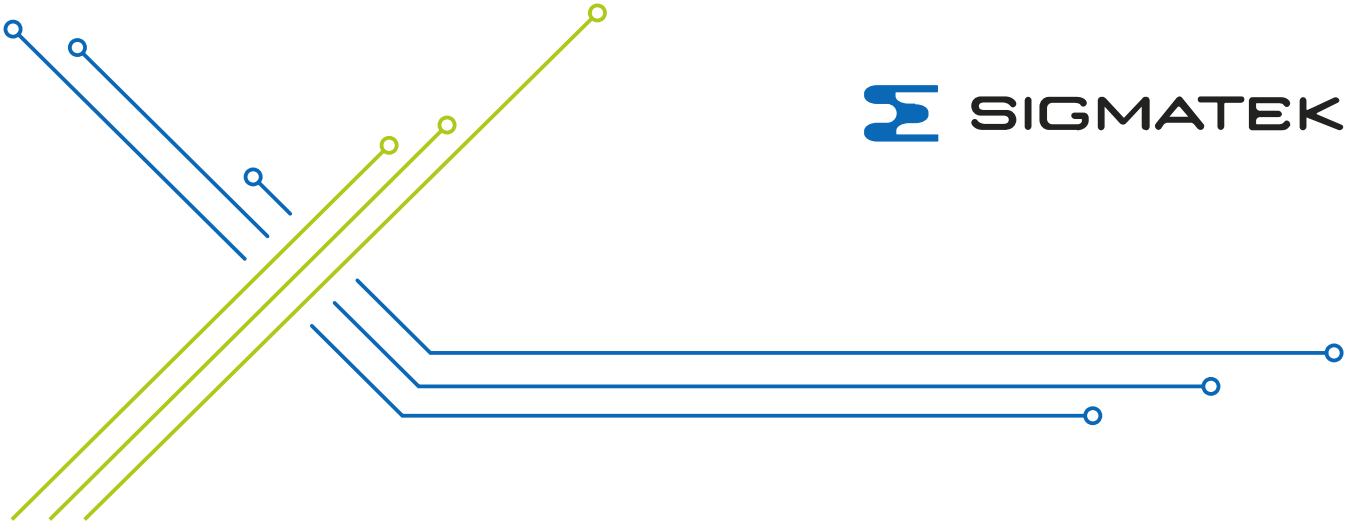
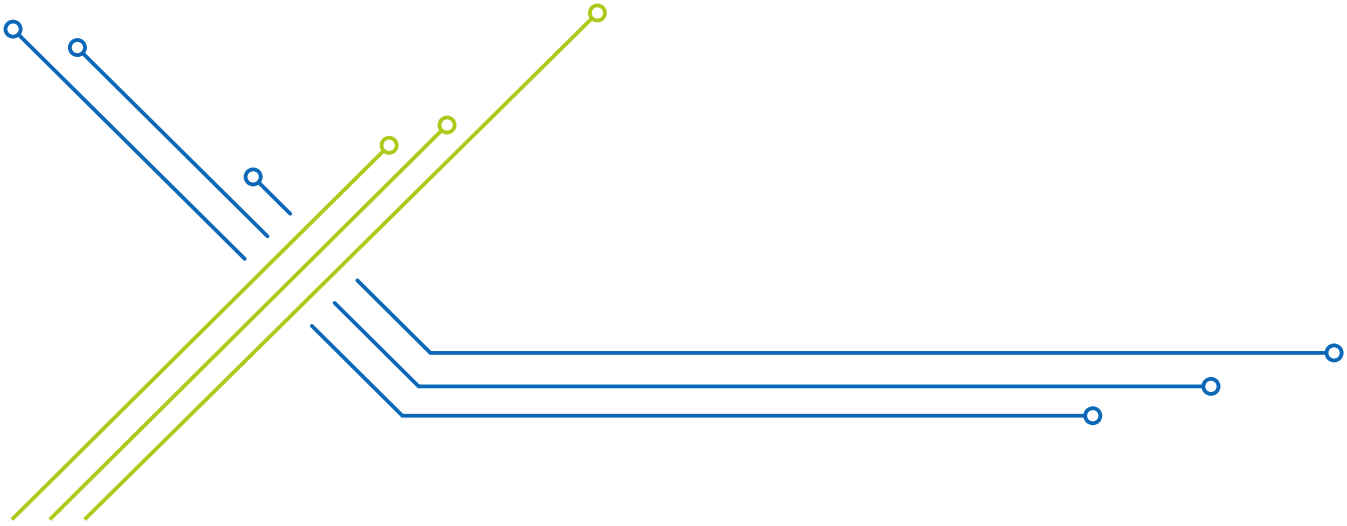


ST 151(-X)

S-DIAS Schrittmotor-Endstufe

BETRIEBSANLEITUNG

Artikelnummer:	20-014-151-D
Erstellungsdatum:	23.10.2017
Versionsdatum:	23.10.2026



Herausgeber:
SIGMATEK GmbH & Co KG
Sigmatekstraße 1
A-5112 Lamprechtshausen
Tel.: +43/6274/4321
Fax: +43/6274/4321-18

Email: office@sigmatek.at
www.sigmatek-automation.com

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltliche Änderungen behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Die SIGMATEK GmbH & Co KG haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler in diesem Handbuch und übernimmt keine Haftung für Schäden, die auf die Nutzung dieses Handbuches zurückzuführen sind.

Originalbetriebsanleitung

Copyright © 2017
SIGMATEK GmbH & Co KG

S-DIAS Schrittmotor-Endstufe ST 151(-X)

1 Schrittmotorendstufe 50 V/5 A

1 Bremschopper

1 Inkrementalgebereingang RS422/TTL umschaltbar

2 Enable-Eingänge +24 V/3,2 mA/0,5 ms mit STO-Funktionalität

2 Latch-/Digitaleingänge +24 V/3,7 mA/10 µs

An der S-DIAS Schrittmotor-Endstufe können 2-phasige Schrittmotoren mit bis zu 5 A Phasenstrom angeschlossen werden. Im Standard Schrittfrequenzmodus werden die Betriebsmöglichkeiten Vollschritt, Halbschritt und Mikroschritt (bis zu 64-fach) unterstützt.

Der integrierte Bremschopper bietet die Anschlussmöglichkeit für einen externen Bremswiderstand mit dem die überschüssige Energie, die bei Bremsvorgängen des Motors entsteht und in die Motorversorgung zurückgespeist wird, abgebaut werden kann.

Zur Positionsrückmeldung steht ein Inkrementalgebereingang zur Verfügung, der sowohl RS422- als auch TTL-Geber unterstützt.

Mit den beiden Enable-Eingängen wird die Sicherheitsfunktionalität STO umgesetzt.

Die 2 Latch-/Digitaleingänge sind für die Referenzfahrt und zur Überwachung der Endlagen vorgesehen.

Diese Betriebsanleitung gilt auch für das Produkt ST 151(-X) (Hauptplatine inkl. S-DIAS Stecker in Purocoat (Certonal) getaucht), das im folgenden nicht mehr explizit erwähnt wird).

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 5
1.1 Zielgruppe/Zweck dieser Betriebsanleitung ... 5
1.2 Wichtige und referenzierende Dokumentationen ... 5
1.3 Lieferumfang ... 5
2 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 6
2.1 Verwendete Symbole ... 6
2.2 Haftungsausschluss ... 7
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 7
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
2.5 Software/Schulung ... 8
3 IT-Security ... 9
4 Normen und Richtlinien ... 10
4.1 Restrisiken ... 10
4.2 Sicherheit der Maschine oder Anlage ... 10
4.3 Richtlinien ... 10
4.3.1 Normen zur funktionalen Sicherheit ... 10
4.3.2 EU-Konformitätserklärung ... 11
4.4 Sicherheitsrelevante Kenngrößen ... 11
4.5 Kompatibilität ... 11
5 Typenschild ... 12
6 Technische Daten ... 13
6.1 Spezifikation Schrittmotorausgang ... 13
6.2 Spezifikation Bremschopper ... 14
6.3 Spezifikation Inkrementalgebereingang ... 14
6.4 Spezifikation Latch-/Digitaleingänge ... 15
6.5 Spezifikation Enable-Eingänge für STO ... 15
6.6 Elektrische Anforderungen ... 15
6.7 Sonstiges ... 18
6.8 Umgebungsbedingungen ... 18
7 Mechanische Abmessungen ... 19
8 Anschlussbelegung ... 20

8.1 Status-LEDs 21
8.2 Zu verwendende Steckverbinder 22
8.3 Beschriftungsfeld 22
9 Verdrahtung 23
9.1 Anschlussbeispiel 23
9.2 Hinweise 24
10 Funktionsbeschreibung 25
10.1 Betriebsmodi Schrittmotorendstufe 25
10.1.1 Vollschrittbetrieb 25
10.1.2 Halbschrittbetrieb 25
10.1.3 Mikroschrittbetrieb 26
10.2 Stromregelung Schrittmotor 26
10.2.1 Signalverlauf „Count UP“ 27
10.2.2 Signalverlauf „Count DOWN“ 28
10.2.3 Signalverlauf „Referenzimpuls (Zero Position)“ 28
10.2.4 Latch-Funktion 28
11 Zusätzliche Sicherheitshinweise 29
11.1 STO 30
11.2 Funktionsweise 31
12 Anschlussbeispiele 32
12.1 Performance Level e, Kategorie 4 bzw. SIL 3-Safety SPS 32
12.2 Performance Level e, Kategorie 3 & SIL 3-Safety SPS 34
12.3 Performance Level e, Kategorie 4 bzw. SIL 3-konventionell 36
12.4 Performance Level d, Kategorie 2 bzw. SIL 2-konventionell 38
13 Montage/Installation 40
13.1 Lieferumfang prüfen 40
13.2 Einbau 41
14 Transport/Lagerung 43
15 Aufbewahrung 44
16 Instandhaltung 45
16.1 Wartung 45
16.2 Reparaturen 45

17 Entsorgung 46

1 Einleitung

1.1 Zielgruppe/Zweck dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung enthält alle Informationen, die Sie für den Betrieb des Produktes benötigen.

Diese Betriebsanleitung richtet sich an:

- Projektplaner
- Monteure
- Inbetriebnahmetechniker
- Maschinenbediener
- Instandhalter/Prüftechniker

Es werden allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik vorausgesetzt.

Sie erhalten weitere Hilfe sowie Informationen zu Schulungen und passendem Zubehör auf unserer Website www.sigmatek-automation.com.

Bei Fragen oder im Fehlerfall steht Ihnen natürlich auch gerne unser Support-Team zur Verfügung. Notfalltelefon sowie Geschäftszeiten entnehmen Sie bitte unserer Website.

1.2 Wichtige und referenzierende Dokumentationen

- Safety Systemhandbuch

Dieses und weitere Dokumente können Sie über unsere Website bzw. über den Support beziehen.

1.3 Lieferumfang

1x ST 151(-X)

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Verwendete Symbole

Für die in den einschlägigen Anwenderdokumentationen verwendeten Warn-, Gefahren- und Informationshinweise werden folgende Symbole verwendet:

GEFAHR

Gefahr bedeutet, dass der Tod oder schwere Verletzungen **eintreten**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

→ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.

WARNUNG

Warnung bedeutet, dass der Tod oder schwere Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

→ Beachten Sie alle Hinweise, um Tod oder schwere Verletzungen zu vermeiden.

VORSICHT

Vorsicht bedeutet, dass mittelschwere bis leichte Verletzungen eintreten **können**, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht getroffen werden.

→ Beachten Sie alle Hinweise, um mittelschwere bis leichte Verletzungen zu vermeiden.

GEFAHR

Elektrische Spannung

WARNUNG

Heiße Oberflächen

VORSICHT

ESD-gefährdete Bauteile

INFORMATION

Information

→ Liefert wichtige Hinweise über das Produkt, die Handhabung oder relevante Teile der Dokumentation, auf welche besonders aufmerksam gemacht werden soll.

2.2 Haftungsausschluss

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Diese Betriebsanleitung wird regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen in die nachfolgenden Ausgaben eingearbeitet. Der Maschinenhersteller ist für den sachgemäßen Einbau sowie die Gerätekonfiguration verantwortlich. Der Maschinenbediener ist für einen sicheren Umgang sowie die sachgemäße Bedienung verantwortlich.

Die aktuelle Betriebsanleitung ist auf unserer Website zu finden. Kontaktieren Sie ggf. unseren Support.

Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, sind vorbehalten. Die vorliegende Betriebsanleitung stellt eine reine Produktbeschreibung dar. Es handelt sich um keine zugesicherten Eigenschaften im Sinne des Gewährleistungsrechts.

Bitte lesen Sie vor jeder Handhabung eines Produktes die dazu gehörigen Dokumente und diese Betriebsanleitung gründlich durch.

Für Schäden, die aufgrund einer Nichtbeachtung dieser Anleitungen oder der jeweiligen Vorschriften entstehen, übernimmt die Firma SIGMATEK GmbH & Co KG keine Haftung.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in den anderen Abschnitten dieser Anleitung. Diese Hinweise sind optisch durch Symbole besonders hervorgehoben.

