Originalbetriebsanleitung

LV-servoTEC

Servopositionierregler

LV-servoTEC S2 3xx FS

Ausgabe: März 2019

Art.-Nr.:1121145

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

Änderungshistorie

Dokumentencode	Datum	Änderung
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2_3xx_FS.R1a	August 2014	Neuerstellung des deutschen Dokuments ab Version 2.0
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2_3xx_FS.R1b	März 2015	Schreibfehler LV-servoTEC S2 310 FS in LV-servoTEC S2 310 FS behoben
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2_3xx_FS.R1c	Mai 2015	Anschlusshinweis für CAN-Bus im Verkabelungsbeispiel von 4-adriges Kabel zu 2-adriges Kabel geändert. (*siehe Kapitel 9.10.5,* Seite *111*)
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2_3xx_FS.R1d	September 2015	Ergänzung in Tabelle Motoranschluss (*siehe Kapitel 5.4*, *Seite 45*)
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2_3xx_FS.R1e	Oktober 2015	Aktualisierung des Dokuments, neuer Versionsstand der Firmware 4.1.0.1.2
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2 _3xx_FS.R1f	Juli 2016	Bezeichnung im Titelblatt geändert
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2 _3xx_FS.R1g	November 2016	Kapitel 8.13 SD-/MMC Karte herausgenommen
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2 _3xx_FS.R1h	Februar 2017	Konformitätserklärung eingefügt (siehe Kapitel 1, Seite 15)
MAN_DE_1121145_LV-servoTEC_S2 _3xx_FS.R1i	März 2019	Steckertyp [X9] geändert (siehe Abschnitt Gegenstecker [X9], Seite 86)

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.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind wir jederzeit dankbar.

© März 2019 • IEF-Werner GmbH

Urheberrechte

© 2019 IEF-Werner GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Für die Geräte und zugehörige Programme in der dem Kunden überlassenen Fassung gewährleistet IEF-Werner den vertragsgemäßen Gebrauch in Übereinstimmung mit der Nutzerdokumentation. Im Falle erheblicher Abweichungen von der Nutzerdokumentation ist IEF-Werner zur Nachbesserung berechtigt und, soweit diese nicht mit unangemessen Aufwand verbunden ist, auch verpflichtet. Eine eventuelle Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Mängel, die durch Abweichen von den für das Gerät vorgesehenen und in der Nutzerdokumentation angegebenen Einsatzbedingungen verursacht werden.

IEF-Werner übernimmt keine Gewähr dafür, dass die Produkte den Anforderungen und Zwecken des Erwerbers genügen oder mit anderen von ihm ausgewählten Produkten zusammenarbeiten.

IEF-Werner übernimmt keine Haftung für Folgeschäden, die im Zusammenwirken der Produkte mit anderen Produkten oder aufgrund unsachgemäßer Handhabung an Maschinen oder Anlagen entstehen.

IEF-Werner behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern.

Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

Warenzeichen

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

S2 Commander ist ein eingetragenes Warenzeichen der IEF-Werner GmbH.

Inhalt

1 EU-Konformitätserklärung / *EU Declaration of Conformity* 15

2 Allgemeines 17

2.1 Dokumentation 17

2.2 Lieferumfang 18

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 21

3.1 Verwendete Symbole 21

3.2 Allgemeine Hinweise 22

3.3 Gefahren durch falschen Gebrauch 24

3.4 Sicherheitshinweise 25

3.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 25

3.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung 27

3.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 29

3.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag 30

3.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen 31

3.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile 32

3.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage 33

4 Produktbeschreibung 35

4.1 Allgemeines 35

4.2 Stromversorgung 37

4.2.1 AC Einspeisung dreiphasig 37

4.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung 37

4.2.3 Netzabsicherung 37

4.3 Bremschopper 38

4.4 Kommunikationsschnittstellen 38

4.4.1 Serielle-Schnittstelle [X5] 39

4.4.2 USB-Schnittstelle [X19] 39

4.4.3 UDP-Schnittstelle [X18] 39

4.4.4 CAN-Schnittstelle [X4] 39

4.4.5 Technologiemodul: Profibus 39

4.4.6 Technologiemodul: SERCOS 40

4.4.7 Technologiemodul: EtherCAT 40

4.4.8 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung 40

5 Technische Daten 41

5.1 Allgemeine Technische Daten 41

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente 43

5.3 Versorgung [X9] 44

5.4 Motoranschluss [X6] 45

5.4.1 Stromderating 46

5.5 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B] 50

5.5.1 Resolveranschluss [X2A] 51

5.5.2 Encoderanschluss [X2B] 52

5.6 Kommunikationsschnittstellen 54

5.6.1 RS232 [X5] 54

5.6.2 USB [X19] 54

5.6.3 Ethernet [X18] 54

5.6.4 CAN-Bus [X4] 54

5.6.5 SD-/MMC-Karte 55

5.6.6 I/O-Schnittstelle [X1] 55

5.6.7 Inkrementalgebereingang [X10] 56

5.6.8 Inkrementalgeberausgang [X11] 57

6 Funktionsübersicht 59

6.1 Motoren 59

6.1.1 Synchronservomotoren 59

6.1.2 Linearmotoren 59

6.2 Funktionen des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS 60

6.2.1 Kompatibilität 60

6.2.2 Pulsweitenmodulation (PWM) 61

6.2.3 Sollwertmanagement 62

6.2.4 Drehmomentengeregelter Betrieb 62

6.2.5 Drehzahlgeregelter Betrieb 63

6.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung 63

6.2.7 Synchronisierung auf externe Taktquellen 63

6.2.8 Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen 64

6.2.9 Positionierung und Lageregelung 64

6.2.10 Synchronisation, elektrisches Getriebe 64

6.2.11 Bremsenmanagement 64

6.3 Positioniersteuerung 65
6.3.1 Übersicht 65
6.3.2 Relative Positionierung 66
6.3.3 Absolute Positionierung 66
6.3.4 Fahrprofilgenerator 66
6.3.5 Referenzfahrt 67
6.3.6 Positioniersequenzen 68
6.3.7 Optionaler Halt-Eingang 69
6.3.8 Bahnsteuerung mit Linearinterpolation 69
6.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung 69

7 Funktionale Sicherheitstechnik 71

7.1 Allgemeines 71
7.1.1 DIP-Schalter 72
7.1.2 Belegung des DIP-Schalters 73
7.2 Integrierte Sicherheitstechnik (schematische Darstellung) 75
7.3 Modulvarianten 76
7.3.1 FBA-Modul 76
7.3.2 FSM 2.0 – STO (Safe Torque Off) 76
7.3.3 FSM 2.0 – MOV 76

8 Mechanische Installation 77

8.1 Wichtige Hinweise 77
8.1.1 Geräteansicht und Einbauraum 78
8.1.2 Vorderansicht des Geräts 79
8.2 Montage 81

9 Elektrische Installation 83

9.1 Belegung der Steckverbinder 83
9.2 LV-servoTEC S2 3xx FS Gesamtsystem 84
9.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9] 86
9.3.1 Ausführung am Gerät [X9] 86
9.3.2 Gegenstecker [X9] 86
9.3.3 Steckerbelegung [X9] 87
9.3.4 Art und Ausführung des Kabels [X9] 87
9.3.5 Anschlusshinweise [X9] 88
9.4 Anschluss: Motor [X6] 89

9.4.1 Ausführung am Gerät [X6] 89
9.4.2 Gegenstecker [X6] 89
9.4.3 Steckerbelegung [X6] 89
9.4.4 Art und Ausführung des Kabels [X6] 90
9.4.5 Anschlusshinweise [X6] 91
9.5 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1] 93
9.5.1 Ausführung am Gerät [X1] 95
9.5.2 Gegenstecker [X1] 95
9.5.3 Steckerbelegung [X1] 96
9.5.4 Art und Ausführung des Kabels [X1] 97
9.5.5 Anschlusshinweise [X1] 97
9.6 Anschluss: Resolver [X2A] 98
9.6.1 Ausführung am Gerät [X2A] 98
9.6.2 Gegenstecker [X2A] 98
9.6.3 Steckerbelegung [X2A] 98
9.6.4 Art und Ausführung des Kabels [X2A] 99
9.6.5 Anschlusshinweise [X2A] 99
9.7 Anschluss: Encoder [X2B] 100
9.7.1 Ausführung am Gerät [X2B] 100
9.7.2 Gegenstecker [X2B] 100
9.7.3 Steckerbelegung [X2B] 101
9.7.4 Art und Ausführung des Kabels [X2B] 104
9.7.5 Anschlusshinweise [X2B] 104
9.8 Anschluss: Inkrementalgebereingang [X10] 106
9.8.1 Ausführung am Gerät [X10] 106
9.8.2 Gegenstecker [X10] 106
9.8.3 Steckerbelegung [X10] 106
9.8.4 Art und Ausführung des Kabels [X10] 107
9.8.5 Anschlusshinweise [X10] 107
9.9 Anschluss: Inkrementalgeberausgang [X11] 108
9.9.1 Ausführung am Gerät [X11] 108
9.9.2 Gegenstecker [X11] 108
9.9.3 Steckerbelegung [X11] 108
9.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X11] 109
9.9.5 Anschlusshinweise [X11] 109
9.10 Anschluss: CAN-Bus [X4] 110
9.10.1 Ausführung am Gerät [X4] 110

9.10.2 Gegenstecker [X4] 110
9.10.3 Steckerbelegung [X4] 110
9.10.4 Art und Ausführung des Kabels [X4] 111
9.10.5 Anschlusshinweise [X4] 111
9.11 Anschluss: RS232/COM [X5] 113
9.11.1 Ausführung am Gerät [X5] 113
9.11.2 Gegenstecker [X5] 113
9.11.3 Steckerbelegung [X5] 113
9.11.4 Art und Ausführung des Kabels [X5] 114
9.11.5 Anschlusshinweise [X5] 114
9.12 Anschluss: USB [X19] 115
9.12.1 Ausführung am Gerät [X19] 115
9.12.2 Gegenstecker [X19] 115
9.12.3 USB [X19] 115
9.12.4 Art und Ausführung des Kabels [X19] 115
9.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation 116
9.13.1 Erläuterungen und Begriffe 116
9.13.2 Allgemeines zur EMV 116
9.13.3 EMV-Bereiche: Erste- und zweite Umgebung 117
9.13.4 EMV-gerechte Verkabelung 118
9.13.5 Betrieb mit langen Motorkabeln 119
9.13.6 ESD-Schutz 119

10 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung 121
10.1 Netzabsicherung 121
10.2 Verdrahtungsanforderungen und Umgebungsbedingungen 121
10.3 Motortemperaturfühler 121

11 Inbetriebnahme 123
11.1 Generelle Anschlusshinweise 123
11.2 Werkzeug / Material 123
11.3 Motor anschließen 123
11.4 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS an die Stromversorgung anschließen 124
11.5 PC anschließen (serielle Schnittstelle) 124
11.6 PC anschließen (USB-Schnittstelle, alternativ) 124
11.7 Betriebsbereitschaft überprüfen 125

12 Servicefunktionen und Störungsmeldungen 127

12.1 Schutz- und Servicefunktionen 127
12.1.1 Übersicht 127
12.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung 127
12.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung 127
12.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis 128
12.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper 128
12.1.6 Überwachung des Motors 128
12.1.7 I²t-Überwachung 128
12.1.8 Leistungsüberwachung für den Bremschopper 128
12.1.9 Inbetriebnahme-Status 129
12.1.10 Schnellentladung des Zwischenkreises 129
12.1.11 Betriebsstundenzähler 129
12.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen 130
12.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige 130
12.2.2 Fehlermeldungen 131

13 Technologiemodule 169

13.1 IO-Erweiterung EA88-Interface 169
13.1.1 Produktbeschreibung 169
13.1.2 Technische Daten 169
13.1.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen 171
13.2 PROFIBUS-DP-Interface 174
13.2.1 Produktbeschreibung 174
13.2.2 Technische Daten 174
13.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen 176
13.2.4 Terminierung und Busabschlusswiderstände 177
13.3 SERCOS II-Modul 178
13.3.1 Produktbeschreibung 178
13.3.2 Technische Daten 179
13.3.3 Lichtwellenleiterspezifikation 180
13.4 EtherCAT 181
13.4.1 Allgemeines 181
13.4.2 Kenndaten des Technologiemodul EtherCAT 182
13.4.3 Technische Daten 183
13.4.4 Anzeigeelemente 183
13.4.5 EtherCAT-Interface 183

