Bestellnummer
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx571, Faktor 3/1	GBX060003S571L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx571, Faktor 5/1	GBX060005S571L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx571, Faktor 8/1	GBX060008S571L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx572, Faktor 3/1	GBX060003S572L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx572, Faktor 5/1	GBX060005S572L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx572, Faktor 8/1	GBX060008S572L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx573, Faktor 3/1	GBX060003S573L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx573, Faktor 5/1	GBX060005S573L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx573, Faktor 8/1	GBX060008S573L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx851, Faktor 3/1	GBX080003S851L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx851, Faktor 5/1	GBX080005S851L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx851, Faktor 8/1	GBX080008S851L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx852, Faktor 3/1	GBX080003S852L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx852, Faktor 5/1	GBX080005S852L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx852, Faktor 8/1	GBX080008S852L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx853, Faktor 3/1	GBX080003S853L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx853, Faktor 5/1	GBX080005S853L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILSxx853, Faktor 8/1	GBX080008S853L

11 Service, Wartung und Entsorgung

▲ VORSICHT

ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

Durch eine Unterbrechung im negativen Anschluss der Steuerungsversorgung können zu hohe Spannungen an den Signalanschlüssen auftreten.

- Unterbrechen Sie nicht den negativen Anschluss zwischen Netzteil und der Last durch eine Sicherung oder einen Schalter.
- Überprüfen Sie die korrekte Verbindung vor dem Einschalten.
- Nie die Steuerungsversorgung stecken oder deren Verdrahtung ändern, solange die Versorgungsspannung anliegt.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ VORSICHT

VERLETZUNGSGEFAHR BEIM DEMONTIEREN DER LEITERPLATTEN-STECKVERBINDER

- Beachten Sie beim Demontieren, dass die Stecker entriegelt werden müssen.
 - Versorgungsspannung VDC:
Entriegelung durch Ziehen am Steckergehäuse
 - Sonstige:
Entriegelung durch Drücken der Verriegelungshebel
- Ziehen Sie Stecker nur am Steckergehäuse (nicht am Kabel).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.



Lassen Sie Reparaturen nur von einem zertifizierten Kundendienst durchführen. Bei eigenmächtigen Eingriff entfällt jegliche Gewährleistung und Haftung.

11.1 Serviceadresse

Wenn ein Fehler nicht von Ihnen behoben werden kann, wenden Sie sich bitte an Ihr Vertriebsbüro. Halten Sie die folgenden Angaben bereit:

- Typenschild (Typ, Identnummer, Seriennummer, DOM, ...)
- Art des Fehlers (evtl. Blinkcode oder Fehlernummer)
- Vorausgegangene und begleitende Umstände
- Eigene Vermutungen zur Fehlerursache

Legen Sie diese Angaben auch bei, wenn Sie das Produkt zur Prüfung oder Reparatur einsenden.



Wenden Sie sich bei Fragen und Problemen an Ihr Vertriebsbüro. Ihnen wird auf Wunsch gern ein Kundendienst in Ihrer Nähe genannt.

<http://www.schneider-electric.com>

11.2 Wartung

Überprüfen Sie das Produkt regelmäßig entsprechend Ihrer Benutzung auf Verschmutzung oder Beschädigung.

11.2.1 Lebensdauer Sicherheitsfunktion STO

Die Lebensdauer für die Sicherheitsfunktion STO ist auf 20 Jahre ausgelegt. Nach dieser Zeit verlieren die Daten der Sicherheitsfunktion ihre Gültigkeit. Das Ablaufdatum ist durch den auf dem Gerätetypenschild angegebenen DOM-Wert + 20 Jahre zu ermitteln.

- Nehmen Sie diesen Termin in den Wartungsplan der Anlage auf.

Verwenden Sie die Sicherheitsfunktion nach diesem Datum nicht mehr.

Beispiel Auf dem Typenschild des Gerätes ist der DOM im Format DD.MM.YY angegeben, z.B. 31.12.07. (31. Dezember 2007). Dies bedeutet: Verwenden Sie die Sicherheitsfunktion nach dem 31. Dezember 2027 nicht mehr.

11.3 Austausch von Geräten

▲ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTES VERHALTEN

Das Verhalten des Antriebssystems wird von zahlreichen gespeicherten Daten oder Einstellungen bestimmt. Ungeeignete Einstellungen oder Daten können unerwartete Bewegungen oder Signale auslösen sowie Überwachungsfunktionen deaktivieren.

