

LV servoTEC S2 3xx

Version R1d

Ausgabe: November 2011

Art.-Nr.: 1076777

IEF Werner GmbH
Wendelhofstraße 6
78120 Furtwangen
Telefon: 07723/925-0
Telefax: 07723/925-100
www.IEF-Werner.de

Änderungshistorie:

Dokumentencode	Datum	Änderung
...1076777_LV servoTEC S2_3xx_R1a.doc	Dezember 2007	Neuerstellung Dokument, Inkraftsetzung
...1076777_LV servoTEC S2_3xx_R1b.doc	Juli 2008	Kap 12 , Optionen
MAN_DE_1076777_LV servoTEC S2 3xx_R1c.doc	Februar 2011	Kap 5 , Sicherheitsnorm Kap 10, Störungsmeldungen
MAN_DE_1076777_LV-servoTEC_S2_3xx_R1d.doc	13.11.2011	Dateiname geringfügig abgeändert und neues Logo verwendet.

Warenzeichen und Warennamen sind ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Erstellung der Texte und Beispiele wurde mit großer Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die IEF Werner GmbH kann für fehlende oder fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Die IEF Werner GmbH behält sich das Recht vor, ohne Ankündigung die Software oder Hardware oder Teile davon, sowie die mitgelieferten Druckschriften oder Teile davon zu verändern oder zu verbessern.

Alle Rechte der Vervielfältigung, der fotomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise sind ausdrücklich der IEF Werner GmbH vorbehalten.

Warenzeichen: Alle Produktnamen in diesem Dokument können eingetragene Warenzeichen sein. Alle Warenzeichen in diesem Dokument werden nur zur Identifikation des jeweiligen Produkts verwendet.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir jederzeit dankbar.

© November 2011, IEF Werner GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	12
1.1	Dokumentation	12
1.2	Lieferumfang	13
2	Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen	14
2.1	Verwendete Symbole	14
2.2	Allgemeine Hinweise	15
2.3	Gefahren durch falschen Gebrauch	16
2.4	Sicherheitshinweise	17
2.4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	17
2.4.2	Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung	19
2.4.3	Schutz gegen Berühren elektrischer Teile	21
2.4.4	Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag	22
2.4.5	Schutz vor gefährlichen Bewegungen	23
2.4.6	Schutz gegen Berühren heißer Teile	24
2.4.7	Schutz bei Handhabung und Montage	25
3	Produktbeschreibung	26
3.1	Allgemeines	26
3.2	Stromversorgung	28
3.2.1	AC Einspeisung dreiphasig	28
3.2.2	Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung	28
3.2.3	Netzabsicherung	28
3.3	Bremschopper	29
3.4	Kommunikationsschnittstellen	29
3.4.1	RS232-Schnittstelle	29
3.4.2	CAN-Bus	29
3.4.3	Profibus	30
3.4.4	I/O-Funktionen und Gerätesteuerung	30
4	Technische Daten	31
4.1	Bedien- und Anzeigeelemente	32
4.2	Versorgung [X9]	33
4.3	Motoranschluss [X6]	34
4.3.1	Stromderating beim servoTECS2 3 10	34
4.4	Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]	35
4.4.1	Resolveranschluss [X2A]	35
4.4.2	Encoderanschluss [X2B]	36
4.5	Kommunikationsschnittstellen	37
4.5.1	RS232 [X5]	37
4.5.2	CAN-Bus [X4]	37

4.5.3	I/O-Schnittstelle [X1]	37
4.5.4	Inkrementalgeberingang [X10]	38
4.5.5	Inkrementalgeberausgang [X11] <FW3.x>	38
5	Funktionsübersicht	40
5.1	Motoren	40
5.1.1	Synchronservomotoren	40
5.1.2	Linearmotoren	40
5.2	Funktionen des LV servoTEC S2 3xx	40
5.2.1	Kompatibilität	40
5.2.2	Pulsweitenmodulation (PWM)	41
5.2.3	Sollwertmanagement	41
5.2.4	Drehmomentengeregelter Betrieb	42
5.2.5	Drehzahl geregelter Betrieb	42
5.2.6	Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung	42
5.2.7	Synchronisierung auf externe Taktquellen	43
5.2.8	Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen	43
5.2.9	Positionierung und Lageregelung	43
5.2.10	Synchronisation, elektrisches Getriebe <FW3.x>	43
5.2.11	Bremsenmanagement	43
5.3	Positioniersteuerung	44
5.3.1	Übersicht	44
5.3.2	Relative Positionierung	45
5.3.3	Absolute Positionierung	45
5.3.4	Fahrprofilgenerator	45
5.3.5	Referenzfahrt	46
5.3.6	Positioniersequenzen	46
5.3.7	Halt-Eingang im Positionierbetrieb	47
5.3.8	Bahnsteuerung mit Linearinterpolation	48
5.3.9	Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung	48
6	Funktionale Sicherheitstechnik	49
6.1	Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung	49
6.2	Integrierte Funktion „Sicherer Halt / Safe Torque-Off (STO)“	50
6.2.1	Allgemeines / Beschreibung „Sicherer Halt“	50
6.2.2	Sichere Haltebremsenansteuerung	52
6.2.3	Funktionsweise / Timing	53
6.2.4	Anwendungsbeispiele	56
6.2.4.1	Not-Halt-Schaltung	56
6.2.4.2	Schutztürüberwachung	58
7	Mechanische Installation	60
7.1	Wichtige Hinweise	60

7.2	Geräteansicht	62
7.3	Montage	65
8	Elektrische Installation	66
8.1	Belegung der Steckverbinder	66
8.2	LV servoTEC S2 3xx Gesamtsystem	67
8.3	Anschluss: Spannungsversorgung [X9]	69
8.3.1	Ausführung am Gerät [X9]	69
8.3.2	Gegenstecker [X9]	69
8.3.3	Steckerbelegung [X9]	69
8.3.4	Art und Ausführung des Kabels [X9]	69
8.3.5	Anschlussinweise [X9]	70
8.4	Anschluss: Motor [X6]	71
8.4.1	Ausführung am Gerät [X6]	71
8.4.2	Gegenstecker [X6]	71
8.4.3	Steckerbelegung [X6]	71
8.4.4	Art und Ausführung des Kabels [X6] am servoTEC S2 302 und servoTEC S2 30572	
8.4.5	Art und Ausführung des Kabels [X6] am servoTEC S2 310	72
8.4.6	Anschlussinweise [X6]	73
8.5	Anschluss: I/O-Kommunikation [X1]	74
8.5.1	Ausführung am Gerät [X1]	76
8.5.2	Gegenstecker [X1]	76
8.5.3	Steckerbelegung [X1]	77
8.5.4	Art und Ausführung des Kabels [X1]	78
8.5.5	Anschlussinweise [X1]	78
8.6	Anschluss: Safe Standstill [X3]	79
8.6.1	Ausführung am Gerät [X3]	79
8.6.2	Gegenstecker [X3]	79
8.6.3	Steckerbelegung [X3]	79
8.6.4	Anschlussinweise [X3]	79
8.7	Anschluss: Resolver [X2A]	80
8.7.1	Ausführung am Gerät [X2A]	80
8.7.2	Gegenstecker [X2A]	80
8.7.3	Steckerbelegung [X2A]	80
8.7.4	Art und Ausführung des Kabels [X2A]	80
8.7.5	Anschlussinweise [X2A]	81
8.8	Anschluss: Encoder [X2B]	81
8.8.1	Ausführung am Gerät [X2B]	81
8.8.2	Gegenstecker [X2B]	81
8.8.3	Steckerbelegung [X2B]	82
8.8.4	Art und Ausführung des Kabels [X2B]	84
8.8.5	Anschlussinweise [X2B]	85
8.9	Anschluss: Inkrementalgeberingang [X10]	87

8.9.1	Ausführung am Gerät [X10]	87
8.9.2	Gegenstecker [X10]	87
8.9.3	Steckerbelegung [X10]	87
8.9.4	Art und Ausführung des Kabels [X10]	87
8.9.5	Anschlusshinweise [X10]	88
8.10	Anschluss: Inkrementalgeberausgang [X11]	89
8.10.1	Ausführung am Gerät [X11]	89
8.10.2	Gegenstecker [X11]	89
8.10.3	Steckerbelegung [X11]	89
8.10.4	Art und Ausführung des Kabels [X11]	89
8.10.5	Anschlusshinweise [X11]	90
8.11	Anschluss: CAN-Bus [X4]	91
8.11.1	Ausführung am Gerät [X4]	91
8.11.2	Gegenstecker [X4]	91
8.11.3	Steckerbelegung [X4]	91
8.11.4	Art und Ausführung des Kabels [X4]	92
8.11.5	Anschlusshinweise [X4]	93
8.12	Anschluss: RS232/COM [X5]	94
8.12.1	Ausführung am Gerät [X5]	94
8.12.2	Gegenstecker [X5]	94
8.12.3	Steckerbelegung [X5]	94
8.12.4	Art und Ausführung des Kabels [X5]	94
8.12.5	Anschlusshinweise [X5]	95
8.13	Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation	96
8.13.1	Erläuterungen und Begriffe	96
8.13.2	Allgemeines zur EMV	96
8.13.3	EMV-Bereiche: erste und zweite Umgebung	97
8.13.4	EMV-gerechte Verkabelung	97
8.13.5	Betrieb mit langen Motorkabeln	98
8.13.6	ESD-Schutz	98
9	Inbetriebnahme	99
9.1	Generelle Anschlusshinweise	99
9.2	Werkzeug / Material	99
9.3	Motor anschließen	99
9.4	LV servoTEC S2 3xx an die Stromversorgung anschließen	99
9.5	PC anschließen	100
9.6	Betriebsbereitschaft überprüfen	100
10	Servicefunktionen und Störungsmeldungen	101
10.1	Schutz- und Servicefunktionen	101
10.1.1	Übersicht	101
10.1.2	Phasen- und Netzausfallerkennung	101

10.1.3	Überstrom- und Kurzschlussüberwachung	101
10.1.4	Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis	101
10.1.5	Temperaturüberwachung für den Kühlkörper	102
10.1.6	Überwachung des Motors	102
10.1.7	I ² t-Überwachung	102
10.1.8	Leistungsüberwachung für den internen Bremschopper	102
10.1.9	Inbetriebnahme-Status	102
10.1.10	Schnellentladung des Zwischenkreises	102
10.2	Betriebsart- und Störungsmeldungen	103
10.2.1	Betriebsart- und Fehleranzeige	103
10.2.2	Fehlermeldungen	104
11	Technologiemodule	114
11.1	PROFIBUS-DP-Interface	114
11.1.1	Produktbeschreibung	114
11.1.2	Technische Daten	114
11.1.3	Steckerbelegung und Kabelspezifikationen	115
11.1.3.1	Steckerbelegung	115
11.1.3.2	Gegenstecker	116
11.1.3.3	Art und Ausführung des Kabels	116
11.1.4	Terminierung und Busabschlusswiderstände	116
11.2	SERCOS-Modul	117
11.2.1	Produktbeschreibung	117
11.2.2	Technische Daten	117
11.2.3	Lichtwellenleiterspezifikation	118
11.3	Ethernet-Modul	119
11.3.1	Produktbeschreibung	119
11.3.2	Technische Daten	119
11.3.3	Steckerbelegung und Kabelspezifikationen	120
11.3.3.1	Steckerbelegung	120
11.3.3.2	Art und Ausführung des Kabels	120
11.4	IO-Erweiterung EA88-Interface	121
11.4.1	Produktbeschreibung	121
11.4.2	Technische Daten	121
11.4.2.1	Allgemeine Daten	121
11.4.2.2	Digitale Eingänge	122
11.4.2.3	Digitale Ausgänge	122
11.4.3	Steckerbelegung und Kabelspezifikationen	123
11.4.3.1	Spannungsversorgung	123
11.4.3.2	Steckerbelegungen	123
11.4.3.3	Gegenstecker	124
11.4.3.4	Anschluss Hinweise	124
11.5	Allgemeine Installationshinweise für Technologiemodule	125

12 Optionen	126
12.1 CAN-Verdrahtung	126
12.2 IO-Verdrahtung	126
13 Baumusterprüfbescheinigung	127

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Typenschlüssel	26
Abbildung 2:	Stromderating-Diagramm beim servoTEC S2 310	34
Abbildung 3:	Regelstruktur des servoTEC S2 3xx	40
Abbildung 4:	Fahrprofile beim LV servoTEC S2 3xx	45
Abbildung 5:	Wegprogramm	46
Abbildung 6:	Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten	48
Abbildung 7:	Blockschaltbild „STO“ nach DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d	51
Abbildung 8:	Timing „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 Kategorie 3	53
Abbildung 9:	Not-Halt-Schaltung nach DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d und Stoppkategorie 0 nach EN 60204-1	56
Abbildung 10:	Schutztürüberwachung nach DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d und Stoppkategorie 1 nach EN 60204-1	58
Abbildung 11:	LV servoTEC S2 3xx: Einbaufreiraum	61
Abbildung 12:	LV servoTEC S2 3xx: Ansicht vorne	62
Abbildung 13:	LV servoTEC S2 3xx: Ansicht oben	63
Abbildung 14:	LV servoTEC S2 3xx: Ansicht unten	64
Abbildung 15:	LV servoTEC S2 3xx: Befestigungsplatte	65
Abbildung 16:	Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor	66
Abbildung 17:	Gesamtaufbau servoTec S2 3xx mit Motor und PC	68
Abbildung 18:	Versorgung [X9]	70
Abbildung 19:	Motoranschluss [X6]	73
Abbildung 20:	Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (> 2A) an das Gerät	74
Abbildung 21:	Prinzipschaltbild Anschluss [X1]	75
Abbildung 22:	Steckerbelegung [X3]: Ohne Sicherheitstechnik	79
Abbildung 23:	Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A]	81
Abbildung 24:	Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]	85
Abbildung 25:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B]	85
Abbildung 26:	Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – option [X2B]	86
Abbildung 27:	Steckerbelegung [X10]: Inkrementalgebereingang	88
Abbildung 28:	Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgebereingang	90
Abbildung 29:	Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus	93
Abbildung 30:	Steckerbelegung RS232-Nullmodemkabel [X5]	95
Abbildung 31:	PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne	115
Abbildung 32:	Profibus-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen	116
Abbildung 33:	SERCOS-Modul: Ansicht vorne	118
Abbildung 34:	EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte	124
Abbildung 35:	CAN-Verdrahtung	126
Abbildung 36:	IO-Verdrahtung	126
Abbildung 37:	Baumusterprüfbescheinigung	127

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Lieferumfang	13
Tabelle 2:	Steckersatz: DSUB- und POWER-Connector	13
Tabelle 3:	Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation	31
Tabelle 4:	Technische Daten: Abmessung und Gewicht	31
Tabelle 5:	Technische Daten: Kabeldaten	32
Tabelle 6:	Technische Daten: Motortemperaturüberwachung	32
Tabelle 7:	Anzeigeelemente und RESET-Taster	32
Tabelle 8:	Technische Daten: Leistungsdaten [X9]	33
Tabelle 9:	Technische Daten: interner Bremswiderstand [X9]	33
Tabelle 10:	Technische Daten: externer Bremswiderstand [X9]	33
Tabelle 11:	Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]	34
Tabelle 12:	Technische Daten: Resolver [X2A]	35
Tabelle 13:	Technische Daten: Resolverinterface [X2A]	35
Tabelle 14:	Technische Daten: Geberauswertung [X2B]	36
Tabelle 15:	Technische Daten: RS232 [X5]	37
Tabelle 16:	Technische Daten: CAN-Bus [X4]	37
Tabelle 17:	Technische Daten: digitale Ein- und Ausgänge [X1]	37
Tabelle 18:	Technische Daten: analoge Ein- und Ausgänge [X1]	38
Tabelle 19:	Technische Daten: Inkrementalgebereingang [X10]	38
Tabelle 20:	Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X11]	39
Tabelle 21:	Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei $U_{ZK} = 560V$	41
Tabelle 22:	Stoppkategorien	49
Tabelle 23:	Steckerbelegung [X9]	69
Tabelle 24:	Steckverbinder [X9]: externer Bremswiderstand	70
Tabelle 25:	Steckerbelegung [X6]	71
Tabelle 26:	Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]	77
Tabelle 27:	Steckerbelegung [X3]	79
Tabelle 28:	Steckerbelegung [X2A]	80
Tabelle 29:	Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]	82
Tabelle 30:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B]	83
Tabelle 31:	Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – Option [X2B]	84
Tabelle 32:	Steckerbelegung X10: Inkrementalgebereingang	87
Tabelle 33:	Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang	89
Tabelle 34:	Steckerbelegung CAN-Bus [X4]	91
Tabelle 35:	Steckerbelegung RS232-Schnittstelle [X5]	94
Tabelle 36:	EMV-Anforderungen: erste und zweite Umgebung	97
Tabelle 37:	Betriebsart- und Fehleranzeige	103
Tabelle 38:	Fehlermeldungen	104

Tabelle 39:	Technische Daten: Profibus DP-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht	114
Tabelle 40:	Technische Daten: Profibus DP-Interface: Schnittstellen und Kommunikation	114
Tabelle 41:	Steckerbelegung: PROFIBUS DP-Interface	115
Tabelle 42:	Technische Daten: SERCOS-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht	117
Tabelle 43:	Technische Daten	119
Tabelle 44:	Steckerbelegung: Ethernet-Interface (RJ45)	120
Tabelle 45:	Technische Daten: EA88-Interface	121
Tabelle 46:	Digitale Eingänge [X21]: EA88-Interface	122
Tabelle 47:	Digitale Ausgänge [X22]: EA88-Interface	122
Tabelle 48:	EA88: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge	123
Tabelle 49:	EA88: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge	123

1 Allgemeines

1.1 Dokumentation

Diese Bedienungsanleitung dient zum sicheren Arbeiten mit den Leistungsverstärkern vom Typ LV servoTEC S2 3xx. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur LV servoTEC S2 3xx- Produktfamilie:

- **Softwarehandbuch "LV servoTEC S2 3xx"**: Beschreibung der Gerätefunktionalität und der Softwarefunktionen der Firmware einschließlich der RS232 Kommunikation. Beschreibung des Parametrierprogramms S2Commander™ mit einer Anleitung bei der Erstinbetriebnahme eines LV servoTEC S2.
- **Produkthandbuch "LV servoTEC S2 3xx"**: Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des LV servoTEC S2 3xx.
- **Bedienungsanleitung Profibus DP**: Beschreibung des PROFIBUS-DP Protokolls der Erweiterungsoption „Profibus DP“.

Die Umsetzung der gesamten Softwarefunktionalität der neuen Geräte-Baureihe wird im Rahmen eines schrittweisen Entwicklungsprozesses umgesetzt.

In dieser Version des Hardwarehandbuches sind die Funktionen der Firmwareversion 3.2 und die der in Vorbereitung befindlichen Firmwareversion 3.x beschrieben.

In den entsprechenden Kapitelüberschriften und Textstellen finden sich dementsprechende Hinweise der Form <FW3.x> mit den auf die jeweilige Verfügbarkeit der Funktionen der Firmwareversionen 3.x hingewiesen wird.

1.2 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst:

Tabelle 1: Lieferumfang

1x	LV servoTEC S2 3xx		
	Zubehör:	1x	Gegenstecker PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/ 6-GF-3,81 mit isolierter Leitungsbrücke
		2x	PHOENIX Schirmklemme Typ SK14

Gegenstecker für Leistungs-, Steuer- oder Drehgeberanschlüsse gehören nicht zum Standard Lieferumfang. Sie können jedoch als Zubehör bestellt werden:

Tabelle 2: Steckersatz: DSUB- und POWER-Connector

1x	Steckersatz: DSUB-Connector			IEF-Bestellnummer: 1075284
	Inhalt:	3x	9-poliger DSUB-Stecker, Stift	
		1x	9-poliger DSUB-Stecker, Buchse	
		4x	DSUB-Gehäuse für 9-poligen DSUB-Stecker	
		1x	15-poliger DSUB-Stecker, Stift	
		1x	DSUB-Gehäuse für 15-poligen DSUB-Stecker	
		1x	25-poliger DSUB-Stecker, Stift	
		1x	DSUB-Gehäuse für 25-poligen DSUB-Stecker	
	Steckersatz: POWER-Connector für servoTEC S2 302, 305 + 310			
	Inhalt:	1x	11-poliger PHOENIX Combicon Stecker PC 4 HV/11-ST-7,62	
		1x	9-poliger PHOENIX Combicon Stecker PC 4 HV/9-ST-7,62	

2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

2.1 Verwendete Symbole



Information

Wichtige Informationen und Hinweise.



Vorsicht!

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.



GEFAHR !

Die Nichtbeachtung kann **Sachschäden** und **Personenschäden** zur Folge haben.



Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.

Der Sicherheitshinweis enthält einen Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die IEF Werner GmbH keine Haftung.



Vor der Inbetriebnahme sind die *Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ab Seite 14* und der Abschnitt *8.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation ab Seite 96* durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferant anfragen und diesen informieren.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Servoantriebsreglers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, unter der Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus. Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einsetzen:

AUSGEBILDETES UND QUALIFIZIERTES PERSONAL

im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Projektierung, der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung in diesem Produkthandbuch ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:



Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.



Versuchen Sie nicht, den Servoantriebsregler zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Servoantriebsregler durchzulesen.



Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servoantriebsregler zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Servoantriebsreglers.



Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Servoantriebsreglers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.



Ein Öffnen des Servoantriebsreglers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.



Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Servoantriebsreglers ist eine fachgerechte Projektierung!



GEFAHR!

Unsachgemäßer Umgang mit dem Servoantriebsregler und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch



GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!
Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!



GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!
Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!



GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!
Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!



GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!
Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



Der Servoantriebsregler entspricht der Schutzklasse IP20, sowie der Verschmutzungsstufe 1. Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutz- bzw. Verschmutzungsstufe entspricht.



Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.



Die Servoantriebsregler müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.



Der Servoantriebsregler kann mit einem allstromsensitiven FI-Schutzschalter (RCD = Residual Current protective Device) 300mA abgesichert werden.



Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.



Vorsorglich müssen Entstörmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.



Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.



Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen, sofern sie nicht ausdrücklich vom Hersteller freigegeben werden.



Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Abschnitt 8.13 *Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation*, Seite 96 zu entnehmen. Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.



Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Servoantriebsregler sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.



GEFAHR!

Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Fortsetzung Allgemeine Sicherheitshinweise



Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Normen bzw. Vorschriften:

VDE 0100	Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze
EN 1050	Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN 954-1	Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen

2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:



Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Servoantriebsreglers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:



Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:

- mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
- externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
- ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.



Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!



Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern, warten bis der Zwischenkreis entladen ist bei:

- Wartungsarbeiten und Instandsetzung
- Reinigungsarbeiten
- langen Betriebsunterbrechungen



Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.



Der externe oder interne Bremswiderstand führt im Betrieb und kann bis ca. 5 Minuten nach dem Abschalten des Servoantriebsreglers gefährliche Zwischenkreisspannung führen, diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.



Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebes des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Servoantriebsregler fallen.



Ebenfalls ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Reglers (24V) abgeschaltet ist.



Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muss immer vor dem Abschalten der 24V Reglerversorgung erfolgen.



Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen. Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Ausgenommen sind Antriebe mit der Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 KAT 3

Fortsetzung Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung



Die Inbetriebnahme mit leerlaufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.



Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.



Der Servoantriebsregler und insbesondere der Bremswiderstand, extern oder intern, können hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 50 Volt. Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.



GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:



Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen. Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen. Die Vorschriften BGVA3 sind zu beachten!



Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest an das Versorgungsnetz anschließen. Der Ableitstrom ist aufgrund der integrierten Netzfilter größer als 3,5 mA!



Nach der Norm EN60617 den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf beachten!



Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden. Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.



Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.



Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen. Gegen Wiedereinschalten sichern.



Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen. Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlusschutz gesorgt werden.



Das Gerät verfügt über eine Zwischenkreisschnellentladeschaltung gemäß EN 60204-1. In bestimmten Gerätekonstellationen, vor allem bei der Parallelschaltung mehrerer Servoantriebsregler im Zwischenkreis oder bei einem nicht angeschlossenen Bremswiderstand, kann die Schnellentladung allerdings unwirksam sein. Die Servoantriebsregler können dann nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensatorrestladung).

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 bis 50 Volt an dem Servoantriebsregler sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

- international: IEC 60364-4-41
- Europäische Länder in der EU: EN 50178/1998



GEFAHR!

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 50 Volt dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.

Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- defekte oder nicht EMV-gerechte Komponenten
- Fehler in der Software im übergeordneten Steuerungssystem

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängen.



GEFAHR!

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile



GEFAHR!

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!



Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren! Verbrennungsgefahr!




Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten erst 10 Minuten abkühlen lassen.



Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

	<p>GEFAHR!</p> <p>Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!</p> <p>Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!</p>
---	--

Hierfür gelten allgemeine Sicherhinweise:



Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.



Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.



Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.



Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.



Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.



Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.



Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.



Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

3 Produktbeschreibung

3.1 Allgemeines

Die Leistungsverstärker der Reihe servoTEC S2 3xx sind intelligente AC-Servoumrichter mit umfangreichen Parametriermöglichkeiten und Erweiterungsoptionen. Sie lassen sich dadurch flexibel an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungsmöglichkeiten anpassen.

Die Leistungsverstärker der Reihe servoTEC S2 3xx beinhaltet Typen mit dreiphasiger Einspeisung.

Typenschlüssel:

Am Beispiel des LV servoTEC S2 3 05:

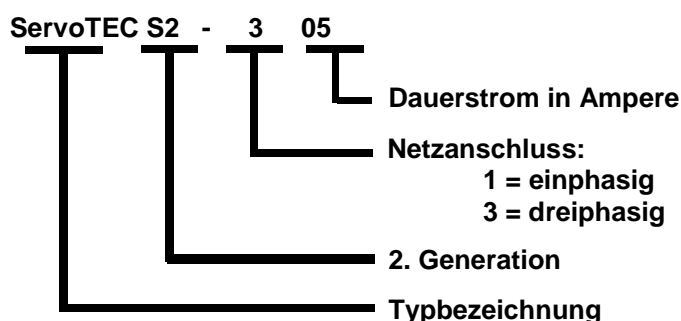


Abbildung 1: Typenschlüssel

Alle Servopositionierregler der Familie servoTEC S2 besitzen folgende Leistungsmerkmale:

- Platzsparende kompakte Buchbauform, direkt anreihbar
- Hohe Güte der Regelung durch eine sehr hochwertige Sensorik und überdurchschnittliche Rechnerressourcen, die den üblichen Marktstandards weit überlegen ist.
- Volle Integration aller Komponenten für Controller- und Leistungsteil einschließlich RS232-Interface für die PC-Kommunikation, CANopen-Interface für die Integration in Automatisierungssysteme
- Integrierte universelle Drehgeberauswertung für folgende Geber:
 - Resolver
 - Inkrementalgeber mit/ohne Kommutierungssignalen
 - hochauflösende Stegmann-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit HIPERFACE
 - hochauflösende Heidenhain-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit EnDat
- Einhaltung der aktuellen europäischen Richtlinien und zugehörige EN-Normen ohne zusätzliche externe Maßnahmen
- Gerätedesign gemäß UL-Standards, UL-Zertifizierung in Vorbereitung
- Allseitig geschlossenes, EMV-optimiertes Metallgehäuse für die Befestigung an üblichen Schaltschrankmontageplatten. Die Geräte verfügen über Schutzart IP20.
- Integration aller für die Erfüllung der EMV-Vorschriften im Betrieb (1. Umgebung mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach EN 61800-3) notwendigen Filter im Gerät, z.B. Netzfilter, Motorausgangsfiler, Filter für die 24V-Versorgung sowie die Ein- und Ausgänge.
- Integrierter Bremswiderstand. Für große Bremsenergien sind externe Widerstände anschließbar.

- Vollständige galvanische Trennung von Controllerteil und Leistungsendstufe gemäß EN50178. Galvanische Trennung des 24V-Potentialbereichs mit den digitalen Ein- und Ausgängen und der Analog- und Regelelektronik.
- Betrieb als Drehmomentregler, Drehzahlregler oder Lageregler
- Integrierte Positioniersteuerung mit umfangreicher Funktionalität gemäß CAN in Automation (CiA) DSP402 und zahlreichen anwendungsspezifischen Zusatzfunktionen
- Ruckfreies oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt
- Punkt-zu-Punkt Positionierung mit und ohne Überschleifen
- Drehzahl- und Winkelsynchronlauf mit elektronischem Getriebe über Inkrementalgeber-Eingang oder Feldbus
- Umfangreiche Betriebsarten zur Synchronisation
- Vielfältige Referenzfahrtmethoden
- Tippbetrieb
- Teach-in Betrieb
- Kurze Zykluszeiten, Bandbreite im Stromregelkreis ca. 2kHz, im Drehzahlregelkreis ca. 500Hz
- Umschaltbare Taktfrequenz für die Endstufe
- Integrierte Soft-PLC mit MDC für kundenspezifische Funktionsänderungen und -erweiterungen
- Frei programmierbare I/O's
- Anwenderfreundliche Parametrierung mit dem PC-Programm S2Commander™
- Menügeführte Erstinbetriebnahme
- Automatische Motoridentifikation
- Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung, z. B. an eine SPS über die E/A-Ebene oder über Feldbus
- Hochauflösender 16-Bit Analogeingang
- Technologie-Steckplätze für Erweiterungen, wie z.B. E/A-Erweiterungs-Modul oder Profibus-Interface.
- Option „Sicherer Halt“ gem. EN 954-1, Sicherheitskategorie 3 (im Gerät integriert)

3.2 Stromversorgung

3.2.1 AC Einspeisung dreiphasig

Der LV servoTEC S2 3xx erfüllt folgende Anforderungen:

- Frequenzbereich nominell 50-60Hz $\pm 10\%$
- Elektrische Stoßbelastbarkeit für die Kombinationsfähigkeit mit Servoumrichtern. Der LV servoTEC S2 3xx ermöglicht den dynamischen Wechsel in beiden Richtungen zwischen motorischen und generatorischen Betrieb ohne Totzeiten.
- Keine Parametrierung durch den Endanwender erforderlich

Verhalten beim Einschalten:

- Sobald der LV servoTEC S2 3xx mit der Netzspannung versorgt wird, erfolgt eine Aufladung des Zwischenkreises ($< 1s$) über die Bremswiderstände bei deaktiviertem Zwischenkreisrelais.
- Nach erfolgter Vorladung des Zwischenkreises wird das Relais angezogen und der Zwischenkreis ohne Widerstände hart an das Versorgungsnetz angekoppelt.

3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung

Zwischenkreiskopplung:

- Es ist möglich die Leistungsverstärker der Reihe servoTEC S2 3xx bei gleicher nomineller Zwischenkreisspannung miteinander zu koppeln.

DC-Einspeisung:

- Eine direkte DC-Speisung ohne Netzanschluss über die Zwischenkreisklemmen ist mit Spannungen ≥ 60 VDC möglich.



Die digitale Motortemperaturüberwachung funktioniert erst ab einer Zwischenkreis-spannung von 230 VDC. Unterhalb dieser Spannung wird der digitale Motortempersensor immer als geöffnet erkannt.

3.2.3 Netzabsicherung

In der Netzzuleitung ist ein dreiphasiger Sicherungsautomat 16 A mit träger Charakteristik (B16) einzusetzen.