Laut EU-Richtlinien ist die Betriebsanleitung Bestandteil eines Produktes. Bewahren Sie daher diese Betriebsanleitung stets griffbereit in der Nähe der Maschine auf, da sie wichtige Hinweise enthält. Geben Sie diese Betriebsanleitung bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des Produktes weiter, bzw. weisen Sie auf deren Online-Verfügbarkeit hin.

Im Hinblick auf die mit der Nutzung der Maschine verbundenen Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen muss der Hersteller, bevor eine Inverkehrbringung einer Maschine erfolgt, eine Risikobeurteilung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG durchführen.

INFORMATION

Betreiben Sie das Gerät nur mit von SIGMATEK dafür freigegebenen Geräten und Zubehör.

VORSICHT

Behandeln Sie das Gerät mit Sorgfalt und lassen Sie es nicht fallen.
Fremdkörper und Flüssigkeiten dürfen nicht ins Geräteinnere gelangen.
Das Gerät darf nicht geöffnet werden!

Bei nicht bestimmungsgemäßer Funktion oder bei Beschädigungen, die Gefährdungen hervorrufen können, ist das Gerät zu ersetzen!

Achten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer auf die Einhaltung der Umweltbedingungen.

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die durch das Produkt realisierten Sicherheitsfunktionen sind für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen im Rahmen einer SPS-Steuerung bestimmt und erfüllen alle notwendigen Anforderungen für einen sicheren Betrieb.

VORSICHT

Die Hinweise in dieser Betriebsanleitung müssen beachtet werden. Sachgemäßer Transport und sachgemäße Lagerung sind für einen einwandfreien Betrieb unerlässlich. Installation, Montage, Programmierung, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Außerbetriebsstellung darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Geschultes Fachpersonal in diesem Sinne sind Personen, die durch eine Ausbildung zur Fachkraft oder durch Unterweisung durch eine Fachkraft die Berechtigung erworben haben, um sicherheitsgerichtete Geräte und Systeme unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien und Normen der Sicherheitstechnik (Funktionale Sicherheit) zu bedienen und zu betreuen.

Verwenden Sie das Produkt zu ihrer und zur Sicherheit anderer Menschen nur gemäß den Bestimmungen.
Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die EMV-gerechte Installation.

Als nicht bestimmungsgemäß in diesem Sinne gilt:

- jegliche an dem Gerät vorgenommene Veränderung jedweder Art oder der Einsatz beschädigter Geräte.
- der Einsatz des Gerätes außerhalb des in dieser Betriebsanleitung beschriebenen technischen Rahmens, bzw. außerhalb der angegebenen technischen Daten.

2.5 Software/Schulung

Die Applikation wird mit der Software LASAL CLASS 2 und LASAL SCREEN Editor erstellt, die Safety Applikation mit dem LASAL SAFETYDesigner. Grundlegende Informationen über Safety (Funktionale Sicherheit) finden Sie im Safety-Systemhandbuch.

Es werden Schulungen für die LASAL-Entwicklungsumgebung angeboten, mit der Sie das Produkt konfigurieren können. Informationen über Schulungstermine finden Sie auf unserer Website.

3 IT-Security

S-DIAS Safety-Baugruppen wurden für die Einbindung in ein vor Fremdzugriffen geschütztes Netzwerk entwickelt.

Auf das Netzwerk können zum Beispiel folgende Gefahren einwirken:

- Unautorisierter Zugriff
- Datenmanipulation
- und viele andere IT-Sicherheitsverstöße

Es obliegt dem Integrator oder Betreiber eine Risikoanalyse der Verbindungen zwischen S-DIAS Baugruppen und der Integration in der Gesamtinfrastruktur durchzuführen. Daraus können sich beispielsweise folgende Maßnahme ergeben (wenn notwendig):

- Trennung IT/OT-Netzwerk (VLANs oder physikalisch)
- Firewalls
- passwortgeschützte Benutzerkonten
- Datenverschlüsselung
- uvm.

In Bezug auf das Ziel der funktionalen Sicherheit, in diesem Falle die Sicherheitsfunktion STO, sind keine direkten Auswirkungen auf die Funktion oder deren Integrität möglich, da die Funktion nicht über kommunikationsbasierte Schnittstellen beeinflussbar ist.

Die Verfügbarkeit des Gesamtsystems (wie bei allen Sicherheitsfunktionen) kann aufgrund von externen Angriffen beeinträchtigt werden. Daher sind die o.g. Maßnahmen notwendig.

4 Normen und Richtlinien

4.1 Restrisiken

VORSICHT

In der Risikobeurteilung des Systemintegrators sind folgende Restrisiken für das Produkt zu betrachten:

- Freisetzung von nicht umweltgerechten Stoffen, Emissionen und ungewöhnliche Temperaturen
- Gefährliche Berührungsspannungen
- Wirkungen betriebsmäßiger elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder
- Mögliche Einwirkungen von Geräten der Informationstechnik

4.2 Sicherheit der Maschine oder Anlage

Beachten Sie alle für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften der Unfallverhütung und Arbeitssicherheit.

4.3 Richtlinien

Das Produkt wurde in Übereinstimmung mit den Richtlinien der Europäischen Union konstruiert und auf Konformität geprüft.

4.3.1 Normen zur funktionalen Sicherheit

EN IEC 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung
EN IEC 61508-1	Funktionale Sicherheit - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN IEC 61508-2	Funktionale Sicherheit - Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische / elektronische / programmierbare elektronische Systeme
EN IEC 61508-3	Funktionale Sicherheit - Teil 3: Anforderungen an Software

Der Ausgabestand der angewandten Normen ist der EU-Konformitätserklärung zu entnehmen.

4.3.2 EU-Konformitätserklärung

EU-Konformitätserklärung

Das Produkt ST 151(-X) ist konform mit den folgenden europäischen Richtlinien:

- → 2006/42/EG Maschinenrichtlinie
- → 2014/30/EU Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie)
- → 2011/65/EU „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ (RoHS-Richtlinie)

Die EU-Konformitätserklärungen werden auf der SIGMATEK-Homepage zur Verfügung gestellt. Sie sind im Downloadbereich des jeweiligen Produkts zu finden.

4.4 Sicherheitsrelevante Kenngrößen

Sicherheitskennwerte für zweikanaligen Betrieb der ST 151(-X)		
	Sicherheitskennwerte	**Sicherheitslevel**
EN IEC 62061	PFH = 7,00E-10 (1/h)	SIL 3
	SFF = 99 %	
EN ISO 13849-1	$MTTF_D$ = 2820 Jahre	PL e / Kat. 4
	DC = 99 %	

4.5 Kompatibilität

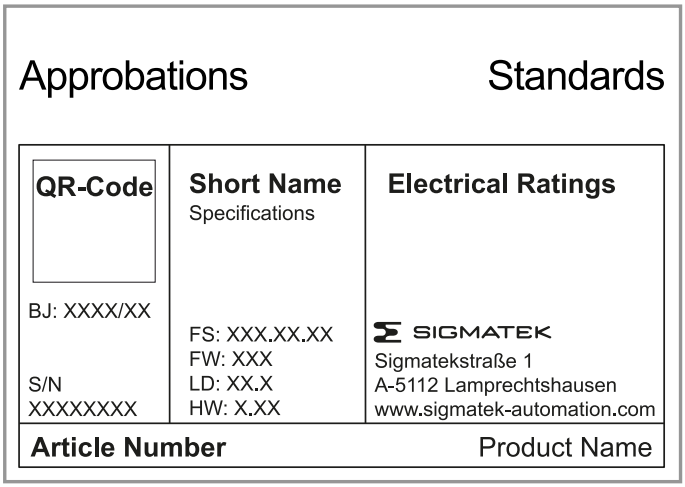
INFORMATION

Kompatibilität

Hinsichtlich der Kompatibilität der S-DIAS-Sicherheitsbauteile wird auf den Abschnitt „Kompatibilität der S-DIAS-Sicherheitsbauteile“ des Systemhandbuchs verwiesen.

5 Typenschild

Das Typenschild bietet Ihnen Informationen zur Ausstattung des Produktes. Das hier dargestellte Typenschild ist lediglich ein Beispiel.



HW: Hardwareversion
FS: Safety Versionsnummer
FW: Firmwareversion
LD: Logic Device Version
QR-Code: Seriennummer

6 Technische Daten

6.1 Spezifikation Schrittmotorausgang

Anzahl der Phasen	2
Ausgangsspannung	abhängig von der Versorgung (18-55 V)
Stromreglerfrequenz	maximal 32 kHz
Ausgangsstrom	maximal 5 A_{RMS}
Ausgangsstrom über die Umgebungstemperatur	maximal 5 A Dauerstrom bei 45 °C
	maximal 3 A Dauerstrom bei 55 °C
Zwischenkreiskapazität	10 µF
Betriebsmodi	Schrittfrequenzmodus
Schrittauflösung	Vollschritt, Halbschritt[1)]
	4-/8-/16-/32-/64-fach Mikroschritt
Spannungsmessung	+15-70 V
	bei Unterspannung < 15 V oder Überspannung > 70 V erfolgt eine hardwareseitige Abschaltung des Motorausgangs
Temperaturmessung	0-125 °C
	mit Temperaturwarnung bei 103 °C
	mit Übertemperaturabschaltung bei 108 °C

INFORMATION

Hinweis Resonanzfrequenz
Beim Betrieb eines Schrittmotors im Schrittfrequenzvorgabemodus kann es zu Resonanzen in bestimmten Frequenzbereichen kommen. Dies äußert sich durch Verlust bzw. durch eine Reduktion des Drehmoments => der Schrittmotor verliert Schritte. Das Phänomen ist durch den Aufbau des Schrittmotors bedingt und abhängig von der Belastung. Die Problematik kann durch Halb- oder Mikroschrittbetrieb minimiert bzw. vermieden werden.

[1)] In den Betriebsmodi Halbschritt und Mikroschritt erfolgt eine Erhöhung der Stromamplitude um Faktor √2. Durch diese Stromerhöhung kann im Halbschrittbetrieb annähernd 95 % Drehmoment des Vollschrittbetriebs und im Mikroschritt 100 % Drehmoment des Vollschrittbetriebs erreicht werden. Beim Halbschrittbetrieb muss die Stromerhöhung softwareseitig aktiviert werden.

6.2 Spezifikation Bremschopper

Anzahl	1
Ausgang	GND-schaltend
Maximaler Strom	6 A[1)]
Kurzschlussfestigkeit	ja
Bremswiderstand	externer Leistungswiderstand
Artikelnummer	20-014-061-Z1
Schaltschwelle Bremswiderstand ein/aus	60 V/55 V

WARNUNG

Warnung vor heißer Oberfläche!
Bei Berührung besteht Verbrennungsgefahr!
Die Oberfläche des Bremswiderstands kann sich bei Betrieb stark erwärmen und ist auch einige Zeit nach Betrieb noch heiß.

Vermeiden Sie eine Berührung der Oberfläche des Bremswiderstands auch einige Zeit nach Betrieb.

6.3 Spezifikation Inkrementalgebereingang

Anzahl	1
Eingangssignale	Inkrementalgebersignale RS422 (A, /A, B, /B, R, /R)
	RS422-Pegel (120 Ω Abschluss, im Modul integriert)
	Inkrementalgebersignale TTL (A, B, R)
	TTL-Pegel (1200 Ω Pull-Up, im Modul integriert)
Eingangsfrequenz	maximal 125 kHz
Zählerfrequenz	maximal 500 kHz
Signalauswertung	4-fach
Zähleraufl ösung	16 Bit
Geberversorgung	+5 V/0,2 A kurzschlussfest

[1)] Der Bremswiderstand ist unter Bedachtnahme auf die Anwendung zu dimensionieren. In den meisten Anwendungen ist ein 15 Ω/100 W Widerstand ausreichend. Werden mehrere ST 151(-X) an einer Zwischenkreisversorgung betrieben, so ist es möglich nur ein Modul mit einem Bremswiderstand auszurüsten. Empfohlener Bremswiderstand (15 Ω/100 W) ist bei SIGMATEK unter der Artikelnummer 20-014-061-Z1 erhältlich.

6.4 Spezifikation Latch-/Digitaleingänge

Anzahl	2	
Eingangsspannung	typisch +24 V	maximal +30 V
Signalpegel	low: < +5 V	high: > +15 V
Schalthysterese	typisch +11 V	
Eingangsstrom	3,7 mA bei +24 V	
Eingangsverzögerung	typisch 10 µs	

6.5 Spezifikation Enable-Eingänge für STO

Anzahl	2	
Eingangsspannung	+24 V DC	
Eingangsspannungsbereich	minimal +18 V	maximal +30 V
Signalpegel	low: ≤ +5 V	high: ≥ +15 V
Schalthysterese	typisch +11 V	
Eingangsstrom	3 mA bei +24 V	
Eingangsverzögerung	typisch 0,5 ms	
Sicherheitslevel	erfüllt die Anforderungen der Kategorie 4, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SILCL 3 nach EN IEC 62061	
Sicherheitsfunktionalität	STO nach EN 61800-5-2, Punkt 4.2.2.2	
	Dem Motor wird keine Energie zugeführt, die eine Drehung verursachen kann. Die Schrittmotorendstufe liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment erzeugen kann.	