14 Optionen 185

14.1 CAN-Verdrahtung 185

14.2 IO-Verdrahtung 186

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Typenschlüssel 35
Abbildung 2: Regelstruktur des LV-servoTEC S2 3xx FS 60
Abbildung 3: Fahrprofile beim Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 66
Abbildung 4: Wegprogramm 68
Abbildung 5: Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten 69
Abbildung 6: Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitstechnik (MOV) 75
Abbildung 7: FBA-Modul: Frontansicht 76
Abbildung 8: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 310 FS: Einbaufreiraum 78
Abbildung 9: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS: Ansicht vorne 79
Abbildung 10: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS: Ansicht oben 80
Abbildung 11: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS: Ansicht unten 80
Abbildung 12: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS – LV-servoTEC S2 310 FS: Befestigungsplatte 81
Abbildung 13: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor 83
Abbildung 14: Gesamtaufbau LV-servoTEC S2 3xx FS mit Motor und PC 85
Abbildung 15: Versorgung [X9] 88
Abbildung 16: Motoranschluss [X6] 91
Abbildung 17: Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (> 2A) an das Gerät 92
Abbildung 18: Prinzipschaltbild Anschluss [X1] 94
Abbildung 19: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A] 99
Abbildung 20: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B] 104
Abbildung 21: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z. B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B] 105
Abbildung 22: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – Option [X2B] 105
Abbildung 23: Steckerbelegung [X10]: Inkrementalgebereingang 107
Abbildung 24: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang 109
Abbildung 25: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus 111
Abbildung 26: Integrierter CAN-Abschlusswiderstand 112
Abbildung 27: Steckerbelegung RS232-Nullmodemkabel [X5] 114
Abbildung 28: Steckerbelegung USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht 115
Abbildung 29: EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte 172
Abbildung 30: PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne 175
Abbildung 31: Profibus-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen 177
Abbildung 32: SERCOS II-Modul: Ansicht vorne 179
Abbildung 33: EtherCAT-Modul: Ansicht vorne 182
Abbildung 34: CAN-Verdrahtung 185
Abbildung 35: IO-Verdrahtung 186

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lieferumfang 18
Tabelle 2: Steckersatz: POWER-Connector 18
Tabelle 3: Steckersatz: DSUB-Connector 18
Tabelle 4: Steckersatz: Shield-Connector 19
Tabelle 5: Technische Daten zu Umgebungsbedingungen und Qualifikation 41
Tabelle 6: Technische Daten zu Abmessung und Gewicht 41
Tabelle 7: Technische Daten: Kabeldaten 42
Tabelle 8: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung 42
Tabelle 9: Anzeigeelemente und RESET-Taster 43
Tabelle 10: Technische Daten: Leistungsdaten [X9] 44
Tabelle 11: Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9] 44
Tabelle 12: Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9] 44
Tabelle 13: Technische Daten: Motoranschluss [X6] 45
Tabelle 14: LV-servoTEC S2 302 FS: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 47
Tabelle 15: LV-servoTEC S2 305 FS: Bemessungsströme für blockierten oder langsam drehenden Motor (fel) ≤ 5Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 47
Tabelle 16: LV-servoTEC S2 305 FS: Bemessungsströme für drehenden Motor (f_{el}) ≥ 20 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 48
Tabelle 17: LV-servoTEC S2 310 FS: Bemessungsströme für blockierten oder langsam drehenden Motor (f_{el}) ≤ 5 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 48
Tabelle 18: LV-servoTEC S2 310 FS: Bemessungsströme für drehenden Motor (f_{el}) ≥ 20 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 49
Tabelle 19: Technische Daten: Resolver [X2A] 51
Tabelle 20: Technische Daten: Resolverinterface [X2A] 51
Tabelle 21: Technische Daten: Geberauswertung [X2B] 52
Tabelle 22: Technische Daten: RS232 [X5] 54
Tabelle 23: Technische Daten zu USB [X19] 54
Tabelle 24: Technische Daten zu Ethernet [X18] 54
Tabelle 25: Technische Daten zu CAN-Bus [X4]SD-Karte und BOOT-DIP-Schalter 54
Tabelle 26: Technische Daten zu SD-/MMC-Karte 55
Tabelle 27: Technische Daten zu digitale Ein- und Ausgänge [X1] 55
Tabelle 28: Technische Daten zu analoge Ein- und Ausgänge [X1] 56
Tabelle 29: Technische Daten zu Inkrementalgebereingang [X10] 56
Tabelle 30: Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X11] 57
Tabelle 31: Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei UZK = 560 V 61
Tabelle 32: Tabellarische Gesamtübersicht der Funktionszuordnung der DIP-Schalter 72
Tabelle 33: Feldbusspezifische Funktionszuordnung der DIP-Schalter 74
Tabelle 34: Steckerbelegung [X9] 87
Tabelle 35: Steckverbinder [X9]: Externer Bremswiderstand 88

Tabelle 36: Steckerbelegung [X6] 89
Tabelle 37: Steckerbelegung zu I/O-Kommunikation [X1] 96
Tabelle 38: Steckerbelegung [X2A] 98
Tabelle 39: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B] 101
Tabelle 40: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z. B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B] 102
Tabelle 41: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B] 103
Tabelle 42: Steckerbelegung X10: Inkrementalgebereingang 106
Tabelle 43: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang 108
Tabelle 44: Steckerbelegung CAN-Bus [X4] 110
Tabelle 45: Steckerbelegung RS232-Schnittstelle [X5] 113
Tabelle 46: Steckerbelegung USB-Schnittstelle [X19] 115
Tabelle 47: EMV-Anforderungen: Erste und zweite Umgebung 117
Tabelle 48: Betriebsart- und Fehleranzeige 130
Tabelle 49: Fehlermeldungen 168
Tabelle 50: Technische Daten: EA88-Interface 169
Tabelle 51: Digitale Eingänge [X21]: EA88-Interface 170
Tabelle 52: Digitale Ausgänge [X22]: EA88-Interface 171
Tabelle 53: EA88: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge 172
Tabelle 54: EA88: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge 172
Tabelle 55: Technische Daten: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht 174
Tabelle 56: Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Schnittstellen und Kommunikation 175
Tabelle 57: Steckerbelegung: PROFIBUS-DP-Interface 176
Tabelle 58: Technische Daten: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht 179
Tabelle 59: Technische Daten: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht 183
Tabelle 60: Anzeigeelemente 183
Tabelle 61: Signalpegel und Differenzspannung 183

1 EU-Konformitätserklärung / *EU Declaration of Conformity*

Hersteller / *Manufacturer*:

IEF-Werner GmbH
Wendelhofstraße 6
78120 Furtwangen – Germany

Produktbezeichnung / *Product Designation*	IEF-Werner Teile Nummer / *Part number*
Servoregler LV-servoTEC S2 302 FS *(servo drive)*	1121161
Servoregler LV-servoTEC S2 305 FS (*servo drive)*	1121162
Servoregler LV-servoTEC S2 310 FS *(servo drive)*	1121163

Hiermit bestätigt der Hersteller, dass die oben genannten Produkte konform mit den Vorschriften der folgenden Richtlinien sind:
The manufacturer hereby confirms that the above-mentioned products comply with the following directives:

- **2014/35/EU Niederspannungsrichtlinie / *Low Voltage Directive***
- **2014/30/EU EMV Richtlinie / *EMC Directive***
- **2011/65/EU RoHS2 Richtlinie / RoHS2 Directive**

Folgende harmonisierte Normen sind angewandt worden /
the following hormonised standards were used:

- EN 61800-5-1: 2007 / EN 61800-3-2004/A1:2012 / EN 50581:2012

Die aufgeführten Geräte sind im Sinne der EMV-Richtlinie keine eigenständig betreibbaren Produkte. Die Einhaltung der Richtlinie setzt den korrekten Einbau der Produkte, die Beachtung der spezifischen Installationshinweise und der Produktdokumentation voraus. Dies wurde an bestimmten Anlagenkonfigurationen nachgewiesen.

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.

Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

According to the EMC Directives, the listed devices are not independently operable products. Compliance of the directive requires the correct installation of the product, the observance of the specific installation notes and product documentation. This was tested in specific system configurations.

This declaration certifies compliance with the stated Directive but implies no warranty of properties.

The safety and installation instructions of the product documentation are to be considered.

Name des Dokumentationsbevollmächtigten: IEF-Werner GmbH

Name of documentation officer: IEF-Werner GmbH

Furtwangen, März 2019
Furtwangen, March 2019

Stefan Deck (Geschäftsführer)
Stefan Deck (Manager)

2 Allgemeines

2.1 Dokumentation

Dieses Produkthandbuch dient zum sicheren Arbeiten mit den Servopositionierregler der Reihe LV-servoTEC S2 302 FS – LV-servoTEC S2 310 FS. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur LV-servoTEC S2 xxx FS Produktfamilie:

- **Softwarehandbuch "LV-servoTEC S2"**:
  Beschreibung der Gerätefunktionalität und der Softwarefunktionen der Firmware einschließlich der RS232 Kommunikation. Beschreibung des Parametrierprogramms S2 Commander mit einer Anleitung bei der Erstinbetriebnahme eines Servopositionierregler LV-servoTEC S2.

- **Bedienungsanleitung "LV-servoTEC S2 3xx FS"**: Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS, LV-servoTEC S2 305 FS und LV-servoTEC S2 310 FS.

- **Kurzbeschreibung FSM** (Functional Safety Module) 2.0 – MOV für die Servoregler der Reihe LV-servoTEC S2 FS

- **Produkthandbuch FSM** (Functional Safety Module) 2.0 – MOV für die Servoregler der Reihe LV-servoTEC S2 FS

- **Bedienungsanleitung "Profibus DP":** Beschreibung des PROFIBUS-DP Protokolls der Erweiterungsoption "Profibus DP".

Die Umsetzung der gesamten Softwarefunktionalität der neuen Geräte-Baureihe LV-servoTEC S2 xxx FS wird im Rahmen eines schrittweisen Entwicklungsprozesses umgesetzt.

In dieser Version des Produkthandbuches sind die Funktionen der Firmwareversion 4.1.0.1.2 beschrieben.

2.2 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst:

1x	Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS			
	Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
	IEF-Bestellnummer			

Tabelle 1: Lieferumfang

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

1x	**Steckersatz: POWER-Connector** Dieser Steckersatz beinhaltet die Gegenstecker für folgende Anschlüsse: - Spannungsversorgung [X9] - Motoranschluss [X6]			
	Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
	IEF-Bestellnummer			

Tabelle 2: Steckersatz: POWER-Connector

1x	**Steckersatz: DSUB-Connector** Dieser Steckersatz beinhaltet die Gegenstecker für folgende Anschlüsse: - I/O-Schnittstelle [X1] - Winkelgeberanschluss [X2A] - Winkelgeberanschluss [X2B] - CAN-Feldbusschnittstelle [X4] - Inkrementalgebereingang [X10] - Inkrementalgeberausgang [X11]			
	Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
	IEF-Bestellnummer			

Tabelle 3: Steckersatz: DSUB-Connector

1x	**Steckersatz: Shield-Connector** Dieser Steckersatz beinhaltet zwei Schirmklemmen (SK14)			
	Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
	IEF-Bestellnummer			

Tabelle 4: Steckersatz: Shield-Connector

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

3.1 Verwendete Symbole

Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.
Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

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

Vorsicht!
Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.

Information
Wichtige Informationen und Hinweise.

3.2 Allgemeine Hinweise

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

Vor der Inbetriebnahme sind die *3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ab Seite 21* und das Kapitel *9.13, Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation*, ab Seite *116* 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 Servopositionierreglers 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 Servopositionierregler 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 Servopositionierregler durchzulesen.

Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servopositionierregler 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 Servopositionierreglers.

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

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

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

GEFAHR!

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

3.3 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!

3.4 Sicherheitshinweise

3.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Servopositionierregler entspricht der Schutzart IP20, sowie dem Verschmutzungsgrad 2. Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutzart und diesem Verschmutzungsgrad entspricht.

Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.

Die Servopositionierregler 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 Servopositionierregler kann mit einem allstromsensitiven FI-Schutzschalter Typ B (RCD = Residual Current protective Device) 300 mA abgesichert werden.

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

Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen 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 in dem Kapitel *9.13*, *Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation*, ab Seite *116* 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 Servopositionierregler 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.