Bei geforderter UL-Zertifizierung sind folgenden Angaben für die Netzabsicherung zu beachten:
Listed Circuit Breaker according UL 489, rated 480Y/277 Vac, 16 A, SCR 10 kA

3.3 Bremschopper

In die Leistungsendstufe ist ein Bremschopper mit Bremswiderstand integriert. Wird die zulässige Ladekapazität des Zwischenkreises während der Rückspeisung überschritten, so kann die Bremsenergie durch den internen Bremswiderstand in Wärme umgewandelt werden. Die Ansteuerung des Bremschoppers erfolgt softwaregesteuert. Der interne Bremswiderstand ist durch die Firmware überlastgeschützt.

Sollte in einem speziellen Applikationsfall die Leistung des internen Bremswiderstandes nicht ausreichen, so kann dieser durch Entfernen der Brücke zwischen den Pins *BR-CH* und *BR-INT* des Steckers [X9] abgeschaltet werden. Stattdessen wird zwischen den Pins *BR-CH* und *BR-EXT* ein externer Bremswiderstand angeschlossen. Dieser Bremswiderstand darf vorgegebene Mindestwerte (siehe *Tabelle 10, Seite 33*) nicht unterschreiten. Der Ausgang ist gegen einen Kurzschluss im Bremswiderstand oder in seiner Zuleitung gesichert.

Der Pin *BR-CH* liegt auf positivem Zwischenkreispotential und ist somit nicht gegen Erdschluss oder Kurzschluss gegen Netzspannung oder negative Zwischenkreisspannung geschützt.

Ein gleichzeitiger Betrieb der internen und externen Bremswiderstände ist nicht möglich. Die externen Bremswiderstände sind nicht automatisch durch das Gerät überlastgeschützt.

3.4 Kommunikationsschnittstellen

Der LV servoTEC S2 3xx verfügt über mehrere Kommunikationsschnittstellen. Am Servopositionierregler befindet sich eine RS232-Schnittstelle, die zentrale Bedeutung für den Anschluss eines PCs und für die Nutzung des Parametrierertools S2Commander™ hat.

Der LV servoTEC S2 3xx verfügt außerdem im Grundgerät über ein CANopen-Interface.

Als Erweiterungsoptionen über Steckmodule ist PROFIBUS-DP einsetzbar. Weitere Feldbusmodule sind in Vorbereitung. Bei entsprechendem Bedarf ist auch die Realisierung von kundenspezifischen Feldbusprotokollen möglich.

Der Servopositionierregler arbeitet in jedem Fall mit der vorliegenden Produktausführung immer als Slave am Feldbus.

3.4.1 RS232-Schnittstelle

Das RS232 Protokoll ist hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung des LV servoTEC S2 3x.

3.4.2 CAN-Bus

Implementiert ist das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.



Der LV servoTEC S2 3xx unterstützt das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.

3.4.3 Profibus

Unterstützung der PROFIBUS-Kommunikation gemäß DP-V1 (DP-V2 in Vorbereitung). Für die Antriebstechnik-Anwendungen stehen die Funktionen gemäß Profidrive Version 3.0 zur Verfügung. Der Funktionsumfang umfasst die Funktionen gemäß Application Class 1 (Drehzahl- und Drehmomentregelung) sowie Application Class 3 (Punkt-zu-Punkt-Positionierung). Weitere Profidrive-Funktionalitäten befinden sich in Vorbereitung.

Ferner besteht die Möglichkeit das Gerät über ein I/O-Abbild über Profibus in Steuerungssysteme einzubinden. Seitens der Steuerung bietet diese Option die gleichen Funktionalitäten, wie bei einer herkömmlichen SPS-Kopplung über eine Parallelverdrahtung mit den digitalen I/Os des Gerätes.

Über ein spezifisches Telegramm besteht außerdem die Möglichkeit über den durch Profidrive definierten Funktionsumfang hinaus auf alle gerätespezifischen Funktionen zuzugreifen.

3.4.4 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung

Zehn digitale Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit (vergleiche Abschnitt 4.5.3: *I/O-Schnittstelle [X1]*, Seite 37).

Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der LV servoTEC S2 3xx eine Zieltabelle, in der Positionierziele gespeichert und später abgerufen werden können. Mindestens vier digitale Eingänge dienen der Zielauswahl, ein Eingang wird als Starteingang verwendet.

Die Endschalter dienen zur Sicherheitsbegrenzung des Bewegungsraumes. Während einer Referenzfahrt kann jeweils einer der beiden Endschalter als Referenzpunkt für die Positioniersteuerung dienen.

Zwei Eingänge werden für die hardwareseitige Endstufenfreigabe sowie die softwareseitige Reglerfreigabe verwendet.

Für zeitkritische Aufgaben stehen Hochgeschwindigkeits-Sample-Eingänge für verschiedene Anwendungen zur Verfügung (Referenzfahrt, Sonderapplikation, ..).

Der LV servoTEC S2 3xx besitzt drei analoge Eingänge für Eingangsspiegel im Bereich von +10V bis -10V. Ein Eingang ist als Differenz-Eingang (16 Bit) ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Zwei Eingänge (10 Bit) sind Single-ended ausgeführt. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 16 Bit bzw. 10 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung.

Die vorhandenen Digitaleingänge sind in üblichen Anwendungen bereits durch die Grundfunktionen belegt. Für die Nutzung weiterer Funktionen, wie Teach-in-Betrieb, separater Eingang „Start Referenzfahrt“ oder Stop-Eingang, stehen optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1, AIN2 sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 zur Verfügung, die auch als Digitaleingang nutzbar sind. Alternativ kann auch das E/A-Erweiterungsmodul EA88-Interface eingesetzt werden.

4 Technische Daten

Tabelle 3: Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Bereich	Werte	
Zulässige Temperaturbereiche	Lagertemperatur:	(-25 bis +70) °C
	Betriebstemperatur:	(0 bis +40) °C (+40 bis +50) °C mit Leistungsreduzierung 2,5% /K
Zulässige Aufstellhöhe	Bis 1000 m über NN, 1000 bis 4000 m über NN mit Leistungsreduzierung	
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90%, nicht betauend	
Schutzart	IP20	
Verschmutzungsstufe	1	
CE-Konformität Niederspannungsrichtlinie: EMV-Gesetz: Stromüberschwingungen:	EN 50 178 EN 61 800 - 3 EN 61 000 - 3 - 2	
Weitere Zertifizierungen	UL	

Tabelle 4: Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Typ	servoTEC S2 3 02	servoTEC S2 3 05	servoTEC S2 3 10
Abmessungen des Servopositionierreglers (H*B*T) (ohne Gegenstecker, Schirmschraube und Schraubköpfen)	(250 x 69 x 240) mm		
Abmessung der Montageplatte (H*B*T)	(334,5 x 63,5) mm		
Gewicht	ca. 3,7 kg		

Tabelle 5: Technische Daten: Kabeldaten

Bereich	servoTEC S2 3 02	servoTEC S2 3 05	servoTECS2 3 10
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3 (entspricht EN 55011, EN 55022)			
Erste Umgebung Schaltschrankmontage (siehe Abschnitt 8.13: <i>Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation</i> , Seite 96 (unter der hier erfüllten Bedingung der eingeschränkten Erhältlichkeit) (Wohnbereich)	$l \leq 50 \text{ m}$		
Zweite Umgebung (Industriebereich)	$l \leq 50 \text{ m}$		
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	$C' \leq 200 \text{ pF/m}$		

Tabelle 6: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung

Motortemperaturüberwachung	Werte		
Digitaler Sensor	Öffnerkontakt:	$R_{\text{Kalt}} < 500 \Omega$	$R_{\text{Heiß}} > 100 \text{ k}\Omega$
Analoger Sensor	Silizium Temperaturfühler, z.B. KTY81, 82 o.ä.		
	R_{25}	$\approx 2000 \Omega$	
	R_{100}	$\approx 3400 \Omega$	

4.1 Bedien- und Anzeigeelemente

Der LV servoTEC S2 3xx besitzt an der Frontseite zwei LEDs und eine Sieben-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

Tabelle 7: Anzeigeelemente und RESET-Taster

Element	Funktion
Sieben-Segment-Anzeige	Anzeige des Betriebsmodus und im Fehlerfall einer kodierten Fehlernummer
LED1	Betriebsbereitschaft
LED2	Statusanzeige CAN-Bus
RESET-Taster	Hardware-Reset für den Prozessor

4.2 Versorgung [X9]

Tabelle 8: Technische Daten: Leistungsdaten [X9]

Typ	servoTEC S2 3 02	servoTEC S2 3 05	servoTECS2 3 10
Versorgungsspannung	3 x 230 ... 480 VAC [+/- 10%], 50...60Hz		
Alternative DC-Einspeisung	60 ... 700 VDC		
24V Versorgung	24 VDC [\pm 20%] (1 A) *		

*) zuzüglich Stromaufnahme einer evtl. vorhandenen Haltebremse und EAs

Tabelle 9: Technische Daten: interner Bremswiderstand [X9]

Typ	servoTEC S2 3 02	servoTEC S2 3 05	servoTECS2 3 10
Bremswiderstand intern	68 Ω		
Impulsleistung	8,5 KW		
Dauerleistung	110 W		
Ansprechschwelle	760 V		

Tabelle 10: Technische Daten: externer Bremswiderstand [X9]

Typ	servoTEC S2 3 02	servoTEC S2 3 05	servoTECS2 3 10
Bremswiderstand extern	\geq 60 Ω		
Dauerleistung	\leq 5000 W		
Betriebsspannung	\geq 800 V		

4.3 Motoranschluss [X6]

Tabelle 11: Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]

Typ	servoTEC S2 3 02	servoTEC S2 3 05	servoTECS2 3 10
Daten für den Betrieb an 3x 400 VAC [± 10%], 50 Hz bei einer Endstufentaktfrequenz = 5 kHz			
Ausgangsleistung	1,5 kVA	3 kVA	6 kVA
Max. Ausgangsleistung für 3 s	3 kVA	6 kVA	12 kVA
Ausgangsstrom	2,5 A _{eff}	5 A _{eff}	10 A _{eff}
Max. Ausgangsstrom für 3s	7,5 A _{eff}	15 A _{eff}	20 A _{eff}
Taktfrequenz	max. 12,5 kHz		
Im Dauerbetrieb max. Netzstrom ¹⁾	2,5 A _{eff}	5 A _{eff}	9 A _{eff}

1) für einen cos φ im Motorkreis von 0,7

4.3.1 Stromderating beim servoTECS2 3 10

Abweichend von den technischen Angaben der Motordaten besitzt der LV servoTEC S2 310 im Nennbetrieb ein Stromderating. Für den zulässigen Bemessungsstrom gilt in Abhängigkeit von der eingestellten Pulsfrequenz folgende Derating-Kurve:

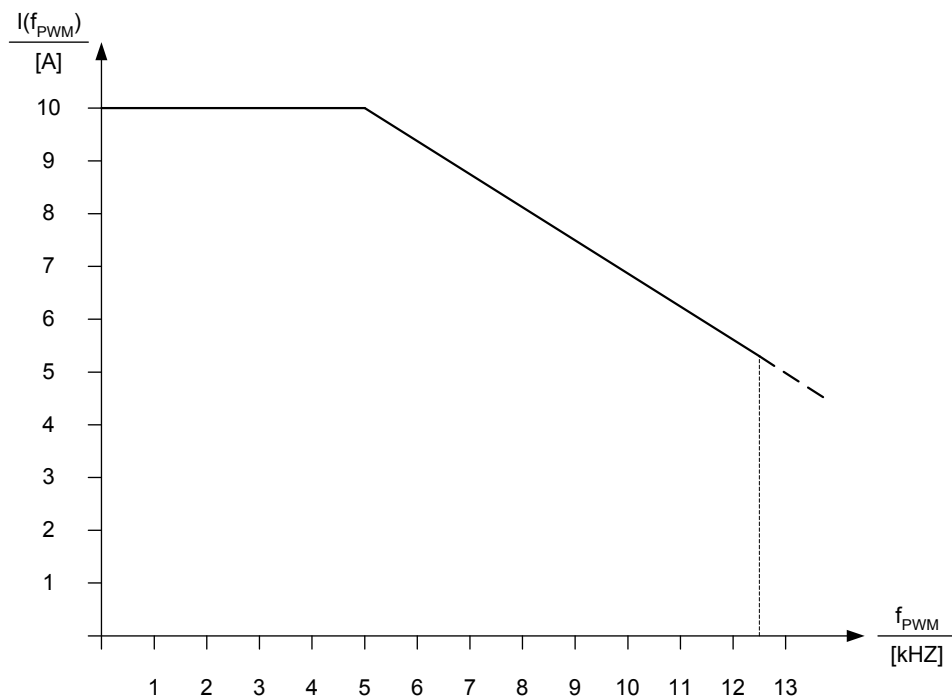


Abbildung 2: Stromderating-Diagramm beim servoTEC S2 310

Mit der nachfolgender Formel kann der Ausgangsstrom der Endstufe in Abhängigkeit der Endstufenfrequenz für Werte > 5kHz berechnet werden:

$$I(f_{PWM}) = - \frac{5}{8} \frac{A}{kHz} \times f_{PWM} + 13,125 A$$

4.4 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]

Am LV servoTEC S2 3xx sind über das universelle Drehgeberinterface verschiedene Rückführsysteme anschließbar:

- Resolver (Schnittstelle [X2A])
- Encoder (Schnittstelle [X2B])
 - Inkrementalgeber mit analogen und digitalen Spursignalen
 - SinCos-Geber (single-/multiturn) mit HIPERFACE
 - Multiturn-Absolutwertgeber mit EnDat

Mit der Parametriersoftware S2Commander™ wird dann der Drehgebertyp festgelegt.

Das Rückführsignal steht über den Inkrementalgeberausgang [X11] für Folgeantriebe zur Verfügung.

Es ist möglich, zwei Drehgebersysteme parallel auszuwerten. Dabei wird an [X2A] typischerweise der Resolver für die Stromregelung, an [X2B] z.B. ein Absolutwertgeber als Rückführsignal für die Positionsregelung angeschlossen.

4.4.1 Resolveranschluss [X2A]

Am 9-poligen D-SUB Anschluss [X2A] werden gängige Resolver ausgewertet. Es werden ein- und mehrpolige Resolver unterstützt. Die Polpaarzahl vom Resolver ist vom Anwender im entsprechenden Parametrierprogramm S2Commander™ Menü „Motordaten“ vorzugeben, damit der LV servoTEC S2 3xx die Drehzahl korrekt bestimmen kann. Dabei ist die Polpaarzahl des Motors (P_{0Motor}) immer ein ganzzahliges Vielfaches der Polpaarzahl des Resolvers ($P_{0Resolver}$). Sinnlose Kombinationen generieren bei der Motoridentifikation eine Fehlermeldung, z.B. $P_{0Resolver} = 2$ und $P_{0Motor} = 5$.

Der Resolveroffsetwinkel, der im Rahmen der Identifizierung automatisch ermittelt wird, ist für Servicezwecke les- und schreibbar.

Tabelle 12: Technische Daten: Resolver [X2A]

Parameter	Wert
Übersetzungsverhältnis	0,5
Trägerfrequenz	5 bis 10 kHz
Erregerspannung	7 Veff, kurzschlussfest
Impedanz Erregung (bei 10kHz)	$\geq (20 + j20)\Omega$
Impedanz Stator	$\leq (500 + j1000)\Omega$

Tabelle 13: Technische Daten: Resolverinterface [X2A]

Parameter	Wert
Auflösung	16 Bit
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 μ s
Drehzahlaufösung	ca. 4 min^{-1}
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	< 5'
Max. Drehzahl	16.000 min^{-1}

4.4.2 Encoderanschluss [X2B]

Am 15-poligen D-SUB Anschluss [X2B] können Motoren mit Encoder rückgeführt werden. Die möglichen Inkrementalgeber für den Encoderanschluss teilen sich in mehrere Gruppen. Zur Verwendung weiterer Gebertypen wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren Vertriebspartner.

Standard-Inkrementalgeber ohne Kommutierungssignale <FW3.x>:

Diese Geberausführung findet bei low-cost Linearmotoren Anwendung, um die Kosten für die Bereitstellung der Kommutiersignale (Hallgeber) einzusparen. Bei diesen Gebern wird eine automatische Pollagebestimmung vom LV servoTEC S2 3xx nach power-on durchgeführt.

Standard-Inkrementalgeber mit Kommutierungssignalen <FW3.x>:

In dieser Variante werden Standard-Inkrementalgeber mit drei zusätzlichen binären Hallgebersignalen verwendet. Die Strichzahl des Gebers kann frei parametrisiert werden (1 – 16384 Striche/U).

Für die Hallgebersignale gilt ein zusätzlicher Offsetwinkel. Dieser wird in der Motoridentifizierung ermittelt oder ist über die Parametriersoftware einzustellen. Der Hallgeberoffsetwinkel ist üblicherweise Null.

Stegmanngeber <FW3.x>:

Drehgeber mit HIPERFACE der Firma Stegmann werden in Singleturn und Multiturn-Ausführung unterstützt. Es können z.B. folgende Geberreihen angeschlossen werden:

- Singleturn SinCos-Geber: SCS 60, SCS 70, SKS 36, SR 50, SR 60
- Multiturn SinCos-Geber: SRM 50, SRM 60, SKM36, SCM 60, SCM 70
- SinCos-Geber für Hohlwellenantriebe: SCS-Kit 101, SCM-Kit 101, SHS 170

SinCoder[®]-Geber wie der SNS50 oder SNS60 werden nicht mehr unterstützt.

Heidenhaingeber <FW3.x>:

Ausgewertet werden inkrementale und absolute Drehgeber der Firma Heidenhain. Es können z.B. folgende häufig verwendete Geberreihen angeschlossen werden:

- Heidenhain ERN1085, ERN 1387, ECN1313, RCN220, RCN 723, RON786, ERO1285, etc.
- Drehgeber mit EnDat-Schnittstelle.

Tabelle 14: Technische Daten: Geberauswertung [X2B]

Parameter	Wert
parametrierbare Geberstrichzahl	1 – 262144 Striche/U
Winkelauflösung / Interpolation	10 Bit / Periode
Spursignale A, B	1 V _{SS} differentiell
Spursignale N	0,2 bis 1 V _{SS} differentiell
Kommutierspur A1, B1 (optional)	1 V _{SS} differentiell
Eingangsimpedanz Spursignale	Differenzeingang 120 Ω
Grenzfrequenz	f _{Grenz} > 300 kHz (hochaufl. Spur) f _{Grenz} ca. 10 kHz (Kommutierspur)
Zusätzliche Kommunikationsschnittstelle	EnDat (Heidenhain) und HIPERFACE (Stegmann)
Ausgang Versorgung	5 V oder 12 V; max. 300 mA; strombegrenzt Regelung über Sensorleitungen Sollwert per SW umschaltbar

4.5 Kommunikationsschnittstellen

4.5.1 RS232 [X5]

Tabelle 15: Technische Daten: RS232 [X5]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
RS232	gemäß RS232-Spezifikation, 9600 Baud bis 115,2 k Baud

4.5.2 CAN-Bus [X4]

Tabelle 16: Technische Daten: CAN-Bus [X4]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
CANopen Controller	ISODIS 11898, Full-CAN-Controller, max. 1M Baud
CANopen Protokoll	gemäß DS301 und DSP402

4.5.3 I/O-Schnittstelle [X1]

Tabelle 17: Technische Daten: digitale Ein- und Ausgänge [X1]

Digitale Ein-/Ausgänge	Werte	
Signalpegel	24V (8V...30V) aktiv high, konform mit EN 1131-2	
Logikeingänge allgemein	Bit 0 \ Bit 1, \ Zielauswahl für die Positionierung Bit 2, / 16 Ziele aus Zieltabelle wählbar Bit 3 /	
DIN4	Steuereingang Endstufenfreigabe bei High	
DIN5	Regler frei bei High, Fehler quittieren bei Low	
DIN6	Endschalttereingang 0	
DIN7	Endschalttereingang 1	
DIN8	Steuersignal Start Positionierung	
DIN9	Referenzschalter für Referenzfahrt oder speichern von Positionen	
Logikausgänge allgemein	Galvanisch getrennt, 24V (8V...30V) aktiv high	
DOUT0	betriebsbereit	24 V, max. 100 mA
DOUT1	frei konfigurierbar	24 V, max. 100 mA
DOUT2	frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN10 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT3	frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN11 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT4 [X6]	Haltebremse	24 V, max. 2 A

Tabelle 18: Technische Daten: analoge Ein- und Ausgänge [X1]

Analoge Ein-/Ausgänge	Werte	
Hochauflösender Analogeingang: AIN0	±10V Eingangsbereich, 16 Bit, differentiell, < 250µs Verzögerungszeit	
Analogeingang: AIN1	Dieser Eingang kann optional auch als Digitaleingang DIN AIN1 mit einer Schaltschwelle bei 8V parametrierbar werden	±10V, 10 Bit, single ended, < 250µs Verzögerungszeit
Analogeingang: AIN2	Dieser Eingang kann optional auch als Digitaleingang DIN AIN2 mit einer Schaltschwelle bei 8V parametrierbar werden	±10V, 10 Bit, single ended, < 250µs Verzögerungszeit
Analoge Ausgänge: AOUT0 und AOUT1	±10V Ausgangsbereich, 9 Bit Auflösung, $f_{\text{Grenz}} > 1\text{kHz}$	

4.5.4 Inkrementalgebereingang [X10]

Der Eingang unterstützt alle marktüblichen Inkrementalgeber.

Zum Beispiel Geber entsprechend dem Industriestandard ROD426 von Heidenhain oder Geber mit „Single-Ended“ TTL-Ausgängen sowie „Open-Collector“-Ausgängen.

Alternativ werden die A- und B- Spursignale vom Gerät als Puls-Richtungs-Signale interpretiert, so dass der Regler auch von Schrittmotorsteuerkarten angesteuert werden kann.

Tabelle 19: Technische Daten: Inkrementalgebereingang [X10]

Parameter	Wert
parametrierbare Strichzahl	1 – 2 ²⁸ Striche/ U
Spursignale: A, #A, B, #B, N, #N	gemäß RS422-Spezifikation
Max. Eingangsfrequenz	1000 kHz
Pulsrichtungsinterface: CLK, #CLK, DIR, #DIR, RESET, #RESET	gemäß RS422-Spezifikation
Ausgang Versorgung	5 V, max. 100 mA

4.5.5 Inkrementalgeberausgang [X11] <FW3.x>

Der Ausgang stellt Inkrementalgebersignale für die Verarbeitung in überlagerten Steuerungen zur Verfügung.

Die Signale werden mit frei programmierbarer Strichzahl aus dem Drehwinkel des Gebers generiert.

Die Emulation stellt neben den Spursignalen A und B auch einen Nullimpuls zur Verfügung, der einmal pro Umdrehung (für die programmierte Strichzahl), für die Dauer ¼ Signalperiode auf high geht (solange die Spursignale A und B high sind).

Tabelle 20: Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X11]

Parameter	Wert
Ausgangsstrichzahl	Programmierbar 1 –16384 Striche/U
Anschlusspegel	Differentiell / RS422-Spezifikation
Spursignale A, B, N	gemäß RS422-Spezifikation
Besonderheit	N-Spur abschaltbar
Ausgangsimpedanz	$R_{a,diff} = 66 \Omega$
Grenzfrequenz	$f_{Grenz} > 1,8 \text{ MHz}$ (Striche/s)
Flankenfolge	über Parameter begrenzbar
Ausgang Versorgung	5 V, max. 100 mA

5 Funktionsübersicht

5.1 Motoren

5.1.1 Synchronservomotoren

Im typischen Anwendungsfall kommen permanenterregte Synchronmaschinen mit sinusförmigen Verlauf der EMK zum Einsatz. Der LV servoTEC S2 3xx ist ein universeller Servoantriebsregler, der mit Standard Servomotoren betrieben werden kann. Die Motordaten werden mittels einer automatischen Motoridentifikation ermittelt und parametrisiert.

5.1.2 Linearmotoren

Neben rotatorischen Anwendungen sind die LV servoTEC S2 3xx auch für Linearantriebe geeignet. Hierbei werden wiederum permanenterregte Synchron-Linearmotoren unterstützt. Der LV servoTEC S2 2xx ist aufgrund der hohen Signalverarbeitungsgüte, insbesondere für die Gebersignale, und der hohen Taktfrequenz dahingehend geeignet, eisenlose und eisenbehaftete Synchronmotoren mit geringer Motorinduktivität (2..4mH) anzusteuern.

5.2 Funktionen des LV servoTEC S2 3xx

5.2.1 Kompatibilität

Die Regelungsstruktur des LV servoTEC S2 3xx hat aus Gründen der Kompatibilität aus Anwendersicht weitgehend die gleichen Eigenschaften, Schnittstellen und Parameter wie die LV servoTEC S2-Familie.

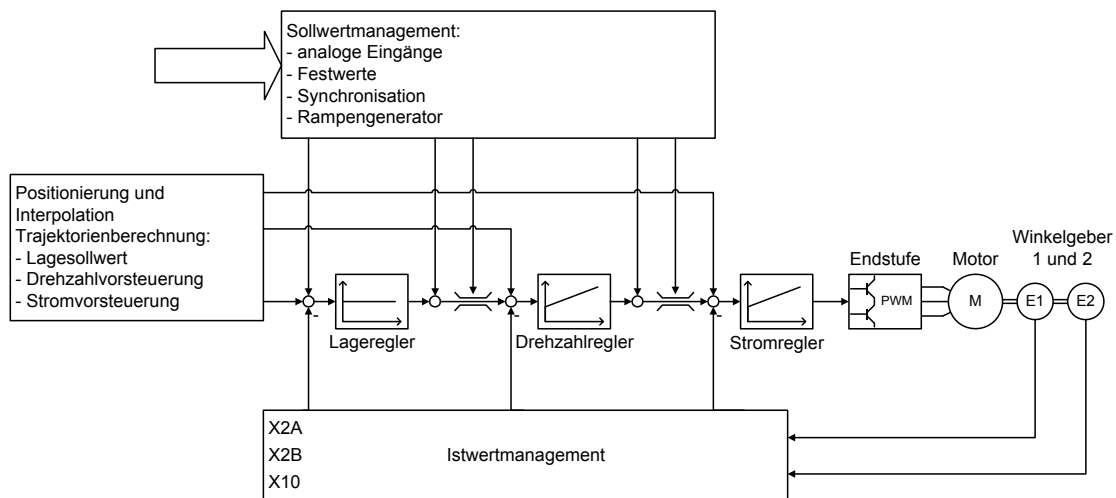


Abbildung 3: Regelstruktur des servoTEC S2 3xx

Die *Abbildung 3* zeigt die grundlegende Regelstruktur des LV servoTEC S2 3xx. Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler sind als Kaskadenregelung angeordnet. Der Strom kann aufgrund des rotororientierten Regelungsprinzips in Wirkstromanteil (i_q) und Blindstromanteil (i_d) getrennt vorgegeben werden. Deshalb gibt es zwei Stromregler, die jeweils als PI-Regler ausgeführt sind. In *Abbildung 3* ist der i_d -Regler aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht dargestellt.

Als grundlegende Betriebsarten sind Drehmomentregelung mit Drehzahlbegrenzung, Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung und Positionieren vorgesehen. Funktionen wie Synchronisation, „Fliegende Säge“ etc. sind Varianten dieser Basis-Betriebsarten.

5.2.2 Pulsweitenmodulation (PWM)

Der LV servoTEC S2 3xx hat die Möglichkeit die Taktfrequenz im Stromreglerkreis variabel einzustellen. Diese Taktfrequenz lässt sich in weiten Bereichen über das Parametrierprogramm S2Commander™ einstellen. Um Schaltverluste zu vermindern, kann die Taktfrequenz der Pulsweitenmodulation gegenüber der Frequenz im Stromreglerkreis halbiert werden.

Der LV servoTEC S2 3xx verfügt außerdem über eine Sinusmodulation oder alternativ eine Sinusmodulation mit dritter Oberwelle. Dies erhöht die effektive Umrichter Ausgangsspannung. Über die Parametriersoftware S2Commander™ kann die Modulationsart ausgewählt werden. Standardeinstellung ist die Sinusmodulation.

Tabelle 21: Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei $U_{ZK} = 560V$

Umrichter Ausgangsspannung	Ausgangsspannung an den Motorklemmen
$U_{A,(sin)}$	$U_{LL,Motor} = \text{ca. } 320 \text{ V}_{eff}$
$U_{A,(sin+sin3x)}$	$U_{LL,Motor} = \text{ca. } 360 \text{ V}_{eff}$

5.2.3 Sollwertmanagement

Für die Betriebsarten Drehmoment- und Drehzahlregelung kann der Sollwert über ein Sollwertmanagement vorgegeben werden.

Als Sollwertquellen können selektiert werden:

- 3 Analogeingänge:
 - AIN 0, AIN 1 und AIN 2
- 3 Festwerte:
 - 1. Wert: Einstellung abhängig von der Reglerfreigabelogik:
 - Fester Wert 1 oder
 - RS232-Schnittstelle oder
 - CANopen-Bus-Schnittstelle oder
 - PROFIBUS DP-Schnittstelle oder
 - SERCOS-Schnittstelle <FW3.x>
 - 2. und 3. Wert: Einstellung fester Werte 2 und 3
- Prozessregler <FW3.x>
- SYNC-Eingang <FW3.x>
- Zusätzlicher Inkrementalgebereingang [X10]



Ist keine Sollwertquelle aktiviert, so ist der Sollwert Null.

In dem Sollwertmanagement steht ein Rampengenerator mit einem vorgeschalteten Addierwerk zur Verfügung. Über entsprechende Selektoren kann eine beliebige Auswahl aus den o.a. Sollwertquellen ausgewählt und über den Rampengenerator geführt werden. Mit zwei weiteren Selektoren können zusätzliche Quellen als Sollwerte ausgewählt werden, die aber nicht über den Rampengenerator geführt werden. Der Gesamtsollwert ergibt sich dann durch Summation aller Werte. Die Rampe ist richtungsabhängig in Beschleunigungs- und Bremszeit parametrierbar.

5.2.4 Drehmomentengeregelter Betrieb

Im drehmomentengeregelten Betrieb wird ein bestimmtes Sollmoment vorgegeben, dass der Servoregler im Motor erzeugt. In diesem Fall wird nur der Stromregler aktiviert, da das Drehmoment proportional zum Motorstrom ist.

5.2.5 Drehzahl geregelter Betrieb

Diese Betriebsart wird verwendet, wenn die Motordrehzahl unabhängig von der wirkenden Last konstant gehalten werden soll. Die Motordrehzahl folgt exakt der Drehzahl, die durch das Sollwertmanagement vorgegeben wird.

Die Zykluszeit des Drehzahlregelkreises beträgt beim LV servoTEC S2 3xx bei Werkseinstellung die 2-fache PWM-Periodendauer, also typ. 200µs. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Stromreglerzykluszeit parametrisiert werden.

Der Drehzahlregler ist als PI-Regler ausgeführt und besitzt eine interne Auflösung von 12 Bit pro U/min. Um wind-up Effekte zu unterbinden, wird die Integratorfunktion beim Erreichen unterlagerter Begrenzungen gestoppt.