6.6 Elektrische Anforderungen

Versorgung vom S-DIAS-Bus	+18-55 V DC	
Stromaufnahme Motorversorgung	maximal 6 A (lastabhängig)	
Versorgung vom S-DIAS-Bus	+5 V	
Stromaufnahme am S-DIAS-Bus (+5 V-Versorgung)	-	-
Versorgung vom S-DIAS-Bus	+24 V	
Stromaufnahme am S-DIAS-Bus (+24 V-Versorgung)	typisch 80 mA (inkl. +5 V-Versorgung des Inkrementalgebers)	maximal 120 mA (inkl. +5 V-Versorgung des Inkrementalgebers)

INFORMATION

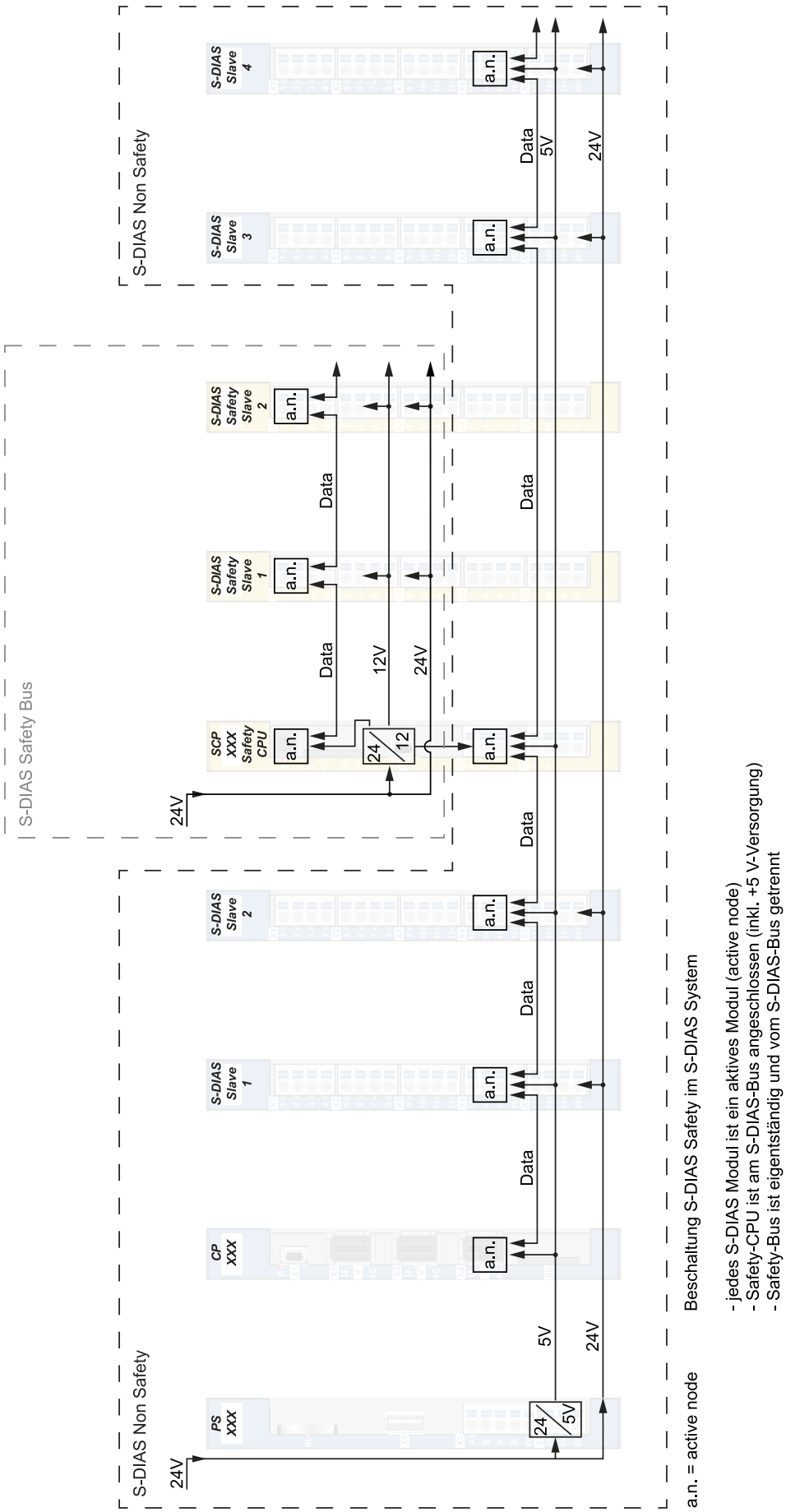
Hinweise Spannungsripple Motorversorgung
Die Motorversorgung (X2) ist mit einer der Anwendung entsprechenden Zwischenkreiskapazität zu beschalten (mindestens 2000 µF/100 V). Dabei ist auf kurze Leitungen und entsprechende Leitungsquerschnitte zu achten.
(maximal 15 cm zwischen Modul und Kondensator/1,5 mm²)
Um den Spannungsripple im zulässigen Bereich (< 2 Vss) zu halten, ist es erforderlich einen Elektrolytkondensator entsprechender Kapazität parallel zu den Motorversorgungsklemmen anzuschließen. Als Richtwert für die erforderliche Kapazität können ca. 2000 µF pro Ampere Versorgungsstrom angenommen werden. Um ein günstiges EMV-Verhalten zu erreichen, empfiehlt es sich den Kondensator nahe der Schrittmotorendstufe zu montieren und die Anschlussleitungen kurz zu halten.

Bremsen eines Schrittmotors
Beim Abbremsen eines Schrittmotors kann es zu einem generatorischen Betrieb kommen, bei dem die kinetische Energie des Motors in elektrische umgewandelt wird. Die Energie des Motors wird dabei in die Versorgung der Schrittmotorendstufe zurückgespeist, wodurch es zum Anstieg der Versorgungsspannung kommt. Es ist darauf zu achten, dass eine Rückspeisespannung am Motorversorgungsanschluss von 65 V nicht überschritten wird. Dafür ist eventuell eine externe Kapazität an der Motorversorgung notwendig. Falls die Kondensatoren des Netzteils nicht ausreichend sind, ist die Verwendung eines Ballastwiderstandes erforderlich, der an die Schrittmotorendstufe angeschlossen werden kann, welcher die überschüssige Energie in Wärme umwandelt. Bei der Auswahl des Netzteils ist darauf zu achten, dass dieses entsprechend rückspeisefest bis zur maximal auftretenden Rückspeisespannung ist.

INFORMATION

Hinweis S-DIAS Versorgung
Wird dieses S-DIAS Modul an einem S-DIAS Versorgungsmodul mit mehreren S-DIAS Modulen eingesetzt, müssen die Summenströme der verwendeten S-DIAS Module ermittelt und überprüft werden.
Der Summenstrom der +24 V-Versorgung darf 1,6 A nicht überschreiten!
Der Summenstrom der +5 V-Versorgung darf 1,6 A nicht überschreiten!
Die Angabe der Stromaufnahme findet man in der modulspezifischen technischen Dokumentation unter „Elektrische Anforderungen“.

Beim fehlerhaften Einstellen von Parametern oder bei falscher Verdrahtung kann es zu einer Zerstörung des Motors kommen. Besonders muss auf die Motorströme und die I^2T-Einstellungen (A-I2TT, A-I2TERR) geachtet werden, welche über das LASAL CLASS 2 Tool im DIAS-Drive Editor parametriert werden können.


S-DIAS Non Safety
S-DIAS Safety Bus
S-DIAS Non Safety
PS XXX
CP XXX
S-DIAS Slave 1
S-DIAS Slave 2
SCP XXX Safety CPU
S-DIAS Safety Slave 1
S-DIAS Safety Slave 2
S-DIAS Slave 3
S-DIAS Slave 4
a.n.
24V
5V
12V
Data
24/5V
24/12
a.n. = active node
Beschaltung S-DIAS Safety im S-DIAS System
- jedes S-DIAS Modul ist ein aktives Modul (active node)
- Safety-CPU ist am S-DIAS-Bus angeschlossen (inkl. +5 V-Versorgung)
- Safety-Bus ist eigenständig und vom S-DIAS-Bus getrennt

6.7 Sonstiges

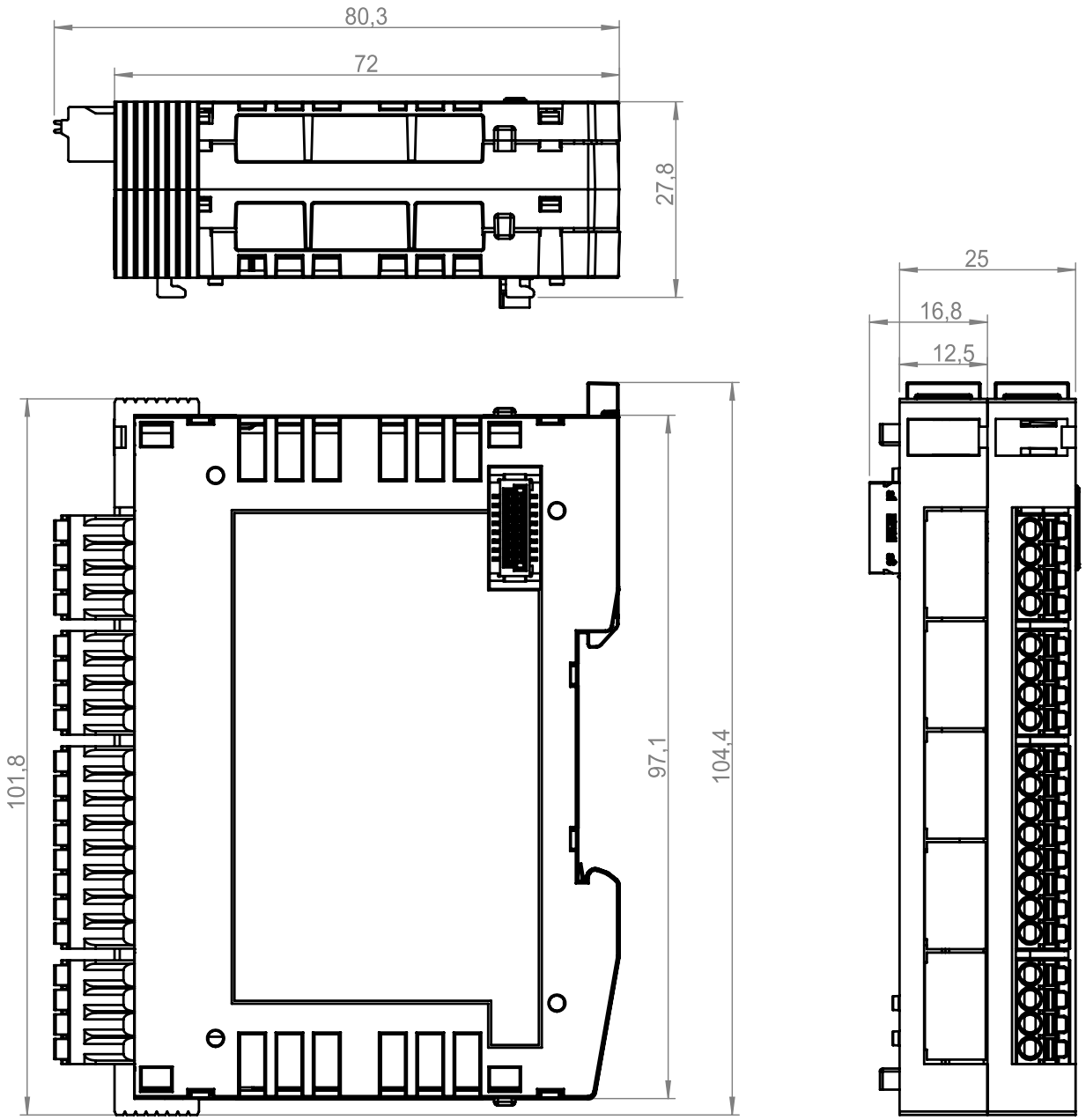
Artikelnummer	20-014-151	
Leiterplatten Coating	20-014-151-X (Leiterplatte mit Schutzlack)	
Approbationen	CE	ja
	UL	cULus (E336350)
	Functional Safety	ja
	UKCA	nein
Gebrauchsdauer	20 Jahre	

6.8 Umgebungsbedingungen

Lagertemperatur	-20… +85 °C	
Umgebungstemperatur	0 ... +55 °C[1)]	
Luftfeuchtigkeit	0-95 %, nicht kondensierend	
Aufstellungshöhe über Meereshöhe	0-2000 m ohne Derating > 2000 m bis maximal 5000 m mit Derating der maximalen Umgebungstemperatur um 0,5 °C pro 100 m	
Betriebsbedingungen	Verschmutzungsgrad 2	
Geräuschemissionen	≤ 70 dB	
EMV-Störfestigkeit	EN 61000-6-2 (Industriebereich) (erhöhte Anforderungen nach EN IEC 62061) EN 61000-6-7 (Störfestigkeit Industrie Funktionale Sicherheit)	
EMV-Störaussendung	EN 61000-6-4 (Industriebereich)	
Schwingungsfestigkeit	EN 60068-2-6	3,5 mm von 5-8,4 Hz 1 g von 8,4-150 Hz
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27	15 g (147,15 m/s²)
Schutzart	EN 60529	IP20 (nicht evaluiert von UL)