- Betreiben Sie das Antriebssystem NICHT mit unbekannten Einstellungen oder Daten.
- Überprüfen Sie die gespeicherten Daten oder Einstellungen.
- Führen Sie bei der Inbetriebnahme sorgfältig Tests für alle Betriebszustände und Fehlerfälle durch.
- Überprüfen Sie die Funktionen nach Austausch des Produkts und auch nach Änderungen an den Einstellungen oder Daten.
- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

Beachten Sie nachstehende Vorgehensweise beim Austausch von Geräten.

- ▶ Notieren Sie alle Schalterstellungen.
- ▶ Schalten Sie alle Versorgungsspannungen ab. Stellen Sie sicher, dass keine Spannungen mehr anliegen (Sicherheitshinweise).
- ▶ Kennzeichnen Sie alle Anschlüsse und bauen Sie das Produkt aus.
- ▶ Notieren Sie die Identifikations-Nummer und die Seriennummer vom Typenschild des Produkts für die spätere Identifikation.
- ▶ Installieren Sie das neue Produkt gemäß Kapitel 6 "Installation"
- ▶ Führen Sie die Inbetriebnahme gemäß Kapitel 7 "Inbetriebnahme" durch.

11.4 Versand, Lagerung, Entsorgung

- Ausbau* Vorgehensweise beim Ausbau:
- ▶ Schalten Sie die Stromversorgung ab.
 - ▶ Trennen Sie die Stromversorgung ab.
 - ▶ Ziehen Sie alle Stecker ab.
 - ▶ Bauen Sie das Produkt aus der Anlage aus.
- Versand* Das Produkt darf nur stoßgeschützt transportiert werden. Benutzen Sie für den Versand möglichst die Originalverpackung.
- Lagerung* Lagern Sie das Produkt nur unter den angegebenen, zulässigen Umgebungsbedingungen für Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit. Schützen Sie das Produkt vor Staub und Schmutz.
- Entsorgung* Das Produkt besteht aus verschiedenen Materialien, die wiederverwendet werden können und separat entsorgt werden müssen. Entsorgen Sie das Produkt entsprechend den lokalen Vorschriften.

12 Glossar

12.1 Einheiten und Umrechnungstabellen

Der Wert in der gegebenen Einheit (linke Spalte) wird mit der Formel (im Feld) für die gesuchte Einheit (obere Zeile) berechnet.

Beispiel: Umrechnung von 5 Meter [m] nach Yard [yd]
 $5 \text{ m} / 0,9144 = 5,468 \text{ yd}$

12.1.1 Länge

	in	ft	yd	m	cm	mm
in	-	/ 12	/ 36	* 0,0254	* 2,54	* 25,4
ft	* 12	-	/ 3	* 0,30479	* 30,479	* 304,79
yd	* 36	* 3	-	* 0,9144	* 91,44	* 914,4
m	/ 0,0254	/ 0,30479	/ 0,9144	-	* 100	* 1000
cm	/ 2,54	/ 30,479	/ 91,44	/ 100	-	* 10
mm	/ 25,4	/ 304,79	/ 914,4	/ 1000	/ 10	-

12.1.2 Masse

	lb	oz	slug	kg	g
lb	-	* 16	* 0,03108095	* 0,4535924	* 453,5924
oz	/ 16	-	* 1,942559*10 ⁻³	* 0,02834952	* 28,34952
slug	/ 0,03108095	/ 1,942559*10 ⁻³	-	* 14,5939	* 14593,9
kg	/ 0,453592370	/ 0,02834952	/ 14,5939	-	* 1000
g	/ 453,592370	/ 28,34952	/ 14593,9	/ 1000	-

12.1.3 Kraft

	lb	oz	p	dyne	N
lb	-	* 16	* 453,55358	* 444822,2	* 4,448222
oz	/ 16	-	* 28,349524	* 27801	* 0,27801
p	/ 453,55358	/ 28,349524	-	* 980,7	* 9,807*10 ⁻³
dyne	/ 444822,2	/ 27801	/ 980,7	-	/ 100*10 ³
N	/ 4,448222	/ 0,27801	/ 9,807*10 ⁻³	* 100*10 ³	-

12.1.4 Leistung

	HP	W
HP	-	* 745,72218
W	/ 745,72218	-

12.1.5 Rotation

	min^{-1} (RPM)	rad/s	deg./s
min^{-1} (RPM)	-	$\ast \pi / 30$	$\ast 6$
rad/s	$\ast 30 / \pi$	-	$\ast 57,295$
deg./s	/ 6	/ 57,295	-