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

VDE 0100	Errichten von Starkstromanlagen bis 1000V
EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermisch und energetische Anforderungen
EN 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominderung
EN ISO 14121-1	Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung – Teil 1: Leitsätze
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2

Weitere Normen, die vom Anwender zu beachten sind:

EN 574	Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltungen
EN 1088	Sicherheit von Maschinen - Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen - Not-Halt

3.4.2 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 Servopositionierreglers 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 allein 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.

Während des Betriebs und bis zu 5 Minuten nach dem Abschalten des Servopositionierreglers führt der externe oder interne Bremswiederstand gefährliche Zwischenkreisspannung. Warten Sie diese Zeit, bis Sie Arbeiten an entsprechenden Anschlüssen durchführen. Messen Sie zur Sicherheit die Spannung nach. Bei Berührung können hohe Zwischenkreisspannungen 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 Servopositionierregler fallen.

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

Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muss immer vor dem Abschalten der 24 V 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 Störungsfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Ausgenommen sind Antriebe mit der Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 KAT 3 bzw. „Safe Torque Off“ nach EN 61800-5-2. Diese kann im LV-servoTEC S2 3xx FS zum Beispiel durch Einsatz des Moduls FSM 2.0 - STO erreicht werden.

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

3.4.3 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 BGV A3 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!

Den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf beachten (siehe z.B. EN 61800-5-1).

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 Kurzschlussschutz gesorgt werden.

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

3.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

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

- International: IEC 60364-4-41
- Europäische Länder in der EU: EN 61800-5-1

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.

3.4.5 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
- Softwarefehler 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.

3.4.6 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!

3.4.7 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.

GEFAHR!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

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.

4 Produktbeschreibung

4.1 Allgemeines

Die Servopositionierregler der Reihe LV-servoTEC S2 xxx FS (Anreih-Servo 2. Generation für **F**unktionale **S**icherheitstechnik) sind intelligente AC-Servoumrichter mit umfangreichen Parametriermöglichkeiten und Erweiterungsoptionen. Sie lassen sich dadurch flexibel an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungsmöglichkeiten anpassen.

Diese Servopositionierregler sind zur Aufnahme von sogenannten FSM-Modulen (**F**unctional **S**afety **M**odule) ausgelegt, mit denen durch die integrierte Sicherheitstechnik externe Überwachungsgeräte in vielen Applikationen entfallen können.

Die Familie beinhaltet Typen mit einphasiger und dreiphasiger Einspeisung.

Typenschlüssel:

Am Beispiel des LV-servoTEC 2 302 FS

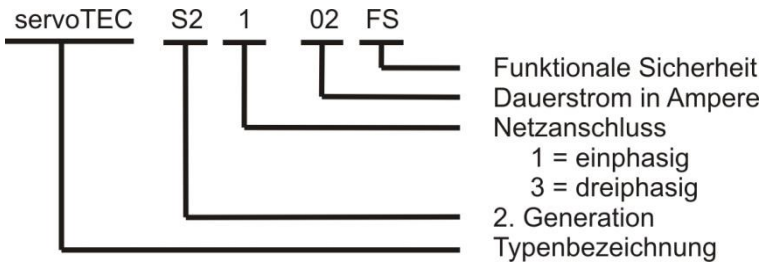


Abbildung 1: Typenschlüssel

Alle Servopositionierregler der Familie LV-servoTEC S2 xxx FS besitzen die folgenden Leistungsmerkmale:

- Platzsparende kompakte Buchbauform, direkt anreihbar
- Hohe Güte der Regelung durch eine sehr hochwertige Sensorik, die üblichen Marktstandards weit überlegen ist und überdurchschnittliche Rechnerressourcen
- Volle Integration aller Komponenten für Controller- und Leistungsteil einschließlich USB-, Ethernet[1)]- und RS232-Interface für die PC-Kommunikation, CANopen-Interface für die Integration in Automatisierungssysteme
- SD-Karte: Unterstützung von FW-Downloads (Initialisierung mittels Bootschalter), sowie Uploads und Downloads von Parametersätzen
-

[1)] Wird mit der Firmware-Version (4.0.0.1.9) noch nicht unterstützt.

- Integrierte universelle Drehgeberauswertung für folgende Geber:
  - Resolver
  - Inkrementalgeber mit/ohne Kommutierungssignalen
  - Hochauflösende Sick-Stegmann-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit HIPERFACE®
  - Hochauflösende Heidenhain-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit EnDat
- Einhaltung der aktuellen CE- und EN-Normen ohne zusätzliche externe Maßnahmen
- Gerätedesign gemäß UL-Standards, UL-zertifiziert
- 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, Motorausgangsfilter, Filter für die 24 V-Versorgung sowie die Ein- und Ausgänge
- Integrierter Bremswiderstand. Für große Bremsenergien sind externe Widerstände anschließbar
- Automatische Erkennung von extern angeschlossenen Bremswiderständen
- Vollständige galvanische Trennung von Controllerteil und Leistungsendstufe gemäß EN 61800-5-1. Galvanische Trennung des 24 V-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, im Stromregelkreis 50 µs (20 kHz), im Drehzahlregelkreis 100 µs (10 kHz)
- Umschaltbare Taktfrequenz für die Endstufe
- Frei programmierbare I/Os
- Anwenderfreundliche Parametrierung mit dem PC-Programm IEF-Werner 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.
  Hinweis: Es darf, je nach Stromaufnahme, nur ein Technologiemodul mit einer zusätzlichen Feldbusschnittstelle eingesetzt werden
- Option „STO“ (Safe Torque Off, entspricht EN 60204 Stopp 0), SIL 3 gemäß ISO EN 61800-5-2 / PL e gemäß ISO EN 13849

4.2 Stromversorgung

4.2.1 AC Einspeisung dreiphasig

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS erfüllt folgende Anforderungen:

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

4.2.1.1 Verhalten beim Einschalten

- Sobald der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS mit der Netzspannung versorgt wird, erfolgt eine Aufladung des Zwischenkreises (< 1 s) 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

4.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung

4.2.2.1 Zwischenkreiskopplung:

- Es ist möglich die Servopositionierregler der Reihe LV-servoTEC S2 3xx FS bei gleicher nomineller Zwischenkreisspannung miteinander zu koppeln

4.2.2.2 DC-Einspeisung

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

Die digitale Motortemperaturüberwachung (an Buchse [X6]) funktioniert erst ab einer Zwischenkreisspannung von 230 VDC. Unterhalb dieser Spannung wird der digitale Motortemperatursensor immer als geöffnet erkannt.

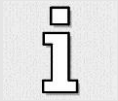
4.2.3 Netzabsicherung

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

4.3 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 Software und Hardware überlastgeschützt.

Sollte in einem speziellen Applikationsfall die Leistung der internen Bremswiderstände nicht ausreichen, so können diese 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 11: Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9], Seite 44* nicht unterschreiten. Der Ausgang ist gegen einen Kurzschluss im Bremswidersand 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.

4.4 Kommunikationsschnittstellen

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS verfügt über mehrere Kommunikations-schnittstellen. Das Grundgerät selbst wurde schon mit einer Vielzahl dieser Schnittstellen ausgestattet.

Folgende Kommunikationsschnittstellen sind im Grundgerät enthalten:

- Serielle Schnittstelle [X5]: RS232/RS485
- USB-Schnittstelle [X19]: USB
- UDP-Schnittstelle [X18]: Ethernet
- Feldbussystem [X4]: CANopen
- I/O-Schnittstelle [X1]: Digitale und analoge Ein- und Ausgänge

Hierbei kommt der Seriellen-, der Ethernet- und der USB-Schnittstelle eine zentrale Bedeutung für den Anschluss eines PCs und für die Nutzung des Parametriertools IEF-Werner S2 Commander zu.

Als Erweiterungsoptionen über Steckmodule sind die Feldbussysteme PROFIBUS-DP, SERCOS, Ethernet und EtherCAT einsetzbar. 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.

4.4.1 Serielle-Schnittstelle [X5]

Das RS232-Protokoll ist hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 xxx FS.

4.4.2 USB-Schnittstelle [X19]

Auch diese Schnittstelle wurde hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 xxx FS.

4.4.3 UDP-Schnittstelle [X18]

Die UDP-Kommunikation erlaubt die Anbindung des Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS an das Feldbussystem Ethernet. Die Kommunikation über die UDP-Schnittstelle [X18] erfolgt mit einer Standard-Verkabelung. Die Firmware-Version 4.0.0.1.9 unterstützt diese Funktionalität noch nicht.

4.4.4 CAN-Schnittstelle [X4]

Implementiert ist das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.

Das spezifische IEF-Werner-CAN-Protokoll der vorhergehenden Gerätefamilie LV-servoTEC S2 wird mit der Reihe LV-servoTEC S2 xxx FS nicht mehr unterstützt.
Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS unterstützt das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.

4.4.5 Technologiemodul: Profibus

Unterstützung der PROFIBUS-Kommunikation gemäß DP-V0. 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).

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 IEF-Werner-Telegramm besteht außerdem die Möglichkeit über den durch Profidrive definierten Funktionsumfang hinaus auf nahezu alle gerätespezifischen Funktionen zuzugreifen.

Das IEF-Werner-Profibusprofil der vorhergehenden Gerätefamilie LV-servoTEC S2 wird mit der Reihe LV-servoTEC S2 xxx FS nicht mehr unterstützt.

4.4.6 Technologiemodul: SERCOS

Das SERCOS-Interface ist ein Slave-Feldbusmodul, mit dem die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS auch für numerisch gesteuerte, hochdynamische Antriebsapplikationen, beispielsweise in Werkzeugmaschinen, eingesetzt werden können. Das Sercos-Interface ermöglicht die Lage-, Drehzahl- oder Drehmomentregelung gemäß der Funktionalität der Compliance Classes A und B.

Das gesteckte Modul wird automatisch identifiziert. Da der Datenaustausch zwischen CNC und Regler über Lichtwellenleiter läuft, werden gegenseitige Störbeeinflussungen vermieden. Über das Parametriertool S2 Commander wird die Antriebsadresse eingestellt und der Bus aktiviert.
Die Übertragungsrate ist zwischen 2 und 16 MBit/s einstellbar.

4.4.7 Technologiemodul: EtherCAT

Das EtherCAT-Interface erlaubt die Anbindung des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 xxx FS an das Feldbussystem EtherCAT. Die Kommunikation über das EtherCAT-Interface (IEEE-802.3u) erfolgt mit einer EtherCAT-Standard-Verkabelung.

4.4.8 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung

Zehn digitale Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit (vergleiche Kapitel *5.6.6: I/O-Schnittstelle [X1], ab Seite 55*).

Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS besitzt drei analoge Eingänge für Eingangspegel im Bereich von *+10 V* bis *-10 V*. Ein Eingang ist als Differenz-Eingang (16 Bit) ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Zwei Eingänge (10 Bit) sind als 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 Stopp-Eingang, stehen optional die Nutzung der Analogeingänge AIN 1, AIN 2 sowie die Digitalausgänge DOUT 2 und DOUT 3 zur Verfügung, die auch als Digitaleingang nutzbar sind. Alternativ können auch die digitalen Eingänge durch den Einsatz des EA88-Interface erweitert werden.