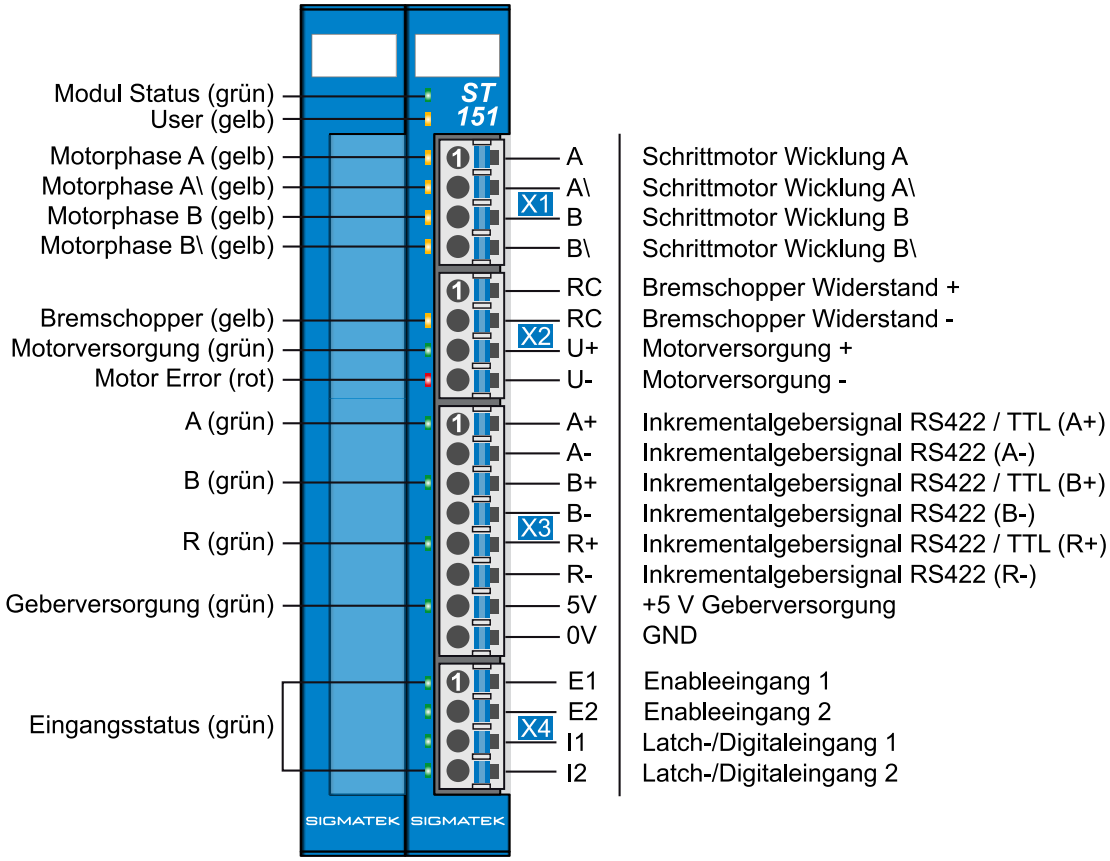
[1)] maximal 5 A Dauerstrom bei 45 °C, maximal 3 A Dauerstrom bei 55 °C

7 Mechanische Abmessungen



Maße	25 x 104 x 72 mm (B x H x T)

8 Anschlussbelegung



INFORMATION

Das Ein- oder Ausstecken des Motorversorgungssteckers X2 während des Betriebes ist nicht zulässig!

8.1 Status-LEDs

Modul Status	grün	EIN	Modul aktiv
		AUS	keine Versorgung vorhanden
		BLINKT (5 Hz)	keine Kommunikation
User	gelb	EIN	von Applikation einstellbar (z.B. kann die LED des Moduls über die Visualisierung blinkend eingestellt werden, um die Modulfindung im Schaltschrank zu erleichtern)
		AUS	
		BLINKT (2 Hz)	
		BLINKT (4 Hz)	
Motorphase A, A\, B, B\	gelb	EIN	Motorphase aktiv
		AUS	keine Ansteuerung der Phase
Bremschopper	gelb	EIN	Bremschopper aktiv
		AUS	Bremschopper inaktiv
Motorversorgung	grün	EIN	Motorversorgung vorhanden, Motor aktiv
		AUS	Motorversorgung ist nicht vorhanden
		BLINKT	Motorversorgung vorhanden, Motor inaktiv
Motor Error	rot	EIN	Fehler Schrittmotorendstufe (externe Enable-Eingänge E1 & E2 inaktiv/fehlen oder interner Modulfehler, STO-Fehler)
		AUS	kein Fehler
Gebersignal A, B, R	grün	EIN	Gebersignal HIGH
		AUS	Gebersignal LOW
Geberversorgung	grün	EIN	Geberversorgung OK
		AUS	keine Geberversorgung
Enable-Eingang 1,2	grün	EIN	Eingang EIN
		AUS	Eingang AUS
Latch-/Digitaleingang 1,2	grün	EIN	Eingang EIN
		AUS	Eingang AUS

8.2 Zu verwendende Steckverbinder

X1-X4: Steckverbinder mit Federzugklemme (im Lieferumfang enthalten)

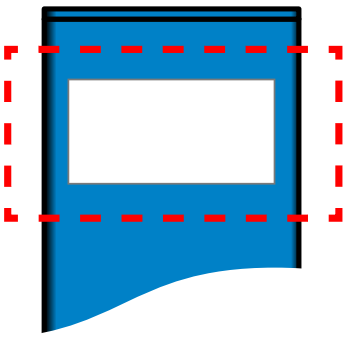
Die Federzugklemmen sind für den Anschluss von ultraschallverdichteten (ultraschallverschweißten) Litzen geeignet.

Anschlussvermögen:

Abisolierlänge/Hülsenlänge	10 mm
Steckrichtung	parallel zur Leiterachse bzw. zur Leiterplatte
Leiterquerschnitt starr	0,2-1,5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel	0,2-1,5 mm²
Leiterquerschnitt Litzen ultraschallverdichtet	0,2-1,5 mm²
Leiterquerschnitt AWG/kcmil	24-16
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse (ohne Kunststoffhülse)	0,25-1,5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse (mit Kunststoffhülse)	0,25-0,75 mm² (Reduzierungsgrund d2 der Aderendhülse)

d2 = max. 2,8 mm

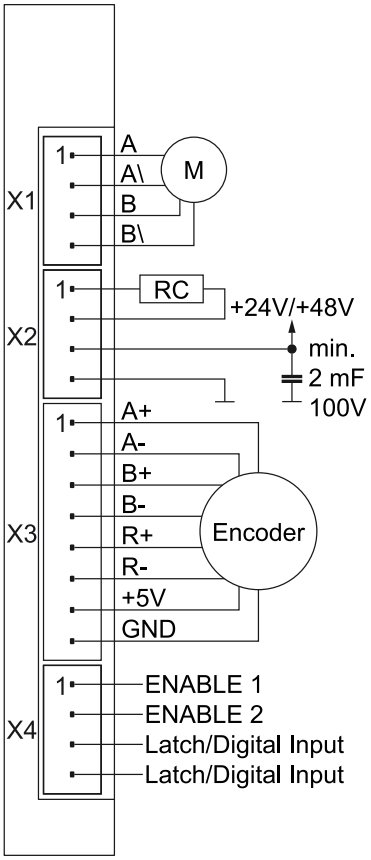
8.3 Beschriftungsfeld



Das Beschriftungsfeld ist direkt am Modul bedruckt.

9 Verdrahtung

9.1 Anschlussbeispiel



9.2 Hinweise

Folgende Installationshinweise sind zu beachten:

- Die Hutschiene muss eine ordentliche Masseverbindung aufweisen.
- Die Schirmung ist auf einer Schirmungssammelschiene anzulegen.
- Zur Verdrahtung des Inkrementalgebers ist ein geschirmtes Kabel zu verwenden. Bei einem RS422-Geber empfiehlt sich der Einsatz eines geschirmten und verdrillten Kabels. Der Schirm ist so nah wie möglich vor dem Modul aufzulegen.
- Zur Verdrahtung der Motorleitungen ist ein geschirmtes Kabel zu verwenden. Der Schirm ist so nahe wie möglich am Modul aufzulegen.

INFORMATION

Erdungsschiene nach Möglichkeit mit Schaltschrank-Erdungsschiene verbinden!

Für die Verdrahtung des Moduls sind Kupferkabel, die für mindestens 60/75 °C ausgelegt sind, zu verwenden.

Die maximale Leitungslänge der Geber- und Motorleitungen beträgt 30 m.

VORSICHT

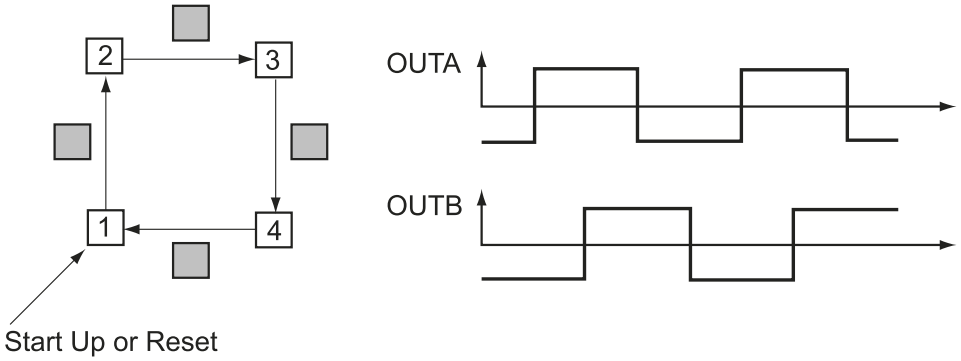
Das S-DIAS Modul darf **NICHT** unter Spannung an- oder abgesteckt werden!

10 Funktionsbeschreibung

10.1 Betriebsmodi Schrittmotorendstufe

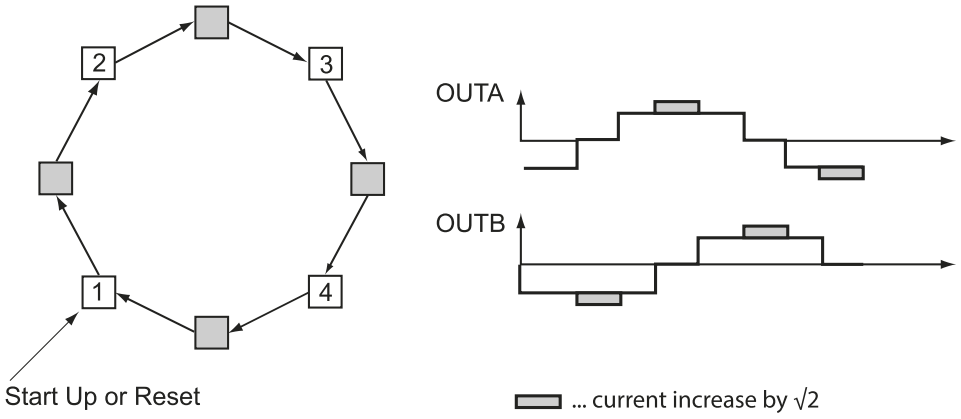
10.1.1 Vollschrittbetrieb

Im Vollschrittbetrieb werden die Wicklungen wie unten dargestellt bestromt. Dies hat zur Folge, dass der Motor nur volle Schritte ausführt. Er führt also bei einer Umdrehung die Nennschrittzahl des Motors aus.



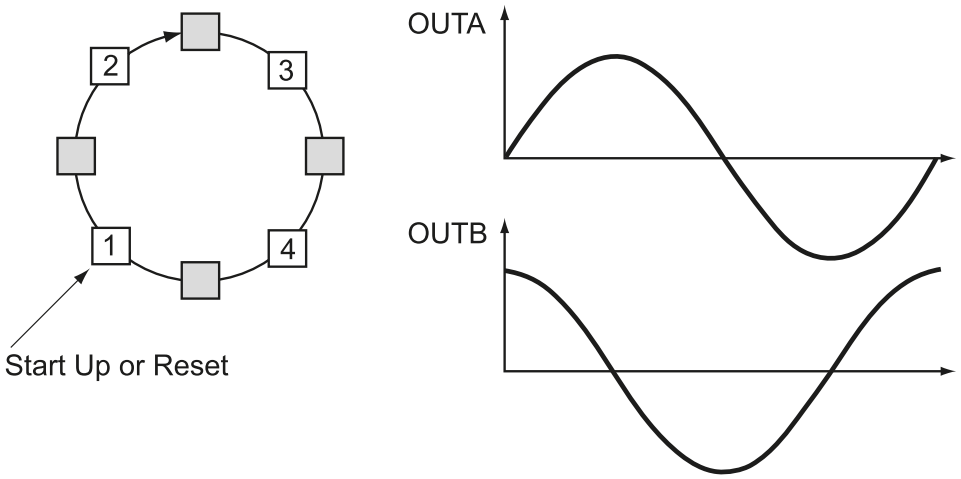
10.1.2 Halbschrittbetrieb

Im Halbschrittbetrieb werden die Wicklungen wie unten dargestellt bestromt. Es wird nun zwischen jedem Vollschritt ein Zwischenschritt ausgeführt. Die Auflösung pro Umdrehung wird dadurch verdoppelt. Beim Halbschrittbetrieb kann eine Stromerhöhung softwareseitig aktiviert werden, um annähernd 95 % Drehmoment des Vollschrittbetriebs zu erreichen.