In der Betriebsart Drehzahlregelung sind die Stromregler und der Drehzahlregler im Eingriff. Bei Vorgabe über analoge Sollwerteingänge kann optional eine „sichere Null“ definiert werden. Liegt der Analog Sollwert in diesem Bereich, dann wird der Sollwert auf Null gesetzt („Tote Zone“). Hierdurch können Störungen oder Offsetdrifts unterdrückt werden. Die Funktion einer toten Zone ist aktivierbar und deaktivierbar sowie die Weite einstellbar.

Die Istwertbestimmung der Drehzahl sowie der Istposition erfolgt aus dem motorinternen Gebersystem, welches auch zur Kommutierung verwendet wird. Für die Istwertrückführung zur Drehzahlregelung sind alle Geberschnittstellen gleichwertig auswählbar (z.B. Referenzgeber oder entsprechendes System am externen Inkrementalgeber-Eingang). Der Drehzahlwert für den Drehzahlregler wird dann z.B. über den externen Inkrementalgeber-Eingang zurückgeführt.

Die Sollwertvorgabe für die Drehzahl ist intern vorgebbar oder ebenfalls aus den Daten eines externen Gebersystems ableitbar (Drehzahlsynchronisation über [X10] für den Drehzahlregler).

Es können auch Sollwerte aus einem MDC-Programm vorgegeben werden.

5.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung

Die LV servoTEC S2 3xx unterstützen einen drehmomentbegrenzten, drehzahl geregelten Betrieb mit folgenden Merkmalen:

- Schnelle Aktualisierung des Grenzwertes, z.B. im 200 µs-Raster
- Addition zweier Begrenzungsquellen (z.B. für Vorsteuerwerte)

5.2.7 Synchronisierung auf externe Taktquellen

Die Regler arbeiten mit sinusförmiger Stromeinprägung. Die Zykluszeit ist immer fest an die PWM-Frequenz gebunden. Zum Zwecke der Synchronisation der Geräteregelelung auf externe Taktquellen (z.B. SERCOS, PROFIBUS MC) verfügt das Gerät über eine entsprechende PLL. Die Zykluszeit ist in diesen Fällen in Grenzen variabel, um die Synchronisation auf das externe Taktsignal zu ermöglichen. Für den Synchronisationsbetrieb auf externe Taktquellen muss der Anwender den Nennwert der Synchronzykluszeit angeben.

5.2.8 Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen

Für Vertikalachsenanwendungen kann das Haltemoment im Stillstand erfasst und gespeichert werden. Es findet dann als Aufschaltung auf den Momentenregelkreis Verwendung und verbessert das Anlaufverhalten der Achse nach dem Lösen der Haltebremse.

5.2.9 Positionierung und Lageregelung

Im Positionierbetrieb ist zusätzlich zum Betriebsfall mit Drehzahlregelung ein übergeordneter Lageregler aktiv, der Abweichungen von Soll- und Istlage verarbeitet und in entsprechende Sollwertvorgaben für den Drehzahlregler umsetzt.

Der Lageregler ist als P-Regler ausgeführt. Die Zykluszeit des Lageregelkreises beträgt standardgemäß die 2-fache Drehzahlreglerzykluszeit. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Drehzahlreglerzykluszeit parametrierbar werden.

Wenn der Lageregler zugeschaltet wird, so erhält er seine Sollwerte von der Positionier- oder der Synchronisiersteuerung. Die interne Auflösung beträgt bis zu 32 Bit pro Motorumdrehung (je nach verwendetem Geber).

Das Sollwertmanagement erlaubt auch die Vorgabe von Sollwerten aus MDC-Programmen.

5.2.10 Synchronisation, elektrisches Getriebe <FW3.x>

Der LV servoTEC S2 3xx ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Regler kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten.

Wenn der LV servoTEC S2 3xx als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeberausgang [X11] zur Verfügung stellen. Verfügt der LV servoTEC S2 3xx über ein Kommunikationsinterface, so kann er als Master wahlweise seine aktuelle Lage, Drehzahl oder beide Größen übertragen.

Wenn der LV servoTEC S2 3xx als Slave arbeiten soll, stehen für die Synchronisation verschiedene Eingänge zur Verfügung. Als Eingänge können ein Inkrementalgeber (Lagesynchronisation über [X10] mit Drehzahlvorsteuerung für den Drehzahlregler) oder das Kommunikationsinterface genutzt werden. Die Drehzahlvorsteuerung kann sich der LV servoTEC S2 3xx selbst berechnen. Alle Eingänge können aktiviert/deaktiviert werden. Der interne Geber kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn ein anderer Eingang als Istwertgeber gewählt wird. Dies gilt auch in der Betriebsart Drehzahlregelung. Die externen Eingänge können mit Getriebefaktoren gewichtet werden. Die verschiedenen Eingänge können einzeln und auch gleichzeitig genutzt werden.

5.2.11 Bremsenmanagement

Der LV servoTEC S2 3xx kann eine Haltebremse direkt ansteuern. Die Bedienung der Haltebremse erfolgt mit programmierbaren Verzögerungszeiten. In der Betriebsart Positionieren kann eine zusätzliche Automatikbremsfunktion aktiviert werden, die die Endstufe des Servopositionierreglers LV servoTEC S2 3xx nach einer parametrisierten Ruhezeit abschaltet und die Bremse einfallen lässt. Die Funktionsweise ist kompatibel zu den Funktionen der Gerätefamilie LV servoTEC S2.

5.3 Positioniersteuerung

5.3.1 Übersicht

Im Positionierbetrieb wird eine bestimmte Position vorgegeben, die vom Motor angefahren werden soll. Die aktuelle Lage wird aus den Informationen der internen Geberauswertung gewonnen. Die Lageabweichung wird im Lageregler verarbeitet und dem Drehzahlregler weitergereicht.

Die integrierte Positioniersteuerung erlaubt ruckbegrenztes oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt. Sie gibt dem Lageregler und zur Verbesserung der Dynamik auch dem Drehzahlregler Sollwerte vor.

Bei der absoluten Positionierung wird eine vorgegebene Zielposition direkt angefahren. Bei der relativen Positionierung wird um die parametrisierte Strecke verfahren. Der Positionierraum von 2^{32} vollen Umdrehungen sorgt dafür, dass beliebig oft in eine Richtung relativ positioniert werden kann.

Die Parametrierung der Positioniersteuerung erfolgt über eine Zieltabelle. Diese beinhaltet Einträge für die Parametrierung eines Zieles über ein Kommunikationsinterface und ferner Zielpositionen, die über die digitalen Eingänge abgerufen werden können. Für jeden Eintrag können die Positioniermethode, das Fahrprofil, die Beschleunigungs- und Bremszeiten und die Maximalgeschwindigkeit vorgegeben werden. Alle Ziele können vorparametriert werden. Beim Positionieren ist dann nur der Eintrag auszuwählen und ein Startbefehl zu geben. Die Zielparameter können aber auch online über das Kommunikationsinterface verändert werden.

Beim LV servoTEC S2 3xx beträgt die Anzahl der speicherbaren Positionssätze 256.

Alle Positionssätze haben folgende Einstellmöglichkeiten:

- Zielposition
- Fahrgeschwindigkeit
- Endgeschwindigkeit
- Beschleunigung
- Bremsbeschleunigung
- Momentenvorsteuerung
- Restweg-Meldung
- Zusatzflags, das sind im einzelnen:
 - relativ/relativ auf letztes Ziel/absolut
 - Ende abwarten/unterbrechen/Start ignorieren
 - synchronisiert
 - Rundachse: fest vorgegebener Bewegungsrichtung <FW3.x>
 - Option: automatisches Abbremsen bei fehlender Anschlusspositionierung
 - Option: Fahrgeschwindigkeit kontinuierlich während des Fahrauftrages über Analogeingang veränderbar <FW3.x>
 - Verschiedene Optionen zum Aufbau von Wegprogrammen

Die Positioniersätze können über alle Bussysteme oder über die Parametriersoftware S2Commander™ angesprochen werden. Der Positionsablauf kann über digitale Eingänge gesteuert werden.

5.3.2 Relative Positionierung

Bei einer relativen Positionierung wird die Zielposition auf die aktuelle Position aufaddiert. Da kein fixer Nullpunkt benötigt wird, ist eine Referenzierung nicht zwingend notwendig. Sie ist jedoch oft sinnvoll, um den Antrieb in eine definierte Stellung zu bringen.

Durch die Aneinanderreihung von relativen Positionierungen kann z.B. bei einer Ablängeinheit oder einem Transportband endlos in eine Richtung positioniert werden (Kettenmaß).

5.3.3 Absolute Positionierung

Das Lageziel wird dabei unabhängig von der aktuellen Position angefahren. Um eine absolute Positionierung auszuführen zu können empfehlen wir, den Antrieb vorher zu referenzieren. Bei einer absoluten Positionierung ist die Zielposition eine feste (absolute) Position bezogen auf den Nullpunkt bzw. Referenzpunkt.

5.3.4 Fahrprofilgenerator

Bei den Fahrprofilen wird zwischen zeitoptimaler und ruckbegrenzter Positionierung unterschieden. Bei der zeitoptimalen Positionierung wird mit der maximal vorgegebenen Beschleunigung angefahren und gebremst. Der Antrieb fährt in der kürzestmöglichen Zeit ins Ziel, der Geschwindigkeitsverlauf ist trapezförmig, der Beschleunigungsverlauf blockförmig. Bei der ruckbegrenzten Positionierung wird eine trapezförmige Beschleunigung gefahren, der Geschwindigkeitsverlauf ist somit dritter Ordnung. Da eine stetige Änderung der Beschleunigung erfolgt, verfährt der Antrieb besonders schonend für die Mechanik.

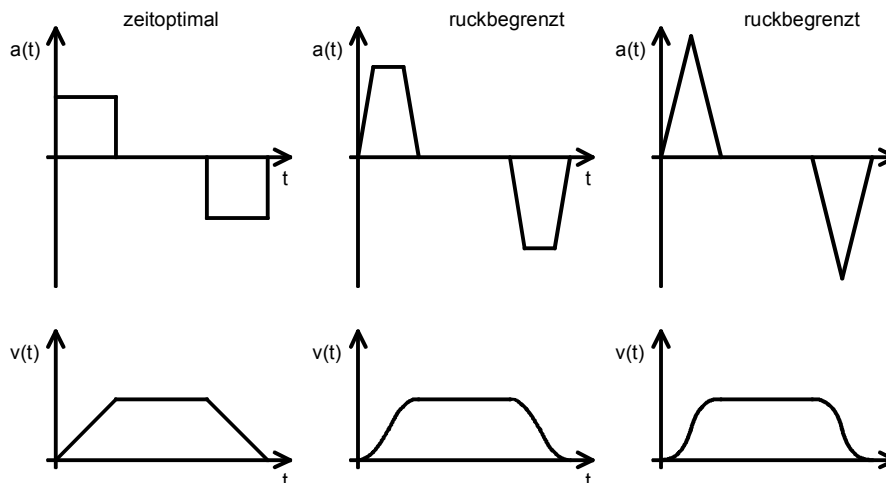


Abbildung 4: Fahrprofile beim LV servoTEC S2 3xx

5.3.5 Referenzfahrt

Jede Positioniersteuerung benötigt beim Betriebsbeginn einen definierten Nullpunkt, der durch eine Referenzfahrt ermittelt wird. Diese Referenzfahrt kann der LV servoTEC S2 3xx eigenständig ausführen. Als Referenzsignal wertet er verschiedene Eingänge aus, z.B. die Endschaltereingänge.

Eine Referenzfahrt kann mit einem Befehl über das Kommunikationsinterface oder automatisch bei Reglerfreigabe gestartet werden. Optional ist auch der Start durch einen digitalen Eingang über die Parametriersoftware S2Commander™ konfigurierbar, um gezielt eine Referenzfahrt durchzuführen und dies nicht von der Reglerfreigabe abhängig zu machen. Die Reglerfreigabe quittiert u.a. Fehlermeldungen und kann applikationsabhängig auch abgeschaltet werden, ohne das bei erneuter Freigabe eine Referenzfahrt notwendig wäre. Da die vorhandenen Digitaleingänge in üblichen Anwendungen belegt sind, stehen hierfür optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1 und AIN2 als Digitaleingänge DIN AIN1 und DIN AIN2, sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 als Digitaleingänge DIN10 und DIN11 zur Verfügung.

Für die Referenzfahrt sind mehrere Methoden in Anlehnung an CANopen-Protokoll DSP 402 implementiert. Bei den meisten Methoden wird zuerst mit Suchgeschwindigkeit ein Schalter gesucht. Die weitere Bewegung hängt von der Methode und der Kommunikationsart ab. Wird eine Referenzfahrt über den Feldbus aktiviert, erfolgt grundsätzlich keine Anschlusspositionierung zur Nullposition. Dies erfolgt optional bei Start über die Reglerfreigabe bzw. RS232. Eine Anschlusspositionierung ist optional immer möglich. Die Standardeinstellung ist „keine Anschlusspositionierung“.

Für die Referenzfahrt sind die Rampen und Geschwindigkeiten parametrierbar. Die Referenzfahrt kann ebenfalls zeitoptimal und ruckfrei erfolgen.

5.3.6 Positioniersequenzen

Positioniersequenzen bestehen aus einer aneinander gereihten Abfolge von Positionssätzen. Diese werden nacheinander abgefahren. Ein Positionssatz kann durch seine Wegprogrammoptionen zum Bestandteil eines Wegprogramms gemacht werden. Man erhält so eine verkettete Liste von Positionen:

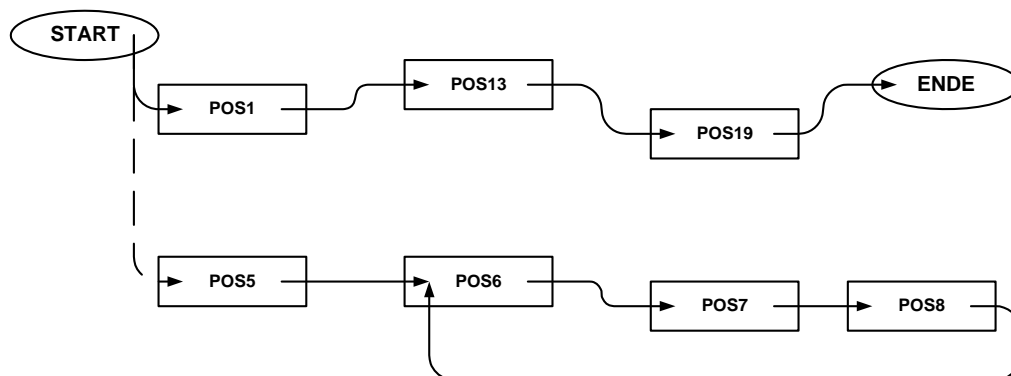


Abbildung 5: Wegprogramm

Der Benutzer legt über die **Startposition des Wegprogramms** fest, welche Positionsfolge angefahren werden soll. Prinzipiell sind lineare oder zyklische Abfolgen möglich. Das Ende einer Positionsfolge wird dadurch kenntlich gemacht, indem die jeweilige Folgeposition auf einen „unmöglichen“ Wert (z.B. -1) gesetzt wird.

Die Startposition des Wegprogramms kann bestimmt werden:

- über Feldbus
- über digitale Eingänge

Die Anzahl der Positionen in der jeweiligen Positioniersequenz ist nur durch die Anzahl der insgesamt verfügbaren Positionen begrenzt.

Jeder Positionssatz kann im Wegprogramm genutzt werden. Alle Positionssätze haben hierfür folgende Einstellmöglichkeiten:

- Folgepositionsnummern für zwei Nachfolger (mehrere Nachfolger bei Weiterschaltung durch digitale Eingänge möglich)
- Anfahrtverzögerungszeit
- Warten auf Weiterschaltung durch digitale Eingänge am Ende der Positionierung
- Flag: bei dieser Position bei Abbruch des Wegprogramms niemals anhalten
- Digitalen Ausgang setzen, wenn Positionsziel erreicht / Position gestartet

Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „LV servoTEC S2 3xx“.

5.3.7 Halt-Eingang im Positionierbetrieb

Der Halt-Eingang kann die laufende Positionierung durch Setzen des eingestellten digitalen Eingangs unterbrechen. Beim Zurücknehmen des Einganges wird auf die ursprüngliche Zielposition weiter positioniert. Da die vorhandenen digitalen Eingänge in üblichen Anwendungen belegt sind, stehen hierfür die Analogeingänge AIN1, AIN2 sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 zur Verfügung, die auch als digitale Eingänge konfigurierbar sind.

5.3.8 Bahnsteuerung mit Linearinterpolation

Die Implementation des ‚interpolated position mode‘ ermöglicht die Vorgabe von Lagesollwerten in einer mehrachsigen Anwendung des Reglers. Dazu werden in einem festen Zeitraster (Synchronisations-Intervall) Lagesollwerte von einer übergeordneten Steuerung vorgegeben. Wenn das Intervall größer als ein Lagereglerzyklus ist, interpoliert der Regler selbständig die Datenwerte zwischen zwei vorgegebenen Positionswerten, wie in der folgenden Grafik skizziert. Der Servopositionierregler berechnet zusätzlich eine entsprechende Drehzahlvorsteuerung.

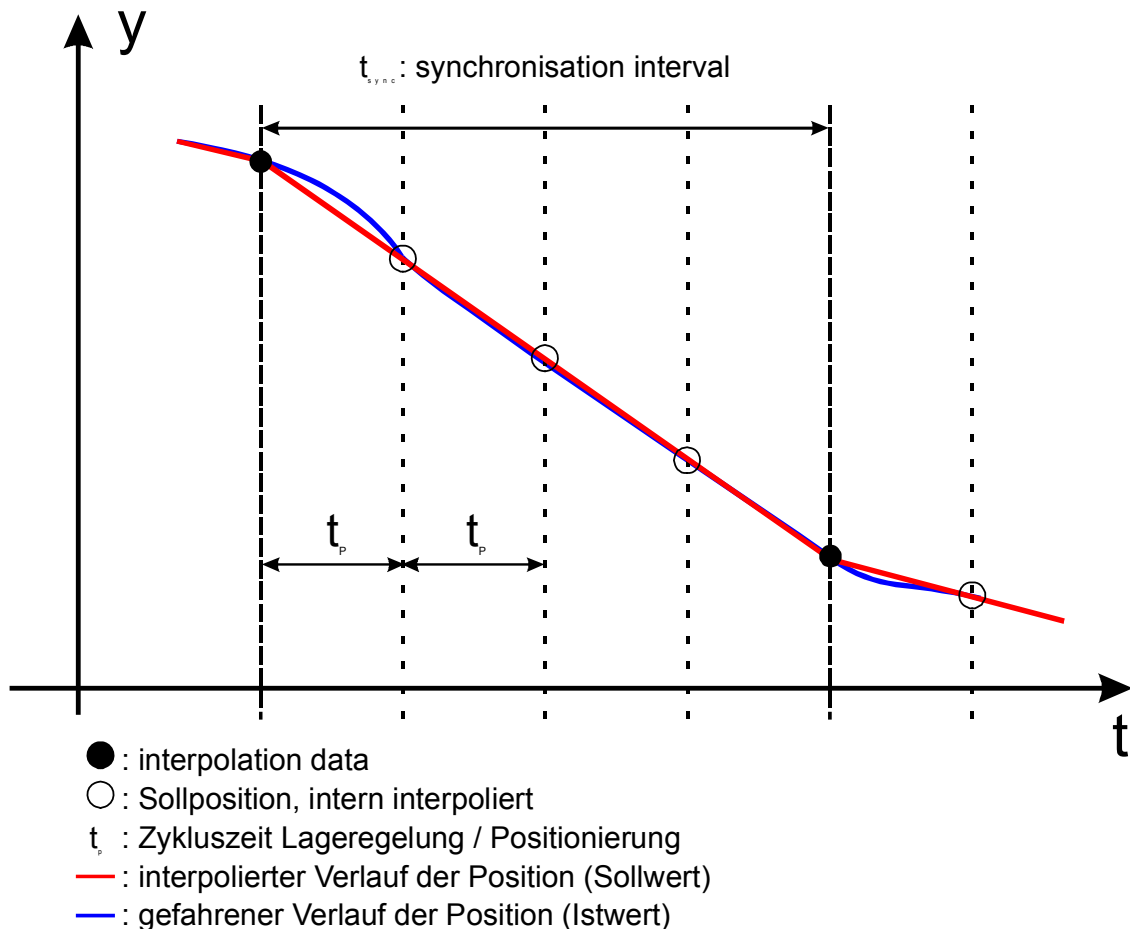


Abbildung 6: Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten

5.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung

Die Clock Synchronisation ermöglicht es bei Mehrachspositionierungen in Verbindung mit dem ‚interpolated position mode‘ zeitgleich Bewegungen auszuführen. Alle Regler des LV servoTEC S2 3xx, also die gesamte Reglerkaskade, werden auf das externe „clock“-Signal synchronisiert. Anstehende Positionswerte bei mehreren Achsen werden dadurch zeitgleich ohne Jitter übernommen und ausgeführt. Als „Clock“-Signal kann z.B. die Sync-Nachricht eines CAN-Bussystems verwendet werden.

So können z.B. mehrere Achsen mit unterschiedlichen Weglängen und Verfahrgeschwindigkeiten zum gleichen Zeitpunkt ins Ziel gefahren werden.

6 Funktionale Sicherheitstechnik

6.1 Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Leistungsverstärker LV servoTEC S2 unterstützen die Sicherheitsfunktion „Schutz vor unerwartetem Anlauf“, „Kraftlosschalten des Antriebs“ nach den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d.

Die statistischen Werte sind:

Kanal 1, Abschalten der PWM-Signale über X1	:	MTTFd = 714,81 a
Kanal 2, Abschalten der Treiberversorgung über X3	:	MTTFd = 304,7 a
PFH-Wert	:	PFH = $8,63 \cdot 10^{-8}$ /h

Die MTTFd-Werte werden gemäß obenstehender Norm auf 100 a begrenzt.

Hinweise:

- Die Kennwerte sind nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung nach Benutzerhandbuch gültig
- Dies sind berechnete Werte, welche die Ausfallwahrscheinlichkeiten darstellen. Sie garantieren keine bestimmte Produktlebensdauer
- Nach DIN EN ISO 13849-1:2008-12, Abschnitt „C.5 MTTFd-Daten elektrischer Bauteile“ kann angenommen werden, dass nur 50% der Ausfälle zu gefahrbringenden Ausfällen führen

Das Stillsetzen der Maschine muss über die Maschinensteuerung herbeigeführt und sichergestellt werden. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne Selbsthemmende Mechanik oder Gewichtsausgleich. Für Vertikalachsen sind generell weitergehende Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen.

Gemäß einer nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. den entsprechenden Normen durchgeführten Gefahrenanalyse / Risikobetrachtung muss der Maschinenhersteller das Sicherheitssystem für die gesamte Maschine unter Einbezug aller integrierter Komponenten projektieren. Dazu zählen auch die elektrischen Antriebe. Die Anforderung an Steuerungen, d.h. der zu wählende Performance Level ergibt sich aus der Risikohöhe.

Eine galvanische Trennung erfolgt mit der Funktion „Safe Torque-Off (STO)“ nicht. Diese hat somit keine Schutzfunktion gegen elektrischen Schlag. Deshalb kann im normativen Sinn keine NOT-AUS- Einrichtung mit dem „Safe Torque-Off (STO)“ realisiert werden, da hierfür die komplette Anlage über die Netztrenneinrichtung (Hauptschalter bzw. Netzschutz) ausgeschaltet werden muss.

Für das Stillsetzen beschreibt die Norm EN 60204-1 drei Stoppkategorien, die abhängig von einer Risikoanalyse eingesetzt werden können. (siehe *Tabelle 22*).

Tabelle 22: Stoppkategorien

Stoppkategorie 0	Ungesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie.	NOT-AUS oder NOT-HALT
Stoppkategorie 1	Gesteuertes Stillsetzen und Abschalten der Energie, wenn Standstill erreicht ist.	NOT-HALT
Stoppkategorie 2	Gesteuertes Stillsetzen ohne Abschalten der Energie im Standstill.	nicht für NOT-AUS oder NOT-HALT geeignet

6.2 Integrierte Funktion „Sicherer Halt / Safe Torque-Off (STO)“



Die Funktion „Sicherer Halt“ schützt **nicht** gegen elektrischen Schlag sondern ausschließlich gegen gefährliche Drehbewegungen!

6.2.1 Allgemeines / Beschreibung „Sicherer Halt“

Beim „Sicheren Halt“ ist die Energieversorgung zum Antrieb sicher unterbrochen. Der Antrieb darf kein Drehmoment und somit auch keine gefährlichen Drehbewegungen erzeugen. Bei hängenden Lasten sind zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, die ein Absacken sicher verhindern (z.B. mechanische Haltebremsen). Im Zustand „Sicherer Halt“ muss keine Überwachung der Stillstandsposition erfolgen.

Zur Realisierung des „Sicheren Halts“ gibt es im wesentlichen 3 geeignete Maßnahmen:

- Schütz zwischen Netz und Antriebssystem (Netzschütz)
- Schütz zwischen Leistungsteil und Antriebsmotor (Motorschütz)
- sichere Impulssperre (Sperren der Impulse der Leistungshalbleiter, im LV servoTEC S2 3xx integriert)

Aus dem Einsatz der integrierten Lösung (Sichere Impulssperre) ergeben sich mehrere Vorteile:

- weniger externe Komponenten z.B. Schütze
- weniger Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf im Schaltschrank
- und somit geringere Kosten

Ein weiterer Vorteil ist die Verfügbarkeit der Anlage. Durch die integrierte Lösung kann der Zwischenkreis des Servoreglers geladen bleiben. Somit ergeben sich keine signifikanten Wartezeiten beim Wiederanlauf der Anlage.

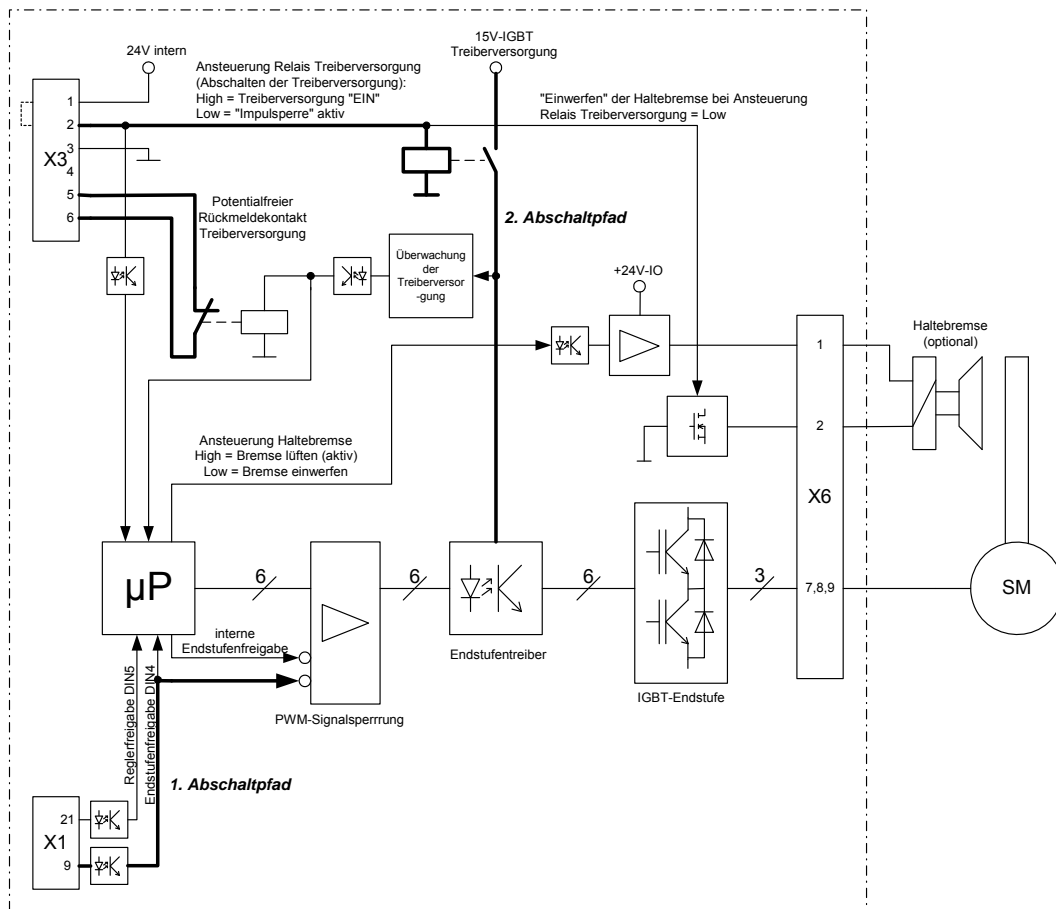


Abbildung 7: Blockschaltbild „STO“ nach DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d



Wird die Funktion „Sicherer Halt“ nicht benötigt, müssen die Pins 1 und 2 an [X3] gebrückt werden.

Für den „Safe Torque-Off (STO)“ gemäß DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d ist eine Zweikanaligkeit gefordert, d.h. es muss über zwei, voneinander völlig unabhängige, getrennte Wege ein Wiederanlauf sicher verhindert werden. Diese beiden Wege, die Energiezufuhr zum Antrieb mit der sicheren Impulssperre zu unterbrechen, werden Abschaltpfade genannt:

1. Abschaltpfad:

Endstufenfreigabe über [X1] (Sperrung der PWM-Signale; Die IGBT-Treiber werden nicht mehr mit Pulsmustern angesteuert).

2. Abschaltpfad:

Unterbrechung der Versorgung der sechs Endstufen-IGBTs über [X3] mit Hilfe eines Relais (Die IGBT-Optokopplertreiber werden von der Versorgung mit einem Relais getrennt und verhindern so, dass die PWM-Signale an die IGBTs gelangen).

Zwischen der Ansteuerung des Relais für die Endstufentreiberversorgung und der Überwachung der Treiberversorgung erfolgt eine Plausibilitätsprüfung im μP . Diese dient sowohl der Fehlererkennung der Impulssperre als auch der Unterdrückung der im Normalbetrieb auftretenden Fehlermeldung:

E 05-2 („Unterspannung Treiberversorgung“)

3. Potentialfreier Rückmeldekontakt:

Weiterhin verfügt die integrierte Schaltung für den „Sicheren Halt“ über einen potentialfreien Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) für das Vorhandensein Treiberversorgung. Dieser Kontakt ist als Öffnerkontakt ausgeführt. Er muss z.B. an die übergeordnete Steuerung geführt werden. Die SPS muss in geeigneten Abständen (z.B. SPS-Zyklus oder bei jeder Anforderung „Sicherer Halt“) eine Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung und dem Rückmeldekontakt durchführen (Kontakt offen = Treiberversorgung vorhanden).

Wenn ein Fehler bei der Plausibilitätsprüfung auftritt, muss steuerungstechnisch ein weiterer Betrieb verhindert werden z.B. durch das Wegschalten der Reglerfreigabe oder das Abschalten des Netzschützes.

6.2.2 Sichere Haltebremsenansteuerung

Bei Aktivierung des „Sicheren Halts“ wird die Haltebremse zweikanalig stromlos geschaltet (Bremsen fest); (siehe *Abbildung 7, Seite 51*).