5 Technische Daten

5.1 Allgemeine Technische Daten

Bereich	Werte
Zulässige Temperaturbereiche	Lagertemperatur: -25 °C bis +70 °C
	Betriebstemperatur: 0 °C bis +40 °C +40 °C bis +50 °C mit Leistungsreduzierung 2,5 %/K
Zulässige Aufstellhöhe	Montagehöhe max. 2000 m über NN, oberhalb 1000 m über NN mit Leistungsreduzierung 1% pro 100 m
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90 %, nicht betauend
Schutzart	IP20
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
CE-Konformität Niederspannungsrichtlinie:	2014/35/EU nachgewiesen durch Anwendung der harmonisierten Norm EN 61800-5-1
EMV-Richtlinie:	2014/30/EU nachgewiesen durch Anwendung der harmonisierten Norm EN 61800–3
UL-Zertifizierung	Gemäß UL 508C

Tabelle 5: Technische Daten zu Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
Geräteabmessungen mit Montageplatte (H*B*T)	334,5 mm*69 mm*245,5 mm		
Gehäuseabmessungen (H*B*T)	250 mm*69 mm*240 mm		
Gewicht	ca. 3,7 kg		

Tabelle 6: Technische Daten zu Abmessung und Gewicht

Bereich	LV-servoTEC 2302 FS	LV-servoTEC 2305 FS	LV-servoTEC 2310 FS
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3			
Kategorie C2 Schaltschrankmontage (siehe Kapitel *Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation, ab Seite 116*) durch Fachkraft	$l \leq 50$ m		
Kategorie C3 (Industriebereich)	$l \leq 50$ m		
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	$C' \leq 200$ pF/m		

Tabelle 7: Technische Daten: Kabeldaten

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

Tabelle 8: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente

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

Element	Funktion
Sieben-Segment-Anzeige	Anzeige des Betriebsmodus und im Fehlerfall einer kodierten Fehlernummer
LED 1 (Zwei-Farb-LED, grün/rot)	Betriebsbereitschaft respektive Fehler
LED 2 (grün)	Reglerfreigabe
LED 3 (gelb)	Statusanzeige CAN-Bus
RESET-Taster	Hardware-Reset für den Prozessor

Tabelle 9: Anzeigeelemente und RESET-Taster

5.3 Versorgung [X9]

Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
Versorgungsspannung	3 x 230 ... 480 VAC [± 10 %], 50 ... 60 Hz		
Im Dauerbetrieb max. Netzstrom	2,5 A_{eff}	5 A_{eff}	9 A_{eff}
Zwischenkreisspannung (bei einer Versorgungsspannung von 400VAC)	560 ... 570 VDC		
Alternative DC-Einspeisung	60 ... 700 VDC		
24V Versorgung	24 VDC [± 20 %], (1 A) *)		

*) Zuzüglich Stromaufnahme einer evtl. vorhandenen Haltebremse und EAs

Tabelle 10: Technische Daten: Leistungsdaten [X9]

Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
Bremswiderstand intern	68 Ω		
Impulsleistung	8,5 kW		
Dauerleistung	110 W		
Ansprechschwelle	760 V		
Überspannungserkennung	800 V		

Tabelle 11: Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9]

Typ	LV-servoTEC S2 302 FS	LV-servoTEC S2 305 FS	LV-servoTEC S2 310 FS
Bremswiderstand	≥ 40 Ω		
Dauerleistung	≤ 5000 W		
Betriebsspannung	≥ 800 V		

Tabelle 12: Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9]

5.4 Motoranschluss [X6]

Typ	**LV-servoTEC S2 302 FS**	**LV-servoTEC S2 305 FS**	**LV-servoTEC S2 310 FS**
Daten für den Betrieb an 3x 400 VAC [± 10 %], 50 Hz			
Nennausgangsleistung	1,5 kVA	3,0 kVA	6,0 kVA
Max. Ausgangsleistung für 5s	3,0 kVA	6,0 kVA	12,0 kVA
Nennausgangsstrom	2,5 A_{eff}	5 A_{eff}	10 A_{eff}
Max. Ausgangsstrom für 5s	5 A_{eff} (7,5 A_{eff} für 2 s)	10 A_{eff} (15 A_{eff} für 2 s)	20 A_{eff}
Max. Ausgangsstrom für 0,5s ***)**	10,0 A_{eff}	20,0 A_{eff} ($f_{el} \geq 20$ Hz)	40,0 A_{eff} ($f_{el} \geq 20$ Hz)
Stromderating ab	12,5 kHz	12,5 kHz	5 kHz
Taktfrequenz	4 … 16 kHz (über Software einstellbar)		
Haltebremse 24 V	Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side-/Low-Side-Schalter / max. 2 A		
Motortemperaturfühler	Öffner, Schließer, PTC, KTY … + 3,3 V / 5 mA		
Verlustleistung/Wirkungsgrad (bezogen auf die Nennleistung)**)	typisch 8% / 92%		

***)** Bei kleineren elektrischen Drehfrequenzen (f_{el}) gelten für den LV-servoTEC S2 305 FS und den LV-servoTEC S2 310 FS kürzere zulässige Zeiten; siehe folgende Tabellen

**) Als Bewertungsrichtlinie

Tabelle 13: Technische Daten: Motoranschluss [X6]

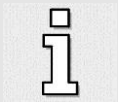
5.4.1 Stromderating

Abweichend von den technischen Angaben der Motordaten besitzen die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS im Nennbetrieb ein Stromderating. Der Bemessungsstrom sowie die Zeit des maximal zulässigen Spitzenstroms des Servopositionierreglers ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig.

Diese Faktoren sind:

- Höhe des Ausgangsstroms (je höher der Ausgangsstrom, desto kürzer die zulässige Zeit)
- Taktfrequenz der Endstufe (je höher die Taktfrequenz, desto kürzer die zulässige Zeit)
- Elektrische Drehfrequenz des Motors (Drehzahl multipliziert mit Polpaarzahl; je höher die Drehfrequenz, desto länger die zulässige Zeit)

Für den letzten Punkt (el. Drehfrequenz) gilt: Es wird der Übersichtlichkeit halber nur unterschieden zwischen elektrischen Drehfrequenzen unter 5 Hz und solchen über 20 Hz. Bei Drehfrequenzen im Bereich dazwischen ist zu interpolieren. Es folgen daher zwei Tabellen: die erste gilt für stehende oder langsam drehende Motoren (elektrische Drehfrequenz $\leq$ 5 Hz), die zweite gilt für schneller drehende Motoren (elektrische Drehfrequenz $\geq$ 20 Hz).



Hinweis: Die Kühlkörperabschalttemperatur beträgt 70 °C. Der Servopositionierregler wird bei erreichen bzw. überschreiten dieser Temperatur abgeschaltet und ist erst nach einer kurzen Abkühlphase erneut betriebsbereit.

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 12,5		
Nennstrom (A_{eff})	2,5		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	5	7,5	10
Max. zulässige Zeit (s)	5	2	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	1,9		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	3,8	5,7	7,6
Max. zulässige Zeit (s)	5	2	0,5

Tabelle 14: LV-servoTEC S2 302 FS: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 12,5		
Nennstrom (A_{eff})	5		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	10	15	20
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,8	0,1
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	2,5		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	5	7,5	10
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,2	0,15

Tabelle 15: LV-servoTEC S2 305 FS: Bemessungsströme für blockierten oder langsam drehenden Motor (fel) ≤ 5Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 12,5		
Nennstrom (A_{eff})	5		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	10	15	20
Max. zulässige Zeit (s)	5	2	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	2,5		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	5	7,5	10
Max. zulässige Zeit (s)	5	2	0,5

Tabelle 16: LV-servoTEC S2 305 FS: Bemessungsströme für drehenden Motor (f_{el}) ≥ 20 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 5		
Nennstrom (A_{eff})	10		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	20	30	40
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,1	0,07
Endstufentaktfrequenz (kHz)	10		
Nennstrom (A_{eff})	7		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	14	21	28
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,1	0,06
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	3,45		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	6,9	10,35	13,8
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,2	0,15

Tabelle 17: LV-servoTEC S2 310 FS: Bemessungsströme für blockierten oder langsam drehenden Motor (f_{el}) ≤ 5 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 5		
Nennstrom (A_{eff})	10		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	20	30	40
Max. zulässige Zeit (s)	5	2	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	10		
Nennstrom (A_{eff})	7		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	14	21	28
Max. zulässige Zeit (s)	5	2	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	3,45		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	6,9	10,35	13,8
Max. zulässige Zeit (s)	5	2	0,5

Tabelle 18: LV-servoTEC S2 310 FS: Bemessungsströme für drehenden Motor (f_{el}) ≥ 20 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

5.5 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]

Am Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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

- Inkrementalgeber mit analogen und digitalen Spursignalen
- SinCos-Geber (single-/multiturn) mit HIPERFACE®
- Multiturn-Absolutwertgeber mit EnDat

Mit der Parametriersoftware S2 Commander 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.

5.5.1 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 S2 Commander Menü „Motordaten“ vorzugeben, damit der LV-servoTEC S2 3xx FS 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 lese- und schreibbar.

Parameter	**Wert**
Übersetzungsverhältnis	0,5
Trägerfrequenz	5 bis 10 kHz
Erregerspannung	7 V_{eff}, kurzschlussfest
Impedanz Erregung (bei 10kHz)	≥ (20 + j20) Ω
Impedanz Stator	≤ (500 + j1000) Ω

Tabelle 19: Technische Daten: Resolver [X2A]

Parameter	**Wert**
Auflösung	16 Bit
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 µs
Drehzahlauflösung	ca. 4 min^{-1}
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	< 5 ´
Max. Drehzahl	16.000 min^{-1}

Tabelle 20: Technische Daten: Resolverinterface [X2A]

5.5.2 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.

Parameter	**Wert**
Parametrierbare Geberstrichzahl	1 – 2^{18} Striche/U
Winkelauflösung/Interpolation	10 Bit/Periode
Spursignale A, B	$1V_{SS}$ differentiell; 2,5V Offset
Spursignale N	0,2 bis $1V_{SS}$ differentiell; 2,5V Offset
Kommutierspur A1, B1 (optional)	$1V_{SS}$ differentiell; 2,5V Offset
Eingangsimpedanz Spursignale	Differenzeingang 120Ω
Grenzfrequenz	f_{Grenz} > 300kHz (hochauflösende Spur) f_{Grenz} ca. 10kHz (Kommutierspur)
Zusätzliche Kommunikationsschnittstelle	EnDat (Heidenhain) und HIPERFACE® (Sick-Stegmann)
Ausgang Versorgung	5V oder 12V; max. 300mA; strombegrenzt Regelung über Sensorleitungen Sollwert per SW programmierbar

Tabelle 21: Technische Daten: Geberauswertung [X2B]

5.5.2.1 Standard-Inkrementalgeber ohne Kommutierungssignale

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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS nach power-on durchgeführt.

5.5.2.2 Standard-Inkrementalgeber mit Kommutierungssignalen

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

Für die Hallgebersignale gilt ein zusätzlicher Offsetwinkel. Dieser wird in der Motoridentifizierung ermittelt oder ist über die Parametriersoftware S2 Commander einzustellen. Der Hallgeberoffsetwinkel ist üblicherweise Null.

5.5.2.3 Sick-Stegmann-Geber

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

- Singleturn SinCos-Geber: SCS 60/70, SKS 36, SRS 50/60/64, SEK 37/52
- Multiturn SinCos-Geber: SCM 60/70, SKM 36, SRM 50/60/64, SEL 37/52
- Singleturn SinCos-Geber für Hohlwellenantriebe: SCS-Kit 101, SHS 170, SCK 25/35/40/45/50/53
- Multiturn SinCos-Geber für Hohlwellenantriebe: SCM-Kit 101, SCL 25/35/40/45/50/53

Zusätzlich können auch noch folgende Sick-Stegmann-Gebersysteme angeschlossen und ausgewertet werden:

- Absolute, berührungslose Längenmesssysteme L230 und TTK70 (HIPERFACE®)
- Digitaler Inkrementalgeber CDD 50

SinCoder®-Geber wie der SNS 50 oder SNS 60 werden nicht mehr unterstützt.

5.5.2.4 Heidenhaingeber

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

- Analoge Inkrementalgeber: ROD 400, ERO 1200/1300/1400, ERN 100/400/1100/1300
- Singleturn Absolutwertgeber (EnDat 2.1/2.2): ROC 400, ECI 1100/1300, ECN 100/400/1100/1300
- Multiturn Absolutwertgeber (EnDat 2.1/2.2): ROQ 400, EQI 1100/1300, EQN 100/400/1100/1300
- Absolute Längenmesssysteme (EnDat 2.1/2.2): LC 100/400

5.5.2.5 Yaskawa

Es werden digitale Inkrementalgeber [Σ (sigma 1)] der Firma Yaskawa unterstützt.