10.1.3 Mikroschrittbetrieb

Beim Mikroschrittbetrieb werden die einzelnen Wicklungen mit einem annähernd sinusförmigen Strom beaufschlagt. Beim ST 151(-X) wird die Sinusschwingung mit 256 Schritten aufgelöst. Daraus ergeben sich 64 Mikroschritte pro Vollschritt.



10.2 Stromregelung Schrittmotor

Die Stromregelung des Schrittmotors wird durch die Stromanstiegszeit bzw. die Stromabfallszeit in der Motorwicklung beeinflusst. Diese Zeiten sind maßgeblich abhängig von der Höhe der Versorgungsspannung, der Induktivität und dem Wicklungswiderstand des Motors.

Die Stromanstiegszeit kann durch die Höhe der Versorgungsspannung beeinflusst werden. Je höher die Versorgungsspannung, umso schneller steigt der Strom in der Motorwicklung an.

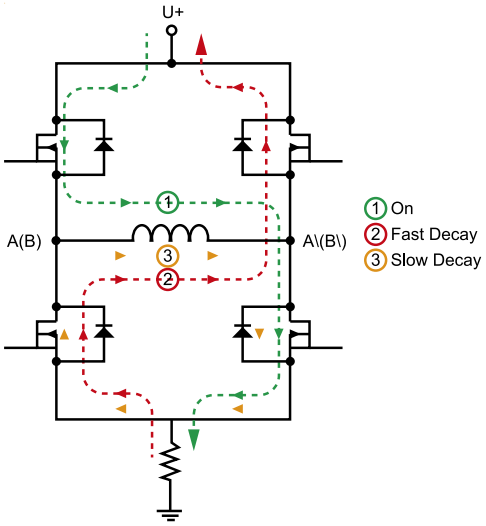
Der Stromregler arbeitet prinzipiell so, dass die H-Brücke die Motorwicklung aktiv bestromt bis der Stromsollwert (I_{TRIP}) erreicht wird. Danach wird der Stromabklingvorgang (Decay) eingeleitet. Die Stromabfallszeit in der Motorwicklung wird durch den Decay Mode beeinflusst.

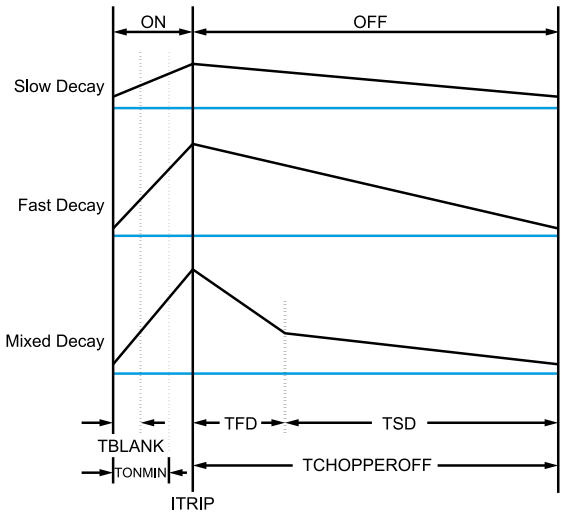
Beim Slow Decay Mode wird die Motorwicklung über die H-Brücke kurzgeschlossen. Die in der Wicklung gespeicherte Energie wird über den Innenwiderstand des Motors und den Innenwiderstand der H-Brücke der Endstufe abgebaut.

Beim Fast Decay Mode geht das Abklingen des Stroms wesentlich schneller, indem die Wicklung durch Umpolen kurzgeschlossen wird. Die in der Wicklung gespeicherte Energie wird dabei in die Versorgung zurückgespeist.

Werden beide Varianten beim Abklingen des Motorstroms verwendet spricht man vom Mixed Decay Mode. Bei diesem Modus werden die Vorteile beider Verfahren vereint. Es wird zuerst der Strom mittels Fast Decay auf eine Schwelle abgebaut und dann auf Slow Decay umgeschaltet um den Stromripple klein zu halten.

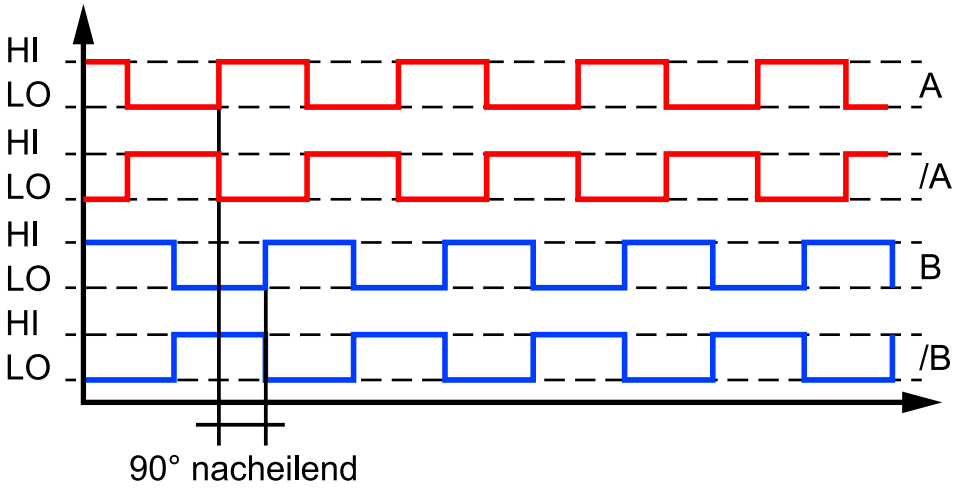
Die ST 151(-X) besitzt einen adaptiven Fast Decay Stromregler bei dem automatisch der optimale Decaymode angewendet wird. Der Stromregler entscheidet dabei anhand der benötigten Zeit für Erreichen des Sollstromwertes und der konfigurierten ChopperOnTimeMin (T_{ONMIN}) Wertes, welcher Decay Mode verwendet wird und ob die FastDecayTime (T_{FD}) reduziert, erhöht oder beibehalten wird. Die ChopperOnTimeMin, die maximale FastDecayTime und die maximale FastDecayTimeFallingStep für negative Stromsollwertsprünge können über Parameter konfiguriert werden. Mit dem Parameter ChopperOffTime ($T_{CHOPPEROFF}$) wird die Stromreglerbasisfrequenz definiert.



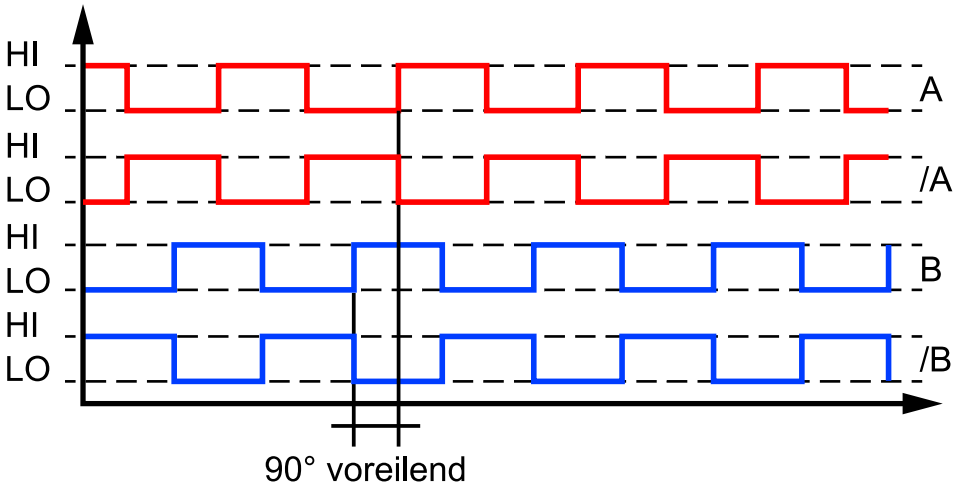


Wenn die Motorwicklung über die H-Brücke geschalten wird, entstehen durch das Laden bzw. Entladen parasitärer Kapazitäten Stromspitzen. Die Strommessung wird hierzu für eine konstante Zeit (Blanking Time T_{BLANK}) deaktiviert.

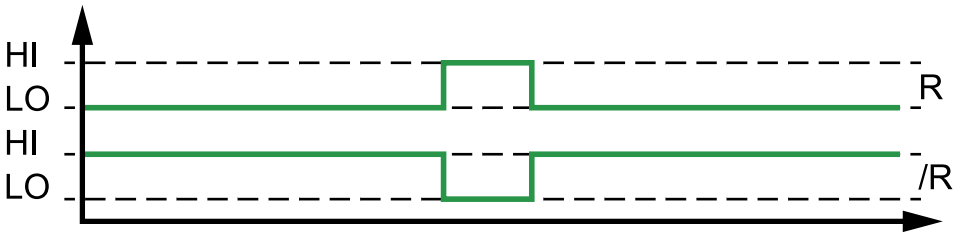
10.2.1 Signalverlauf „Count UP“



10.2.2 Signalverlauf „Count DOWN“



10.2.3 Signalverlauf „Referenzimpuls (Zero Position)“



10.2.4 Latch-Funktion

Diese Funktion wird vorwiegend für die Referenzfahrt verwendet.

Die Inkrementalgeberdaten und Taktzählerwerte können zum Zeitpunkt eines Events an einem gewählten Eingang gespeichert (gelatched) werden. Über Latch-Register sind die Event-Quelle (Eingang) und die Event-Art (Flanke) einstellbar.

11 Zusätzliche Sicherheitshinweise

Die Sicherheitsfunktion „STO“ ist ein integraler Bestandteil der Schrittmotorendstufe. Es erfüllt alle notwendigen Bedingungen für einen sicheren Betrieb nach SIL 3 gemäß EN IEC 62061 und nach PL e, Kat. 4 gemäß EN ISO 13849-1.

VORSICHT

Die Hinweise in dieser Dokumentation müssen beachtet werden.

- Das ST 151(-X) darf nur von Netzteilen betrieben werden, die den Anforderungen von SELV oder PELV nach EN 60204 entsprechen.
  Sachgemäßer Transport und sachgemäße Lagerung sind für einen einwandfreien Betrieb unerlässlich. Siehe dazu Kapitel 14 Transport/Lagerung
- Installation, Montage, Programmierung, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Außerbetriebsstellung darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Geschultes Fachpersonal in diesem Sinne sind Personen, die durch eine Ausbildung zur Fachkraft oder durch Unterweisung durch eine Fachkraft die Berechtigung erworben haben, um sicherheitsgerichtete Geräte und Systeme unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien und Normen der Sicherheitstechnik (Funktionale Sicherheit) zu bedienen und zu betreuen.

Verwenden Sie die Sicherheitsmodule zu Ihrer und zur Sicherheit anderer Menschen nur gemäß den Bestimmungen. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die EMV-gerechte Installation.

VORSICHT

Als nicht bestimmungsgemäß in diesem Sinne gilt:

- jegliche an Sicherheitsmodulen vorgenommene Veränderung jedweder Art oder der Einsatz beschädigter Sicherheitsmodule
- jegliche an dem Gerät vorgenommene Veränderung jedweder Art oder der Einsatz beschädigter Geräte.
- der Einsatz des Gerätes außerhalb des in diesem Handbuch beschriebenen technischen Rahmens, bzw. außerhalb der angegebenen technischen Daten (siehe Kapitel 6 Technische Daten).

Die Hauptspannungsversorgung des Servoverstärkers muss in folgenden Fällen über den Hauptschalter abgeschaltet werden:

- Reinigungs-, Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen
- Längerer Außerbetriebssetzung

Das Modul besitzt keine Motorübertemperaturüberwachung/Motorübertemperaturabschaltung.

GEFAHR

Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu schweren Verletzungen führen.

- Nur geschultes Fachpersonal darf die „Sichere Wiederanlaufsperre“ STO (Safe Torque off) installieren und parametrieren.
- Alle Steuerungseinrichtungen (Schalter, Relais, PLC, etc.) und der Schaltschrank müssen den Anforderungen von EN ISO 13849 entsprechen. Dies beinhaltet:
  - Türschalter, etc. mit mindestens Schutzklasse IP54
  - Schaltschrank mit mindestens Schutzklasse IP54
- Es sind geeignete Kabel zu verwenden und eine fachgerechte modulseitige Kabelkonfektionierung ist zu beachten (siehe Kapitel "8.2 Zu verwendende Steckverbinder" => Anschlussvermögen).
- Alle Kabel, die die Sicherheit betreffen (z.B. Steuerkabel für die Eingänge ENABLE 1 und ENABLE 2) müssen außerhalb des Schaltschranks in einem Kabelkanal verlegt sein. Kurz- oder Querschlüsse in den Signalleitungen müssen vermieden werden! Siehe EN ISO 13849.

GEFAHR

Sollten externe Kräfte auf die mit der Sicherheitsfunktion STO verwendeten Achsen einwirken (z.B. hängende Last), so müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden (z.B. eine elektromagnetische Zweiflächen-Federdruckbremse anstatt einer Permanentmagnetbremse).

WARNUNG

Warnung vor heißer Oberfläche!
Bei Berührung besteht Verbrennungsgefahr!
Bei ungünstigsten Installations- und Betriebsbedingungen kann sich die Oberfläche des S-DIAS Drive Moduls auf bis zu 84 °C erwärmen und ist auch einige Zeit nach Betrieb noch heiß.