1. Kanal:

Die Haltebremse wird im Betrieb mit dem DIN5 (Reglerfreigabe) gesteuert (siehe nachfolgendes Timing Diagramm). Der 1. Abschaltpfad „Endstufenfreigabe“ wirkt über den μP auf den Bremsstreiber und schaltet die Haltebremse stromlos (Bremsen fest).

2. Kanal:

Der 2. Abschaltpfad „Ansteuerung Relais Treiberversorgung“ wirkt direkt auf einen MOSFET der die Haltebremse deaktiviert (Bremsen fest).



Der Anwender ist für die Dimensionierung und die sichere Funktion der Haltebremse verantwortlich. Die Funktionsweise der Bremse muss durch einen geeigneten Bremsentest sichergestellt werden.

6.2.3 Funktionsweise / Timing

Das folgende Timingdiagramm verdeutlicht die Funktionsweise „Sicherer Halt“ in Verbindung mit der Reglerfreigabe und der Haltbremse:

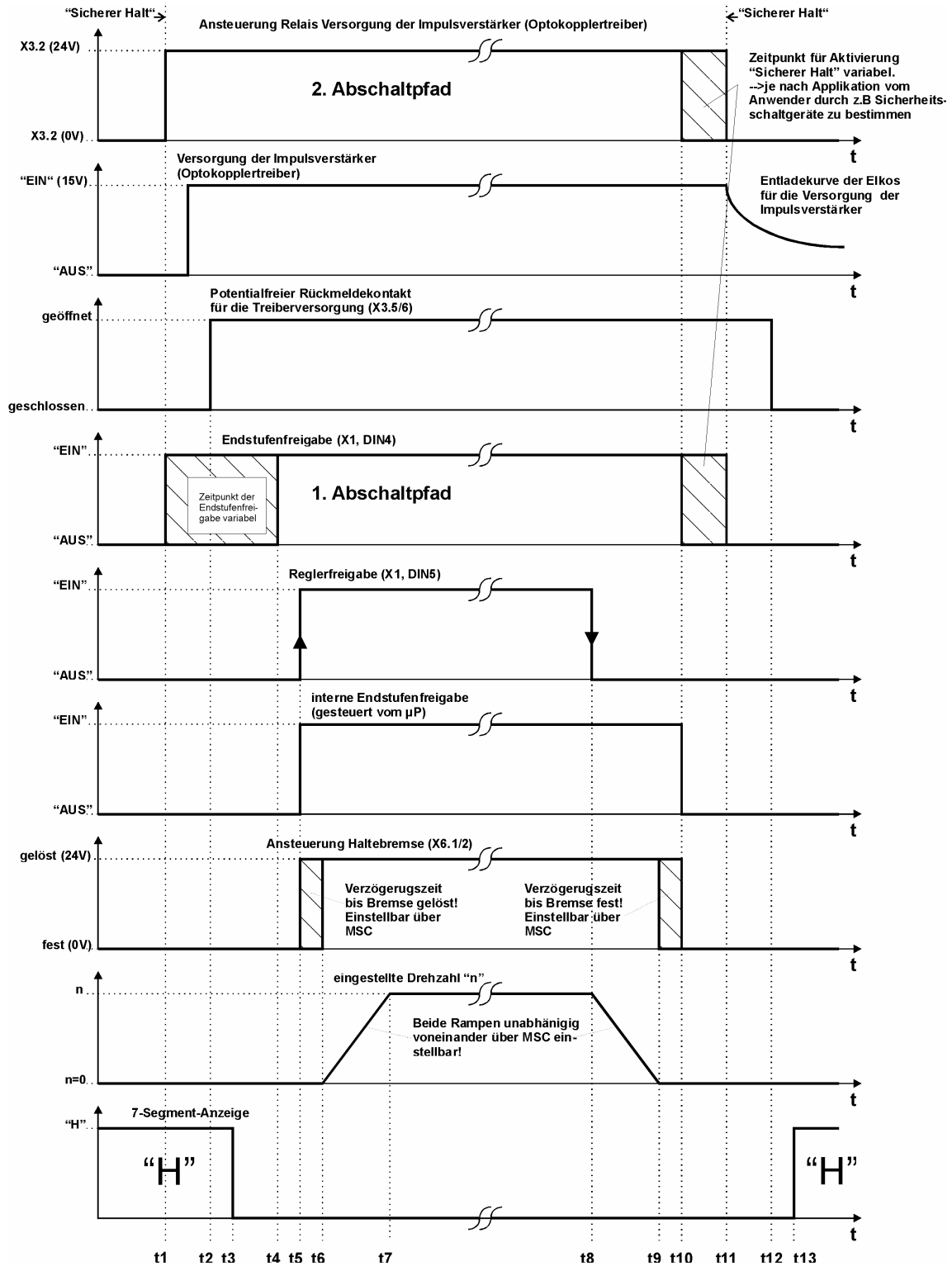


Abbildung 8: Timing „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 Kategorie 3

Beschreibung des Timing-Diagramms:

Dieses Timingdiagramm ist am Beispiel der Drehzahlregelung unter Berücksichtigung der Reglerfreigabe DIN 5 an [X1] erstellt worden. Für Applikationen mit Feldbussen ist die Reglerfreigabe zusätzlich über den jeweiligen Feldbus gesteuert. Auch die Betriebsart ist je nach Applikation parametrierbar über S2Commander™.



Hinweis:
Der Zustand „Sicherer Halt“ ist FETT gekennzeichnet gegenüber dem funktionellem Betrieb!

Ausgangszustand:

- Die 24V-Versorgung ist angeschaltet und der Zwischenkreis ist geladen.
- **Der Servoregler befindet sich im „Sicheren Halt“. Dieser Zustand wird mit einem blinkendem „H“ auf der 7-Segmentanzeige visualisiert.**

Um die Endstufe des Servoregler wieder aktiv zu schalten und damit den angeschlossenen Motor zu betreiben müssen folgende Schritte erfolgen:

1. Die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber
(2. Abschaltpfad) erfolgt zum Zeitpunkt t1 über [X3] mit 24V zwischen Pin2 und 3.
2. Die Treiberversorgung wird aufgeladen.
3. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) zur Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung und das Vorhandensein der Treiberversorgung ist nach max. 20ms nach t1 geöffnet (t2-t1).
4. Ca. 10ms nach dem Öffnen des Rückmeldekontakts erlischt das „H“ auf der Anzeige zum Zeitpunkt t3.
5. Der Zeitpunkt für die Endstufenfreigabe ([X1], DIN4) ist weitestgehend frei wählbar (t4-t1). Die Freigabe darf zeitgleich mit der Ansteuerung des Treiberrelais erfolgen, muss jedoch ca. 10µs (t5-t4) vor der steigenden Flanke der Reglerfreigabe ([X1], DIN5) vorliegen, je nach Applikation.
6. Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe zum Zeitpunkt t5 wird das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Das Lösen der Bremse ist nur möglich, wenn die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Treiberversorgung ansteht, da hiermit ein MOSFET angesteuert wird, der sich im Stromkreis der Haltebremse befindet. Mit dem Parametrierprogramm S2Commander™ ist eine Fahrbeginnverzögerungszeit (t6-t5) einstellbar, die bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit zum Zeitpunkt t6 beginnt ,auf die eingestellte Drehzahl zu fahren. Diese Fahrbeginnverzögerungszeit wird so eingestellt, dass die vorhandene Haltebremse sicher gelöst ist, bevor die Drehbewegung beginnt. Für Motoren ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
7. Zum Zeitpunkt t7 hat der Antrieb die eingestellte Drehzahl erreicht. Die notwendigen Rampeneinstellungen sind über S2Commander™ parametrierbar.

Die folgenden Schritte zeigen, wie man einen drehenden Antrieb in den Zustand „Sicherer Halt“ überführen kann:

1. Bevor der „Sichere Halt“ aktiviert wird (d.h. Relais für Treiberversorgung „AUS“ und Endstufenfreigabe „AUS“; beide Abschaltpfade sperren die PWM-Signale), sollte der Antrieb durch Wegnahme der Reglerfreigabe stillgesetzt werden. Die Bremsrampe (t_9-t_8) ist je nach Applikation über S2Commander™ einstellbar („Bremsbeschleunigung Nothalt“).



Ein Aktivieren des „Sicheren Halts“ im Betrieb veranlasst das Austrudeln des Antriebs. Bei Antrieben mit Haltebremse wird diese eingeworfen. Deshalb ist unbedingt darauf zu achten, dass die Bremse des Motors die Bewegung des Antriebs stoppen kann.

2. Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Antrieb noch für eine parametrierbare Abfallverzögerungszeit ($t_{10}-t_9$) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit welcher die Haltebremse des Motors eingeworfen wird. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren. Bei Applikationen ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
3. Nach Ablauf dieser Zeit wird die interne Endstufenfreigabe vom μP weggeschaltet (t_{10}).

Die Haltebremse wird auf jeden Fall eingeworfen, wenn die „Bremsrampenzeit + eingestellter Abfallverzögerungszeit“ abgelaufen ist, auch wenn der Antrieb bis dahin nicht stoppen konnte!

4. Ab dem Zeitpunkt t_{10} kann nun der „Sichere Halt“ aktiviert werden (Ansteuerung Relais Treiberversorgung und Endstufenfreigabe gleichzeitig ausschalten). Die Zeit ($t_{11}-t_{10}$) ist von der Applikation abhängig und vom Anwender zu bestimmen.
5. Mit der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung (t_{11}) erfolgt die Entladung der Kondensatoren in diesem Spannungszweig. Ca. 80ms ($t_{12}-t_{11}$) nach der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung wird der Rückmeldekontakt ([X3], Pin 5 und 6) geschlossen.
6. Zum Zeitpunkt t_{13} erfolgt die Anzeige „H“ zur Visualisierung des „Sicheren Halts“ auf der 7-Segmentanzeige des Servoreglers. Dieses geschieht min. 30ms nach dem Schließen des potentialfreien Rückmeldekontakts ($t_{13}-t_{12}$).

6.2.4 Anwendungsbeispiele

6.2.4.1 Not-Halt-Schaltung

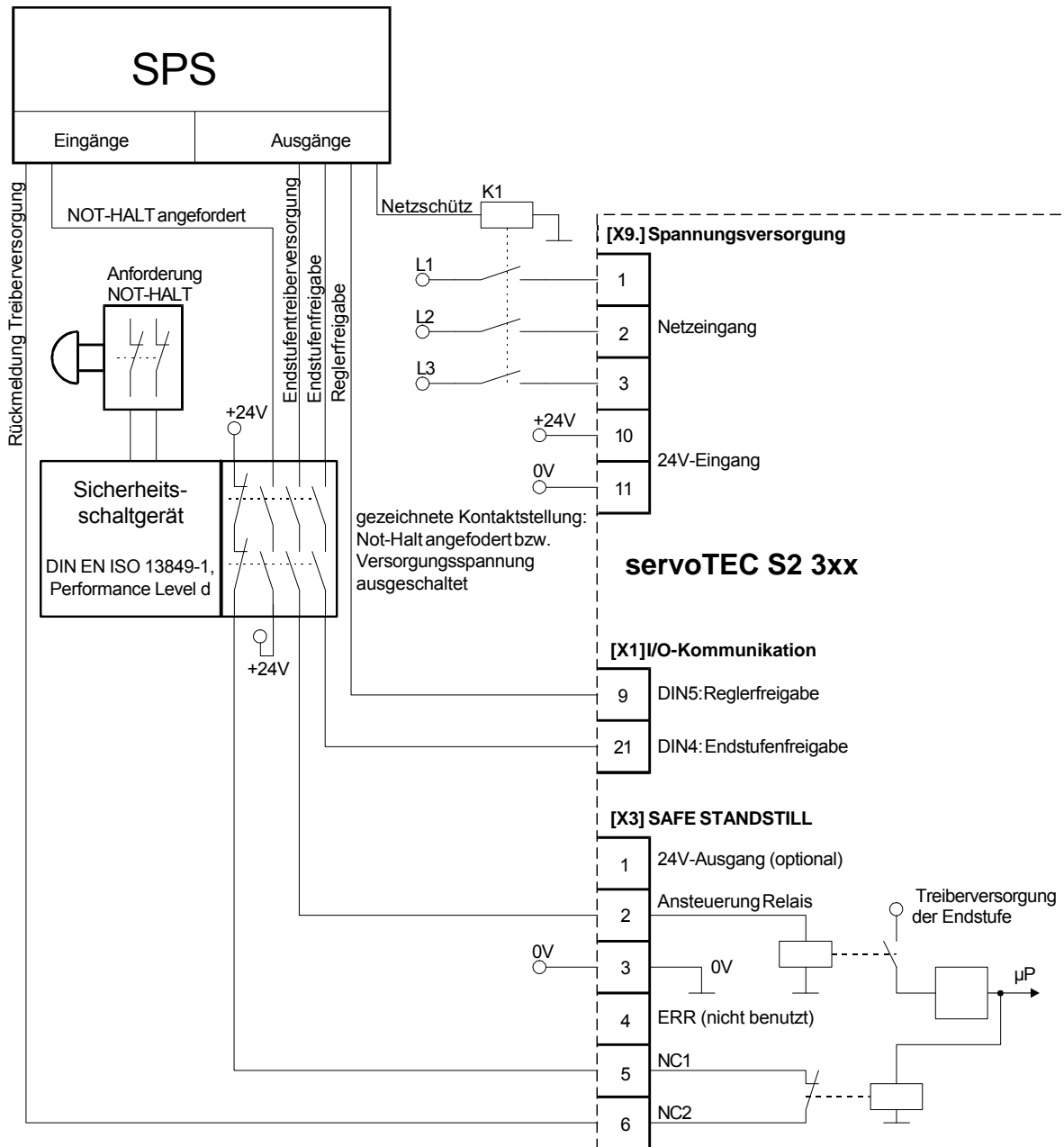


Abbildung 9: Not-Halt-Schaltung nach DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d und Stoppkategorie 0 nach EN 60204-1

Funktionsweise:

Die Anforderung NOT-HALT sperrt über das NOT-HALT-Schaltgerät die Endstufenfreigabe und die Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung der IGBT-Endstufe. Der Antrieb trudelt aus und gleichzeitig wird die Haltebremse des Motors aktiviert, falls vorhanden.

Der Antrieb befindet sich dann im Zustand „Sicherer Halt“.

Das NOT-HALT-Schaltgerät ist für die Performance Level d nach DIN EN ISO 13849-1 zugelassen.

Eine übergeordnete Steuerung überwacht die Signale „NOT-HALT-Anforderung“ und „Rückmeldung der Treiberversorgung“ und prüft diese auf Plausibilität. Bei Fehler wird das Netzschütz abgeschaltet.

Die Zwischenkreisspannung bleibt erhalten und steht dem Antrieb, nach Deaktivieren des NOT-HALT-Schaltgerätes und nach dem Erteilen der Reglerfreigabe, sofort zur Verfügung.

Der Anschluss des Motors und der optionalen Haltebremse ist hier nicht dargestellt und dem Abschnitt 8: *Elektrische Installation*, ab Seite 66 zu entnehmen.



Die Bremse des Motors muss so ausgelegt sein, das sie die Bewegung des Antriebs stoppen kann.

6.2.4.2 Schutztürüberwachung

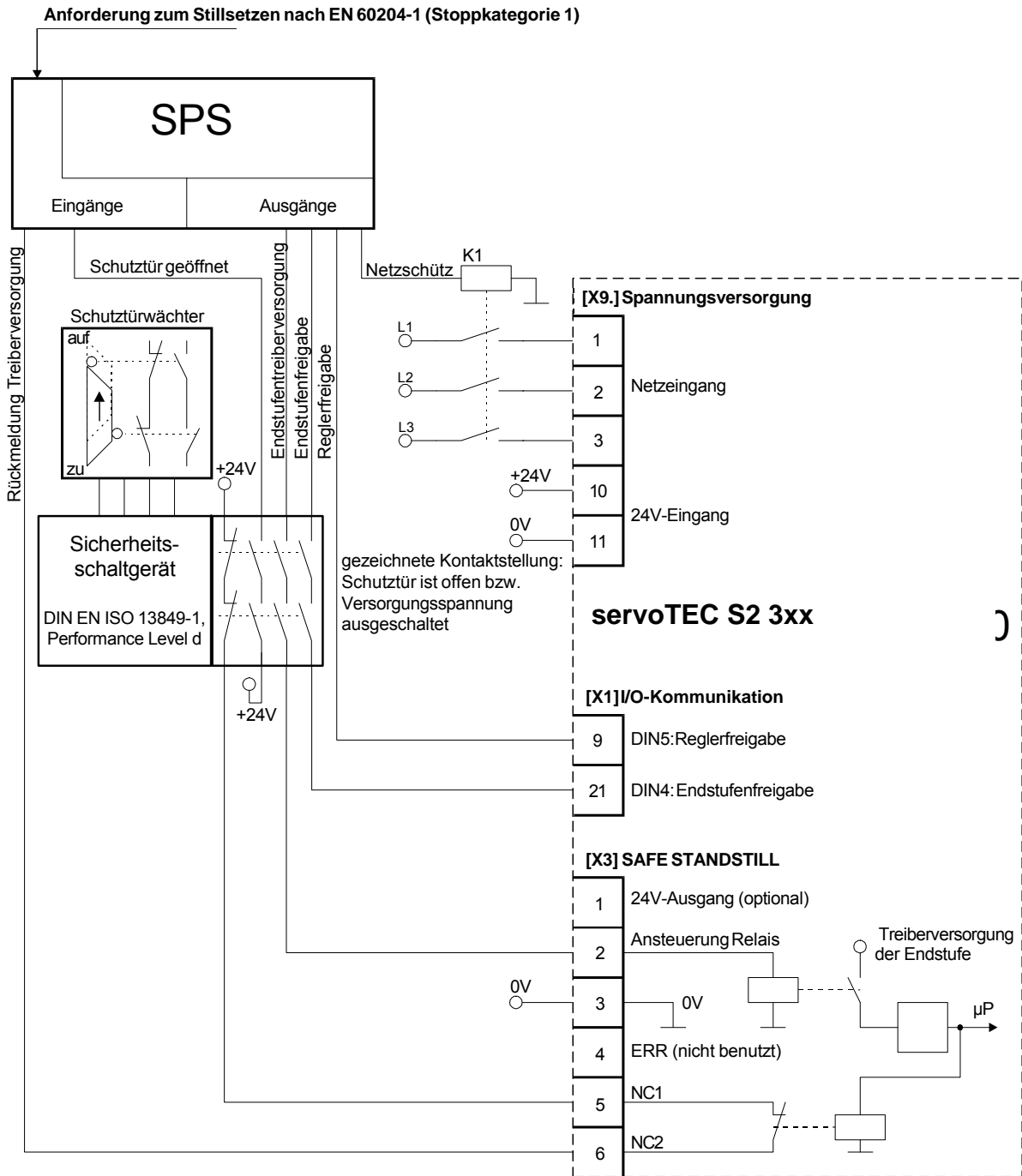


Abbildung 10: Schutztürüberwachung nach DIN EN ISO 13849-1, Performance Level d und Stoppkategorie 1 nach EN 60204-1

Funktionsweise:

Die Anforderung zum Stillsetzen des Antriebs setzt die Reglerfreigabe auf Low.

Der Antrieb fährt an der voreingestellten Bremsrampe (über S2Commander™ parametrierbar) auf den Drehzahlwert 0. Nach Ablauf der Rampenzeit (inkl. Abfallverzögerungszeit der Haltebremse, falls vorhanden) werden die Ansteuerung des Relais der Treiberversorgung und die Endstufenfreigabe von der übergeordneten Steuerung zurückgenommen.

Die übergeordnete Steuerung überwacht die Signale „Schutztür geöffnet“, „Ausgang Endstufentreiberversorgung“ und „Rückmeldung der Treiberversorgung“ und prüft diese auf Plausibilität. Bei Fehler wird das Netzschütz abgeschaltet.

Durch das Öffnen der Schutztür werden zusätzlich die Endstufenfreigabe und die Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung unterbrochen. Der Antrieb befindet sich im „Sicheren Halt“ mit dem Schutz vor Wiederanlauf.

Das Schutztürschaltgerät ist für die Performance Level d nach DIN EN ISO 13849-1 zugelassen.

Die Zwischenkreisspannung bleibt erhalten und steht dem Antrieb nach dem Schliessen der Schutztür sofort zur Verfügung.

Wird die Schutztür ohne die Anforderung zum Stillsetzen geöffnet , trudelt der Antrieb gemäß EN 60204-1 Stoppkategorie 0 aus und gleichzeitig wird die Haltebremse des Motors aktiviert, falls vorhanden. Der Antrieb befindet sich dann im Zustand „Sicherer Halt“ mit dem Schutz vor Wiederanlauf.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit einen Türpositionsschalter zu verwenden, der die Schutztür solange zuhält, bis der Antrieb steht bzw. das Signal „Rückmeldung Treiberversorgung“ den sicheren Zustand anzeigt und die Plausibilitätsprüfung erfolgreich ist. Der „sichere Halt“ zum Schutz vor Wiederanlauf wird jedoch erst mit dem Öffnen der Schutztür erreicht (nicht dargestellt).

Eine weitere mögliche Anwendung ist ein Schutztürschaltgerät mit zeitverzögerten Kontakten zu nutzen. Das Öffnen der Schutztür wirkt direkt auf die Reglerfreigabe, dessen fallende Flanke ein gesteuertes Stillsetzen an einer voreingestellten Bremsrampe bewirkt. Die Signale „Endstufenfreigabe“ und „Endstufentreiberversorgung“ werden dann zeitverzögert über den Sicherheitsbaustein abgeschaltet. Die Abfallverzögerungszeit muss mit der Bremsrampenzeit abgeglichen werden (nicht dargestellt)



Die Bremse des Motors muss so ausgelegt sein, das sie die Bewegung des Antriebs stoppen kann.

7 Mechanische Installation

7.1 Wichtige Hinweise

- Die LV servoTEC S2 302, 305 und 310 dürfen nur als Einbaugerät für eine Schaltschrankmontage verwendet werden!
- Einbaulage senkrecht mit den Netzzuleitungen [X9] nach oben
- Mit der Befestigungslasche an der Schaltschrankplatte montieren
- Einbaufreiräume:
Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist unter und über dem Gerät ein Abstand von jeweils 100 mm anderen Baugruppen einzuhalten.
Für eine optimale Verdrahtung des Motor- bzw. Winkelgeberkabels an der Unterseite des Gerätes wird ein Einbaufreiraum von 150 mm empfohlen!
- Die LV servoTEC S2 302, 305 und 310 sind so ausgelegt, dass sie bei bestimmungsgemäßen Gebrauch und ordnungsgemäßer Installation auf einer wärmeabführenden Montagerückwand direkt anreihbar sind. Wir weisen darauf hin, dass übermäßige Erwärmung zur vorzeitigen Alterung und/oder Beschädigung des Gerätes führen kann. Bei hoher thermischer Beanspruchung der LV servoTEC S2 3xx wird ein Befestigungsabstand von 75 mm empfohlen!



Die Anschlüsse der nachfolgenden Abbildungen für den LV servoTEC S2 310 gelten auch für die LV servoTEC 305 bzw. 302!

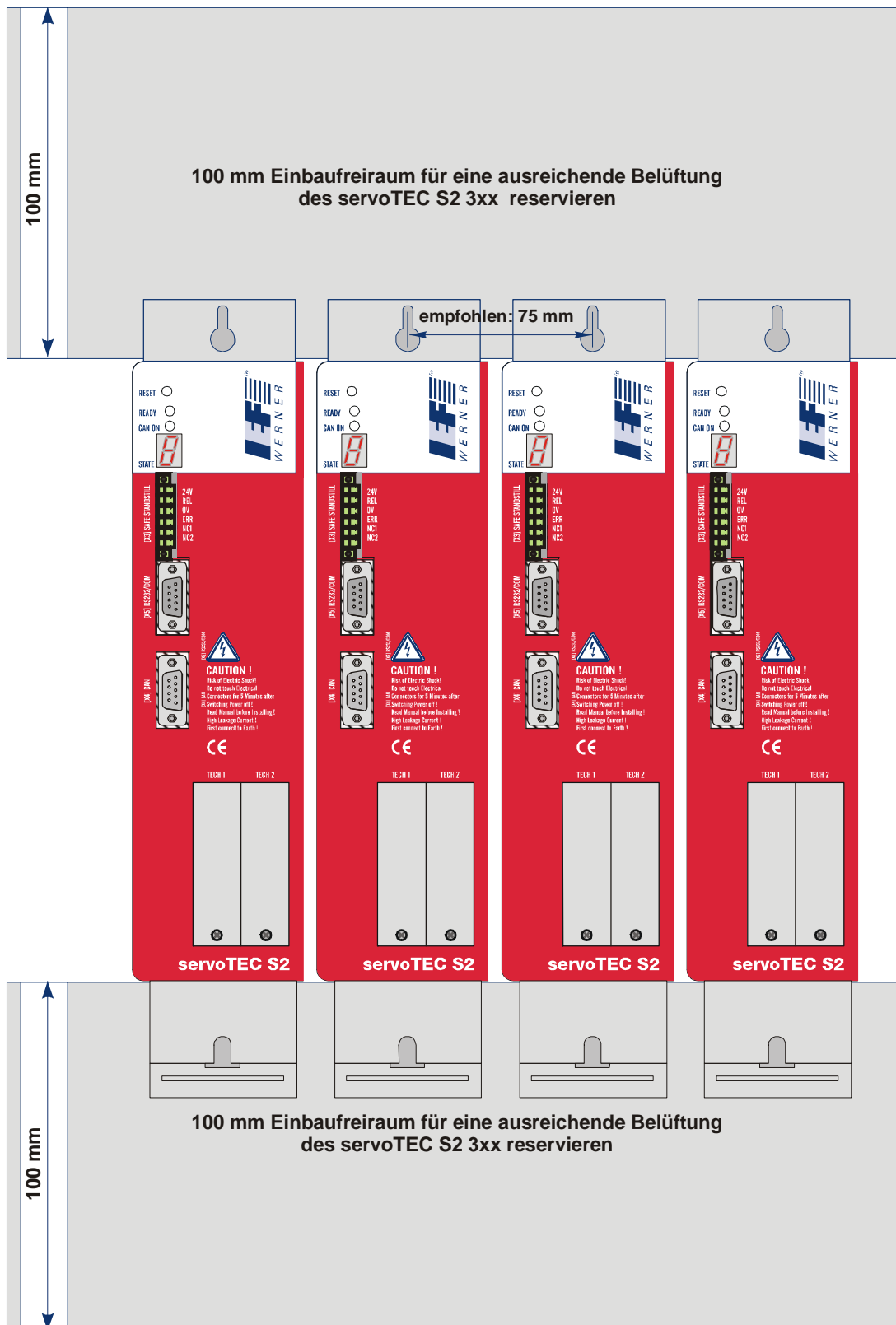


Abbildung 11: LV servoTEC S2 3xx: Einbaufreiraum

7.2 Geräteansicht

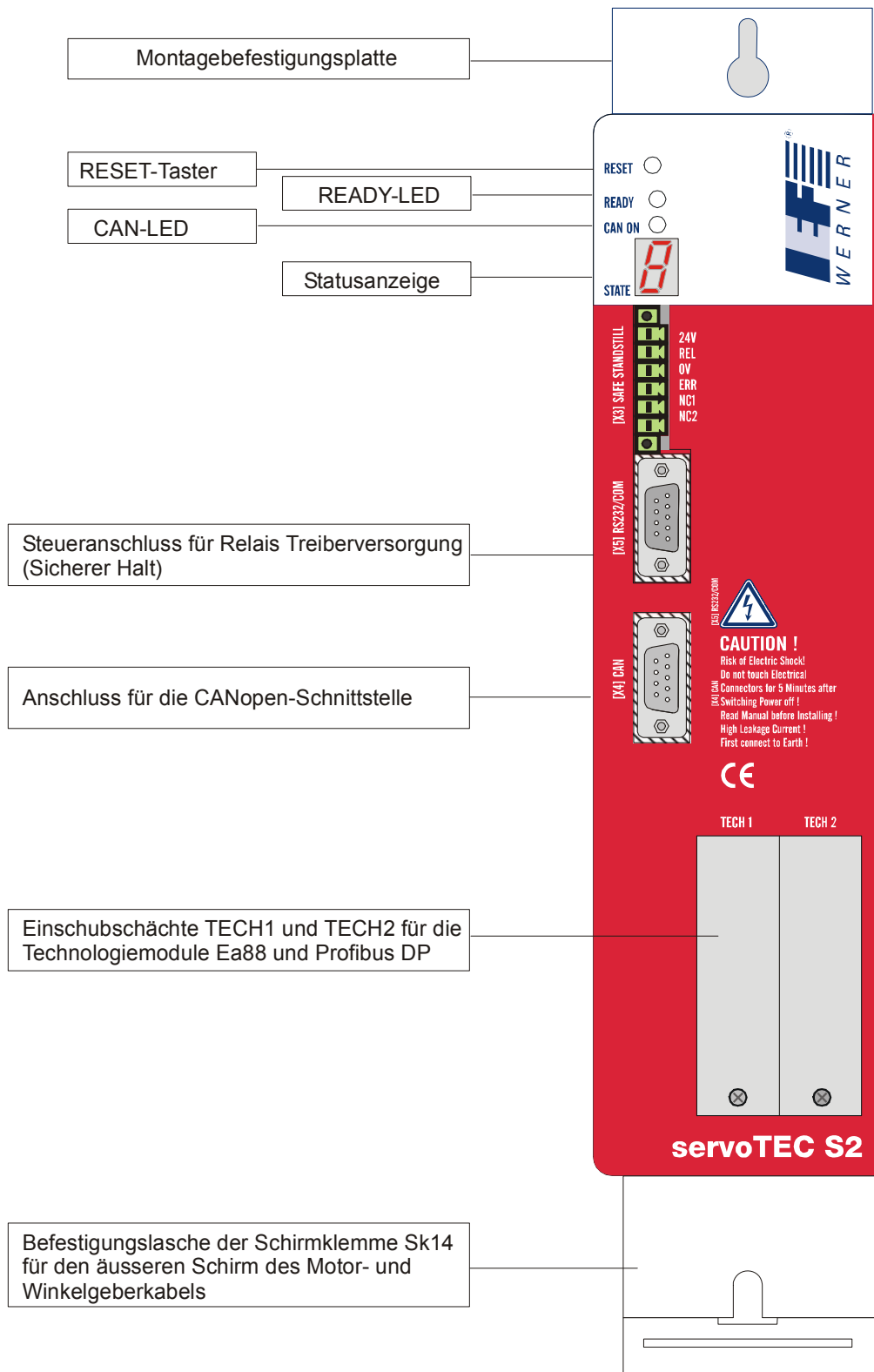


Abbildung 12: LV servoTEC S2 3xx: Ansicht vorne

[X2B]: Anschluss für den Encoder

[X2A]: Anschluss für den Resolver

BR+: Anschluss für die Haltebremse (Motor)

-MTdig: Anschluss Motortemperaturfühler

PE: Anschluss Motor-Schutzleiter

V: Anschluss Motorphase 2

Anschluss für den äusseren Schirm mit der Schirmklemme SK14

BR-: Anschluss für die Haltebremse (Motor)

PE: Anschluss für den inneren Schirm

+MTdig: Anschluss Motortemperaturfühler

W: Anschluss Motorphase 3

U: Anschluss Motorphase 1

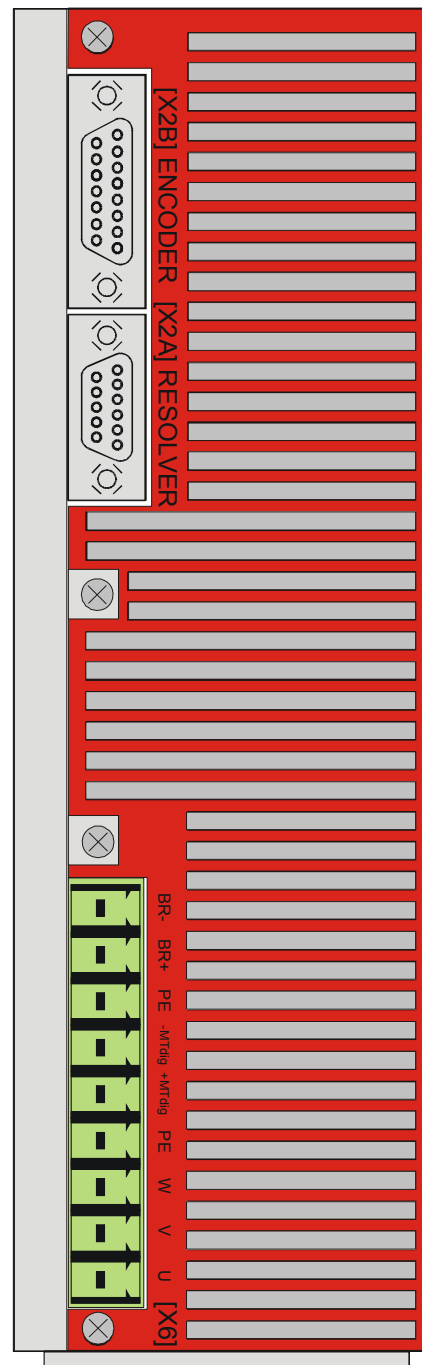


Abbildung 14: LV servoTEV S2 3xx: Ansicht unten

8 Elektrische Installation

8.1 Belegung der Steckverbinder

Der Anschluss des LV servoTEC S2 3xx an die Versorgungsspannung, den Motor, den externen Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß *Abbildung 16*.