5.6 Kommunikationsschnittstellen

5.6.1 RS232 [X5]

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

Tabelle 22: Technische Daten: RS232 [X5]

5.6.2 USB [X19]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
Funktion	USB 2.0, Slave–Client, 12 MBaud bis 480 MBaud
Steckertyp	USB-B, keine Stromaufnahme vom Bus (integrierte Spannungsversorgung)
Protokoll	IEF-Werner spezifisch (generic device)

Tabelle 23: Technische Daten zu USB [X19]

5.6.3 Ethernet [X18]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
Funktion	Ethernet, 10/100 MBaud (automatische Auswahl)
Steckertyp	RJ45

Tabelle 24: Technische Daten zu Ethernet [X18]

5.6.4 CAN-Bus [X4]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
CANopen Controller	ISO/DIS 11898, Full-CAN-Controller, max. 1 MBaud
CANopen Protokoll	gemäß DS301 und DSP402

Tabelle 25: Technische Daten zu CAN-Bus [X4]SD-Karte und BOOT-DIP-Schalter

5.6.5 SD-/MMC-Karte

Kommunikationsschnittstelle	Werte
Kartentyp	SD, SDHC und MMC
Dateisystem	FAT12, FAT16 und FAT32

Tabelle 26: Technische Daten zu SD-/MMC-Karte

5.6.6 I/O-Schnittstelle [X1]

Digitale Ein-/Ausgänge	Werte	
Signalpegel	24 V (8 V ... 30 V) aktiv high, konform mit EN 1131-2	
Logikeingänge allgemein DIN 0 DIN 1 DIN 2 DIN 3	 Bit 0 \ (niedrigstwertige Bit, lsb → least significant bit) Bit 1 \ Zielauswahl für die Positionierung Bit 2 / 16 Ziele aus Zieltabelle wählbar Bit 3 / (höchstwertige Bit, msb → most significant bit)	
DIN 4	Steuereingang Endstufenfreigabe bei High	
DIN 5	Regler frei bei High, Fehler quittieren bei Low	
DIN 6	Endschaltereingang 0	
DIN 7	Endschaltereingang 1	
DIN 8	Steuersignal Start Positionierung	
DIN 9	Referenzschalter für Referenzfahrt oder Speichern von Positionen	
Logikausgänge allgemein	Galvanisch getrennt, 24 V (8 V ... 30 V) aktiv high	
DOUT 0	Betriebsbereit	24 V, max. 100 mA
DOUT 1	Frei konfigurierbar	24 V, max. 100 mA
DOUT 2	Frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN 10 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT 3	Frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN 11 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT 4 [X6]	Haltebremse	24 V, max. 2 A

Tabelle 27: Technische Daten zu digitale Ein- und Ausgänge [X1]

Analoge Ein-/Ausgänge	Werte	
Hochauflösender Analogeingang, AIN 0	± 10 V Eingangsbereich, 16 Bit, differentiell, < 250 µs Verzögerungszeit	
Analogeingang, AIN 1	Dieser Eingang kann optional auch als Digitaleingang DIN AIN 1 mit einer Schaltschwelle bei 8 V parametriert werden.	± 10 V, 10 Bit, single ended, < 250 µs Verzögerungszeit
Analogeingang, AIN 2	Dieser Eingang kann optional auch als Digitaleingang DIN AIN 2 mit einer Schaltschwelle bei 8 V parametriert werden.	± 10 V, 10 Bit, single ended, < 250 µs Verzögerungszeit
Analoge Ausgänge, AOUT 0 und AOUT 1	± 10 V Ausgangsbereich, 9 Bit Auflösung, f_{Grenz} > 1 kHz	

Tabelle 28: Technische Daten zu analoge Ein- und Ausgänge [X1]

5.6.7 Inkrementalgebereingang [X10]

Der Eingang unterstützt alle marktüblichen Inkrementalgeber.

Zum Beispiel Geber entsprechend dem Industriestandard ROD 426 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.

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

Tabelle 29: Technische Daten zu Inkrementalgebereingang [X10]

5.6.8 Inkrementalgeberausgang [X11]

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).

Parameter	**Wert**
Ausgangsstrichzahl	Programmierbar 1 – 2^{13} und 2^{14} Striche/U
Anschlusspegel	Differentiell / RS422-Spezifikation
Spursignale A, B, N	gemäß RS422-Spezifikation
Besonderheit	N-Spur abschaltbar
Ausgangsimpedanz	$R_{a,diff}$ = 66 Ω
Grenzfrequenz	f_{Grenz} > 1,8 MHz (Striche/s)
Flankenfolge	über Parameter begrenzbar
Ausgang Versorgung	5 V, max. 100 mA

Tabelle 30: Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X11]

6 Funktionsübersicht

6.1 Motoren

6.1.1 Synchronservomotoren

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

6.1.2 Linearmotoren

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

6.2 Funktionen des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS

6.2.1 Kompatibilität

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

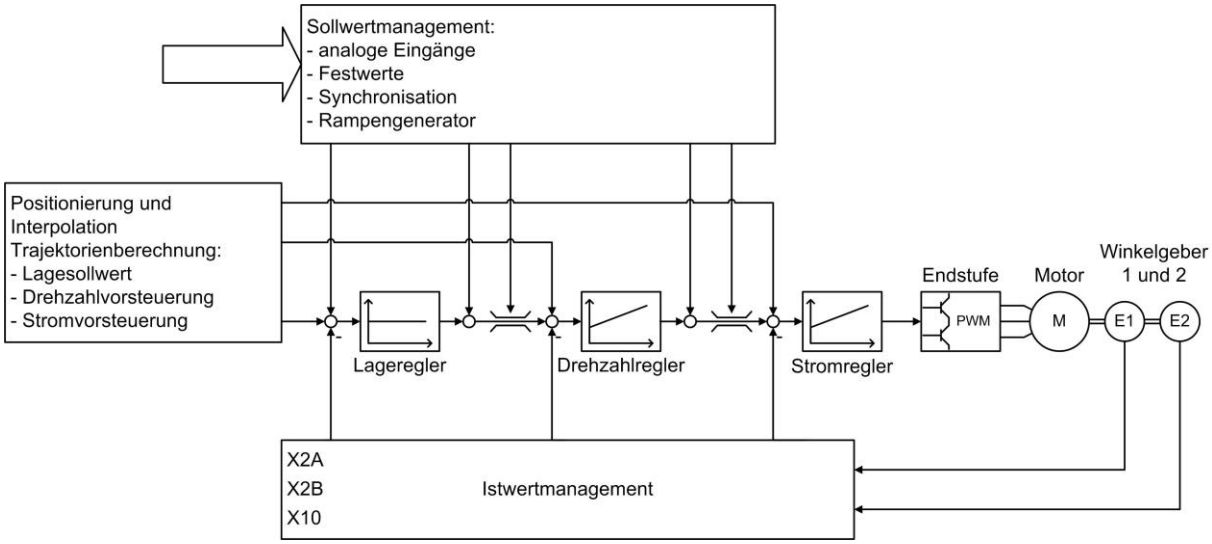


Abbildung 2: Regelstruktur des LV-servoTEC S2 3xx FS

In Abbildung 2, oben, zeigt die grundlegende Regelstruktur des LV-servoTEC S2 3xx FS. Stromregler, **Drehzahlregler und Lageregler sind als Kaskadenregelung angeordnet. Der Strom kann aufgrund des** rotororientierten Regelungsprinzips in Wirkstromanteil (iq) und Blindstromanteil (id) getrennt vorgegeben werden. Deshalb gibt es zwei Stromregler, die jeweils als PI-Regler ausgeführt sind.

Abbildung 2, oben, 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. Außerdem können einzelne Funktionen dieser Betriebsarten miteinander kombiniert werden, z.B. Drehmomentregelung mit Drehzahlbegrenzung.

6.2.2 Pulsweitenmodulation (PWM)

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

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS verfügt außerdem über eine Sinusmodulation oder alternativ eine Sinusmodulation mit dritter Oberwelle. Dies erhöht die effektive Umrichter-ausgangsspannung. Über die Parametriersoftware S2 Commander kann die Modulationsart ausgewählt werden.

Standardeinstellung ist die Sinusmodulation.

Umrichterausgangsspannung	**Ausgangsspannung an den Motorklemme**
$U_{A,(sin)}$	$U_{LL,Motor}$ = ca. 320 V_{eff}
$U_{A,(sin+sin3x)}$	$U_{LL,Motor}$ = ca. 360 V_{eff}

Tabelle 31: Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei UZK = 560 V

6.2.3 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
  - 2. und 3. Wert: Einstellung fester Werte 2 und 3
- Prozessregler
- SYNC-Eingang
- 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.

6.2.4 Drehmomentengeregelter Betrieb

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

6.2.5 Drehzahlgeregelter 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS bei Werkseinstellung die 2-fache PWM-Periodendauer, also typ. 208,4 µs. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Stromreglerzykluszeit parametriert 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 Analogsollwert 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 Drehzahlistwert 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).

6.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung

Die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS unterstützen einen drehmomentbegrenzten, drehzahlgeregelten Betrieb mit folgenden Merkmalen:

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

6.2.7 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 Geräteregelung auf externe Taktquellen (z. B. SERCOS, CANopen, EtherCAT) 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.

6.2.8 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.

6.2.9 Positionierung und Lageregelung

Im Positionierbetrieb ist zusätzlich zum Betriebsfall mit Drehzahlregelung ein übergeordneter Lageregler aktiv, der Abweichungen von Soll- und Ist-lage 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 parametriert 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 verwendeten Geber).

6.2.10 Synchronisation, elektrisches Getriebe

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

Wenn der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeberausgang [X11] zur Verfügung stellen.

Mit dieser Information ist der Slave in der Lage, die aktuelle Position und/oder Drehzahl des Masters über den Inkrementalgeber-Eingang [X10] abzuleiten. Natürlich ist es auch möglich, diese für den Slave notwendigen Informationen über einen externen Geber [X2B] abzuleiten.

Die Synchronisation lässt sich auch über Kommunikationsschnittstellen aktivieren bzw. deaktivieren.

Die Drehzahlvorsteuerung kann sich der Servopositionierregler LV-servoTEC 2 3xx FS selbst berechnen. Alle Eingänge können aktiviert/deaktiviert werden. Der interne Geber kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn ein anderer Eingang als der 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.

6.2.11 Bremsenmanagement

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS nach einer parametrierten Ruhezeit abschaltet und die Bremse einfallen lässt. Die Funktionsweise ist kompatibel zu den Funktionen der vorhergehenden Gerätefamilie LV-servoTEC S2.

6.3 Positioniersteuerung

6.3.1 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 parametrierte 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 eine Kommunikationsschnittstelle 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.

Die Anzahl der beim LV-servoTEC S2 3xx FS speicherbaren Positionsdatensätze beträgt 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
  - Option: automatisches Abbremsen bei fehlender Anschlusspositionierung
  - Verschiedene Optionen zum Aufbau von Wegprogrammen

Die Positioniersätze können über alle Bussysteme oder über die Parametriersoftware S2 Commander angesprochen werden. Der Positionsablauf kann über digitale Eingänge gesteuert werden.

6.3.2 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 Ablängeeinheit oder einem Transportband endlos in eine Richtung positioniert werden (Kettenmaß).

6.3.3 Absolute Positionierung

Das Lageziel wird dabei unabhängig von der aktuellen Position angefahren. Um eine absolute Positionierung ausführen 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.

6.3.4 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 kürzest möglichen 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.

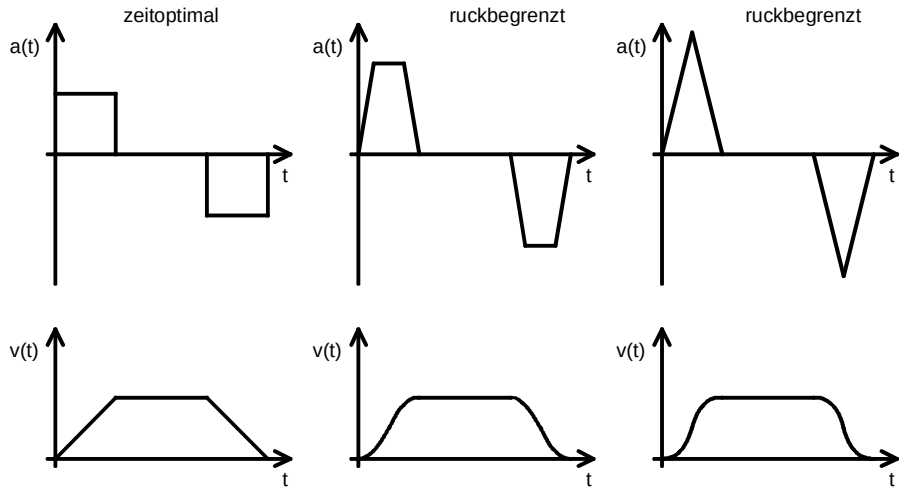


Abbildung 3: Fahrprofile beim Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS

6.3.5 Referenzfahrt

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

Eine Referenzfahrt kann mit einem Befehl über die Kommunikationsschnittstelle oder automatisch bei Reglerfreigabe gestartet werden. Optional ist auch der Start durch einen digitalen Eingang über die Parametriersoftware S2 Commander konfigurierbar, um gezielt eine Referenzfahrt durchzuführen und dies nicht von der Reglerfreigabe abhängig zu machen. Die Reglerfreigabe quittiert (mit fallender Flanke) u.a. Fehlermeldungen und kann applikationsabhängig auch abgeschaltet werden, ohne dass bei erneuter Freigabe eine Referenzfahrt notwendig wäre. Da die vorhandenen Digitaleingänge in üblichen Anwendungen belegt sind, stehen hierfür optional die Nutzung der Analogeingänge AIN 1 und AIN 2 als Digitaleingänge DIN AIN 1 und DIN AIN 2, sowie die Digitalausgänge DOUT 2 und DOUT 3 als Digitaleingänge DIN 10 und DIN 11 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.