11.1 STO

Das ST 151(-X) unterstützt die Sicherheitsfunktionen STO (Safe Torque Off) und erfüllt die Anforderungen der Kategorie 4, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN IEC 62061.

Zu diesem Zweck verfügt der Servoverstärker über zwei sichere Eingänge ENABLE 1 und ENABLE 2.

Als +24 V-Spannungsversorgung dürfen nur PELV/SELV-Netzteile verwendet werden.

11.2 Funktionsweise

Die Sicherheitsfunktionen am ST 151(-X) werden durch zwei sichere digitale Eingänge gesteuert.

Die folgende Tabelle zeigt die Zustände, die die sicheren Eingänge ENABLE 1 und ENABLE 2 annehmen müssen, um Normalbetrieb zu ermöglichen bzw. die Sicherheitsfunktion auszulösen.

Zustand der Eingänge		Beschreibung
ENABLE 1	**ENABLE 2**	
Offen	Offen	**Sicherer Zustand des Antriebssystems**
Offen	Low	
Low	Offen	
Low	Low	
High	High	**Antriebssystem bereit**

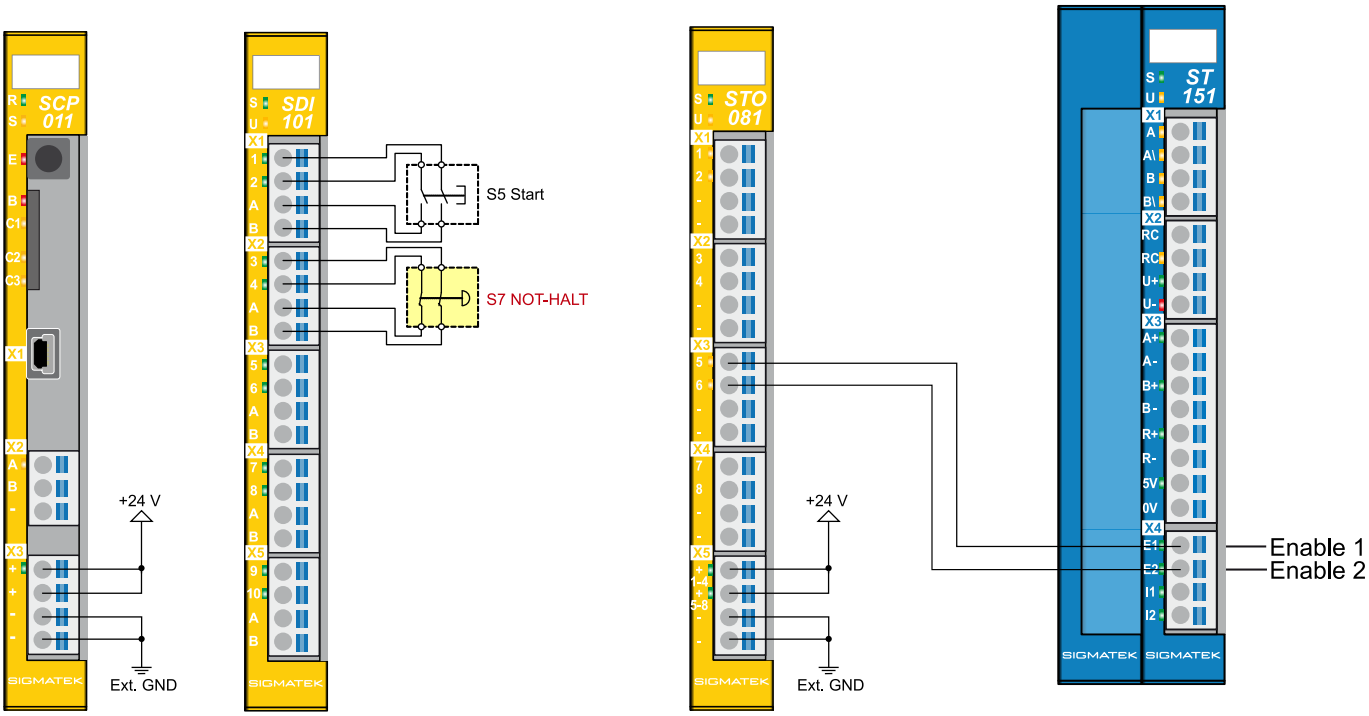
Werden die Eingänge ENABLE 1 und ENABLE 2 von einem beliebigen Zustand in den Zustand „Antrieb betriebsbereit“ gebracht, so ist der Servoverstärker nicht sofort freigeschaltet. Um das System in den Zustand „Antriebssystem bereit“ zu bringen, muss ein Wechsel vom „Low-Low“ in den „High-High“ Zustand erfolgen. Grund dafür ist jener, dass bspw. verklebte Kontakte von Schaltmitteln erkannt werden.

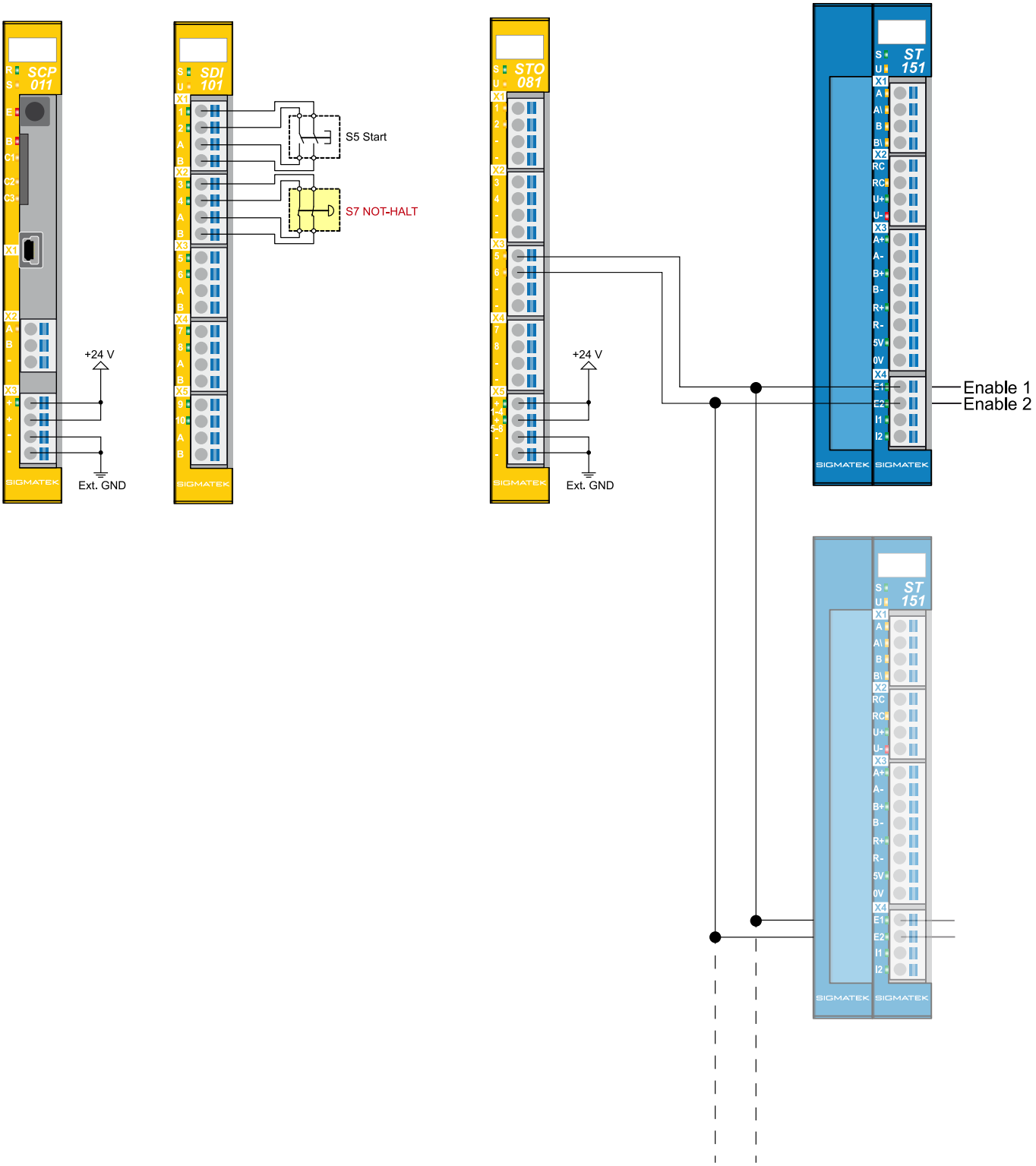
12 Anschlussbeispiele

Es handelt sich in den folgenden Unterpunkten um Verdrahtungsbeispiele. Es muss darauf geachtet werden, dass alle konstruktiven Maßnahmen etc. eingehalten und angewandt werden, um die Anforderungen der angewendeten Kategorie zu erfüllen.

12.1 Performance Level e, Kategorie 4 bzw. SIL 3-Safety SPS

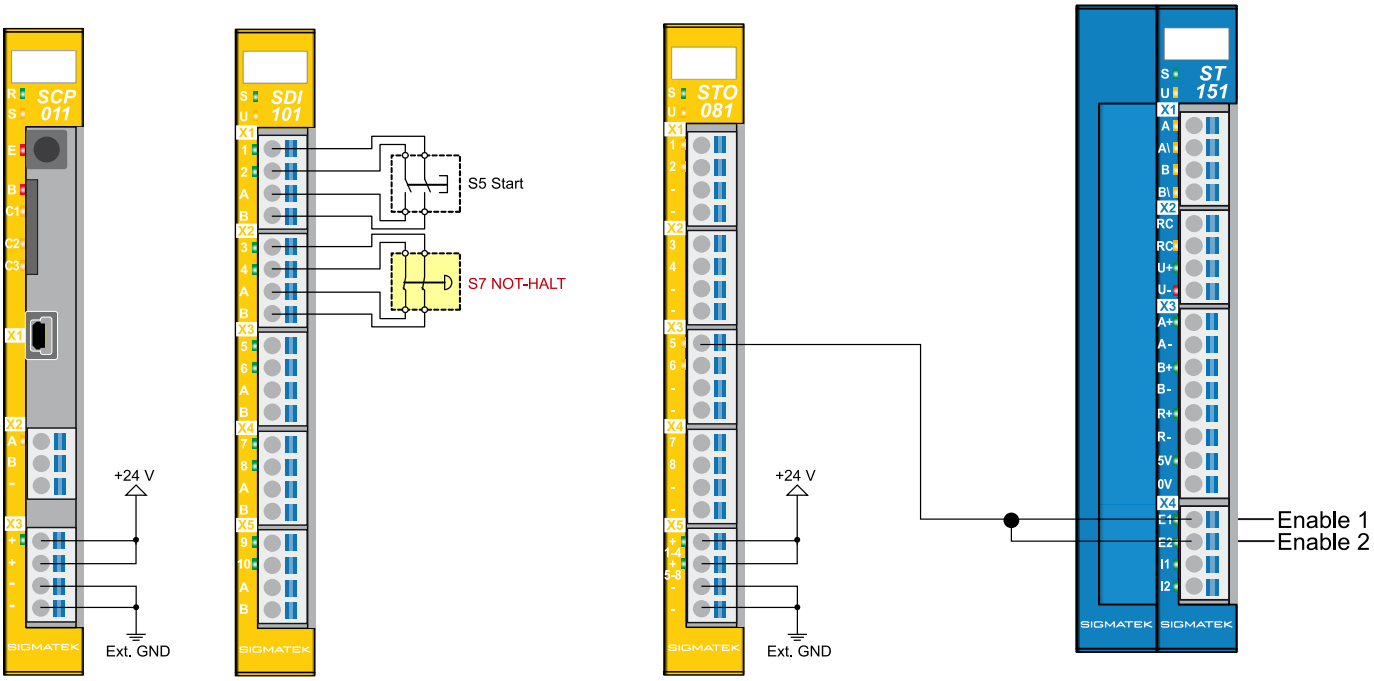
Zur Einhaltung der Kategorie 4, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN IEC 62061 müssen zwei fehlersichere Ausgänge einer Sicherheits-SPS benutzt werden. Hierbei ist eine Querschlusserkennung zwischen den beiden Leitungen durch die Ausgangstests des STO 081 möglich.