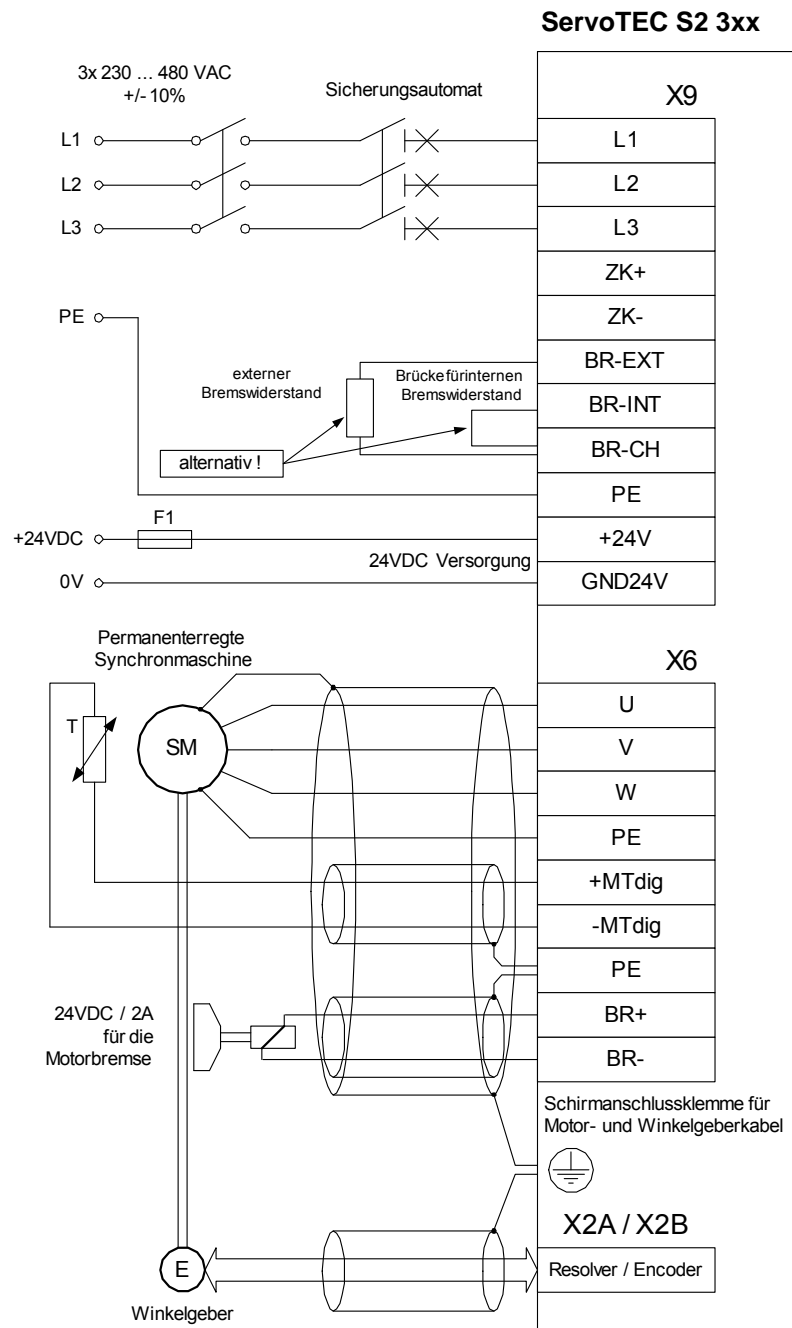


Abbildung 16: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor

Für den Betrieb des LV servoTEC S2 3xx wird zunächst eine 24V-Spannungsquelle für die Elektronikversorgung benötigt, die an die Klemmen +24V und GND24V angeschlossen wird.

Der Anschluss der Versorgung für die Leistungsendstufe wird wahlweise an den Klemmen L1, L2 und L3 für AC-Versorgung oder an ZK+ und ZK- für DC-Versorgung vorgenommen.

Der Motor wird mit den Klemmen U,V,W verbunden. An den Klemmen +Mtdig und -Mtdig wird der Motortemperaturschalter (PTC oder Öffnerkontakt) angeschlossen, wenn dieser zusammen mit den Motorphasen in ein Kabel geführt wird. Wenn ein analoger Temperaturfühler (z.B. KTY81) im Motor verwendet wird, erfolgt der Anschluss über das Geberkabel an [X2A] oder [X2B].

Der Anschluss des Drehgebers über den D-Sub-Stecker an [X2A] / [X2B] ist in *Abbildung 16, Seite 66* grob schematisiert dargestellt.

Der LV servoTEC S2 3xx muss mit seinem PE-Anschluss an die Betriebs Erde angeschlossen werden.

Der LV servoTEC S2 3xx ist zunächst komplett zu verdrahten. Erst dann dürfen die Betriebsspannungen für den Zwischenkreis und die Elektronikversorgung eingeschaltet werden. Bei Verpolung der Betriebsspannungsanschlüsse, zu hoher Betriebsspannung oder Vertauschung von Betriebsspannungs- und Motoranschlüssen wird der LV servoTEC S2 3xx Schaden nehmen.

8.2 LV servoTEC S2 3xx Gesamtsystem

Ein LV servoTEC S2 3xx Gesamtsystem ist in *Abbildung 17, Seite 68* dargestellt. Für den Betrieb des Servopositionierreglers werden folgende Komponenten benötigt:

- Hauptschalter Netz
- FI-Schutzschalter (RCD), allstromsensitiv 300mA (falls dies eine Anwendung erfordert)
- Sicherungsautomat
- LV servoTEC S2 3xx
- Motor mit Motorkabel
- Netzkabel

Für die Parametrierung wird ein PC mit seriellem Anschlusskabel benötigt.

In der Netzzuleitung ist ein dreiphasiger Sicherungsautomat 16 A mit träger Charakteristik (B16) einzusetzen.



Bei geforderter UL-Zertifizierung sind folgenden Angaben für die Netzabsicherung zu beachten:
Listed Circuit Breaker according UL 489, rated 480Y/277 Vac, 16 A, SCR 10 kA

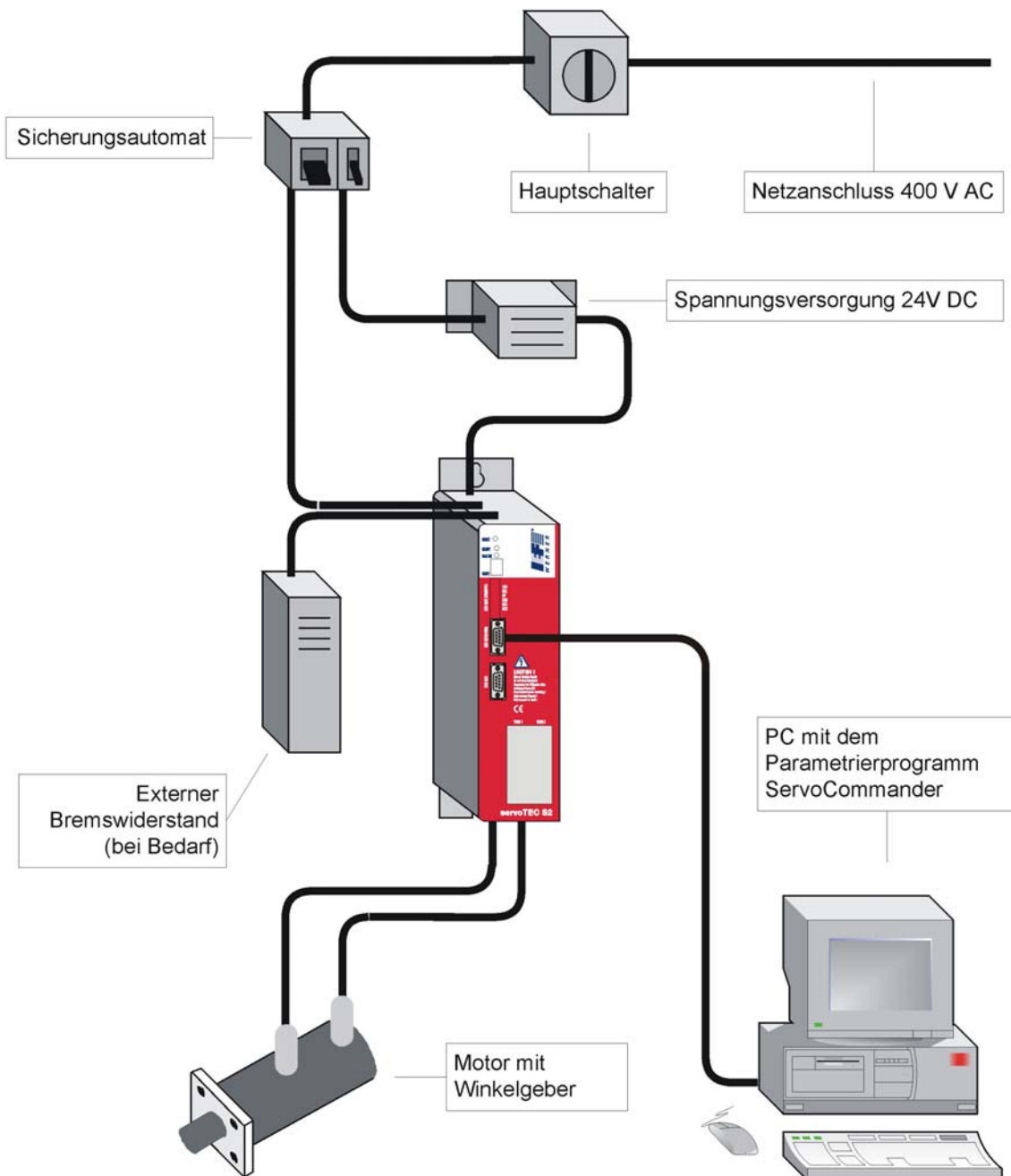


Abbildung 17: Gesamtaufbau servoTec S2 3xx mit Motor und PC

8.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9]

Der LV servoTEC S2 3xx erhält seine 24VDC Stromversorgung für die Steuerelektronik ebenfalls über den Steckverbinder [X9].

Die Netz-Spannungsversorgung erfolgt dreiphasig. Alternativ zur AC-Einspeisung bzw. zum Zwecke der Zwischenkreiskopplung ist eine direkte DC-Einspeisung für den Zwischenkreis möglich.

8.3.1 Ausführung am Gerät [X9]

- PHOENIX Power-Combicon PC 4/11-G-7,62

8.3.2 Gegenstecker [X9]

- PHOENIX Power-Combicon PC 4 HV/11-ST-7,62

8.3.3 Steckerbelegung [X9]

Tabelle 23: Steckerbelegung [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	L1	230...480VAC ±10% 50...60Hz	Netz Phase 1
2	L2		Netz Phase 2
3	L3		Netz Phase 3
4	ZK+	< 700VDC	Alternative Versorgung: Positive Zwischenkreisspannung
5	ZK-	< 700VDC	Alternative Versorgung: Negative Zwischenkreisspannung
6	BR-EXT	< 800VDC	Anschluss des externen Bremswiderstandes
7	BR-CH	< 800VDC	Brems-Chopper Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT externen Bremswiderstand gegen BR-EXT
8	BR-INT	< 800VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)
9	PE	PE	Anschluss Schutzleiter vom Netz
10	+24V	+24VDC / max. 3A	Versorgung für Steuerteil (1A) und Haltebremse (2A)
11	GND24V	GND24VDC	Bezugspotential Versorgung

8.3.4 Art und Ausführung des Kabels [X9]

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firma Lapp. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller, z.B. der Firma Lütze oder der Firma Helukabel, verwendbar.

Für die 400 VAC Versorgung:

- LAPP KABEL ÖLFLEX-CLASSIC 110; 4 x 1,5 mm²

8.3.5 Anschlusshinweise [X9]

Versorgungsseitiger Anschluss

PHOENIX Power-COMBION an X9

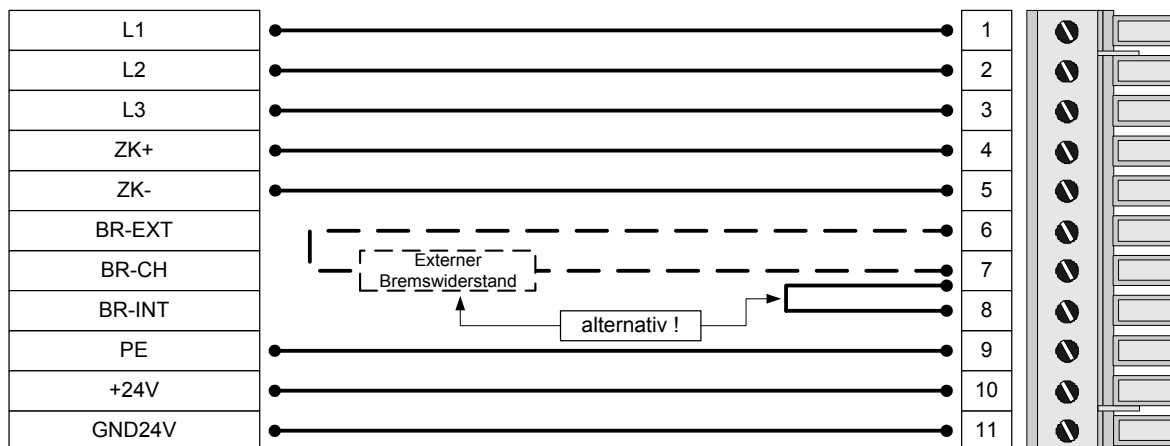


Abbildung 18: Versorgung [X9]

Der LV servoTEC S2 3xx besitzt einen internen Bremschopper mit Bremswiderstand. Für größere Bremsleistungen kann ein externer Bremswiderstand am Steckverbinder [X9] angeschlossen werden.

Tabelle 24: Steckverbinder [X9]: externer Bremswiderstand

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
6	BR-EXT	< 800VDC	Anschluss des externen Bremswiderstandes
7	BR-CH	< 800VDC	Bremschopper Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT und externen Bremswiderstand gegen BR-EXT
8	BR-INT	< 800VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)



Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Brücke zwischen PIN7 und PIN8 angeschlossen werden, damit die Zwischenkreisvorladung und die Zwischenkreisschnellentladung funktionsfähig sind!

8.4 Anschluss: Motor [X6]

8.4.1 Ausführung am Gerät [X6]

- PHOENIX Power-Combicon PC 4/9-G-7,62

8.4.2 Gegenstecker [X6]

- PHOENIX Power-Combicon PC 4 HV/9-ST-7,62

8.4.3 Steckerbelegung [X6]

Tabelle 25: Steckerbelegung [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	BR-	0V Bremse	Haltebremse (Motor), Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side- / Low-Side-Schalter
2	BR+	24V Bremse max. 2A	
3	PE	PE	Kabelschirm für die Haltebremse und den Temperaturfühler
4	-MTdig	GND	Motortemperaturfühler, Öffner, Schließer, PTC, KTY...
5	+Mtdig	+3,3V / 5mA	
6	PE	PE	Schutzleiter vom Motor
7	W	0...360V _{eff}	Anschluss der drei Motorphasen
8	V	0...2,5 A _{eff} (servoTEC S2 302)	
9	U	0...5 A _{eff} (servoTEC S2 305) 0...10 A _{eff} (servoTEC S2 310) 0...1000Hz	



Der äußere Kabelschirm des Motorkabels muss zusätzlich an der Montageplatte des Reglergehäuses mit der Schirmklemme SK14 flächig aufgelegt werden.

8.4.4 Art und Ausführung des Kabels [X6] am servoTEC S2 302 und servoTEC S2 305

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firma Lapp. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller, z.B. der Firma Lütze oder der Firma Helukabel, verwendbar.

- LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO 700 CY; 4 G 1,5 + 2 x (2 x 0,75) StD-CY; Ø 12,7 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-FD 755 CP; 4 G 1,5 + 2 x (2 x 0,75 StD) CP; Ø 15,8 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

8.4.5 Art und Ausführung des Kabels [X6] am servoTEC S2 310

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firma Lapp. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller, z.B. der Firma Lütze oder der Firma Helukabel, verwendbar.

- LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO 700 CY; 4 G 2,5 + (2 x 2 x 0,75) StD-CY; Ø 14,9 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-FD 755 CP; 4 G 2,5 + 2 x (2 x 0,75 StD) CP; Ø 16,0 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

8.4.6 Anschlusshinweise [X6]

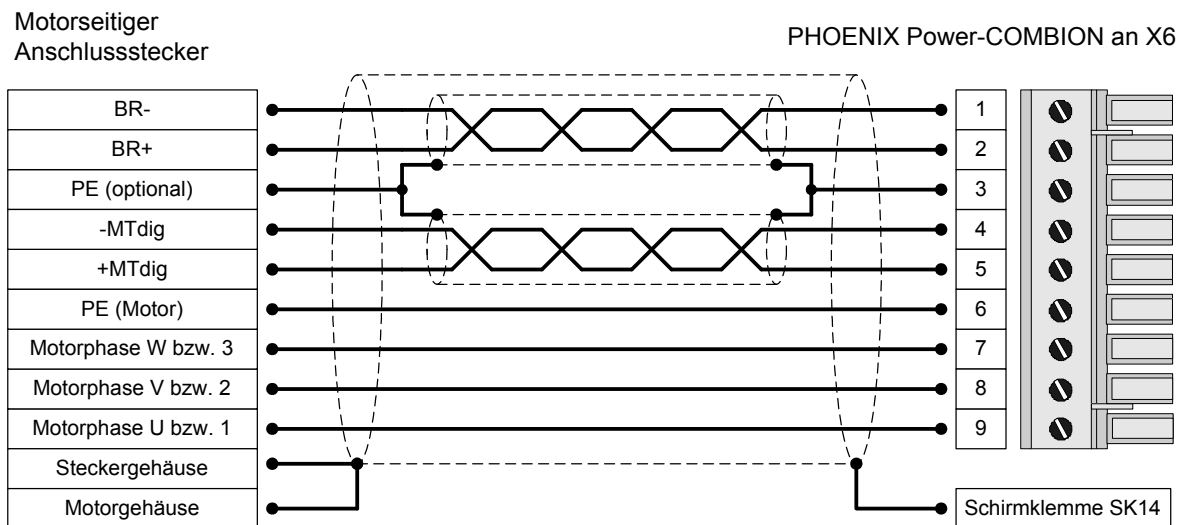


Abbildung 19: Motoranschluss [X6]

- Die inneren Schirme an PIN 3 anschließen; Länge maximal 40 mm.
- Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
- Gesamtschirm reglerseitig mit der Schirmklemme SK14 flächig auflegen.
- Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.

Über die Klemmen ZK+ und ZK- können die Zwischenkreise mehrerer LV servoTEC S2 3xx verbunden werden. Die Kopplung der Zwischenkreise ist bei Applikationen interessant, bei denen hohe Bremsenergien auftreten oder in denen bei Ausfall der Spannungsversorgung noch Bewegungen ausgeführt werden müssen. Weitere Hinweise finden Sie in der Application Note 67.

An den Klemmen BR+ und BR- kann eine Haltebremse des Motors angeschlossen werden. Die Feststellbremse wird von der Stromversorgung des Servopositionierreglers gespeist. Der maximal von dem LV servoTEC S2 3xx bereitgestellte Ausgangsstrom ist zu beachten. Gegebenenfalls muss ein Relais zwischen Gerät und Feststellbremse geschaltet werden, wie in *Abbildung 20*, Seite 74 dargestellt:

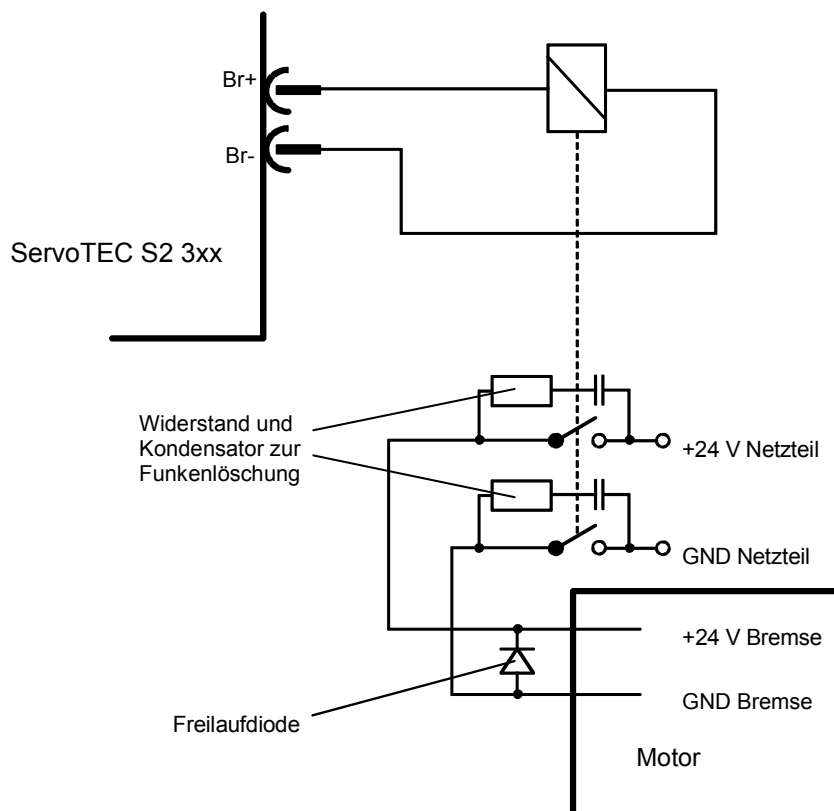


Abbildung 20: Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (> 2A) an das Gerät



Beim Schalten von induktiven Gleichströmen über Relais entstehen starke Ströme mit Funkenbildung. Wir empfehlen für die Entstörung integrierte RC-Entstörglieder z.B. der Firma Evox RIFA, Bezeichnung: PMR205AC6470M022 (RC-Glied mit 22Ω in Reihe mit $0,47\mu\text{F}$).

8.5 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1]

Die nachfolgende *Abbildung 21, Seite 75* zeigt die prinzipielle Funktion der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge. Auf der rechten Seite ist der LV servoTEC S2 3xx dargestellt, links der Anschluss der Steuerung. Die Ausführung des Kabels ist ebenfalls zu erkennen.

Auf dem LV servoTEC S2 3xx werden zwei Potentialbereiche unterschieden:

Analoge Ein- und Ausgänge:

Alle analogen Ein- und Ausgänge sind auf den AGND bezogen. AGND ist intern mit GND verbunden, dem Bezugspotential für den Steuerteil mit μC und AD-Umsetzern im Servopositionierregler. Dieser Potentialbereich ist vom 24V-Bereich und vom Zwischenkreis galvanisch getrennt.

24V-Ein- und Ausgänge:

Diese Signale sind auf die 24V-Versorgungsspannung des LV servoTEC S2 3xx, die über [X9] zugeführt wird, bezogen und durch Optokoppler vom Bezugspotential des Steuerteils getrennt.

Steuerung

ServoTEC S2 3xx

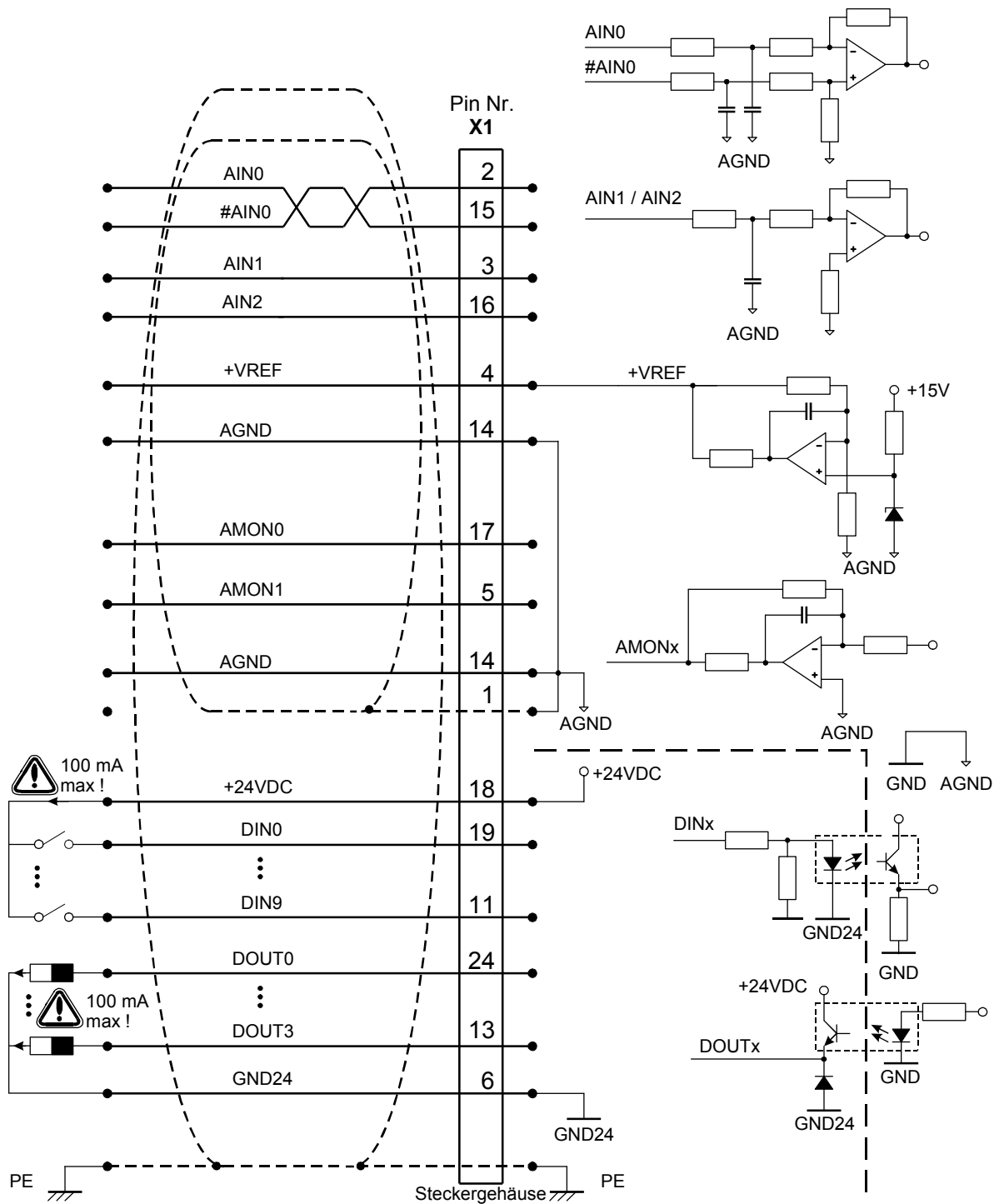


Abbildung 21: Prinzipschaltbild Anschluss [X1]

Der LV servoTEC S2 3xx verfügt über einen differentiellen (AIN0) und zwei single ended analoge Eingänge, die für Eingangsspannungen im Bereich $\pm 10V$ ausgelegt sind. Die Eingänge AIN0 und #AIN0 werden über verdrehte Leitungen (als Twisted-pair ausgeführt) an die Steuerung geführt. Besitzt die Steuerung Single-Ended Ausgänge, wird der Ausgang mit AIN0 verbunden und #AIN0 wird auf das Bezugspotential der Steuerung gelegt. Besitzt die Steuerung differenzielle Ausgänge, so sind diese 1:1 an die Differenzeingänge des LV servoTEC S2 3xx zu schalten.

Das Bezugspotential AGND wird mit dem Bezugspotential der Steuerung verbunden. Dies ist notwendig, damit der Differenzeingang des LV servoTEC S2 3xx nicht durch hohe „Gleichtaktstörungen“ übersteuert werden kann.

Es sind zwei analoge Monitorausgänge mit Ausgangsspannungen im Bereich $\pm 10V$ und ein Ausgang für eine Referenzspannung von +10V vorhanden. Diese Ausgänge können an die überlagerte Steuerung geführt werden, das Bezugspotential AGND ist mitzuführen. Wenn die Steuerung über differentielle Eingänge verfügt, wird der „+“-Eingang der Steuerung mit dem Ausgang des servoTEC S2 3xx und der „-“-Eingang der Steuerung mit AGND verbunden.