12.1.6 Drehmoment

	lb-in	lb-ft	oz-in	Nm	kp-m	kp-cm	dyne-cm
lb-in	-	/ 12	$\ast 16$	$\ast 0,112985$	$\ast 0,011521$	$\ast 1,1521$	$\ast 1,129 \ast 10^6$
lb-ft	$\ast 12$	-	$\ast 192$	$\ast 1,355822$	$\ast 0,138255$	$\ast 13,8255$	$\ast 13,558 \ast 10^6$
oz-in	/ 16	/ 192	-	$\ast 7,0616 \ast 10^{-3}$	$\ast 720,07 \ast 10^{-6}$	$\ast 72,007 \ast 10^{-3}$	$\ast 70615,5$
Nm	/ 0,112985	/ 1,355822	/ 7,0616 $\ast 10^{-3}$	-	$\ast 0,101972$	$\ast 10,1972$	$\ast 10 \ast 10^6$
kp-m	/ 0,011521	/ 0,138255	/ 720,07 $\ast 10^{-6}$	/ 0,101972	-	$\ast 100$	$\ast 98,066 \ast 10^6$
kp-cm	/ 1,1521	/ 13,8255	/ 72,007 $\ast 10^{-3}$	/ 10,1972	/ 100	-	$\ast 0,9806 \ast 10^6$
dyne-cm	/ 1,129 $\ast 10^6$	/ 13,558 $\ast 10^6$	/ 70615,5	/ 10 $\ast 10^6$	/ 98,066 $\ast 10^6$	/ 0,9806 $\ast 10^6$	-

12.1.7 Trägheitsmoment

	lb-in ²	lb-ft ²	kg-m ²	kg-cm ²	kp-cm-s ²	oz-in ²
lb-in ²	-	/ 144	/ 3417,16	/ 0,341716	/ 335,109	$\ast 16$
lb-ft ²	$\ast 144$	-	$\ast 0,04214$	$\ast 421,4$	$\ast 0,429711$	$\ast 2304$
kg-m ²	$\ast 3417,16$	/ 0,04214	-	$\ast 10 \ast 10^3$	$\ast 10,1972$	$\ast 54674$
kg-cm ²	$\ast 0,341716$	/ 421,4	/ 10 $\ast 10^3$	-	/ 980,665	$\ast 5,46$
kp-cm-s ²	$\ast 335,109$	/ 0,429711	/ 10,1972	$\ast 980,665$	-	$\ast 5361,74$
oz-in ²	/ 16	/ 2304	/ 54674	/ 5,46	/ 5361,74	-

12.1.8 Temperatur

	°F	°C	K
°F	-	$(\text{°F} - 32) \ast 5/9$	$(\text{°F} - 32) \ast 5/9 + 273,15$
°C	$\text{°C} \ast 9/5 + 32$	-	$\text{°C} + 273,15$
K	$(\text{K} - 273,15) \ast 9/5 + 32$	$\text{K} - 273,15$	-

12.1.9 Leiterquerschnitt

AWG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mm ²	42,4	33,6	26,7	21,2	16,8	13,3	10,5	8,4	6,6	5,3	4,2	3,3	2,6

AWG	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
mm ²	2,1	1,7	1,3	1,0	0,82	0,65	0,52	0,41	0,33	0,26	0,20	0,16	0,13