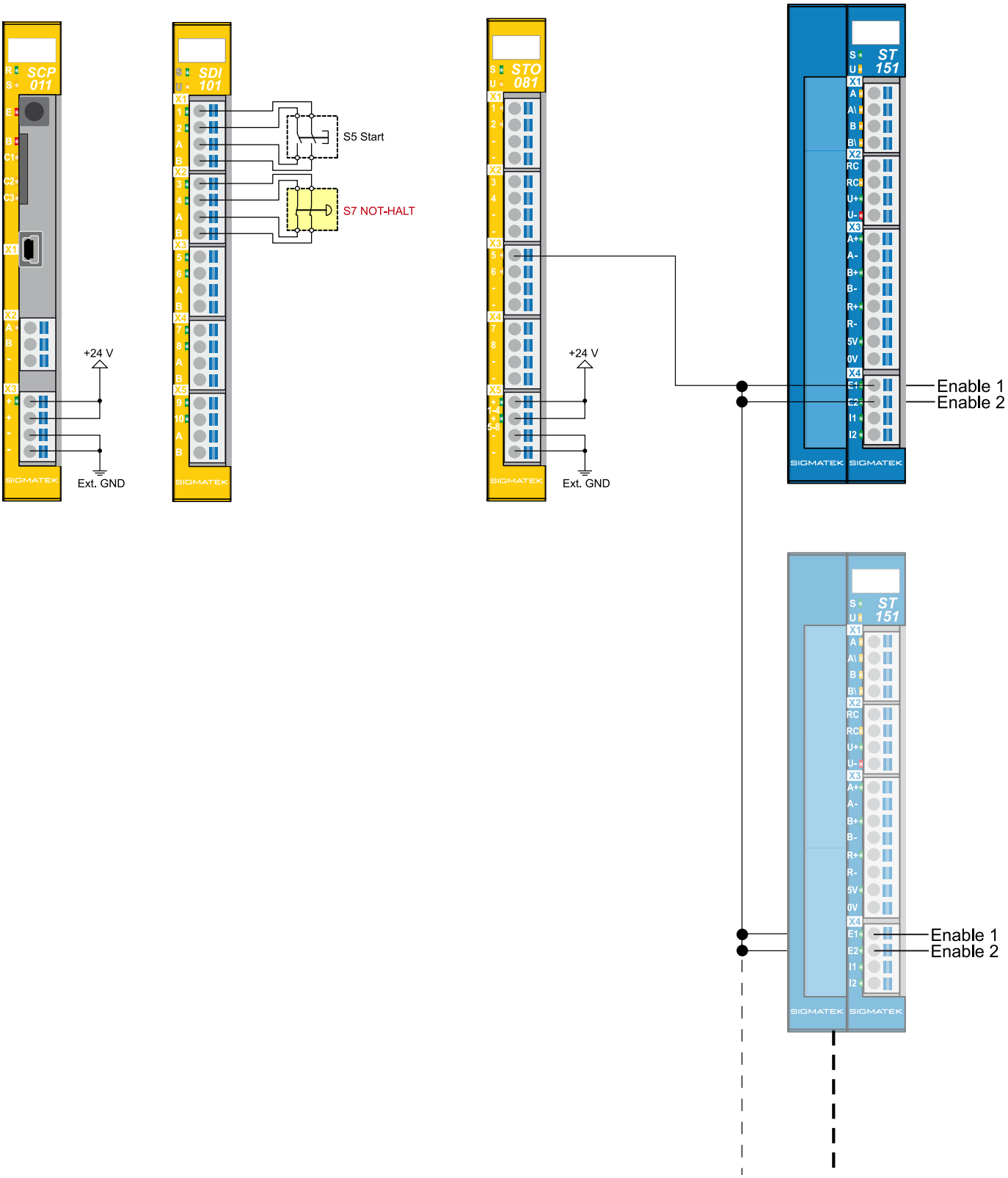



SCP 011
SDI 101
STO 081
ST 151
S5 Start
S7 NOT-HALT
+24 V
Ext. GND
+24 V
Ext. GND
Enable 1
Enable 2
SIGMATEK

12.2 Performance Level e, Kategorie 3 & SIL 3-Safety SPS

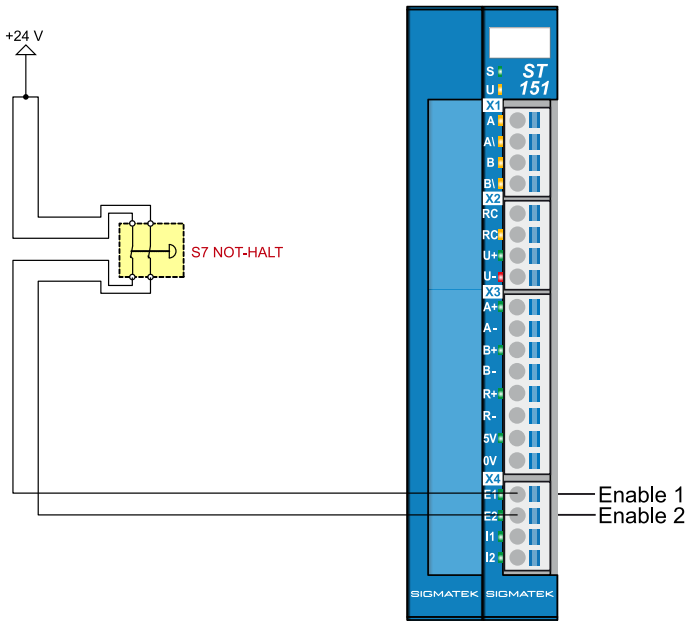
Zur Einhaltung der Kategorie 3, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN IEC 62061 muss ein fehlersicherer Ausgang einer Sicherheits-SPS benutzt werden. Grund für die Kategorie 3 ist hier, dass keine Querschlusserkennung der beiden Leitungen möglich ist. Für die Erreichung des genannten Perfomance Levels ist für diese Verschaltung auch ein Fehlerausschluss für die Verdrahtung notwendig, zusätzlich muss sich diese innerhalb des Schaltschranks befinden.

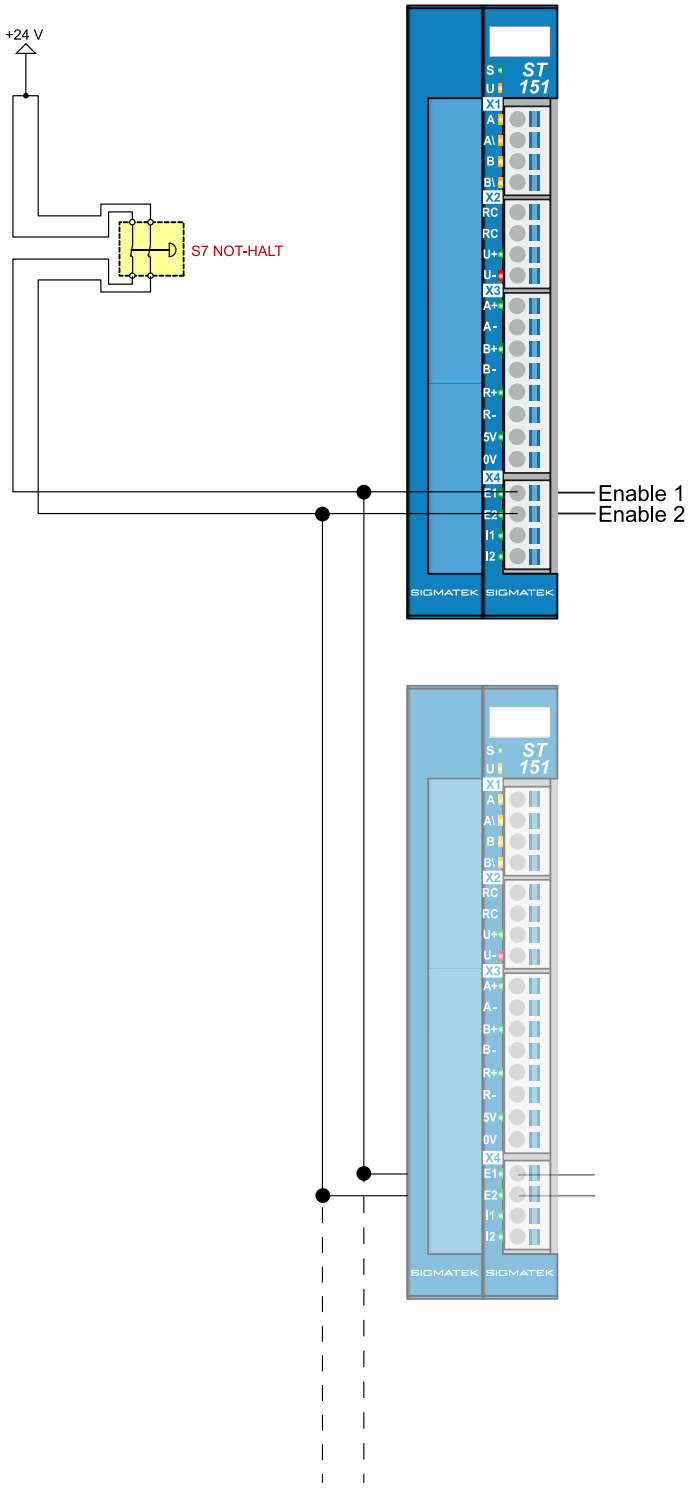



SCP 011
SDI 101
S5 Start
S7 NOT-HALT
+24 V
Ext. GND
STO 081
+24 V
Ext. GND
ST 151
Enable 1
Enable 2
ST 151
Enable 1
Enable 2

12.3 Performance Level e, Kategorie 4 bzw. SIL 3-konventionell

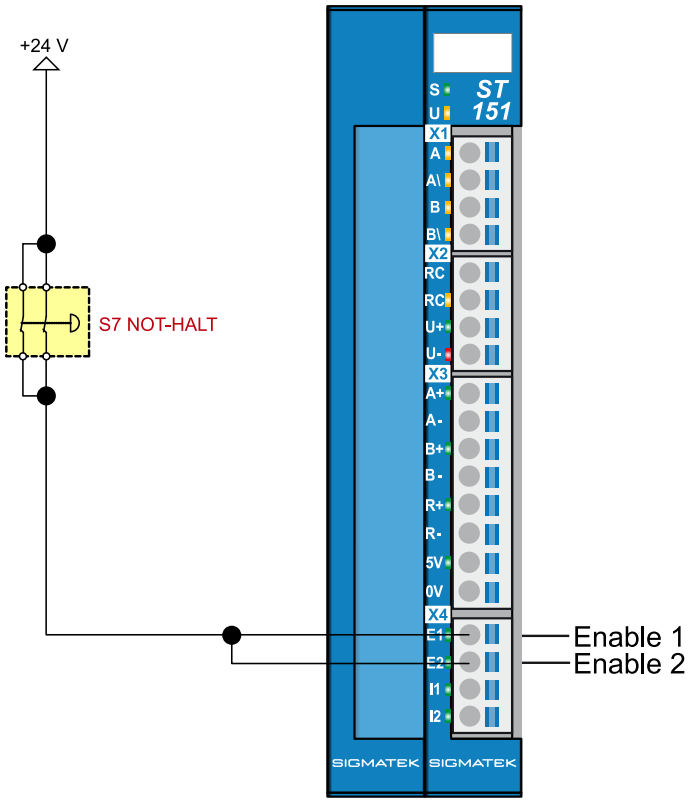
Zur Einhaltung der Kategorie 4, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN IEC 62061 muss die Verlegung der Leitung lt. EN ISO 13849-2, Tabelle D.4 eingehalten werden (getrennte Verlegung, Fehlerausschlüssen von Kurzschlüssen zwischen Leitern), da hier keine Querschlusserkennung möglich ist.

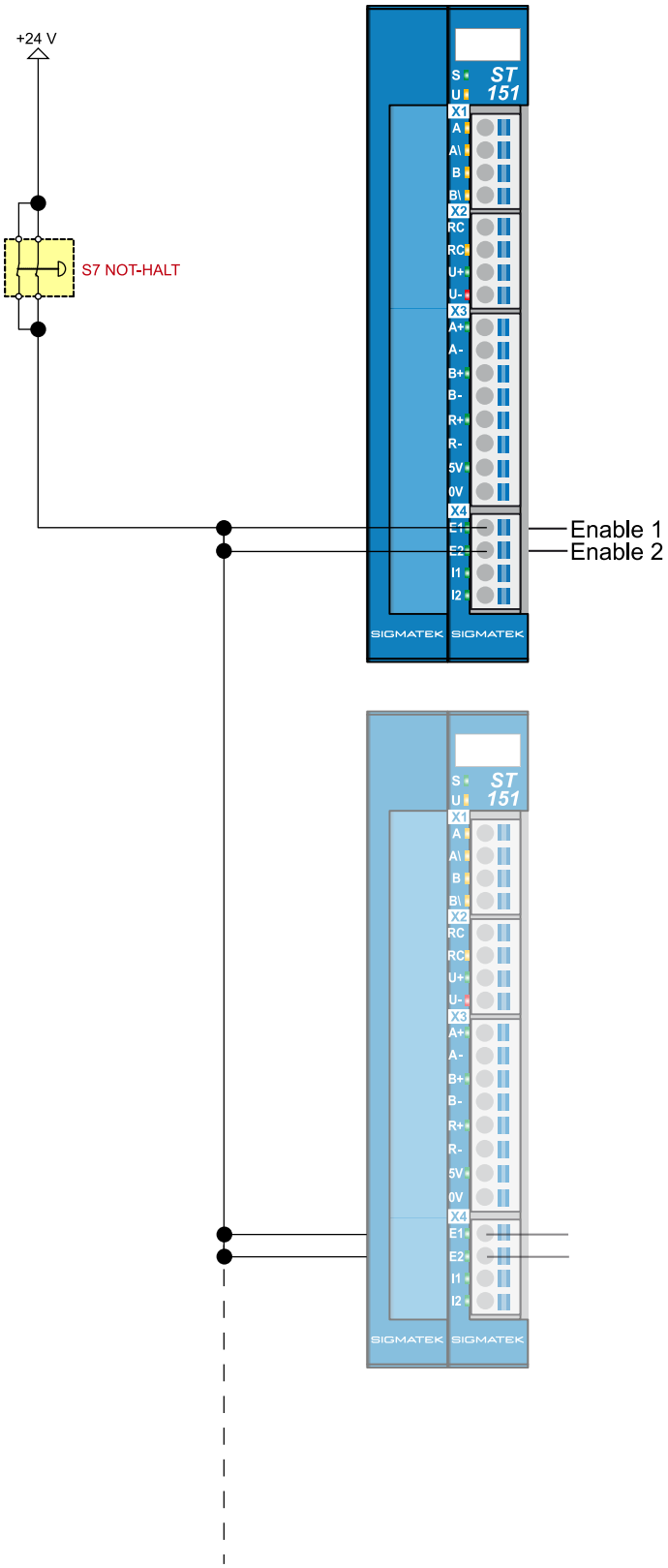



+24 V
S7 NOT-HALT
ST 151
X1
A
A\
B
B\
X2
RC
RC
U+
U-
X3
A+
A-
B+
B-
R+
R-
5V
0V
X4
E1
E2
I1
I2
SIGMATEK
SIGMATEK
Enable 1
Enable 2

12.4 Performance Level d, Kategorie 2 bzw. SIL 2-konventionell

Hierbei handelt es sich um eine 1-kanalige Verdrahtung, wobei die Enable Eingänge eigens getestet werden. Hier ist keine Querschlusserkennung möglich.