8.5.1 Ausführung am Gerät [X1]

- D-SUB-Stecker, 25-polig, Buchse

8.5.2 Gegenstecker [X1]

- D-SUB-Stecker, 25-polig, Stift
- Gehäuse für 25-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

8.5.3 Steckerbelegung [X1]

Tabelle 26: Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	AGND	-	Schirm für Analogsignale
	14	AGND	Bezugspotential für Analogsignale
2	AIN0	$U_{\text{Ein}} = \pm 10\text{V}$ $R_{\text{I}} \geq 30\text{k}\Omega$	Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30V Eingangsspannung
	15	#AIN0	
3	AIN1	$U_{\text{Ein}} = \pm 10\text{V}$ $R_{\text{I}} \geq 30\text{k}\Omega$	Sollwerteingänge 1 und 2, single ended, maximal 30V Eingangsspannung
	16	AIN2	
4	+VREF	+10V	Referenz Ausgang für Sollwertpoti
	17	AMON0	$\pm 10\text{V}$ Analogmonitorausgang 0
5	AMON1	$\pm 10\text{V}$ Analogmonitorausgang 1	
	18	+24V	24VDC / 100mA 24VDC-Einspeisung herausgeführt
6	GND24	-	Bezugspotential für digitale EAs
	19	DIN0	POS Bit0 Zielauswahl Positionierung Bit0
7	DIN1	POS Bit1 Zielauswahl Positionierung Bit1	
	20	DIN2	POS Bit2 Zielauswahl Positionierung Bit2
8	DIN3	POS Bit3 Zielauswahl Positionierung Bit3	
	21	DIN4	FG_E Endstufenfreigabe
9	DIN5	FG_R Eingang Reglerfreigabe	
	22	DIN6	END0 Eingang Endschalter 0 (sperrt n < 0)
10	DIN7	END1 Eingang Endschalter 1 (sperrt n > 0)	
	23	DIN8	START Eingang für Start Positioniervorgang
11	DIN9	SAMP Hochgeschwindigkeitseingang	
	24	DOU0 / BEREIT	24VDC / 100mA Ausgang Betriebsbereitschaft
12	DOU1	24VDC / 100mA Ausgang frei programmierbar	
	25	DOU2	24VDC / 100mA Ausgang frei programmierbar
13	DOU3	24VDC / 100mA Ausgang frei programmierbar	

8.5.4 Art und Ausführung des Kabels [X1]

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firma Lapp. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller, z.B. der Firma Lütze oder der Firma Helukabel, verwendbar.

- LAPP KABEL UNITRONIC-LiYCY; 25 x 0,25 mm²

Die *Abbildung 21, Seite 75* enthält eine Darstellung des Kabels zwischen dem LV servoTEC S2 3xx und der Steuerung. Das dargestellte Kabel enthält zwei Kabelschirme.

Der äußere Kabelschirm wird beidseitig auf PE gelegt. Im LV servoTEC S2 3xx ist das Steckergehäuse der D-Sub-Steckverbinder mit PE verbunden. Bei Verwendung metallischer D-Sub-Steckergehäuse wird der Kabelschirm einfach unter die Zugentlastung geklemmt.

Häufig ist eine ungeschirmte Kabelführung für die 24V Signale ausreichend. In stark gestörter Umgebung und bei größeren Leitungslängen ($l > 2\text{m}$) zwischen Steuerung und LV servoTEC S2 3xx wird die Verwendung von geschirmten Steuerleitungen sehr empfohlen.

Trotz differenzieller Ausführung der Analogeingänge am LV servoTEC S2 3xx ist eine ungeschirmte Führung der Analogsignale nicht empfehlenswert, da die Störungen, z.B. durch schaltende Schütze oder auch Endstufenstörungen der Umrichter hohe Amplituden erreichen können. Sie koppeln in die analogen Signale ein, verursachen Gleichtaktstörungen, die resultierend zu Abweichungen der analogen Messwerte führen können.

Bei begrenzter Leitungslänge ($l < 2\text{m}$, Verdrahtung im Schaltschrank) ist der äußere beidseitig aufgelegte PE-Schirm hinreichend, um den störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Für die bestmögliche Störunterdrückung auf den Analogsignalen sind die Adern für die analogen Signale zusammen gesondert zu schirmen. Dieser innere Kabelschirm wird am LV servoTEC S2 3xx einseitig auf AGND (Pin 1 bzw. 14) aufgelegt. Er kann beidseitig aufgelegt werden, um eine Verbindung der Bezugspotentiale der Steuerung und des LV servoTEC S2 3xx herzustellen. Die Pins 1 und 14 sind im Regler unmittelbar miteinander verbunden.

8.5.5 Anschlusshinweise [X1]

Die digitalen Eingänge sind für Steuerspannungen von 24V konzipiert. Aufgrund des hohen Signalpegels ist bereits eine hohe Störfestigkeit dieser Eingänge gewährleistet. Der LV servoTEC S2 3xx stellt eine 24V-Hilfsspannung zur Verfügung, die mit maximal 100mA belastet werden darf. So können die Eingänge direkt über Schalter angesteuert werden. Selbstverständlich ist auch die Ansteuerung über 24V-Ausgänge einer SPS möglich.

Die digitalen Ausgänge sind als sogenannte „High-Side-Schalter“ ausgeführt. Das bedeutet, dass die 24V des LV servoTEC S2 3xx aktiv an den Ausgang durchgeschaltet werden. Lasten, wie Lampen, Relais, etc. werden also vom Ausgang nach GND24 geschaltet. Die vier Ausgänge DOUT0 bis DOUT3 sind mit je 100mA maximal belastbar. Ebenso können die Ausgänge direkt auf 24V-Eingänge einer SPS geführt werden.

8.6 Anschluss: Safe Standstill [X3]

Die Beschreibung der Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt“ (Safe Torque-Off) befindet sich in Abschnitt 6.2: *Integrierte Funktion „Sicherer Halt / Safe Torque-Off (STO)“*, ab Seite 50.

8.6.1 Ausführung am Gerät [X3]

- PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/6-STF-3,81

8.6.2 Gegenstecker [X3]

- PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/ 6-GF-3,81

8.6.3 Steckerbelegung [X3]

Tabelle 27: Steckerbelegung [X3]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	24V	24VDC	24VDC-Einspeisung herausgeführt (Ohne Sicherheitstechnik nach Kategorie 3: Brücke Pin 1 und 2)
2	REL	0V / 24VDC	Setzen und Rücksetzen des Relais zur Unterbrechung der Treiberversorgung
3	0V	0V	Bezugspotential für SPS
4	ERR	0V / 24VDC	Meldekontakt „Fehler auf Sicherheitsmodul“
5	NC1	Max. 250VAC Schaltspannung	Potentialfreier Rückmeldekontakt für Treiberversorgung, Öffnerkontakt
6	NC2		

8.6.4 Anschlusshinweise [X3]

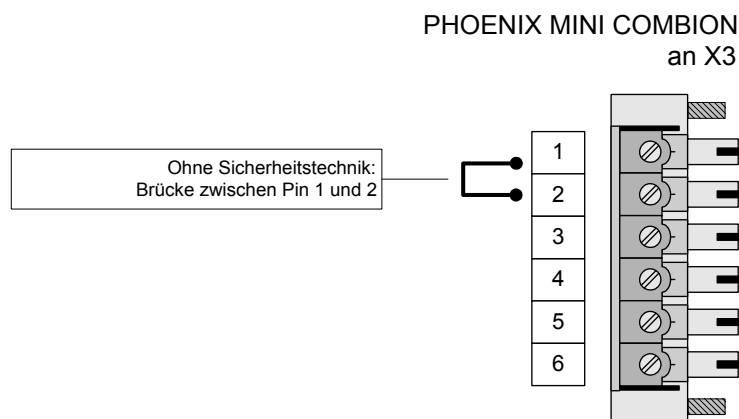


Abbildung 22: Steckerbelegung [X3]: Ohne Sicherheitstechnik

8.7 Anschluss: Resolver [X2A]

8.7.1 Ausführung am Gerät [X2A]

- 1 D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.7.2 Gegenstecker [X2A]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift
- Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

8.7.3 Steckerbelegung [X2A]

Tabelle 28: Steckerbelegung [X2A]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	S2	3,5V _{eff} /5-10kHz	SINUS-Spursignal, differentiell
6	S4	R _i > 5kΩ	
2	S1	3,5V _{eff} /5-10kHz	COSINUS-Spursignal, differentiell
7	S3	R _i > 5kΩ	
3	AGND	0V	Schirm für Signalpaare (innerer Schirm)
8	MT-	GND	Bezugspotential Temperaturfühler
4	R1	7V _{eff} /5-10kHz I _A ≤ 150mA _{eff}	Trägersignal für Resolver
9	R2	GND	
5	MT+	+3,3V / Ri=2kΩ	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY...



Der äußere Kabelschirm des Winkelgeberkabels muss zusätzlich an der Montageplatte des Reglergehäuses mit der Schirmklemme SK14 flächig aufgelegt werden.

8.7.4 Art und Ausführung des Kabels [X2A]

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firma Lapp. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller, z.B. der Firma Lütze oder der Firma Helukabel, verwendbar.

- LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO 720 CY; 3 x (2 x 0,14 CY) + 2 x (0,5 CY) CY; Ø 8.5 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung
Fehler bei der Winkelerfassung bis ca. 1,5° bei 50 m Leitungslänge
 - 2 x (0,5 CY) für den Resolver Träger nutzen!

Für hochflexible Anwendungen:

- LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-FD 770 CP; 3 x (2 x 0,14 D12Y) + 2 x (0,5 D12Y) CP; Ø 8.3 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung
Fehler bei der Winkelerfassung bis ca. 1,5° bei 50 m Leitungslänge
 - 2 x (0,5 D12Y) für den Resolver Träger nutzen!

8.7.5 Anschlusshinweise [X2A]

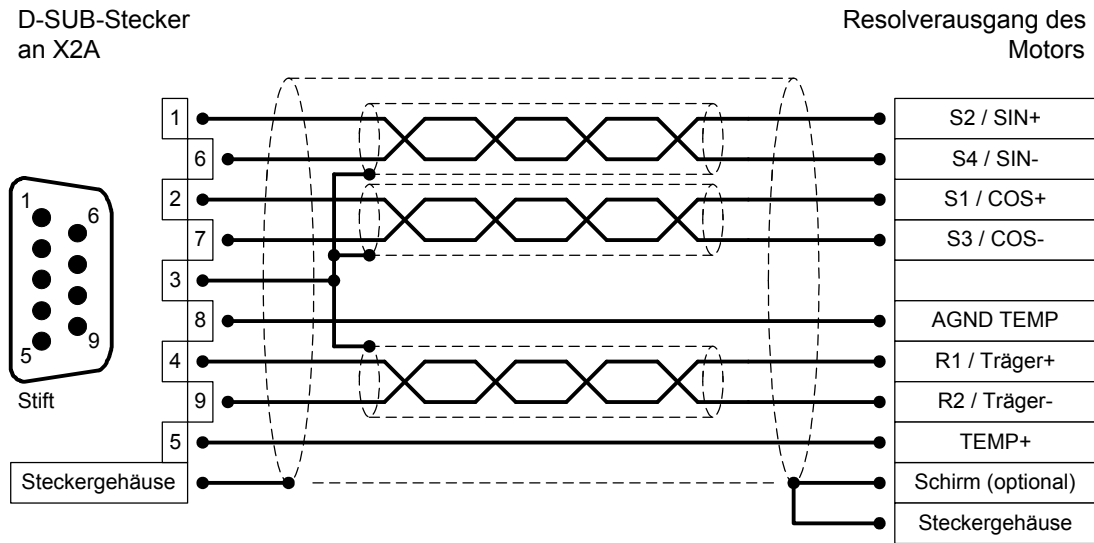


Abbildung 23: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A]

- Der äußere Schirm wird immer reglerseitig auf PE (Steckergehäuse) gelegt.
- Die drei inneren Schirme werden einseitig am LV servoTEC S2 3xx auf PIN3 von X2A gelegt.

8.8 Anschluss: Encoder [X2B]

8.8.1 Ausführung am Gerät [X2B]

- D-SUB-Stecker, 15-polig Buchse, Buchse

8.8.2 Gegenstecker [X2B]

- D-SUB-Stecker, 15-polig, Stift
- Gehäuse für 15-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

8.8.3 Steckerbelegung [X2B]

Tabelle 29: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	MT+	+3,3V / Ri=2kΩ	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY...
	9	U_SENS+	Sensorleitungen für die Geberversorgung
2	U_SENS-	R _I ≈ 1kΩ	
	10	US	Betriebsspannung für hochauflösenden Inkrementalgeber
		5V / 12V / ±10% I _{max} = 300mA	
3	GND	0V	Bezugspotential Geberversorgung und Motortemperaturfühler
	11	R	Nullimpuls Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
4	#R	R _I ≈ 120Ω	
	12	COS_Z1 *)	COSINUS Kommutiersignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
5	#COS_Z1 *)	R _I ≈ 120Ω	
	13	SIN_Z1 *)	SINUS Kommutiersignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
6	#SIN_Z1 *)	R _I ≈ 120Ω	
	14	COS_Z0 *)	COSINUS Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
7	#COS_Z0 *)	R _I ≈ 120Ω	
	15	SIN_Z0 *)	SINUS Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
8	#SIN_Z0 *)	R _I ≈ 120Ω	

*) Heidenhain-Geber: A=SIN_Z0; B=COS_Z0; C=SIN_Z1; D=COS_Z1

Tabelle 30: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation	
1	MT+	+3,3V / $R_i=2k\Omega$	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY...	
2	U_SENS+	5V...12V / $R_i \approx 1k\Omega$	Sensorleitungen für die Geberversorgung	
	U_SENS-			
	10	US	5V / 12V / $\pm 10\%$ $I_{max} = 300mA$	Betriebsspannung für hochauflösenden Inkrementalgeber
3	GND	0V	Bezugspotential Geberversorgung und Motortemperaturfühler	
	11			
4				
	12	DATA	5V _{SS} $R_I \approx 120\Omega$	Bidirektionale RS485-Datenleitung (differenziell) (EnDat/HIPERFACE)
5		#DATA		
	13	SCLK	5V _{SS} $R_I \approx 120\Omega$	Taktausgang RS485 (differenziell) (EnDat)
6		#SCLK		
	14	COS_Z0 *)	1V _{SS} $\pm 10\%$ $R_I \approx 120\Omega$	COSINUS Spursignal (differenziell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
7		#COS_Z0 *)		
	15	SIN_Z0 *)	1V _{SS} $\pm 10\%$ $R_I \approx 120\Omega$	SINUS Spursignal (differenziell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
8		#SIN_Z0 *)		

*) Heidenhain-Geber: A=SIN_Z0; B=COS_Z0

Tabelle 31: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – Option [X2B]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	MT+	+3,3V / Ri=2kΩ	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY...
	9	U_SENS+	Sensorleitungen für die Geberversorgung
2	U_SENS-	5V...12V / R _I ≈ 1kΩ	
	10	US	Betriebsspannung für hochauflösenden Inkrementalgeber
3	GND	0V	Bezugspotential Geberversorgung und Motortemperaturfühler
	11	N	Nullimpuls RS422 (differentiell) vom digitalen Inkrementalgeber
4	#N	2V _{SS} .. 5V _{SS} R _I ≈ 120Ω	
	12	H_U	Phase U Hallsensor für Kommutierung
5	H_V	0V / 5V R _I ≈ 2kΩ an VCC	Phase V Hallsensor für Kommutierung
	13		H_W
6			
	14	A	A-Spursignal RS422 (differentiell) vom digitalen Inkrementalgeber
7	#A	2V _{SS} .. 5V _{SS} R _I ≈ 120Ω	
	15	B	B-Spursignal RS422 (differentiell) vom digitalen Inkrementalgeber
8	#B	2V _{SS} .. 5V _{SS} R _I ≈ 120Ω	



Der äußere Kabelschirm des Winkelgeberkabels muss zusätzlich an der Montageplatte des Reglergehäuses mit der Schirmklemme SK14 flächig aufgelegt werden.

8.8.4 Art und Ausführung des Kabels [X2B]

Wir empfehlen die Verwendung der Geberanschlussleitungen, die vom jeweiligem Hersteller (Heidenhain, Stegmann, etc.) für ihr Produkt freigegeben sind. Sofern der Hersteller keine Empfehlung ausspricht, empfehlen wir den Aufbau der Geberanschlussleitungen wie nachfolgend beschrieben.



Für die Winkelgeberversorgung US und GND empfehlen wir einen Mindestquerschnitt von 0,25 mm² bei einer Winkelgeberkabellänge bis 25 m und einen Mindestquerschnitt von 0,5 mm² bei einer Winkelgeberkabellänge bis 50 m.

8.8.5 Anschlusshinweise [X2B]

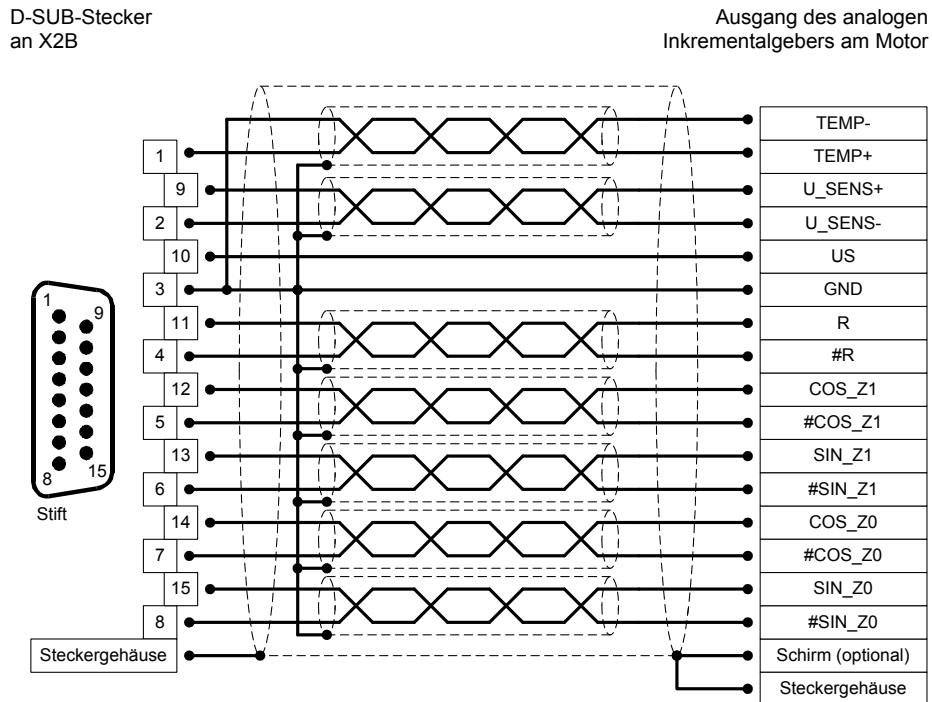


Abbildung 24: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]

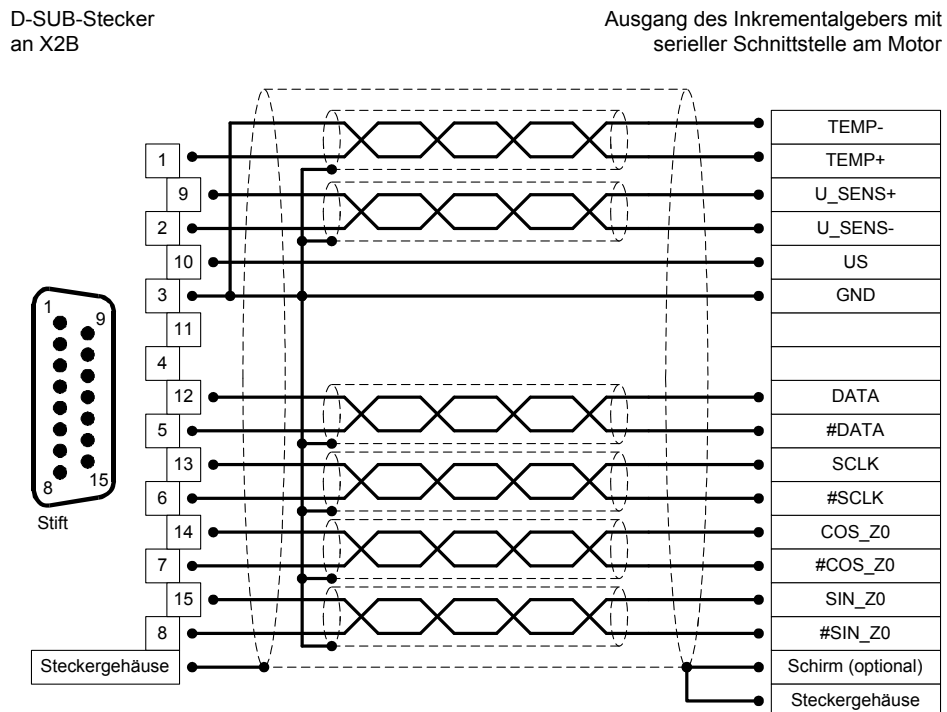


Abbildung 25: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B]

D-SUB-Stecker
an X2B

Ausgang des digitalen
Inkrementalgebers am Motor

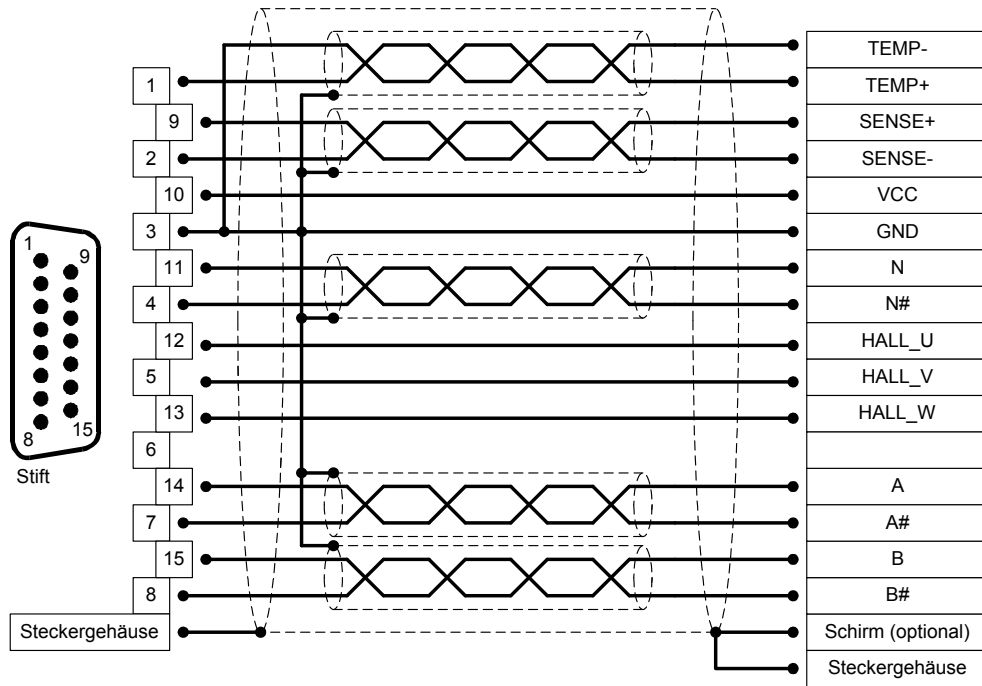


Abbildung 26: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – option [X2B]

8.9 Anschluss: Inkrementalgebereingang [X10]

8.9.1 Ausführung am Gerät [X10]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.9.2 Gegenstecker [X10]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift
- Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

8.9.3 Steckerbelegung [X10]

Tabelle 32: Steckerbelegung X10: Inkrementalgebereingang

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	A / CLK	5V / $R_1 \approx 120\Omega$	Inkrementalgebersignal A / Schrittmotorsignal CLK pos. Polarität gem. RS422
	6	A# / CLK#	5V / $R_1 \approx 120\Omega$ Inkrementalgebersignal A / Schrittmotorsignal CLK neg. Polarität gem. RS422
2	B / DIR	5V / $R_1 \approx 120\Omega$	Inkrementalgebersignal B / Schrittmotorsignal DIR pos. Polarität gem. RS422
	7	B# / DIR#	5V / $R_1 \approx 120\Omega$ Inkrementalgebersignal B / Schrittmotorsignal DIR neg. Polarität gem. RS422
3	N	5V / $R_1 \approx 120\Omega$	Inkrementalgeber Nullimpuls N pos. Polarität gem. RS422
	8	N#	5V / $R_1 \approx 120\Omega$ Inkrementalgeber Nullimpuls N neg. Polarität gem. RS422
4	GND	-	Bezug GND für Geber
	9	GND	Schirm für das Anschlusskabel
5	VCC	+5V \pm 5% 100mA	Hilfsversorgung, maximal mit 100mA belasten, aber kurzschlussfest !

8.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X10]

Wir empfehlen die Verwendung der Geberanschlussleitungen bei denen die Inkrementalgebersignale paarweise verdrillt und die einzelne Paare geschirmt sind.

8.9.5 Anschlusshinweise [X10]

Über den Eingang [X10] können sowohl Inkrementalgebersignale, als auch Puls-Richtungs-Signale, wie sie Steuerkarten für Schrittmotoren generieren, verarbeitet werden.

Der Eingangsverstärker am Signaleingang ist für die Verarbeitung von differentiellen Signalen gemäß RS422 Schnittstellenstandard ausgelegt. Die Verarbeitung anderer Signale und Pegel (z.B. 5V Single-Ended oder 24V_{HTL} aus einer SPS) ist u.U. möglich. Bitte wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

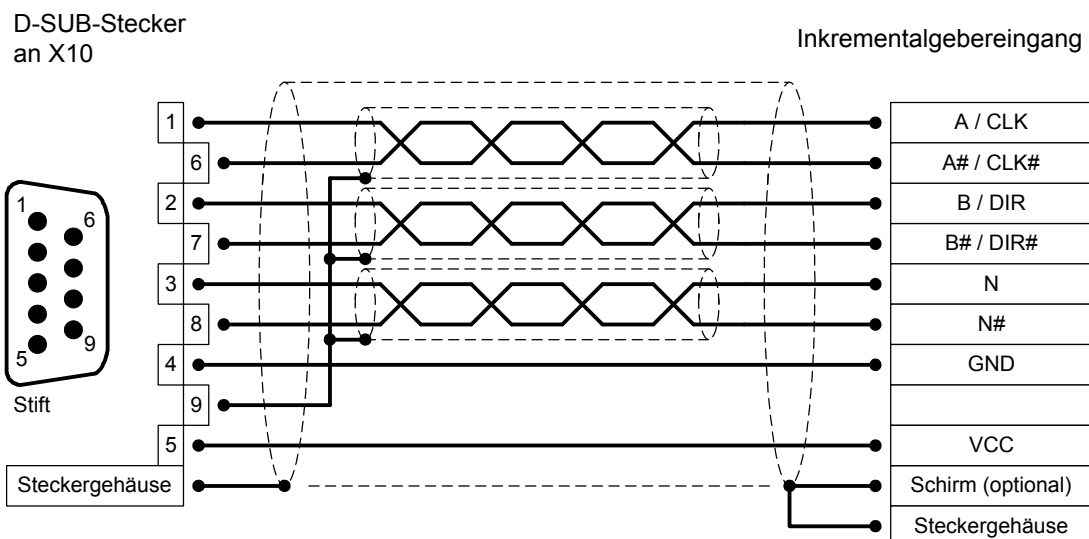


Abbildung 27: Steckerbelegung [X10]: Inkrementalgebereingang

8.10 Anschluss: Inkrementalgeberausgang [X11]

8.10.1 Ausführung am Gerät [X11]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.10.2 Gegenstecker [X11]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift
- Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

8.10.3 Steckerbelegung [X11]

Tabelle 33: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	A	5V / $R_A \approx 66\Omega$ *)	Inkrementalgebersignal A
	6	A#	Inkrementalgebersignal A#
2	B	5V / $R_A \approx 66\Omega$ *)	Inkrementalgebersignal B
	7	B#	Inkrementalgebersignal B#
3	N	5V / $R_A \approx 66\Omega$ *)	Inkrementalgeber Nullimpuls N
	8	N#	Inkrementalgeber Nullimpuls N#
4	GND	-	Bezug GND für Geber
	9	GND	Schirm für das Anschlusskabel
5	VCC	+5V $\pm 5\%$ 100mA	Hilfsversorgung, maximal mit 100mA zu belasten, aber kurzschlussfest !

*) Die Angabe für R_A bezeichnet den differentiellen Ausgangswiderstand.

8.10.4 Art und Ausführung des Kabels [X11]

Wir empfehlen die Verwendung der Geberanschlussleitungen bei denen die Inkrementalgebersignale paarweise verdreht und die einzelnen Paare geschirmt sind.

8.10.5 Anschlusshinweise [X11]

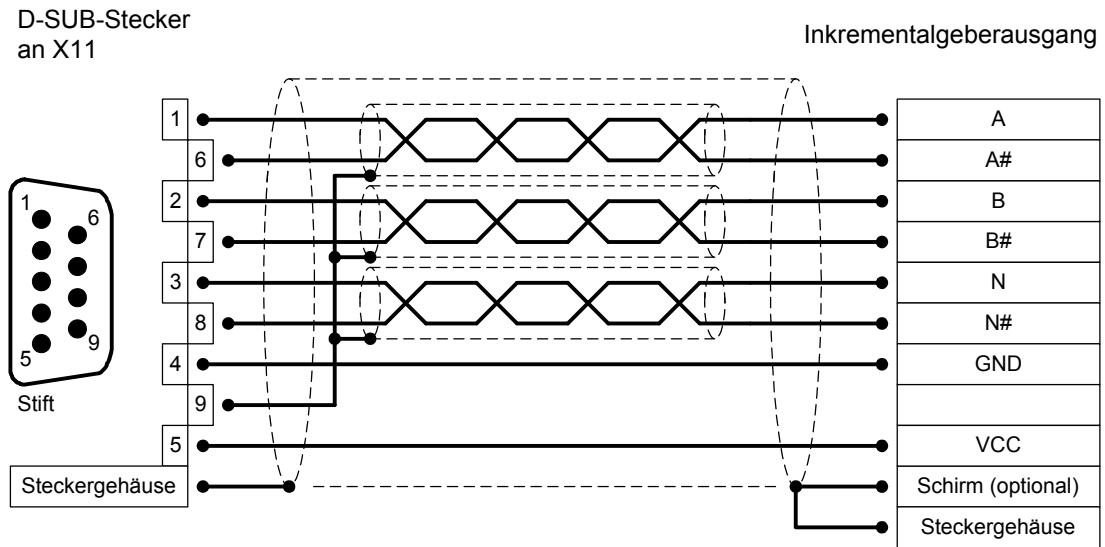


Abbildung 28: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang

Der Ausgangstreiber am Signalausgang liefert differentielle Signale (5V) gemäß RS422 Schnittstellenstandard.

Es können bis zu 32 andere Regler durch ein Gerät angesteuert werden.

8.11 Anschluss: CAN-Bus [X4]

8.11.1 Ausführung am Gerät [X4]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

8.11.2 Gegenstecker [X4]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse
- Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

8.11.3 Steckerbelegung [X4]

Tabelle 34: Steckerbelegung CAN-Bus [X4]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	-	-	Nicht belegt
6	GND	0V	CAN-GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
2	CANL	*)	CAN-Low Signalleitung
7	CANH	*)	CAN-High Signalleitung
3	GND	0V	Siehe Pin Nr. 6
8	-	-	Nicht belegt
4	-	-	Nicht belegt
9	-	-	Nicht belegt
5	Schirm	PE	Anschluss für Kabelschirm

*) externer Abschlusswiderstand 120Ω an den beiden Busenden erforderlich. Wir empfehlen die Verwendung von Metallschichtwiderständen mit 5% Toleranz in der Baugröße 0207, z.B. Firma BCC Art.-Nr.: 232215621201.

8.11.4 Art und Ausführung des Kabels [X4]

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firma Lapp. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller, z.B. der Firma Lütze oder der Firma Helukabel, verwendbar.