6.3.6 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:

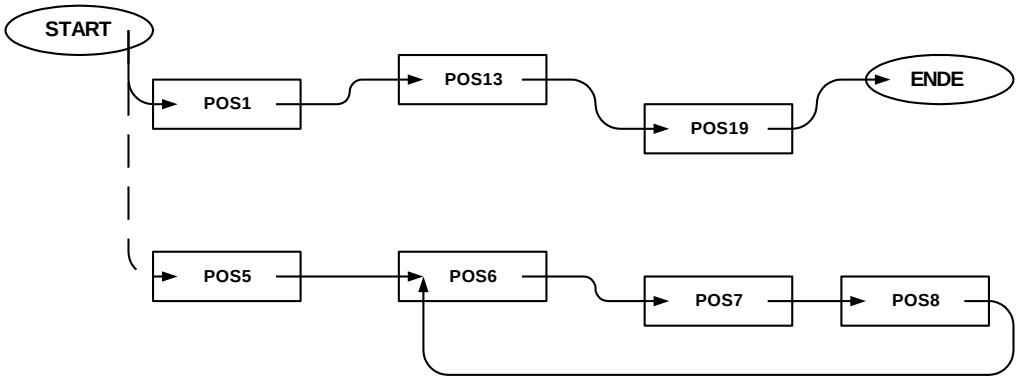


Abbildung 4: Wegprogramm

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 benutzerdefinierte Positionssatz (0-255) kann im Wegprogramm genutzt werden.

Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS“.

6.3.7 Optionaler Halt-Eingang

Der optionale Halt-Eingang kann die laufende Positionierung durch Setzen des eingestellten digitalen Eingang unterbrechen. Bei Zurücknehmen des digitalen Einganges wird auf die ursprüngliche Zielposition weiter positioniert.

6.3.8 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.

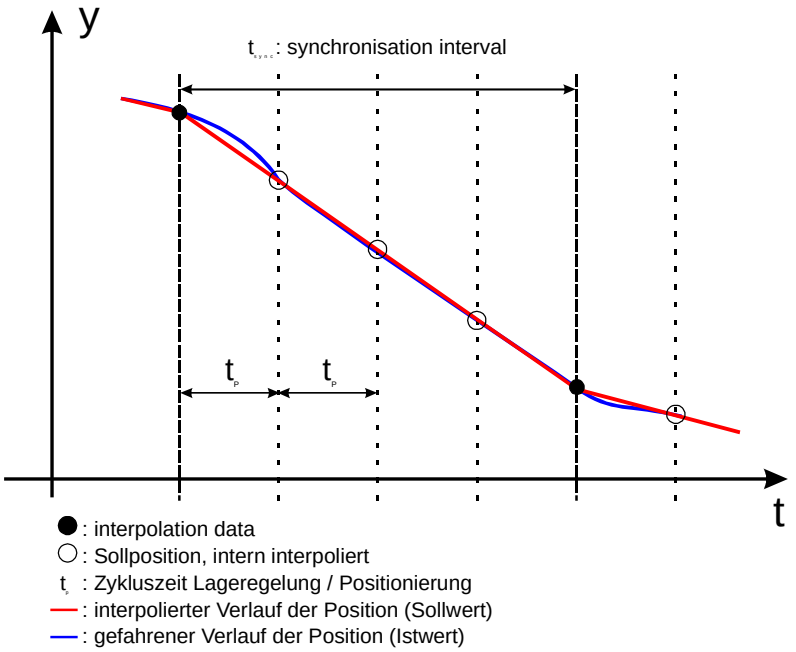


Abbildung 5: Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten

6.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung

Die Clock Synchronisation ermöglicht es bei Mehrachsanwendungen in Verbindung mit dem ‚interpolated position mode' zeitgleich Bewegungen auszuführen. Alle Regler des Servo-positionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS, 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 oder die „DC" (**D**istributed **C**lock) des EtherCAT verwendet werden.

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

7 Funktionale Sicherheitstechnik

7.1 Allgemeines

Mit zunehmender Automatisierung gewinnt der Schutz von Personen vor gefahrbringenden Bewegungen immer größere Bedeutung. Die Funktionale Sicherheit beschreibt erforderliche Maßnahmen durch elektrische oder elektronische Einrichtungen, um Gefahren durch Funktionsfehler zu vermindern oder zu beseitigen. Im normalen Betrieb verhindern Schutzeinrichtungen den menschlichen Zugriff auf Gefahrenstellen. In bestimmten Betriebsarten, z. B. beim Einrichten, müssen sich Personen auch in Gefahrenbereichen aufhalten. In diesen Situationen muss der Maschinenbediener durch antriebs- und steuerungsinterne Maßnahmen geschützt werden.

Die integrierte Sicherheitstechnik bietet die steuerungs- und antriebsseitigen Voraussetzungen zur optimalen Realisierung von Schutzfunktionen. Die Aufwände bei Planung und Installation sinken. Durch den Einsatz integrierter Sicherheitstechnik steigen Maschinenfunktionalität und Verfügbarkeit, durch den Einsatz integrierter Sicherheitstechnik gesteigert werden.

Die Servopositionierregler der Familie LV-servoTEC S2 xxx FS verfügen im Auslieferungszustand nicht über integrierte Funktionen zur sicherheitsgerichteten Bewegungsüberwachung und Bewegungssteuerung. Es ist aber ein Erweiterungssteckplatz für die Aufnahme eines Sicherheitsmoduls vorgesehen.

Standardmäßig werden die Servopositionieregler der Famile LV-servoTEC S2 xxx FS mit dem Modul FSM 2.0 – FBA (**F**eld**b**us **A**ktivierungs Modul) ausgeliefert, welches in den Erweiterungssteckplatz für Sicherheitsmodule integriert ist. Sie können dieses Modul entfernen und durch ein Funktionales Sicherheitsmodul ersetzen.

Durch die Verwendung der Sicherheitsmodule der Serie FSM 2.0 (**F**unctional **S**afety **M**odule) können externe Überwachungsgeräte in vielen Applikationen entfallen. Die Verdrahtung der Anlage wird vereinfacht, die Anzahl der Komponenten und die Kosten der Systemlösung werden reduziert.

Die Sicherheitsmodule sind so ausgeführt, dass sie von außen einfach in das Grundgerät gesteckt werden können. So lassen sich die Servopositionierregler entsprechend den an der Anlage geforderten Sicherheitsbedürfnissen sehr schnell anpassen. Somit ist jederzeit ein nachträglicher Einbau (bzw. nachträglicher Umstieg auf ein anderes Sicherheitsmodul) möglich. Die Versorgung des Moduls erfolgt über die Spannungsversorgung des Grundgerätes.

7.1.1 DIP-Schalter

Das FBA-Modul (**F**eld**b**us **A**ktivierungs Modul) und alle integrierten Funktionalen Sicherheitsmodule (FSM 2.0) verfügen über einen frontseitigen (8-poligen) DIP-Schalter. Mit diesem DIP-Schalter lassen sich in bestimmten Fällen die Parameter der Feldbus-Kommunikation in wesentlichen Teilen konfigurieren. Je nach eingesetztem Feldbus kann z.B. die Feldbusknotennummer, die Baudrate etc. eingestellt werden. Dieser DIP-Schalter hat keine sicherheitsgerichtete Funktion.

Zum Erreichen einer Abwärtskompatibilität zu den bisherigen Geräten der Gerätefamilie LV-servoTEC S2 gilt:

- Wenn alle Schalter auf dem Modul auf null gesetzt sind (Werkseinstellung), gilt die Parametrierung der Feldbus-Kommunikation aus dem Parameterdatensatz des Grundgerätes

Die Stellung des DIP-Schalters wird nur nach Reset einmalig eingelesen. Änderungen der Schalterstellungen im Betrieb haben somit keine Auswirkung im aktuellen Betrieb.

Technologiemodul (Typ)	**Funktion des DIP-Schalters**		
	Kommunikation Ein/Aus	**Baudrate**	**Einstellung Stationsadresse**
-- (CAN, im Grundgerät)	✓	✓	✓
Profibus	✓	-- (über Master)	✓
SERCOS (ohne DIP-Schalter)	✓	✓	✓
SERCOS (mit DIP-Schalter)	--	--	--
EtherCAT	--[1)]	--	--

[1)] Die Steuerung von EtherCAT über die Dipschalter ist nicht vorgesehen. Beim Einsatz des EtherCAT Feldbus-Technologiemoduls wird der Bus automatisch eingeschaltet.

Tabelle 32: Tabellarische Gesamtübersicht der Funktionszuordnung der DIP-Schalter

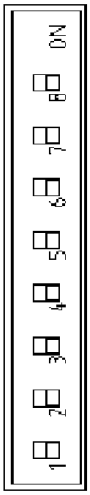
7.1.2 Belegung des DIP-Schalters

Die Firmware der Servopositionierregler der Gerätefamilie LV-servoTEC S2 xxx FS zeichnet sich durch die universelle Unterstützung verschiedener Feldbusse aus. Da für die verschiedenen Feldbusse jeweils eine spezifische Hardware Voraussetzung ist, wird der jeweilige Feldbus anhand des in einem der Technologieschächte eingesteckten Feldbusmoduls ausgewählt. In Abhängigkeit von dem identifizierten Technologiemodul wirken sich die einzelnen Schalter somit auf die Aktivierung und ggf. Konfiguration genau dieses Feldbusses aus. Wenn kein Feldbus-Technologiemodul gefunden wird, wirken die Schaltereinstellungen auf den Feldbus CAN, dessen Interface bereits im Grundgerät integriert ist. Aus diesem Grund kann z.B. bei einem vorhandenen Profibus-Modul über die Schalterstellungen nicht die CAN-Kommunikation aktiviert werden.

Die Zuordnung der einzelnen Schalterstellungen zu einer Funktion hängt von dem jeweiligen Feldbus ab. Soweit möglich ist die Funktion eines Schalters über alle Feldbusse identisch belegt, wie z.B. der Schalter 8 zur Aktivierung/Deaktivierung der Kommunikation. Die Funktionen sind in *Tabelle 33: Feldbusspezifische Funktionszuordnung der DIP-Schalter, Seite 74* aufgelistet.

Für die in *Tabelle 33, Seite 74* aufgeführten Technologiemodule gilt bezüglich der Parametrierung der Kommunikation grundsätzlich:

- Schalterstellung = 0:
  Aktivierung der Kommunikation, Baudrate und Feldbus-Adresse werden aus dem Parameterdatensatz entnommen, je nach Parametrierung auch optional durch Addition von digitalen Eingängen
- Schalterstellung <> 0:
  Die Konfiguration der Kommunikationsparameter über den DIP-Schalter hat Vorrang vor den entsprechenden Einstellungen aus dem Parameterdatensatz:
  - Aktivierung der Kommunikation über DIP-Schalter
  - Selektion der Baudrate (sofern einstellbar) über DIP-Schalter
  - Einstellung der Feldbus-Adresse über DIP-Schalter (Addition zur Basisknotennummer aus dem Parametersatz)
- Wird die Kommunikation über den DIP-Schalter deaktiviert, kann diese optional über die Parametriersoftware S2 Commander wieder aktiviert bzw. deaktiviert werden
- Die über den DIP-Schalter eingestellte Feldbus-Adresse wird intern auf gültige Werte geprüft und ggf. begrenzt
- Feldbusspezifische Funktionen (z.B. CAN: Prüfung auf doppelte Knotennummer) werden über die Einstellung im Parameterdatensatz konfiguriert
- Wenn kein Feldbus-Technologiemodul gesteckt ist, wird die CAN-Hardware des Grundgerätes über den DIP-Schalter konfiguriert.
  Die Parametrierung der CAN-Schnittstelle schließt die Steuerung von Betriebsparametern über die ebenfalls vom Grundgerät unterstützte RS 485-Kommunikation aus.