12.2 Begriffe und Abkürzungen

<i>AC</i>	Alternating current (engl.), Wechselstrom
<i>ASCII</i>	American Standard Code for Information Interchange (engl.) Standard zur Codierung von Textzeichen
<i>Ausrasterkennung</i>	Die Ausrasterkennung überwacht, ob der Indexpuls immer korrekt in der gleichen Winkelstellung der Motorachse ausgelöst wird.
<i>CAN</i>	(C ontroller A rea N etwork), standardisierter offener Feldbus nach ISO 11898, über den Antriebe und andere Geräte unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren.
<i>DC</i>	Direct current (engl.), Gleichstrom
<i>Defaultwert</i>	Werkseinstellung.
<i>DOM</i>	(D ate o f m anufacturing), auf dem Typenschild des Gerätes ist das Herstellungsdatum im Format DD.MM.YY angegeben, z.B. 31.12.06 (31. Dezember 2006).
<i>Drehrichtung</i>	Drehung der Motorwelle in positive oder negative Drehrichtung. Positive Drehrichtung gilt bei Drehung der Motorwelle im Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt.
<i>E/A</i>	Ein-/Ausgänge
<i>EMV</i>	Elektromagnetische Verträglichkeit.
<i>Encoder</i>	Sensor zur Erfassung der Winkelposition eines rotierenden Elements. Im Motor eingebaut gibt der Encoder die Winkellage des Rotors an.
<i>Endschalter</i>	Schalter, die das Verlassen des zulässigen Verfahrbereichs melden.
<i>Endstufe</i>	Hierüber wird der Motor angesteuert. Die Endstufe erzeugt entsprechend den Positionersignalen der Steuerung Ströme zur Ansteuerung des Motors.
<i>Fataler Fehler</i>	Bei einem fatalen Fehler ist der Antrieb nicht mehr in der Lage, den Motor anzusteuern, so dass ein sofortiges Ausschalten des Antriebs erforderlich wird.
<i>Fault</i>	Betriebszustand des Antriebs, in den durch eine Diskrepanz zwischen einem erkannten (berechneten, gemessenen oder per Signal übermittelten) Wert oder Zustand sowie dem vorgesehenen oder theoretisch korrekten Wert bzw. Zustand gewechselt wird.
<i>Fault reset</i>	Eine Funktion, mit der ein Antrieb nach einem erkannten Fehler wieder in den regulären Betriebszustand versetzt wird, nachdem die Fehlerursache beseitigt worden ist und der Fehler nicht mehr ansteht (Zustandswechsel von "Fault" zu "Operation Enable").
<i>Fehlerklasse</i>	Klassifizierung von Fehlern in Gruppen. Die Einteilung in unterschiedliche Fehlerklassen ermöglicht gezielte Reaktionen auf die Fehler einer Klasse, z.B. nach Schwere eines Fehlers.
<i>Forcen</i>	Erzwingen von Schaltzuständen der Ein-/ Ausgänge.
<i>Inc</i>	Inkrement
<i>Indexpuls</i>	Signal eines Encoders zur Referenzierung der Rotorposition im Motor. Pro Umdrehung liefert der Encoder einen Indexpuls.

<i>Momentenrampe</i>	Abbremsen des Motors mit der max. möglichen Verzögerung, die lediglich durch den max. zulässigen Strom begrenzt wird. Je höher dieser zulässige Bremsstrom, desto stärker wird verzögert. Da dabei je nach angekoppelter Last Energie aufgenommen wird, kann die Spannung auf unzulässig Werte steigen. In diesem Fall ist der max. zulässige Strom zu reduzieren.
<i>Motorphasenstrom</i>	Bei einem Schrittmotor wird das verfügbare Drehmoment durch den Motorphasenstrom bestimmt. Je höher der Motorphasenstrom ist, desto höher ist das Drehmoment.
<i>Node Guarding</i>	(engl.: Knotenüberwachung), Verbindungsüberwachung mit dem Slave an einer Schnittstelle auf zyklischen Datenverkehr.
<i>Nullspannungsfenster</i>	Spannungsbereich der als 0 V interpretiert wird.
<i>Parameter</i>	Vom Anwender einstellbare Gerätedaten und -werte.
<i>Parameterschalter</i>	Kleine nebeneinanderliegende Schalter.
<i>Persistent</i>	Kennzeichnung, ob der Wert des Parameters nach Abschalten des Gerätes im Speicher erhalten bleibt.
<i>Profibus</i>	Standardisierter offener Feldbus nach EN 50254-2, über den Antriebe und andere Geräte unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren.
<i>PWM</i>	Pulsweitenmodulation
<i>Quick Stop</i>	Schnell-Stopp, Funktion wird bei Störung oder über einen Befehl zum schnellen Abbremsen des Motors eingesetzt.
<i>RS485</i>	Feldbusschnittstelle nach EIA-485, die eine serieller Datenübertragung mit mehreren Teilnehmern ermöglicht.
<i>SPS</i>	Speicherprogrammierbare Steuerung
<i>Warnung</i>	Bei einer Warnung außerhalb des Kontextes von Sicherheitshinweisen handelt es sich um einen Hinweis auf ein potentiell Problem, das durch eine Überwachungsfunktion erkannt wurde. Eine Warnung ist kein Fehler und bewirkt keinen Wechsel des Betriebszustands. Warnungen gehören zur Fehlerklasse 0.
<i>Watchdog</i>	Einrichtung, die zyklische Grundfunktionen im Produkt überwacht. Im Fehlerfall werden Endstufe und Ausgänge abgeschaltet.