Technische Daten CAN-Bus-Kabel: 2 Paare mit je 2 verdrehten Adern, $d \geq 0,22 \text{ mm}^2$, geschirmt, Schleifenwiderstand $< 0,2 \Omega/\text{m}$, Wellenwiderstand $100\text{-}120 \Omega$

- LAPP KABEL UNITRONIC BUS CAN; $2 \times 2 \times 0,22$; $\varnothing 7,6 \text{ mm}$, mit Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- LAPP KABEL UNITRONIC BUS-FD P CAN UL/CSA; $2 \times 2 \times 0,25$; $\varnothing 8,4 \text{ mm}$, mit Cu-Gesamtabschirmung

8.11.5 Anschlusshinweise [X4]



Bei der Verkabelung der Regler über den CAN-Bus sollten Sie unbedingt die nachfolgenden Informationen und Hinweise beachten, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten. Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem CAN-Bus auftreten, die dazu führen, dass der Regler aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

Der CAN-Bus bietet eine einfache und störungssichere Möglichkeit alle Komponenten einer Anlage miteinander zu vernetzen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass alle nachfolgenden Hinweise für die Verkabelung beachtet werden.

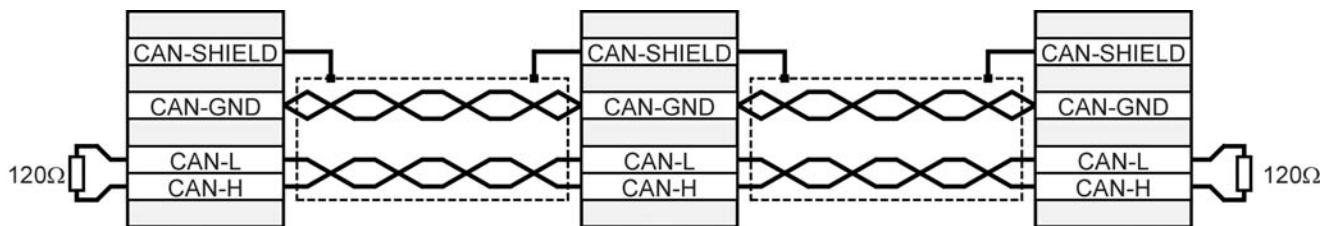


Abbildung 29: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus

- Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Regler zu Regler durchgeschleift wird (Siehe *Abbildung 29*).
- An beiden Enden des CAN-Bus-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von $120\Omega \pm 5\%$ vorhanden sein. Häufig ist in CAN-Karten oder in einer SPS bereits ein solcher Abschlusswiderstand eingebaut, der entsprechend berücksichtigt werden muss.
- Für die Verkabelung muss **geschirmtes** Kabel mit genau zwei **verdrillten** Aderpaaren verwendet werden.
- Ein verdrilltes Aderpaar wird für den Anschluss von CAN-H und CAN-L verwendet.
- Die Adern des anderen Paares werden **gemeinsam** für CAN-GND verwendet.
- Der Schirm des Kabels wird bei allen Knoten an die CAN-Shield-Anschlüsse geführt.
- Geeignete und empfohlene Kabel finden Sie im Abschnitt *8.11.4: Art und Ausführung des Kabels [X4], Seite 92*
- Von der Verwendung von Zwischensteckern bei der CAN-Bus-Verkabelung wird abgeraten. Sollte dies dennoch notwendig sein, ist zu beachten, dass metallische Steckergehäuse verwendet werden, um den Kabelschirm zu verbinden.
- Um die Störeinkopplung so gering wie möglich zu halten, sollten grundsätzlich
 - Motorkabel nicht parallel zu Signalleitungen verlegt werden.
 - Motorkabel gemäß der Spezifikation ausgeführt sein.
 - Motorkabel ordnungsgemäß geschirmt und geerdet sein.
- Für weitere Informationen zum Aufbau einer störungsfreien CAN-Bus-Verkabelung verweisen wir auf die Controller Area Network protocol specification, Version 2.0 der Robert Bosch GmbH, 1991.

8.12 Anschluss: RS232/COM [X5]

8.12.1 Ausführung am Gerät [X5]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

8.12.2 Gegenstecker [X5]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse
- Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

8.12.3 Steckerbelegung [X5]

Tabelle 35: Steckerbelegung RS232-Schnittstelle [X5]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	-	-	Nicht belegt
6	-	-	Nicht belegt
2	RxD	10 V / $R_I > 2k\Omega$	Empfangsleitung, RS232-Spezifikation
7	-	-	Nicht belegt
3	TxD	10 V / $R_A < 2k\Omega$	Sendeleitung, RS232-Spezifikation
8	-	-	Nicht belegt
4	+RS485	-	für optionalen RS485-Betrieb reserviert
9	-RS485	-	für optionalen RS485-Betrieb reserviert
5	GND	0V	Schnittstellen GND, galvanisch mit GND des Digitalteils verbunden

8.12.4 Art und Ausführung des Kabels [X5]

- Schnittstellenkabel für serielle Schnittstelle (Nullmodem), 3-adrig.

8.12.5 Anschlusshinweise [X5]

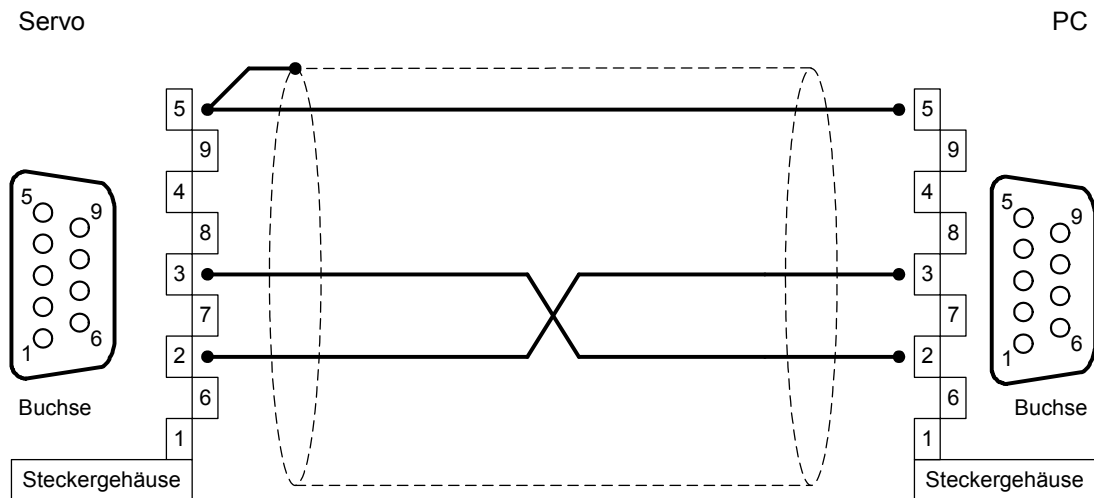


Abbildung 30: Steckerbelegung RS232-Nullmodemkabel [X5]

8.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

8.13.1 Erläuterungen und Begriffe

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), englisch EMC (electromagnetic compatibility) oder EMI (electromagnetic interference) umfasst folgende Anforderungen:

- eine ausreichende **Störfestigkeit** einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
- eine ausreichend geringe **Störaussendung** von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

8.13.2 Allgemeines zur EMV

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Servoantriebsregler ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

- Spannungsversorgung
- Servoantriebsregler
- Motor
- Elektromechanik
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im LV servoTEC S2 3xx bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der LV servoTEC S2 3xx in den meisten Applikationen ohne zusätzliche externen Filtermaßnahmen betrieben werden kann.



Die LV servoTEC S2 3xx wurden gemäß der für elektrische Antriebe geltenden Produktnorm EN 61800-3 qualifiziert

Es sind in der überwiegenden Zahl der Fälle keine externen Filtermaßnahmen erforderlich (s.u.).

Die Konformitätserklärung zur EMV-Richtlinie 2004/108/EG ist beim Hersteller verfügbar.



Warnung!

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

8.13.3 EMV-Bereiche: erste und zweite Umgebung

Die LV servoTEC S2 3xx erfüllen bei geeignetem Einbau und geeigneter Verdrahtung aller Anschlussleitungen die Bestimmungen der zugehörigen Produktnorm EN 61800-3. In dieser Norm ist nicht mehr von „Grenzwertklassen“ die Rede, sondern von sogenannten Umgebungen. Die „erste“ Umgebung umfasst Stromnetze, an die Wohngebäude angeschlossen sind, die zweite Umgebung umfasst Stromnetze, an die ausschließlich Industriebetriebe angeschlossen sind.

Für die LV servoTEC S2 3xx gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

Tabelle 36: EMV-Anforderungen: erste und zweite Umgebung

EMV - Art	Bereich	Einhaltung der EMV-Anforderung
Störaussendung	Erste Umgebung (Wohnbereich)	Motorkabellänge bis 50m bei $C' \leq 200 \text{ pF}$
	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Motorkabellänge bis 50m bei $C' \leq 200 \text{ pF}$
Störfestigkeit	Erste Umgebung (Wohnbereich)	Motorkabellänge bis 50m bei $C' \leq 200 \text{ pF}$
	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Motorkabellänge bis 50m bei $C' \leq 200 \text{ pF}$

8.13.4 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten (vergleiche auch Abschnitt 8: *Elektrische Installation, ab Seite 66*):

- Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der LV servoTEC S2 3xx so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch Abschnitt 8.13.5: *Betrieb mit langen Motorkabeln, Seite 98*).
- Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein.
- Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des LV servoTEC S2 3xx (Schirmanschlussklemmen) aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm auch immer am zugehörigen Servopositioniererregler aufgelegt, damit die Ableitströme auch in den verursachenden Regler zurückfließen können.
- Der netzseitige PE-Anschluss wird an den PE Anschlusspunkt des Versorgungsanschluss [X9] angeschlossen.
- Der PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlusspunkt des Motoranschlusses [X6] angeschlossen.
- Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln möglichst weit räumlich getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d.h. im 90°-Winkel) auszuführen.
- Ungeschirmte Signal- und Steuerleitungen sollten nicht verwendet werden. Ist ihr Einsatz unumgänglich, so sollten sie zumindest verdrillt sein.
- Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Steckergehäuse verwendet werden). Allgemein gilt:
 - Die inneren Schirme an die vorgesehene Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm.
 - Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
 - Gesamtschirm reglerseitig an die PE-Klemme flächig anschließen; Länge maximal 40 mm.
 - Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.



GEFAHR!

Alle PE-Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Die Vorschriften der EN 61800-5-1 für die Schutzerdung müssen unbedingt bei der Installation beachtet werden!

8.13.5 Betrieb mit langen Motorkabeln

Bei Anwendungsfällen in Verbindung mit langen Motorkabeln und/oder bei falscher Wahl von Motorkabeln mit unzulässig hoher Kabelkapazität kann es zu einer thermischen Überlastung der Filter kommen. Um derartige Probleme zu vermeiden, empfehlen wir in Anwendungsfällen, bei denen lange Motorkabel erforderlich sind, dringend folgende Vorgehensweise:

- Ab einer Kabellänge von mehr als 50 m sind nur Kabel mit einem Kapazitätsbelag zwischen Motorphase und Schirm von weniger als 150 pF/m einzusetzen! (Bitte kontaktieren Sie ggf. Ihren Motorkabellieferanten)

8.13.6 ESD-Schutz



An nicht belegten D-Sub-Steckverbindern besteht die Gefahr, dass durch ESD (electrostatic discharge) Schäden am Gerät oder anderen Anlagenteilen entstehen.



Zur Vermeidung solcher Entladungen können im Fachhandel (z. B. Spoerle) Schutzkappen bezogen werden.

Bei der Konzeption des LV servoTEC S2 3xx wurde besonderer Wert auf hohe Störfestigkeit gelegt. Aus diesem Grund sind einzelne Funktionsblöcke galvanisch getrennt ausgeführt. Die Signalübertragung innerhalb des Gerätes erfolgt über Optokoppler.

Die folgenden getrennten Bereiche werden unterschieden:

- Leistungsstufe mit Zwischenkreis und Netzeingang
- Steuerelektronik mit Verarbeitung der analogen Signale
- 24VDC-Versorgung und digitale Ein- und Ausgänge

9 Inbetriebnahme

9.1 Generelle Anschlusshinweise



Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt den vorangegangenen Abschnitt 8.13.4 *EMV-gerechte Verkabelung*, ab Seite 97 beachten!



GEFAHR!

Ein Nichtbeachten des Abschnitts 2: *Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen*, ab Seite 14 kann zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

9.2 Werkzeug / Material

- Schlitzschraubendreher Größe 1
- Serielles Schnittstellenkabel
- Drehwinkelgeberkabel
- Motorkabel
- Stromversorgungskabel
- Reglerfreigabekabel
- Ggf. Steckersatz: Power- und D-Sub-Connector

9.3 Motor anschließen

- Stecker des Motorkabels in die entsprechende Buchse am Motor stecken und festdrehen.
- PHOENIX-Stecker in die Buchse **[X6]** des Gerätes stecken.
- PE-Leitung des Motors an **PE** des Motorsteckers **[X6] PIN6** anschließen.
- Stecker des Geberkabels in die Geberausgang-Buchse am Motor stecken und festdrehen.
- D-Sub-Stecker in Buchse **[X2A] Resolver** oder **[X2B] Encoder** des Gerätes stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
- Gesamtschirm des Motor- bzw. Winkelgeberkabels mit der Schirmklemme SK14 flächig auflegen.
- Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

9.4 LV servoTEC S2 3xx an die Stromversorgung anschließen

- Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausgeschaltet ist.
- PHOENIX-Stecker in Buchse **[X9]** des Gerätes stecken.
- PE-Leitung des Netzes an **PE** des Versorgungsstecker **[X9] PIN9** anschließen.
- 24VDC Anschlüsse mit geeigneten Netzteil verbinden.
- Netzversorgungsanschlüsse herstellen.
- Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

9.5 PC anschließen

- D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in die Buchse für die serielle Schnittstelle des PC stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
- D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in Buchse **[X5] RS232/COM** des LV servoTEC S2 3xx stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
- Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

9.6 Betriebsbereitschaft überprüfen

- Stellen Sie sicher, dass der Reglerfreigabeschalter ausgeschaltet ist.
- Schalten Sie die Spannungsversorgung aller Geräte ein. Die READY-LED an der Frontseite des Gerätes sollte jetzt aufleuchten.

Falls die READY-LED noch nicht leuchtet, so liegt eine Störung vor. Wenn die Sieben-Segment-Anzeige eine Ziffernfolge anzeigt, handelt es sich um eine Fehlermeldung, deren Ursache Sie beheben müssen. Lesen Sie in diesem Fall in Abschnitt *10.2; Betriebsart- und Fehleranzeige, ab Seite 103* weiter. Wenn gar keine Anzeige am Gerät aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- Stromversorgung ausschalten.
- 5 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
- Alle Verbindungskabel überprüfen.
- Funktionsfähigkeit der 24VDC-Stromversorgung überprüfen.
- Stromversorgung erneut einschalten.

10 Servicefunktionen und Störungsmeldungen

10.1 Schutz- und Servicefunktionen

10.1.1 Übersicht

Der LV servoTEC S2 3xx besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Controllerteil, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Fehler werden in dem internen Fehlerspeicher gespeichert. Die meisten Fehler führen dazu, dass das Controllerteil den Servopositionierregler und die Leistungsendstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Servopositionierreglers ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.

Eine umfangreiche Sensorik sowie zahlreiche Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- Messung und Überwachung der Motortemperatur
- Messung der Leistungsteiltemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- Erkennung eines Phasenausfalls der Versorgung
- Erkennung eines Netzausfalls der Versorgung
- Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis
- Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung
- Zusammenbruch der Versorgungsspannung

Bei Zusammenbruch der 24VDC-Versorgungsspannung verbleiben ca. 20 ms, um z.B. Parameter zu sichern und die Regelung definiert herunterzufahren.

10.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung

Der LV servoTEC S2 3xx erkennt im dreiphasigem Betrieb einen Phasenausfall (Phasenausfallerkennung) oder einen Ausfall mehrerer Phasen (Netzausfallerkennung) der Netzversorgung am Gerät.

10.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

Die Überstrom- und Kurzschlussüberwachung spricht an, sobald der Strom im Zwischenkreis den dreifachen Maximalstrom des Reglers überschreitet. Sie erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsendstufe, so dass Kurzschlussfestigkeit gewährleistet ist.

10.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

Die Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung den Betriebsspannungsbereich überschreitet. Die Leistungsendstufe wird daraufhin abgeschaltet.

10.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsendstufe wird mit einem linearen Temperatursensor gemessen. Die Temperaturgrenze variiert von Gerät zu Gerät. Ca. 5°C unterhalb des Grenzwertes wird eine Temperaturwarnung ausgelöst.

10.1.6 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der LV servoTEC S2 3xx die folgenden Schutzfunktionen:

Überwachung des Drehgebers: ein Fehler des Drehgebers führt zur Abschaltung der Leistungsendstufe. Beim Resolver wird z.B. das Spursignal überwacht. Bei Inkrementalgebern werden die Kommutierungssignale geprüft. Andere „intelligente“ Geber haben weitere Fehlererkennungen.

Messung und Überwachung der Motortemperatur: der LV servoTEC S2 3xx besitzt einen digitalen und einen analogen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Durch die analoge Signalerfassung werden auch nichtlineare Sensoren unterstützt. Als Temperaturfühler sind wählbar.

An [X6]: digitaler Eingang für PTCs, Öffner- und Schließerkontakte.

An [X2A] und [X2B]: Öffnerkontakte und analoge Fühler der Baureihe KTY. Andere Sensoren (NTC, PTC) erfordern bei Bedarf eine entsprechende SW-Anpassung.

10.1.7 I²t-Überwachung

Der LV servoTEC S2 3xx verfügt über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe und im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen.

10.1.8 Leistungsüberwachung für den internen Bremschopper

Es ist eine Leistungsüberwachung „I²t-Bremschopper“ für den internen Bremswiderstand in der Firmware vorhanden.

Mit dem Erreichen der Leistungsüberwachung „I²t-Bremschopper“ von 100% wird die Leistung des internen Bremswiderstand auf Nennleistung zurückgeschaltet.

10.1.9 Inbetriebnahme-Status

LV servoTEC-Verstärker, die zu Servicezwecken eingesendet werden, werden zu Prüfzwecken mit anderer Firmware und anderen Parametern versehen.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme beim Endkunden muss der LV servoTEC S2 3xx parametrieren werden. Die Parametriersoftware S2Commander™ fragt den Inbetriebnahme-Zustand ab und fordert den Anwender auf, den Leistungsverstärker zu parametrieren. Parallel signalisiert das Gerät durch die optische Anzeige ‚A‘ auf der Sieben-Segment-Anzeige, dass es zwar betriebsbereit, aber noch nicht parametrieren ist.

10.1.10 Schnellentladung des Zwischenkreises

Der Zwischenkreis wird bei Erkennung eines Ausfalls der Netzversorgung innerhalb der Sicherheitszeit nach EN 60204-1 schnellentladen.






Ein verzögertes Zuschalten des Bremschoppers nach Leistungsklassen bei Parallelbetrieb und Ausfall der Netzversorgung stellt sicher, dass über die Bremswiderstände der höheren Leistungsklassen die Hauptenergie beim Schnellentladen des Zwischenkreises übernommen wird.

10.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

10.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

Unterstützt wird eine Sieben-Segment-Anzeige. In der folgenden Tabelle wird die Anzeige mit ihrer Bedeutung der angezeigten Symbole erklärt:

Tabelle 37: Betriebsart- und Fehleranzeige

Anzeige	Bedeutung
	In dieser Betriebsart werden die äußeren Segmente „umlaufend“ angezeigt. Die Anzeige hängt dabei von der aktuellen Istposition bzw. Geschwindigkeit ab. Bei aktiver Reglerfreigabe ist zusätzlich der Mittelbalken aktiv.
	
	Der LV servoTEC S2 3xx muss noch parametrierung werden. (Siebensegmentanzeige = „A“)
	Drehmomentengeregelter Betrieb. (Siebensegmentanzeige = „I“)
P xxx	Positionierung („xxx“ steht für die Positionsnummer) Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
PH x	Referenzfahrt. „x“ steht für die jeweilige Phase der Referenzfahrt: 0 : Suchphase 1 : Kriechphase 2 : Fahrt auf Nullposition Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
E xxy	Fehlermeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“
-xxy-	Warnmeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“. Eine Warnung wird mindestens zweimal auf der Sieben-Segment-Anzeige dargestellt
	Option „Sicherer Halt“ aktiv für die Gerätefamilie LV servoTEC S2 3xx (Siebensegmentanzeige = „H“, blinkend mit einer Frequenz von 2Hz)

10.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der LV servoTEC S2 3xx eine Fehlermeldung zyklisch in der Sieben-Segment-Anzeige an. Die Fehlermeldung setzt sich aus einem E (für Error), einem Hauptindex und ein Subindex zusammen, z.B.: **E 0 1 0**.

Warnungen haben die gleiche Nummer wie eine Fehlermeldung. Im Unterschied dazu erscheint aber eine Warnung durch einen vorangestellten und nachgestellten Mittelbalken, z.B. - **1 7 0** -.

Die Bedeutung und ihre Maßnahmen der Meldungen sind in der folgenden *Tabelle 38* zusammengefasst:

Die Fehlermeldungen mit dem Hauptindex 00 kennzeichnen keine Laufzeitfehler, sie enthalten Informationen. Es sind in der Regel keine Maßnahmen durch den Anwender erforderlich. Sie tauchen nur im Fehlerpuffer auf und werden nicht auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

Tabelle 38: Fehlermeldungen

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
00	0	Ungültiger Fehler	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer mit dieser Fehlernummer markiert. Keine Maßnahme erforderlich
	1	Ungültiger Fehler entdeckt und korrigiert	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer entdeckt und korrigiert. In der Debug-Information steht die ursprüngliche Fehlernummer. Keine Maßnahme erforderlich
	2	Fehler gelöscht	Information: Aktive Fehler wurden quittiert Keine Maßnahme erforderlich
	4	Seriennummer / Gerätetyp (Modultausch)	Information: Ein austauschbarer Fehlerspeicher (Service-Modul) wurde in ein anderes Gerät eingesteckt. Keine Maßnahme erforderlich
01	0	Stack overflow	Falsche Firmware? Standardfirmware ggf. erneut laden Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
02	0	Unterspannung Zwischenkreis	Fehlerpriorität zu hoch eingestellt? Zwischenkreisspannung prüfen (messen)
03	0	Übertemperatur Motor analog	Motor zu heiß? Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte) Passender Sensor? Sensor defekt?
	1	Übertemperatur Motor digital	Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	Übertemperatur Motor analog: Drahtbruch	Anschlussleitungen Temperatursensor auf Drahtbruch prüfen. Parametrierung der Drahtbrucherkenkung (Schwellwert) prüfen.
	3	Übertemperatur Motor analog: Kurzschluss	Anschlussleitungen Temperatursensor auf Kurzschluss prüfen. Parametrierung der Kurzschlussenerkennung (Schwellwert) prüfen.
04	0	Übertemperatur Leistungsteil	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen prüfen, Filtermatten Lüfter verschmutzt?
	1	Übertemperatur Zwischenkreis	Gerätelüfter defekt?
05	0	Ausfall interne Spannung 1	Fehler kann nicht selbst behoben werden.
	1	Ausfall interne Spannung 2	Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.
	2	Ausfall Treiberversorgung	
	3	Unterspannung digitaler I/O	Ausgänge auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen und ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
4	Überstrom digitaler I/O		
06	0	Kurzschluss Endstufe	Motor defekt? Kurzschluss im Kabel? Endstufe defekt?
	1	Kurzschluss Bremswiderstand	Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss überprüfen. Bremschopperausgang am Servopositionier-regler überprüfen.
07	0	Überspannung im Zwischenkreis	Anschluss zum Bremswiderstand prüfen (intern / extern) Externer Bremswiderstand überlastet? Auslegung prüfen.
08	0	Winkelgeberfehler Resolver	Siehe Beschreibung 08-2 .. 08-8
	1	Drehsinn der seriellen und inkrementellen Lageerfassung ungleich	A und B-Spur vertauscht, Anschluss der Spursignale korrigieren (kontrollieren).
	2	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen. Gebersignale sind gestört: Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen.
	3	Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber	
	4	Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber	
	5	Fehler Hallgebersignale Inkrementalgeber	
6	Kommunikationsfehler Winkelgeber		

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	7	Signalamplitude Inkrementalspur fehlerhaft	s.o
	8	Interner Winkelgeberfehler	Interne Überwachung des Winkelgebers an [X2B] hat einen Fehler erkannt. Kommunikationsfehler? Nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf
	9	Winkelgeber an X2B wird nicht unterstützt	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
09	0	Alter Winkelgeber-Parametersatz	Bitte lesen Sie die Dokumentation oder nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Winkelgeber-Parametersatz kann nicht dekoriert werden	
	2	Unbekannte Version Winkelgeber-Parametersatz	
	3	Defekte Datenstruktur Winkelgeber-Parametersatz	
	7	Schreibgeschütztes EEPROM Winkelgeber	
	9	EEPROM Winkelgeber zu klein	
10	0	Überdrehzahl (Durchdrehschutz)	Parametrierung des Grenzwertes prüfen. Offsetwinkel falsch?
11	0	Referenzfahrt: Fehler beim Start	Reglerfreigabe fehlt
	1	Fehler während einer Referenzfahrt	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z.B. durch Wegnahme der Reglerfreigabe.
	2	Referenzfahrt: kein gültiger Nullimpuls	Erforderlicher Nullimpuls fehlt
	3	Referenzfahrt: Zeitüberschreitung	Die maximal, für die Referenzfahrt, parametrierte Zeit wurde erreicht, noch bevor die Referenzfahrt beendet wurde.
	4	Referenzfahrt: falscher / ungültiger Endschalter	Zugehöriger Endschalter nicht angeschlossen. Endschalter vertauscht?
	5	Referenzfahrt: I ² t / Schleppfehler	Beschleunigungsrampen ungeeignet parametriert. Ungültiger Anschlag erreicht, z.B. weil kein Referenzschalter angeschlossen ist. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
	6	Referenzfahrt: Ende der Suchstrecke erreicht	Die für die Referenzfahrt maximal zulässige Strecke ist abgefahren, ohne dass der Bezugspunkt oder das Ziel der Referenzfahrt erreicht wurde.
12	0	CAN: Doppelte Knotennummer	Konfiguration der Teilnehmer am CAN-Bus prüfen

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	CAN: Kommunikationsfehler, Bus AUS	Der CAN-Chip hat die Kommunikation aufgrund von Kommunikationsfehlern abgeschaltet (BUS OFF).
	2	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Senden	Beim Senden von Nachrichten sind die Signale gestört.
	3	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Empfangen	Beim Empfangen von Nachrichten sind die Signale gestört.
	4	Kein Node Guarding-Telegramm innerhalb der parametrisierten Zeit empfangen	Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen bzw. Ausfall der Steuerung. Signale gestört?
	5	CAN: RPDO zu kurz	Konfiguration prüfen
	9	CAN: Protokollfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
13	0	Timeout CAN-Bus	CAN-Parametrierung prüfen
14	0	Unzureichende Versorgung für Identifizierung	Die zur Verfügung stehende Zwischenkreisspannung ist für die Durchführung der Messung zu gering.
	1	Identifizierung Stromregler: Messzyklus unzureichend	Die automatische Parameterbestimmung liefert eine Zeitkonstante, die außerhalb des parametrierbaren Wertebereichs liegt. Die Parameter müssen manuell optimiert werden.
	2	Endstufenfreigabe konnte nicht erteilt werden	Die Erteilung der Endstufenfreigabe ist nicht erfolgt, Anschluss von DIN4 prüfen.
	3	Endstufe wurde vorzeitig abgeschaltet	Die Endstufenfreigabe wurde bei laufender Identifikation abgeschaltet.
	4	Identifizierung unterstützt nicht den eingestellten Gebertyp	Die Identifikation kann mit dem parametrisierten Winkelgebereinstellungen nicht durchgeführt werden. Winkelgeberkonfiguration prüfen, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	5	Nullimpuls konnte nicht gefunden werden	Der Nullimpuls konnte nach Ausführung der maximal zulässigen Anzahl elektrischer Umdrehungen nicht gefunden werden. Nullimpulssignal prüfen.
	6	Hall-Signale ungültig	Die Impulsfolge bzw. Segmentierung der Hallsignale ist ungeeignet. Anschluss prüfen, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	7	Identifizierung nicht möglich	Ausreichende Zwischenkreisspannung sicherstellen. Rotor blockiert?
	8	Ungültige Polpaarzahl	Die berechnete Polpaarzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Bereiches. Datenblatt des Motors prüfen, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	9	Automatische Parameteridentifizierung: Allgemeiner Fehler	Entnehmen Sie weitere Informationen den zusätzlichen Fehlerdaten. Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
15	0	Division durch 0	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf. - ??? : Beschleunigung im Fahrsatz \leftrightarrow 0
	1	Bereichsüberschreitung	
	2	Mathematischer Unterlauf	
16	0	Programmausführung fehlerhaft	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Illegaler Interrupt	
	2	Initialisierungsfehler	
	3	Unerwarteter Zustand	
17	0	Überschreitung Grenzwert Schleppfehler	Fehlerfenster vergrößern. Beschleunigung zu groß parametrieren.
	1	Geberdifferenzüberwachung	Externer Winkelgeber nicht angeschlossen bzw. defekt? Abweichung schwankt z.B. aufgrund von Getriebespiel, ggf. Abschaltsschwelle vergrößern.
18	0	Warnschwelle analoge Motortemperatur	Motor zu heiß? Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte) Passender Sensor? Sensor defekt? Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.
	1	Warnschwelle Temperatur Leistungsteil	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen prüfen, Filtermatten Lüfter verschmutzt? Gerätelüfter defekt?
21	0	Fehler 1 Strommessung U	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.
	1	Fehler 1 Strommessung V	
	2	Fehler 2 Strommessung U	
	3	Fehler 2 Strommessung V	
22	0	PROFIBUS: Fehlerhafte Initialisierung	Technologiemodul defekt? Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	PROFIBUS: reserviert	
	2	Kommunikationsfehler PROFIBUS	Eingestellte Slave-Adresse prüfen Busabschluss prüfen Verkabelung prüfen
	3	PROFIBUS: ungültige Slave-Adresse	Kommunikation wurde mit der Slave-Adresse 126 gestartet. Auswahl einer anderen Slave-Adresse.
	4	PROFIBUS: Fehler im Wertebereich	Mathematischer Fehler in der Umrechnung der physikalischen Einheiten. Wertebereich der Daten

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
			und der physikalischen Einheiten passen nicht zueinander. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
25	0	Ungültiger Gerätetyp	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.
	1	Nicht unterstützter Gerätetyp	
	2	Nicht unterstützte HW-Revision	Firmware-Version prüfen, ggf. Update vom Technischen Support anfordern.
	3	Gerätefunktion beschränkt!	Gerät ist für die gewünschte Funktionalität nicht freigeschaltet und muss ggf. freigeschaltet werden. Dazu muss Gerät eingeschickt werden.
26	0	Fehlender User-Parametersatz	Default-Parametersatz laden. Steht der Fehler weiter an, Leistungsverstärker zum Vertriebspartner einschicken
	1	Checksummenfehler	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	2	Flash: Fehler beim Schreiben	
	3	Flash: Fehler beim Löschen	
	4	Flash: Fehler im internen Flash	
	5	Fehlende Kalibrierdaten	
	6	Fehlende User-Positionsdatensatz	Position einstellen und in den Servopositionierregler speichern.
7	Fehler in den Datentabellen (CAM)	Default-Parametersatz laden, Parametersatz ggf. erneut laden. Steht der Fehler weiter an, Kontakt zum Technischen Support aufnehmen	
27	0	Warnschwelle Schleppfehler	Parametrierung des Schleppfehlers prüfen. Motor blockiert?
28	0	Betriebsstundenzähler fehlt	Fehler quittieren.
	1	Betriebsstundenzähler: Schreibfehler	Tritt der Fehler erneut auf, Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Betriebsstundenzähler korrigiert	
	3	Betriebsstundenzähler konvertiert	
30	0	Interner Umrechnungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
31	0	I ² t-Motor	Motor blockiert?
	1	I ² t-Servopositionierregler	Leistungsdimensionierung Antriebspaket prüfen.
	2	I ² t-PFC	Leistungsdimensionierung des Antriebes prüfen. Betrieb ohne PFC selektieren?
	3	I ² t-Bremswiderstand	Bremswiderstand überlastet. Externen Bremswiderstand verwenden?