DIP-Schalter		Funktion des DIP-Schalters (feldbusspezifisch mit Technologiemodul)			
		CAN (im Grundgerät)	**Profibus**	**SERCOS (ohne DIP-Schalter)**	**EtherCAT**
	8	Kommunikation: 1: Ein 0: Aus	Kommunikation: 1: Ein 0: Aus	Kommunikation: 1: Ein 0: Aus	Kommunikation: 1: Ein 0: Aus [1]
	7	Baudrate: 11: 1 MBaud 10: 500 kBaud 01: 250 KBaud 00: 125 kBaud	Slave-Adresse bzw. Adressoffset [2] : 0 .. 127 Gültiger Bereich: 3 .. 125	Baudrate: 11: 16 MBaud 10: 8 MBaud 01: 4 MBaud 00: 2 MBaud	Keine Funktion[1]
	6				
	5	Knotennummer bzw. Adressoffset [2]: 1 ... 31		Antriebsadresse bzw. Adressoffset [2]: 1 ... 31	
	4				
	3				
	2				
	1				

[1] Falls alle DIP-Schalter == 0: automatischer Anlauf EtherCAT ist aktiviert ➔ EtherCAT ist eingeschaltet.
Falls mindestens einer der DIP-Schalter von 1 bis 7 <> 0 und DIP-Schalter 8 == 0: kein automatischer Anlauf EtherCAT ➔ EtherCAT ist ausgeschaltet.

[2] Die Adressen werden gegebenenfalls als Offset einer für das jeweilige Bussystem voreingestellten Basisadresse hinzugefügt. Die Basisadresse kann über den S2 Commander voreingestellt und im Parametersatz des LV-servoTEC S2 xxx FS gespeichert werden.

Tabelle 33: Feldbusspezifische Funktionszuordnung der DIP-Schalter

Die Aktivierung eines Feldbusses über den DIP-Schalter hat Vorrang vor einer Aktivierung des Feldbusses aus dem Parameterdatensatz.

Während des Betriebs kann jedoch das Feldbus Menü des S2 Commander verwendet werden, um Einstellungen zu ändern und verschiedene Konfigurationen zu testen.

Nach einem Reset wird aber die Einstellung der DIP Schalter geprüft und ggf. verwendet.

Beispiel:

- DIP-Schalterstellung <> 0 und DIP8 ON =>
  - Feldbus immer aktiviert, kann über S2 Commander geändert werden.
- DIP-Schalterstellung <> 0 und DIP8 OFF =>
  - Feldbus immer aus, kann über S2 Commander geändert werden.
- DIP-Schalterstellung = 0 =>
  - Feldbuskonfiguration aus dem Parametersatz, kann über S2 Commander geändert und gespeichert werden (abwärtskompatibel).

7.2 Integrierte Sicherheitstechnik (schematische Darstellung)

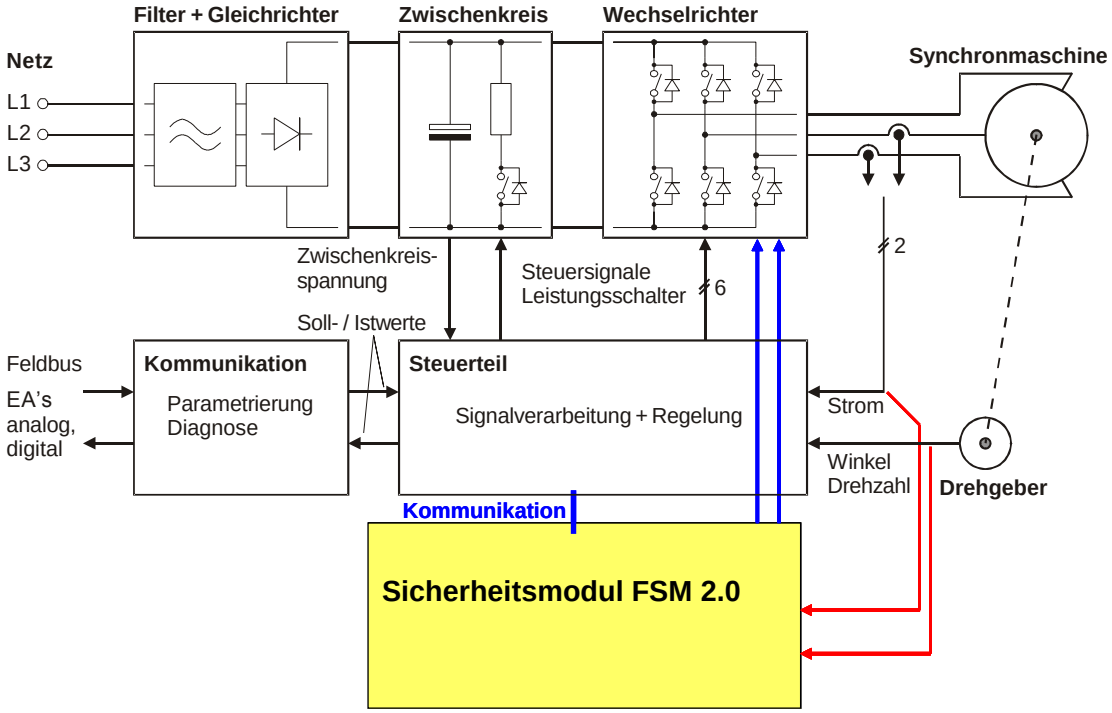


Abbildung 6: Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitstechnik (MOV)

7.3 Modulvarianten

7.3.1 FBA-Modul

Das Grundgerät wird standardmäßig mit einem sogenannten „FBA-Modul“ (**F**eld**b**us **A**ktivierungs Modul) ausgeliefert. Dieses Modul verfügen über einen frontseitigen (8-poligen) DIP-Schalter. Mit diesem DIP-Schalter lassen sich in bestimmten Fällen die Parameter der Feldbus-Kommunikation in wesentlichen Teilen konfigurieren. Je nach eingesetztem Feldbus kann z. B. die Feldbus-knotennummer, die Baudrate etc. eingestellt werden. Dies bedeutet, dass z. B. ein original ausgelieferter Servopositionierregler (ohne vorherige Parametrierung und Einstellung von Feldbusdaten) an einer Anlage eingebaut und in Betrieb genommen werden kann.

Zudem wird dieses FBA-Modul benötigt, um die Treiber-Versorgungsspannungen für die Endstufe freizugeben.

Abbildung 7: FBA-Modul: Frontansicht

7.3.2 FSM 2.0 – STO (Safe Torque Off)

Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der original Betriebsanleitung “FSM 2.0 – STO“.

7.3.3 FSM 2.0 – MOV

Modul für Sicherheitsfunktionen SLS, SOS, SBC usw.

Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der Originalbetriebsanleitung „FSM 2.0 – MOV“.

8 Mechanische Installation

8.1 Wichtige Hinweise

- Den Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS nur als Einbaugerät für Schaltschrankmontage verwenden.
- Einbaulage senkrecht mit den Netzzuleitungen [X9] nach oben.
- Mit der Befestigungslasche an der Schaltschrankplatte montieren.
- Einbaufreiräume:
  Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist über und unter dem Gerät zu anderen Baugruppen ein Abstand von jeweils 100 mm einzuhalten.
  Für eine optimale Verdrahtung des Motor- bzw. Winkelgeberkabels an der Unterseite des Gerätes wird ein Einbaufreiraum von 150mm empfohlen!
- Die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS wird ein Befestigungsabstand von 75 mm empfohlen!

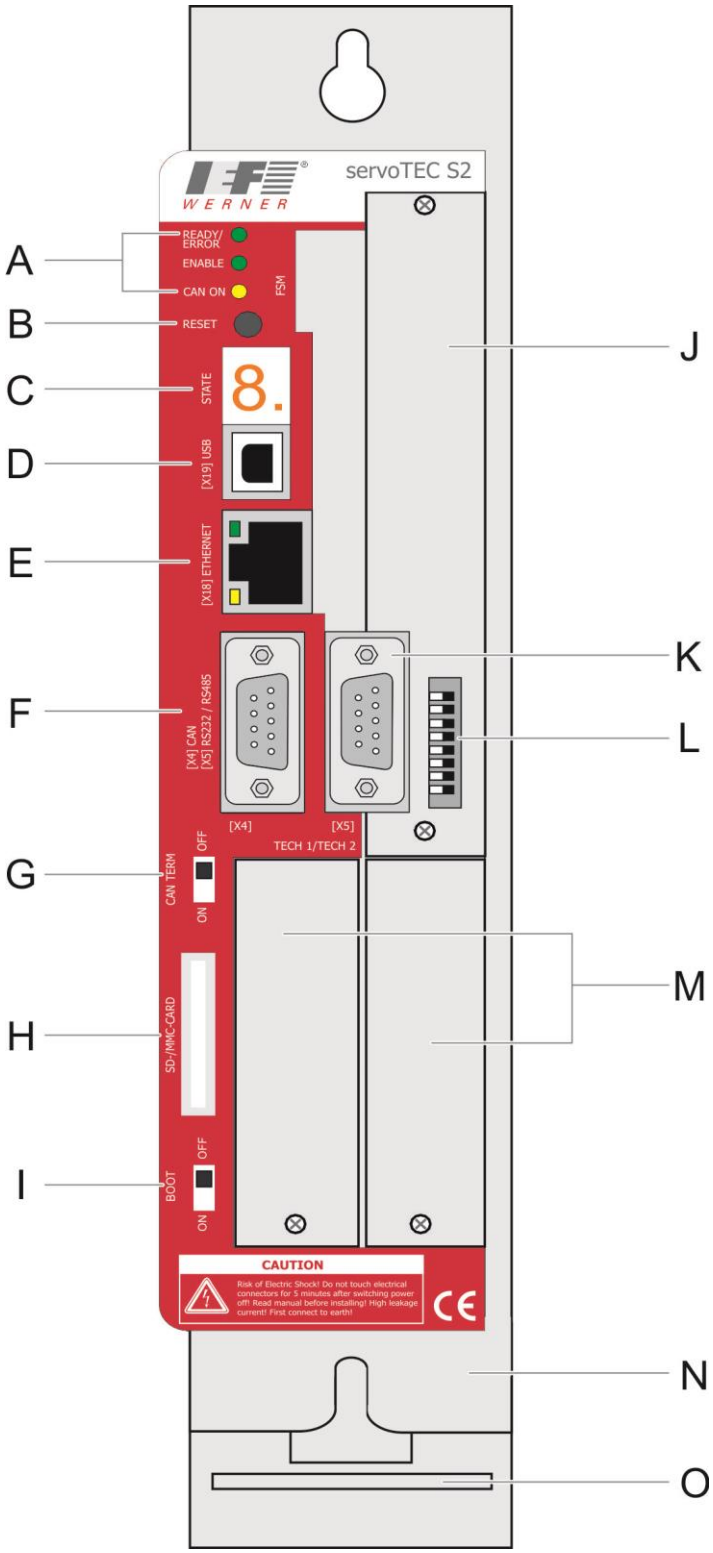
Die Anschlüsse der nachfolgenden Abbildungen gelten für die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS, LV-servoTEC S2 305 FS und LV-servoTEC S2 310 FS!

8.1.1 Geräteansicht und Einbauraum

Abbildung 8: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 310 FS: Einbaufreiraum

A, B: 100mm Einbaufreiraum für eine ausreichende Belüftung des Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS einplanen.