13 Stichwortverzeichnis

Numerics

- 24V-Signale
 - prüfen 75
- 24V-Signalschnittstelle
 - anschießen 66
 - Funktion der Endschalter prüfen 76
 - Funktionen einstellen 75
 - in Betrieb nehmen 75
 - Kabelspezifikation und Klemme 66

A

- Abkürzungen 101
- Abmessungen 28
- Ausrasterkennung 89

B

- Begriffe 101
- Bestimmungsgemäße Verwendung 19
- Betrieb 81
- Betrieb Umgebungstemperatur 25
- Bevor Sie beginnen
 - Sicherheitsinformationen 19
- Bezugsquelle
 - EPLAN Makros 15, 93
 - Inbetriebnahmesoftware 93
 - Produkthandbücher 15

D

- Definition
 - Safe Torque Off 40
 - Sicher abgeschaltetes Moment 40
 - STO 40
- Diagnose 89
- Dokumentation und Literaturhinweise 15

E

- Einbaulage 27
- Einführung 9
- Einheiten und Umrechnungstabellen 99
- Elektrische Installation 50
- EMV 46
- Endschalter
 - Funktion prüfen 76
- Entsorgung 95, 98
- EPLAN Makros 15, 93
- Externes Netzteil 37

F

- Fahrverhalten optimieren 79
- Fault reset 90

Fehler

- Behebung 89
- Fehlerbehebung 91
- Fehlerbehebung zu Fehlfunktionen im Fahrbetrieb 92
- Fehlerklasse 90
- Fehlerklassen 90
- Fehlermeldung zurücksetzen 90
- Fehlerreaktion 90
 - Bedeutung 90
- Fehlerursachen 91
- Feuchte 25
- Frequenzrampe 80
- Funktionale Sicherheit 22, 35
- Funktionen 82

G

- Gefahrenklassen 20
- Geräteübersicht 9
- Geschützte Verlegung 42
- Glossar 99
- Grenzfrequenz 79
- Grundlagen 35, 81

H

- Handbücher 15

I

- Inbetriebnahme 71
 - 24V-Signalschnittstelle 75
 - durchführen 74
 - Funktion der Endschalter prüfen 76
 - Sicherheitsfunktionen prüfen 78
 - vorbereiten 73
- Inbetriebnahmesoftware 93
- Installation 45
 - elektrische 50
 - mechanische 47
- Installation, elektrische
 - 24V-Signalschnittstelle anschließen 66
 - Kabel konfektionieren 57
 - Versorgungsspannung anschließen 60

K

- Kabel konfektionieren 57
- Kabelspezifikation
 - Geschützte Verlegung 42
- Kabelspezifikation und Klemme
 - 24V-Signalschnittstelle 66
 - Multifunktionsschnittstelle 64
 - Sicherheitsfunktion STO 67
 - Versorgungsspannung 61
- Komponenten und Schnittstellen 10
- Konformitätserklärung 16

L

Lagerung 98
Luftfeuchtigkeit 25

M

Makros EPLAN 15, 93
Maßzeichnung, siehe Abmessungen
max. Luftfeuchtigkeit Betrieb 25
Mechanische Installation 47
Multifunktionsschnittstelle
 Kabelspezifikation und Klemme 64

P

Potentialausgleichsleitungen 39, 47
Produkthandbücher 15

Q

Qualifikation des Personals 19

R

relative Luftfeuchtigkeit 25

S

Safe Torque Off 40
 Definition 40
Schrittzahl 79
Service 95
Serviceadresse 96
Sicher abgeschaltetes Moment 40
 Definition 40
Sicherheitsfunktion 40
 Anforderungen 41
 Anwendungsbeispiele 43
 Definition 40
 Definitionen 40
 Stopp-Kategorie 0 40
 Stopp-Kategorie 1 40
Sicherheitsfunktion STO
 Kabelspezifikation und Klemme 67
Sicherheitsfunktionen prüfen 78
Start-Stopp-Phase 80
STO 40
 Anforderungen 41
 Anwendungsbeispiele 43
 Definitionen 40
Stopp-Kategorie 0 40
Stopp-Kategorie 1 40

T

Technische Daten 25
Temperatur im Betrieb 25
Temperaturüberwachung 89
Testfahrt 79

Typenschild 13
Typenschlüssel 14

U

Übersicht 81
Überwachungsfunktionen 44
Umgebung 25
 Betrieb 25
 Luftfeuchtigkeit Betrieb 25
 relative Luftfeuchtigkeit Betrieb 25
 Transport und Lagerung 25
Umgebungsbedingungen 25

V

Versand 98
Versorgungsspannung
 anschließen 60
 Kabelfspezifikation und Klemme 61

W

Wartung 95

Z

Zertifizierungen 25
Zubehör und Ersatzteile 93