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	4	I ² t-Wirkleistungsüberlastung	Verringerung der abgerufenen Wirkleistung	
32	0	Ladezeit Zwischenkreis überschritten	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
	1	Unterspannung für aktive PFC		
	5	Überlast Bremschopper. Zwischenkreis konnte nicht entladen werden.	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
	6	Entladezeit Zwischenkreis überschritten		
	7	Leistungsversorgung fehlt für Reglerfreigabe		Fehlende Zwischenkreisspannung. Winkelgeber noch nicht bereit.
		8	Ausfall der Leistungsversorgung bei Reglerfreigabe	Unterbrechungen / Netzausfall der Leistungsversorgung Leistungsversorgung prüfen.
		9	Phasenausfall	Ausfall einer oder mehrerer Phasen. Leistungsversorgung prüfen.
33	0	Schleppfehler Encoder-Emulation	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
34	0	Keine Synchronisation über Feldbus	Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen?	
	1	Synchronisationsfehler Feldbus	Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen? Synchronisationsintervall zu klein parametrieren?	
35	0	Durchdrehenschutz Linearmotor	Gebersignale sind gestört. Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen.	
	5	Fehler bei der Kommutierlagebestimmung	Es wurde ein für den Motor ungeeignetes Verfahren gewählt. Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
36	0	Parameter wurde limitiert	Benutzerparametersatz kontrollieren	
	1			
37	0 ... 9			
38	0 ... 9			
39	0 ... 6			
40	0			
	1	Parameter wurde nicht akzeptiert		
	2	SERCOS-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	SERCOS-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
41	0	Wegprogramm: Synchronisationsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Wegprogramm: Unbekannter Befehl	
	2	Wegprogramm: Fehlerhaftes Sprungziel	
42	0	Positionierung: Fehlende Anschlusspositionierung: Stopp	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden.
	1	Positionierung: Drehrichtungs-umkehr nicht erlaubt: Stopp	
	2	Positionierung: Drehrichtungs-umkehr nach Halt nicht erlaubt	Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.
	3	Start Positionierung verworfen: falsche Betriebsart	
	5	Rundachse: Drehrichtung nicht erlaubt	Die berechnete Drehrichtung ist gemäß dem eingestellten Modus für die Rundachse nicht erlaubt. Gewählten Modus überprüfen.
	9	Fehler beim Starten der Positionierung	
43	0	Endschalter: Negativer Sollwert gesperrt	Der Antrieb hat den vorgesehenen Bewegungsraum verlassen. Technischer Defekt in der Anlage?
	1	Endschalter: Positiver Sollwert gesperrt	
	2	Endschalter: Positionierung unterdrückt	
45	0	Treiberversorgung nicht abschaltbar	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Treiberversorgung nicht aktivierbar	
	2	Treiberversorgung wurde aktiviert	
47	0	Timeout (Einrichtbetrieb)	Die für den Einrichtbetrieb erforderliche Drehzahl wurde nicht rechtzeitig unterschritten. Verarbeitung der Anforderung auf Steuerungsseite prüfen.
50	0	CAN: Zuvile synchrone PDO-s	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	SDO-Fehler aufgetreten	
60	0	Ethernet: benutzerspezifisch (1)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
61	0	Ethernet: benutzerspezifisch (2)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
62	0	EtherCAT: Allgemeiner Busfehler	Kein EtherCAT Bus vorhanden.	
	1	EtherCAT: Initialisierungsfehler	Fehler in der Hardware.	
	2	EtherCAT: Protokollfehler	Es wird kein CAN over EtherCAT verwendet.	
	3	EtherCAT: Ungültige RPDO-Länge	Sync Manager 2: Puffer Größe zu groß.	
	4	EtherCAT: Ungültige TPDO-Länge	Sync Manager 3: Puffer Größe zu groß.	
63	5	EtherCAT: Zyklische Datenübertragung fehlerhaft	Sicherheitsabschaltung: Ausfall der zyklischen Datenübertragung.	
	0	EtherCAT: Modul defekt	Fehler in der Hardware.	
	1	EtherCAT: Ungültige Daten	Fehlerhafter Telegrammtyp.	
	2	EtherCAT: TPDO-Daten wurden nicht gelesen	Puffer zum Versenden der Daten voll.	
	3	EtherCAT: Keine Distributed Clocks aktiv	Warnung: Firmware synchronisiert auf das Telegramm nicht auf das Distributed clocks System.	
64	4	Fehlen einer SYNC-Nachricht im IPO-Zyklus	Es wird nicht im Zeitraster des IPO Telegramme verschickt.	
	0 ... 6	DeviceNet-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
	65	0 ... 1	DeviceNet-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	70	1 ... 3	FHPP-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	71	0 ... 2	FHPP-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
80	0	Überlauf Stromregler IRQ	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
	1	Überlauf Drehzahlregler IRQ		
	2	Überlauf Lageregler IRQ		
	3	Überlauf Interpolator IRQ		
81	4	Überlauf Low-Level IRQ	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
	5	Überlauf MDC IRQ		
82	0	Ablaufsteuerung	Interne Ablaufsteuerung: Prozess wurde abgebrochen. Nur zur Information - Keine Maßnahmen erforderlich.	
83	0	Ungültiges Technologiemodul	Falscher Steckplatz / falsche HW-Revision. Technologiemodul überprüfen ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	Nicht unterstütztes Technologiemodul	Passende Firmware laden? Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Technologiemodul: HW- Revision nicht unterstützt	Passende Firmware laden? Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
	3	Technologiemodul: Schreibfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
83	4	Technologiemodul: MC 2000 Watchdog	
90	0	Fehlende Hardwarekomponente (SRAM)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Fehlende Hardwarekomponente (FLASH)	
	2	Fehler beim Booten FPGA	
	3	Fehler bei Start SD-ADUs	
	4	Synchronisationsfehler SD-ADU nach Start	
	5	SD-ADU nicht synchron	
	6	Trigger-Fehler	
	7	Kein CAN-Controller vorhanden	
	8	Checksummenfehler Geräteparameter	
	9	DEBUG-Firmware geladen	
91	0	Interner Initialisierungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

11 Technologiemodule

11.1 PROFIBUS-DP-Interface

11.1.1 Produktbeschreibung

Mit dem PROFIBUS DP-Interface steht eine weitere Feldbusanbindung zur Verfügung. Alle Funktionen und Parameter können direkt, z.B. von einer Simatic S7-Steuerung aus, angesprochen werden. Das Interface kann in den Technologieschacht TECH1 oder TECH2 des LV servoTEC S2 3xx gesteckt werden.

Als besonderes Merkmal wurden S7-Funktionsbausteine für die Antriebsregler entwickelt. Mit Hilfe der Bausteine können diese direkt aus dem SPS-Programm heraus gesteuert werden und ermöglichen dem Anwender eine einfache und übersichtliche Einbindung in die Simatic S7-Welt.

11.1.2 Technische Daten

Tabelle 39: Technische Daten: Profibus DP-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

Bereich	Werte
Lagertemperaturbereich	-25 °C bis +75°C
Betriebstemperaturbereich / Deratings	0°C bis 50°C
Luftfeuchtigkeit	0..90%, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 1000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	ca. 92 x 65 x 19mm passend für den Technologieschacht TECH1 oder TECH2
Gewicht:	ca. 50g

Tabelle 40: Technische Daten: Profibus DP-Interface: Schnittstellen und Kommunikation

Kommunikationsschnittstelle	Profibus-Modul
Controller	Profibus-Controller VPC3+, max. 12 Mbaud
Protokoll	Profibus DP, 32-Byte lange Telegramme mit betriebsartabhängiger Zusammensetzung
Schnittstelle	Potentialgetrennt, D-SUB 9-polig, integrierte zuschaltbare Busabschlusswiderstände
Sonderfunktionen	Unterstützung von Diagnosedaten, herausgeführtes RTS-Signal, Fail Safe Mode, Sync/Freeze

An der Frontplatte des PROFIBUS DP-Interface sind folgende Elemente angeordnet (siehe Abbildung 31)

- eine grüne LED für die Bus-Bereitschaftsmeldung
- eine 9-polige DSUB-Buchse
- zwei DIP-Schalter für die Aktivierung der Abschlusswiderstände



Abbildung 31: PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne

11.1.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

11.1.3.1 Steckerbelegung

- 9-polige DSUB-Buchse

Tabelle 41: Steckerbelegung: PROFIBUS DP-Interface

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	Shield	-	Kabelschirm
6	+5V	+5 V	+5V – Ausgang (potentialgetrennt) ¹⁾
2	-	-	Nicht belegt
7	-	-	Nicht belegt
3	RxD / TxD-P		Empfangs- / Sende-Daten B-Leitung
8	RxD / TxD-N		Empfangs- / Sende-Daten A-Leitung
4	RTS / LWL		Request to Send ²⁾
9	-	-	Nicht belegt
5	GND5V	0 V	Bezugspotential GND 5V ¹⁾

1) Verwendung für externen Busabschluss oder zur Versorgung der Sender/ Empfänger eines externen LWL-Moduls.

2) Signal ist optional, dient der Richtungssteuerung bei Verwendung eines externen LWL-Moduls.

11.1.3.2 Gegenstecker

- 9-polige DSUB-Stecker, z.B. Erbic MAX Profibus IDC Switch, Fa. ERNI

11.1.3.3 Art und Ausführung des Kabels

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firma Lapp. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller, z.B. der Firma Lütze oder der Firma Helukabel, verwendbar.

- LAPP KABEL UNITRONIC BUS L2/FIP FC; 1 x 2 x 0,64; \varnothing 7,8 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für einen Einsatz Schnellanschlusstechnik mit IDC-Steckverbindern

Für hochflexible Anwendungen:

- LAPP KABEL UNITRONIC BUS-FD P L2/FIP; 1 x 2 x 0,64; \varnothing 8 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

11.1.4 Terminierung und Busabschlusswiderstände

Jedes Bussegment eines PROFIBUS-Netzwerkes ist mit Abschlusswiderständen zu versehen, um Leitungsreflexionen zu minimieren und ein definiertes Ruhepotential auf der Leitung einzustellen. Die Buserminierung erfolgt jeweils am Anfang und am Ende eines Bussegments.

Bei den meisten handelsüblichen PROFIBUS-Anschlusssteckverbindern sind die Abschlusswiderstände bereits integriert. Für Busankopplungen mit Steckverbindern ohne eigene Abschlusswiderstände hat das PROFIBUS DP-Interface eigene Abschlusswiderstände integriert. Diese können über die zwei DIP-Schalter auf dem Modul zugeschaltet werden (Schalter auf ON).

Um einen sicheren Betrieb des Netzwerkes zu gewährleisten, darf jeweils nur eine Buserminierung zur Zeit verwendet werden.

Die externe Beschaltung kann auch diskret aufgebaut werden (siehe *Abbildung 32*). Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5V wird am PROFIBUS-Stecker des PROFIBUS DP-Interfaces (siehe Steckerbelegung in der *Tabelle 41*, Seite 115 zur Verfügung gestellt.

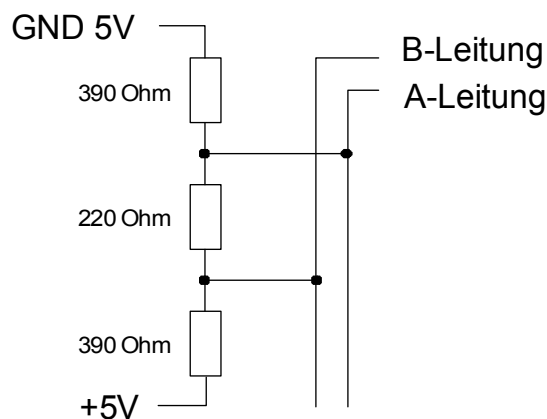


Abbildung 32: Profibus-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen

11.2 SERCOS-Modul

11.2.1 Produktbeschreibung

Das SERCOS-Modul erlaubt die Anbindung des LV servoTEC S2 3xx an eine SERCOS-kompatible CNC-Steuerung. Die Kommunikation beim SERCOS-Bus erfolgt innerhalb einer ringförmigen Lichtwellenleiterverbindung (LWL) mit Übertragungsraten von bis zu 16 MBaud. Es können bei sechs angeschlossenen Servopositionierreglern an einem Bus alle 500 µs jeweils Soll- und Istwerte (Positions-, Drehzahl- oder Momentenwerte) mit der CNC-Steuerung ausgetauscht werden.

Als Besonderheit erfolgt im Betrieb über den SERCOS-Bus eine Synchronisation aller angeschlossenen Teilnehmer zueinander. Bei mehreren LV servoTEC S2 innerhalb eines Busses arbeiten die internen Regler und Endstufen aller Servopositionierregler phasenstarr zueinander.

Das SERCOS-Modul kann nur im Technologieschacht TECH2 betrieben werden.

11.2.2 Technische Daten

Tabelle 42: Technische Daten: SERCOS-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

Bereich	Werte
Lagertemperaturbereich	-25 °C bis +75°C
Betriebstemperaturbereich / Deratings	0°C bis 50°C
Luftfeuchtigkeit	0..90%, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 1000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	ca. 92 x 65 x 19mm passend für den Technologieschacht TECH2
Gewicht:	ca. 50g

An der Frontplatte des SERCOS-Moduls sind folgende Elemente angeordnet (siehe Abbildung 33)

- eine grüne LED für die Bus-Bereitschaftsmeldung
- Anschlussverbindung für den LWL-Receiver / Typ HFD 7000-402 (Metallverbindung)
- Anschlussverbindung für den LWL-Transmitter / Typ HFD 7000-210 (Kunststoffverbindung)

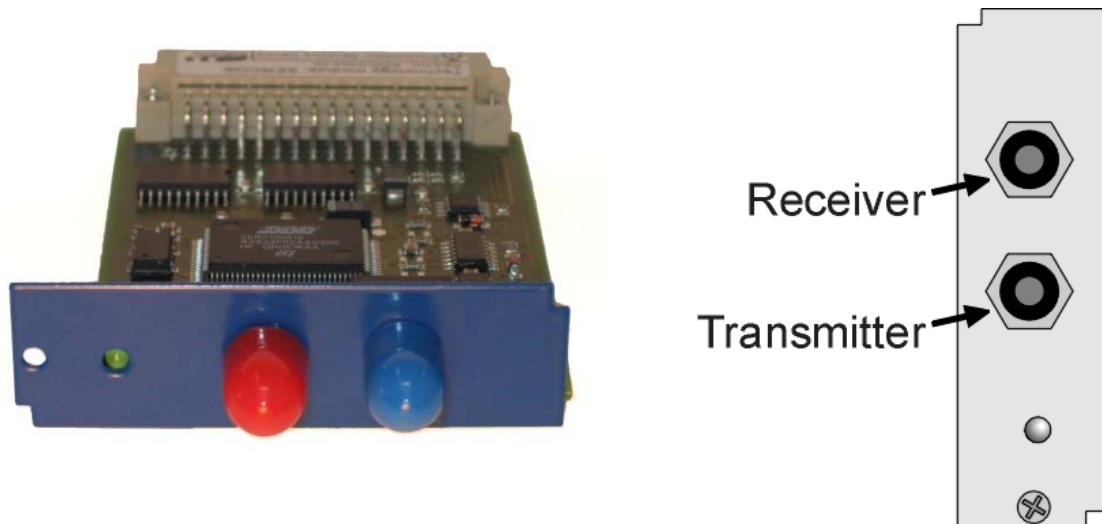


Abbildung 33: SERCOS-Modul: Ansicht vorne

11.2.3 Lichtwellenleiterspezifikation

Für weitere Informationen über Art und Ausführung geeigneter Lichtwellenleiter sei auf einschlägige SERCOS-Literatur verwiesen, beispielsweise von:

<http://www.sercos.org/>

Interests Group SERCOS interface e.V.
Landhausstrasse 20, 70190 Stuttgart
Germany

11.3 Ethernet-Modul

11.3.1 Produktbeschreibung

Das Ethernet-Modul erlaubt die Anbindung des Servopositionierregler servoTEC S2300 an das Parametriertool S2Commander über Ethernet.

Die Kommunikation erfolgt über das Ethernet-Interface (IEEE-802.3u) mit Standard-Verkabelung.

Das Ethernet -Modul kann **nur im Technologieschacht TECH1** betrieben werden.

11.3.2 Technische Daten

Tabelle 43: Technische Daten

Bereich	Werte
Lagertemperaturbereich	-25 °C bis +75°C
Betriebstemperaturbereich / Deratings	0°C bis 50°C
Luftfeuchtigkeit	0..90%, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 1000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	ca. 92 x 65 x 19mm passend für den Technologieschacht TECH1
Gewicht:	ca. 55g

An der Frontplatte des Ethernet-Moduls sind folgende Elemente angeordnet :

- eine grüne LED für die Anzeige ‚Link detect‘
- eine Zwei-Farb-LED (grün und rot) für die Bus-Bereitschaftsmeldung
- zwei RJ45-Buchsen

11.3.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

11.3.3.1 Steckerbelegung

- RJ45-Buchse

Tabelle 44: Steckerbelegung: Ethernet-Interface (RJ45)

Pin Nr.	Spezifikation	
1	Sendsignal+ (TX+)	Adernpaar 3
2	Sendsignal- (TX-)	Adernpaar 3
3	Empfängersignal+ (RX+)	Adernpaar 2
4		Adernpaar 1
5		Adernpaar 1
6	Empfängersignal- (RX-)	Adernpaar 2
7		Adernpaar 4
		Adernpaar 4

11.3.3.2 Art und Ausführung des Kabels

Die Verkabelung erfolgt mit Twisted-Pair-Kabeln UTP, Cat.5 bzw STP. Es werden Stern- und Linien-Topologien unterstützt. Der Netzaufbau muss entsprechend der 5-4-3-Regel erfolgen. Es dürfen maximal 10 Hubs in Linie verkabelt werden. Das Ethernet-Modul enthält einen Hub. Die Gesamtkabellänge ist auf 100m begrenzt.

11.4 IO-Erweiterung EA88-Interface

11.4.1 Produktbeschreibung

Das EA88-Interface kann in den Technologieschächten TECH1 oder TECH2 des LV servoTEC S2 3xx verwendet werden und dient zur Erweiterung der dort vorhandenen digitalen IOs. Es werden bis zu zwei EA88-Interfaces gleichzeitig unterstützt.

Mit diesem Technologiemodul lassen sich bis zu 8 digitale 24V Ausgänge unabhängig voneinander schalten. Weiterhin stehen 8 digitale 24V Eingänge zur Verfügung.

Das EA88-Interface besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- digitale 24V Eingänge
- individuell schaltbare digitale 24V Ausgänge mit je 100 mA Belastbarkeit
- Steckverbinder der Firma PHOENIX Contact MicroCombicon
- Steckverbinder über Messerleiste nach DIN41612
- Ein- und Ausgänge sind über die Optokoppler potentialgetrennt
- Ein- und Ausgänge sind kurzschluss- und überlastgeschützt

11.4.2 Technische Daten

11.4.2.1 Allgemeine Daten

Tabelle 45: Technische Daten: EA88-Interface

Bereich	Werte
Lagertemperaturbereich	-25 °C bis +75°C
Betriebstemperaturbereich / Deratings	0°C bis 50°C
Luftfeuchtigkeit	0..90%, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 1000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	87mm x 65mm x 19mm; passend für den Technologieschacht
Gewicht:	ca. 50g

11.4.2.2 Digitale Eingänge

- 8 digitale Eingänge 24V, verpolungs- und kurzschlussfest.

Tabelle 46: Digitale Eingänge [X21]: EA88-Interface

Parameter	Werte
Eingang	High-Pegel schaltet den Eingang
Nennspannung	24 VDC
Spannungsbereich	-30 V...30 V
Erkennung „High“ bei	$U_{\text{Ein}} > 8 \text{ V}$
Erkennung „Low“ bei	$U_{\text{Ein}} < 2 \text{ V}$
Hysterese	$> 1 \text{ V}$
Eingangsimpedanz	$\geq 4,7 \text{ k}\Omega$
Verpolschutz	Bis -30V
Schaltverzögerung bis Portpin (Low-High-Übergang)	$< 100 \mu\text{s}$

11.4.2.3 Digitale Ausgänge

- 8 digitale Ausgänge 24V, verpolungs- und kurzschlussfest, Schutz bei thermischer Überlastung.

Tabelle 47: Digitale Ausgänge [X22]: EA88-Interface

Parameter	Werte
Schalterart	High-Side Schalter
Nennspannung	24 VDC
Spannungsbereich	18 V...30 V
Ausgangsstrom (Nenn)	$I_{\text{L,Nenn}} = 100 \text{ mA}$
Spannungsverlust bei $I_{\text{L,Nenn}}$	$\leq 1 \text{ V}$
Reststrom bei Schalter AUS	$< 100 \mu\text{A}$
Kurzschluss / Überstromschutz	$> 500 \text{ mA}$ (ca. Wert)
Temperaturschutz	Abschaltung bei zu hoher Temperatur, $T_J > 150^\circ$
Einspeisung	Schutz bei induktiven Lasten und Spannungseinspeisung über den Ausgang, auch bei abgeschalteter Versorgung
Lasten	$R > 220 \Omega$; L beliebig; $C < 10 \text{ nF}$
Schaltverzögerung ab Portpin	$< 100 \mu\text{s}$

11.4.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

11.4.3.1 Spannungsversorgung

- Der zulässige Eingangsbereich im Betrieb ist 15VDC...32VDC.
- Die Spannungsversorgung der digitalen Ausgänge auf dem Technologiemodul EA88 erfolgt aus einer zusätzlich extern anzuschließenden Versorgung. Die Nenn-Eingangsspannung für die I/O Versorgung beträgt 24VDC.
- Auch bei der Verwendung der digitalen Eingänge muss das Bezugspotential GND24V der 24VDC Versorgung an das Technologiemodul EA88-Interface angeschlossen werden.

11.4.3.2 Steckerbelegungen

An der Frontplatte des EA88-Interface sind folgende Elemente angeordnet:

- Connector [X21] für 8 digitale Eingänge: PHOENIX MicroCombicon MC 0,5/9-G-2,5 (9-polig)

Tabelle 48: EA88: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Signal	GND 24V	In 1	In 2	In 3	In 4	In 5	In 6	In 7	In 8

- Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge: PHOENIX MicroCombicon MC 0,5/10-G-2,5 (10-polig)

Tabelle 49: EA88: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Signal	GND 24V	Out 1	Out 2	Out 3	Out 4	Out 5	Out 6	Out 7	Out 8	+24VDC extern

Abbildung 34 zeigt die Lage der Stecker und deren Nummerierung:

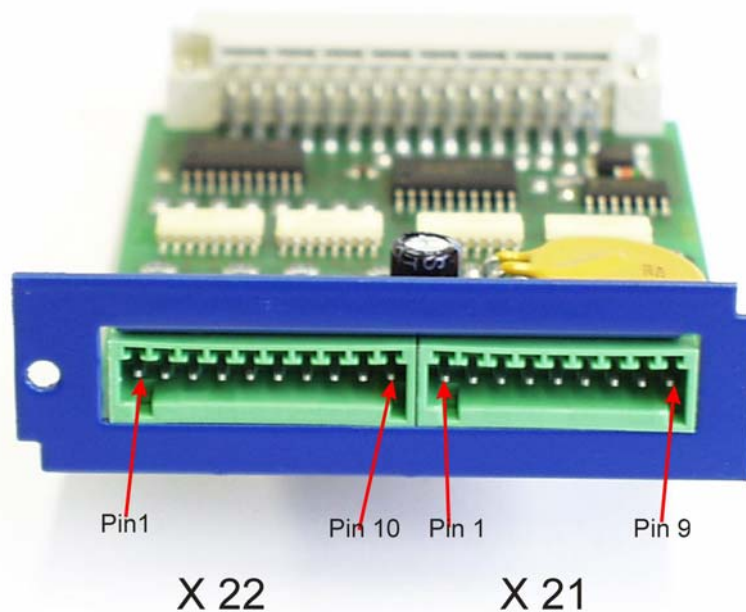


Abbildung 34: EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte

11.4.3.3 Gegenstecker

- Connector [X21] für 8 digitale Eingänge: PHOENIX MicroCombicon FK-MC 0,5/9-ST-2,5
- Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge: PHOENIX MicroCombicon FK-MC 0,5/10-ST-2,5

11.4.3.4 Anschlusshinweise

Die Gegenstecker zu [X21] (FK-MC 0,5/9-ST-2,5) und [X22] (FK-MC 0,5/10-ST-2,5) vom Typ MicroCombicon der Firma PHOENIX Contact werden zusammen mit dem Technologiemodul EA88-Interface geliefert. Die Verkabelung der Leitungen erfolgt einfach durch eine Quetschverbindung. Hierzu ist das Kabel ca. 8mm abzuisolieren und dann in die entsprechende Öffnung unter Niederdrücken der orangenen Quetschverriegelung mit einem geeigneten Schraubendreher, einer Kugelschreiberspitze o.ä. einzuführen. Nach Loslassen der Verriegelung ist die Leitung dann fixiert. Der maximal zulässige Drahtquerschnitt beträgt 0,5mm² oder AWG20.

Soll das EA88-Interface auch digitale Ausgänge steuern, ist es erforderlich eine zusätzliche externe 24V Versorgungsspannung an [X22], Pin 10 anzulegen.

Da die Leitungen GND24V und +24Vext. den gesamten Strom aller beschalteten Ausgänge übertragen müssen, sind diese in ihrem Querschnitt entsprechend auszulegen (empfohlen AWG20).

11.5 Allgemeine Installationshinweise für Technologiemodule



GEFAHR !

Der Servopositionierregler ist vor der Montage eines Technologiemoduls von jeglichen stromführenden Leitungen zu trennen. Es ist eine Wartezeit von 5 min für eine vollständige Entladung der Kapazitäten im Servopositionierregler nach Abschalten der Betriebsspannung einzuhalten.



Es ist darauf zu achten, dass bei der Handhabung mit den Technologiemodulen Maßnahmen zum ESD-Schutz getroffen werden.

Mit einem geeigneten Schraubendreher wird das Frontblech über dem Technologieschacht des Servopositionierreglers abgeschraubt. Das Technologiemodul wird jetzt in den offenen Technologieschacht so eingesteckt, dass die Platine in den seitlichen Führungen des Technologieschachtes läuft. Es wird bis zum Anschlag eingeschoben. Abschließend wird die Frontplatte des Technologiemoduls mit der Kreuzschlitzschraube am Servopositionierregler-Gehäuse angeschraubt. Es ist darauf zu achten, dass die Frontplatte bündig mit der Frontseite abschließt, damit sie auch leitenden Kontakt zum Gehäuse hat (PE).

12 Optionen

12.1 CAN-Verdrahtung

Um eine Verdrahtung mit vorkonfektionierten (geprüften) Kabeln durchführen zu können, kann ein „CAN-Verdrahtungsmodul“ in den Technologieschacht 1 oder 2 des LV-servoTEC S2 eingeschoben werden (siehe *Abbildung 35*)

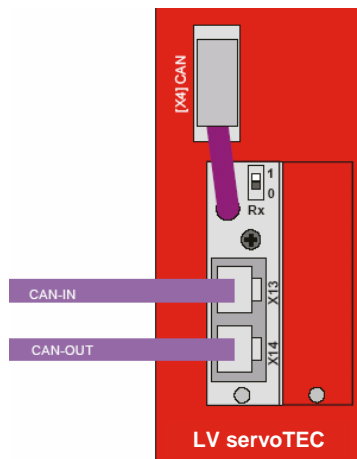


Abbildung 35: CAN-Verdrahtung

Siehe auch Applikationsschrift: APP5010_DE_1072281_PAC_Verdrahtung_servoTEC_S2.pdf

12.2 IO-Verdrahtung

Als Hilfe zur Verdrahtung des X1 I/O-Kommunikation kann der I/O-Adapter eingesetzt werden (siehe *Abbildung 36*).





Abbildung 36: IO-Verdrahtung

Siehe auch Applikationsschrift APP5010_DE_1072281_PAC_Verdrahtung_servoTEC_S2.pdf.

13 Baumusterprüfbescheinigung

Bescheinigung
Nr. MFS 10001
vom 22.01.2010

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung  
Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme,
Stahlbau
Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT


BG-Prüfbescheinigung

Name und Anschrift des Bescheinigungsinhabers: (Auftraggeber)	Metronix Messgeräte und Elektronik GmbH Kocherstr. 3 D 38120 Braunschweig
Name und Anschrift des Herstellers:	Siehe oben
Produktbezeichnung:	Servopositionierregler
Typ:	ARS 2102; ARS 2105; ARS 2302; ARS 2305; ARS 2310; ARS 2320; ARS 2340; ARS 2360 W mit Option „Sicher abgeschaltetes Moment safety torque off(STO)“
Bestimmungsgemäße Verwendung:	Verhinderung von unerwartetem Anlauf. Kraftlos schalten des Antriebs
Prüfgrundlage:	DIN EN ISO 13849-1 „Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze“, Kategorie 3, Performance Level d; 12.08 Richtlinie 2006/42/EG (Maschinen) Anhang I, Abschnitt 1.2.1 in Bezug auf unbe- absichtigtes Ingangsetzen.
Zugehöriger Prüfbericht:	3117-1/09
Bemerkungen:	STO geprüft / STO tested

Das geprüfte Baumuster entspricht der oben angegebenen Prüfgrundlage.
Der Bescheinigungsinhaber ist berechtigt, das umseitig abgebildete BG-Zeichen an den mit dem geprüften Baumuster übereinstimmenden Produkten anzubringen, gegebenenfalls mit dem unter 'Bemerkungen' genannten Zusatz.

Diese Bescheinigung wird spätestens ungültig am: 21.01.2015

Weiteres über die Gültigkeit, eine Gültigkeitsverlängerung und andere Bedingungen regelt die Prüf- und Zertifizierungsordnung vom September 2008.



Dr. Umbreit

Postadresse: Postfach 37 80 • 55027 Mainz • Hausadresse: Wilhelm-Theodor-Römheld-Str. 15 • 55130 Mainz
Telefon 06131 802 - 11442 • Telefax 06131 802 - 11600 • E-Mail pz-mfs@bg-metall.de • www. fa-mfs.bg-metall.de
Zeichen der Prüf- und Zertifizierungsstelle

P20080
09.08

Abbildung 37: Baumusterprüfbescheinigung