+24 V
S7 NOT-HALT
ST 151
X1
A
A\
B
B\
X2
RC
RC\
U+
U-
X3
A+
A-
B+
B-
R+
R-
5V
0V
X4
E1
E2
I1
I2
SIGMATEK
Enable 1
Enable 2

13 Montage/Installation

13.1 Lieferumfang prüfen

Überprüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit und Unversehrtheit. Siehe dazu Kapitel 1.3 Lieferumfang.

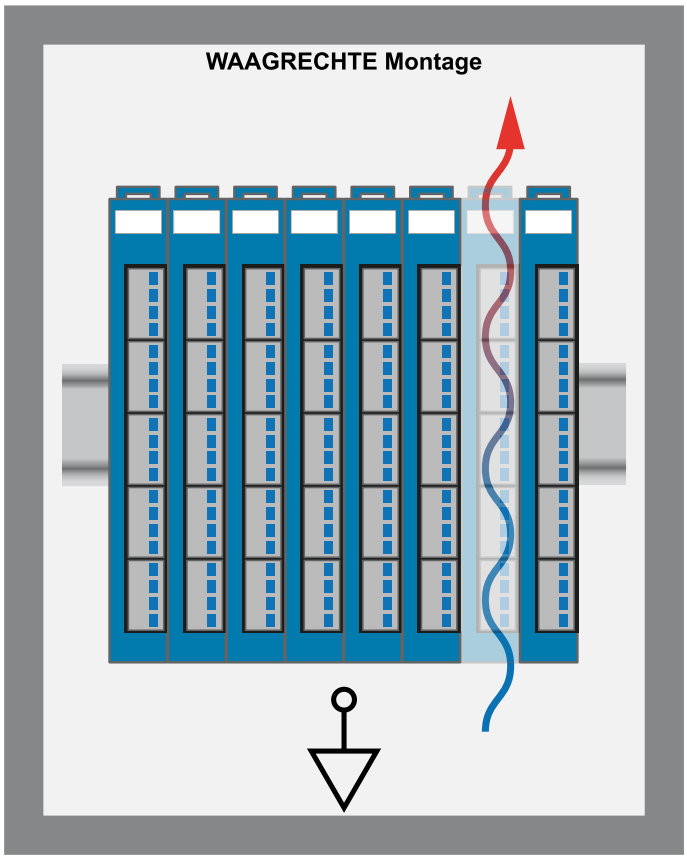
INFORMATION

Prüfen Sie bei Erhalt und vor dem Erstgebrauch das Gerät auf Beschädigungen. Ist das Gerät beschädigt, kontaktieren Sie unseren Kundendienst und installieren Sie es nicht in Ihr System.

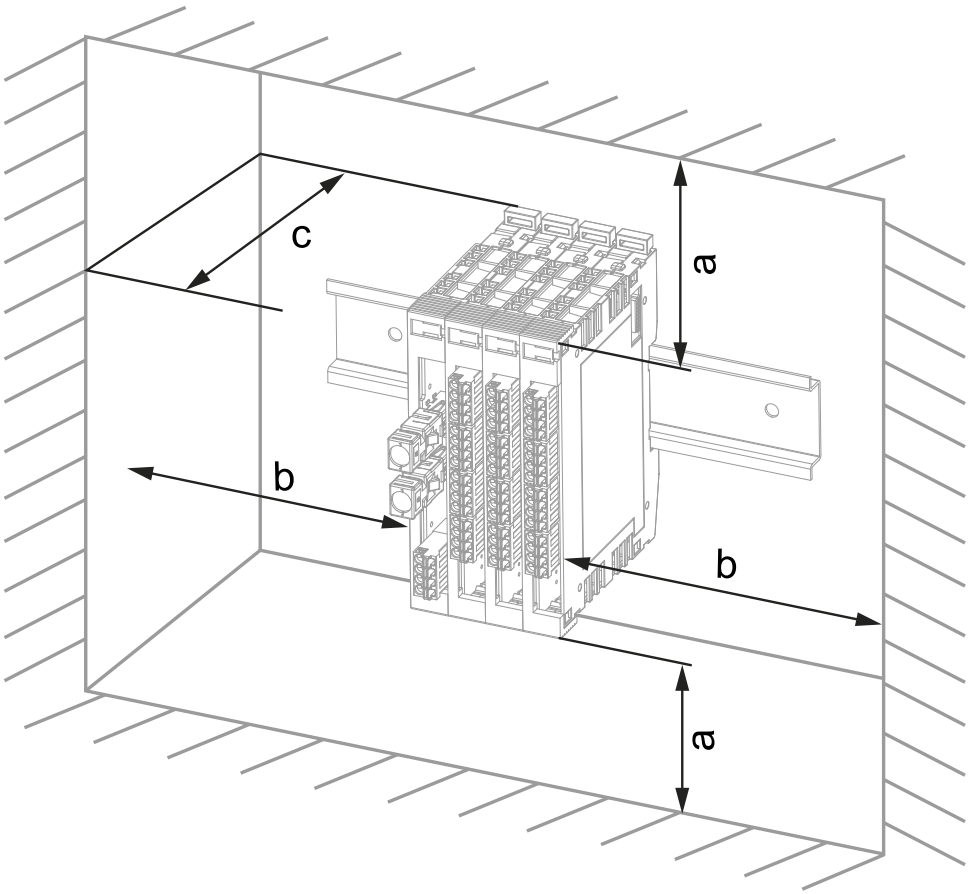
Beschädigte Komponenten können das System stören oder schädigen.

13.2 Einbau

Die S-DIAS Module sind für den Einbau im Schaltschrank vorgesehen. Zur Befestigung der Module ist eine Hutschiene erforderlich. Diese Hutschiene muss eine leitfähige Verbindung zur Schaltschrankrückwand herstellen. Die einzelnen S-DIAS Module werden aneinandergereiht in die Hutschiene eingehängt und durch Schließen der Rasthaken fixiert. Über die Erdungslasche auf der Rückseite der S-DIAS Module wird die Funktionserdverbindung vom Modul zur Hutschiene ausgeführt. Es ist nur die waagrechte Einbaulage (Modulbezeichnung oben) mit ausreichend Abstand der Lüftungsschlitze des S-DIAS Modulblocks zu umgebenden Komponenten bzw. der Schaltschrankwand zulässig. Das ist erforderlich, um die optimale Kühlung und Luftzirkulation zu erreichen, sodass die Funktionalität bis zur maximalen Betriebstemperatur gewährleistet ist.



Empfohlene Minimalabstände der S-DIAS Module zu umgebenden Komponenten bzw. der Schaltschrankwand:



a	b	c
30 mm (1.18″)	**30 mm** (1.18″)	**100 mm** (3.94″)

a, b, c … Abstände in mm (inch)

14 Transport/Lagerung

Bei diesem Gerät handelt es sich um sensible Elektronik. Vermeiden Sie deshalb beim Transport, sowie während der Lagerung, große mechanische Belastungen.

Für Lagerung und Transport sind dieselben Werte für Feuchtigkeit und Erschütterung (Schock, Vibration) einzuhalten wie während des Betriebes!

Während des Transportes kann es zu Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen kommen. Achten Sie darauf, dass im und auf dem Gerät keine Feuchtigkeit kondensiert, indem Sie das Gerät im ausgeschalteten Zustand an die Raumtemperatur akklimatisieren lassen.

Wenn möglich sollte das Gerät in der Originalverpackung transportiert werden. Andernfalls ist eine Verpackung zu wählen, die das Produkt ausreichend gegen äußere mechanische Einflüsse schützt, wie z.B. Karton gefüllt mit Luftpolster.

15 Aufbewahrung

Lagern Sie das Gerät bei Nichtgebrauch lt. Lagerbedingungen. Siehe hierfür Kapitel 14 Transport/Lagerung.

INFORMATION

Achten Sie darauf, dass während der Aufbewahrung alle Schutzkappen (sofern vorhanden) korrekt aufgesetzt sind, sodass das Gerät nicht verschmutzt oder Fremdkörper bzw. Flüssigkeiten eindringen können.

16 Instandhaltung

Beachten Sie bei der Instandhaltung sowie bei der Wartung die Sicherheitshinweise aus Kapitel 2 Grundlegende Sicherheitshinweise.

16.1 Wartung

Dieses Produkt wurde für den wartungsarmen Betrieb konstruiert.

16.2 Reparaturen

Senden Sie das Gerät im Falle eines Defektes/einer Reparatur zusammen mit einer ausführlichen Fehlerbeschreibung an die zu Beginn dieses Dokumentes angeführte Adresse.
Transportbedingungen siehe Kapitel 14 Transport/Lagerung.

17 Entsorgung

INFORMATION

Sollten Sie das Gerät entsorgen wollen, sind die nationalen Entsorgungsvorschriften unbedingt einzuhalten.

Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Änderungschart

Änderungs-datum	Betroffene Seite(n)	Kapitel	Vermerk
05.02.2018	13	6.1 Spezifikation Schrittmotorausgang	Erweiterung und Überarbeitung
18.06.2018	15	6.6 Elektrische Anforderungen	Hinweise aktualisiert
02.04.2019	11	4.4 Sicherheitsrelevante Kenngrößen	Korrektur der Sicherheitskennwerte
	18	6.8 Umgebungsbedingungen	Korrekturen Umgebungsbedingungen
	alle		Korrekturen aufgrund CE
29.07.2019	21	8.1 Status-LEDs	Enable Eingang korrigiert
02.12.2019	11	4.4 Sicherheitsrelevante Kenngrößen	Werte aktualisiert
28.04.2020	21	8.1 Status-LEDs	Unter Motor Error Enable-Eingang korrigiert
06.08.2020	15	6.6 Elektrische Anforderungen	Stromaufnahme Versorgungsspannung +24 V am S-DIAS-Bus auf typisch 80 mA maximal 120 mA geändert
08.09.2020	42	15 Hardware-Klasse ST 151(-X)	Kapitel hinzugefügt
04.11.2020	40	13 Montage/Installation	Ergänzung Funktionserdverbindung
10.12.2020	21	8.1 Status-LEDs	Motor Error „rot blinkt“ auf „rot ein“ geändert
01.06.2021	18	6.7 Sonstiges	20-014-151-X hinzugefügt
01.07.2021	14	6.3 Spezifikation Inkrementalgebereingang	In Modul integriert
17.09.2021	15	6.6 Elektrische Anforderungen	Hinweis zu Leitungslängen ergänzt
14.07.2023	15	6.6 Elektrische Anforderungen	NEC Class 2 UL Hinweis entfernt
05.12.2023	5	1 Einleitung	ST 151(-X) hinzugefügt
	18	6.7 Sonstiges	Gebrauchsdauer hinzugefügt
	18	6.8 Umgebungsbedingungen	Geräuschemissionen hinzugefügt
		15 Hardware-Klasse ST 151(-X)	Kapitel entfernt
01.02.2024	11	4.3.2 EU-Konformitätserklärung	Donwload-Hinweise angepasst
01.02.2024	11	4.4 Sicherheitsrelevante Kenngrößen	Mit der Rezertifizierung wurden die Sicherheitskennzahlen (PFH, $MTTF_D$) geringfügig angepasst.
14.02.2024	11	4.4 Sicherheitsrelevante Kenngrößen	Werte angepasst
19.02.2024	24	9.2 Hinweise	Infotext erweitert
	29	11 Zusätzliche Sicherheitshinweise	Vorsichtsmaßnahmen ergänzt
21.02.2024			Kurzbezeichnung (-X) angepasst
	9	3 IT-Security	Kapitel hinzugefügt
01.03.2024	18	6.8 Umgebungsbedingungen	UL Normung eingetragen

Änderungs-datum	Betroffene Seite(n)	Kapitel	Vermerk
21.01.2026	15	6.4 Spezifikation Latch-/Digitaleingänge	Signalpegel geändert
15.05.2026	29	11 Zusätzliche Sicherheitshinweise	Info Kabel geändert
23.10.2026	29	11 Zusätzliche Sicherheitshinweise	Kapitel Funktionsprüfung entfernt