8.1.2 Vorderansicht des Geräts



A: LED-Zustandsanzeige
- READY / ERROR
- ENABLE
- CAN ON

B: Reset-Taster

C: Statusanzeige

D: [X19] USB-Schnittstelle

E: [X18] Ethernet-Schnittstelle

F: [X4] CANopen-Schnittstelle
[X5] Serielle Schnittstelle
RS232

G: CANopen
Abschlusswiderstand

H: SD-/MMC-Kartenschacht

I: Startverhalten (boot action)

J: FBA-Modul
(Feldbus Aktivierungsmodul)
mit DIP-Schalter

L: DIP-Schalter

M: Technologieschächte
TECH1 und TECH2
- SERCOS II
- PROFIBUS-DP
- EtherCAT
- EA88
- Service-Speichermodul

N: Montagebefestigungsplatte

O: Befestigungslasche für
Schirmanschlussklemme
SK14
- Motorleitung
- Winkelgeberleitung

Abbildung 9: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS: Ansicht vorne

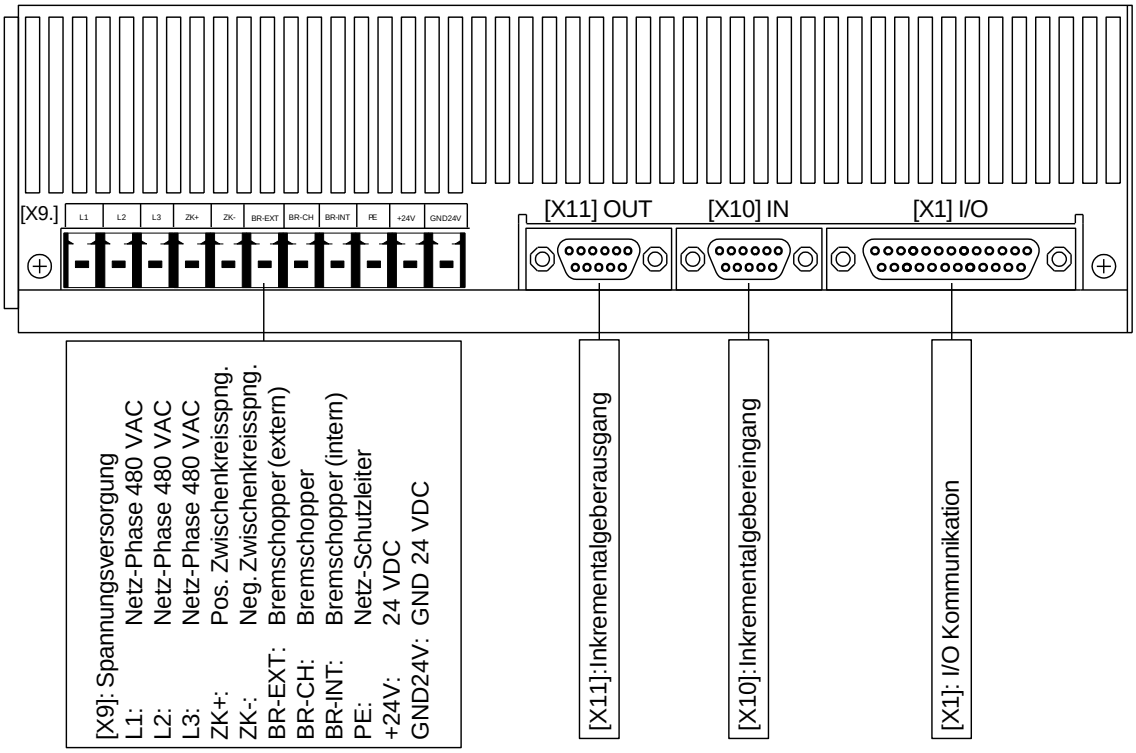


Abbildung 10: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS: Ansicht oben

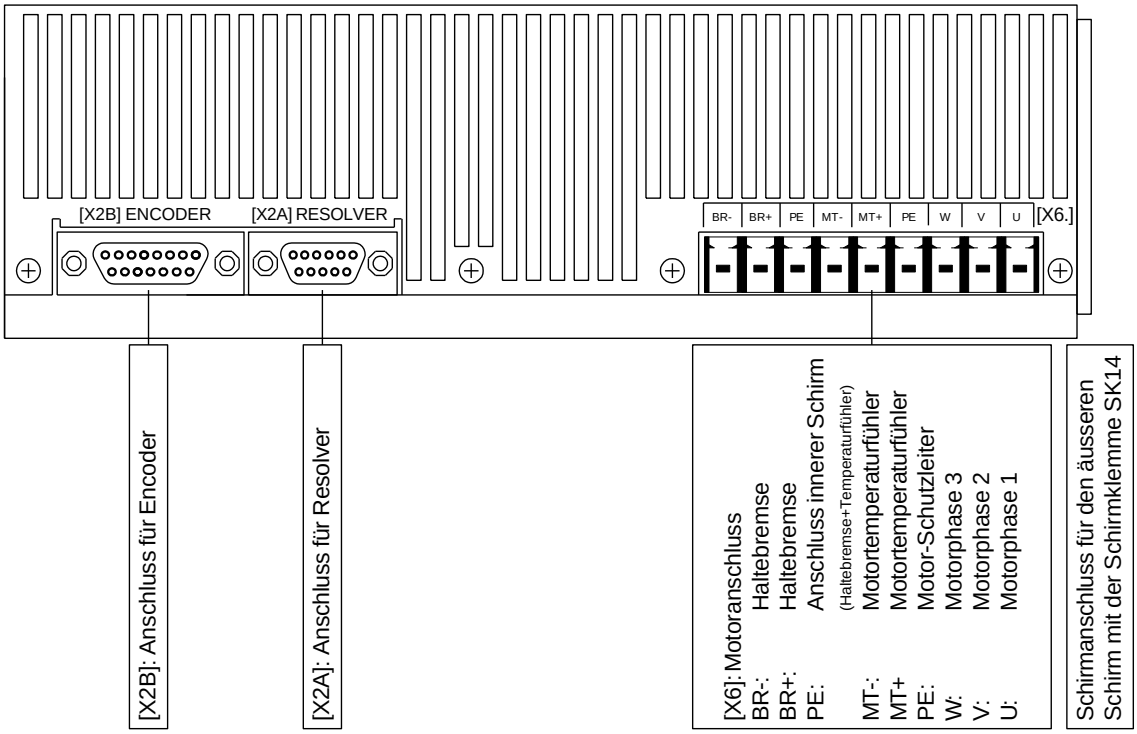
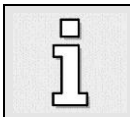


Abbildung 11: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS: Ansicht unten

8.2 Montage

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS hat oben und unten Befestigungslaschen. Mit diesen Laschen wird der Servopositionierregler senkrecht an einer Schaltschrankmontageplatte befestigt. Die Befestigungslaschen sind Teil des Kühlkörperprofils, so dass ein möglichst guter Wärmeübergang zur Schaltschrankplatte gewährleistet sein muss.

Empfohlenes Anzugsdrehmoment für eine M5-Schraube der Festigkeitsklasse 5.6: 2,8 Nm.



Für die Befestigung des Servopositionsreglers LV-servoTEC S2 302 FS, LV-servoTEC S2 305 FS und LV-servoTEC S2 310 FS verwenden Sie bitte die Schraubengröße M5.

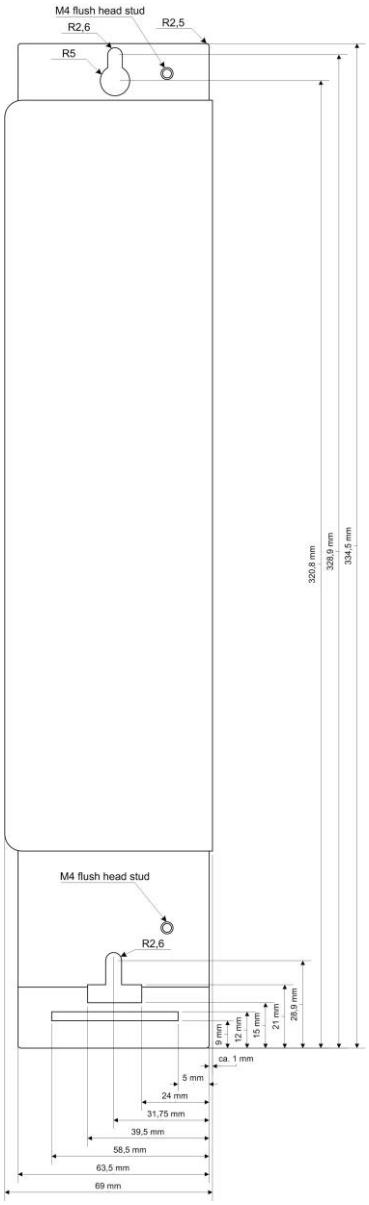


Abbildung 12: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS – LV-servoTEC S2 310 FS: Befestigungsplatte

9 Elektrische Installation

9.1 Belegung der Steckverbinder

Der Anschluss des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS an die Versorgungsspannung, den Motor, den Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß *Abbildung 13*, unten.

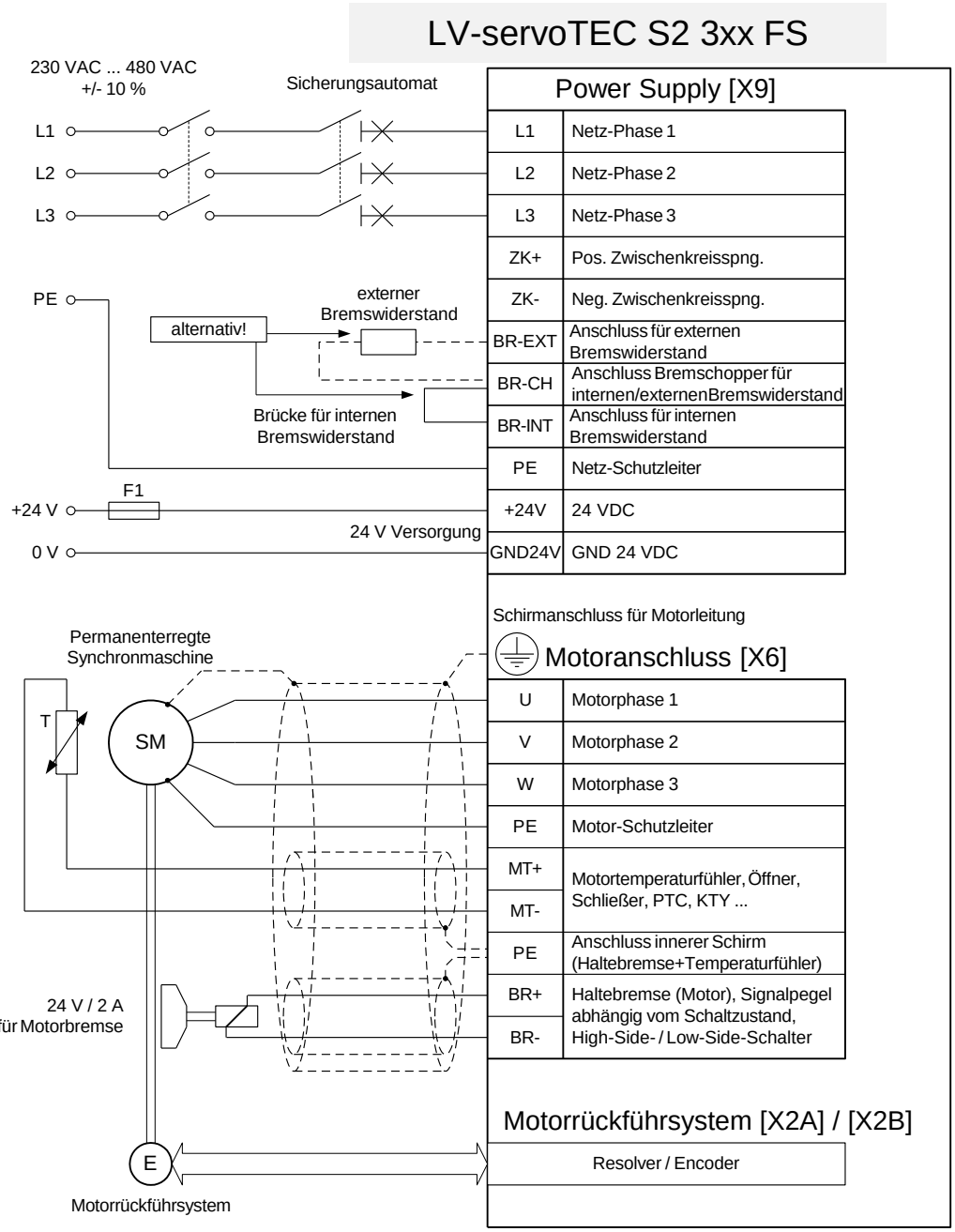


Abbildung 13: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor

Für den Betrieb des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS 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 und W verbunden. An den Klemmen MT+ und MT- wird der Motortemperaturschalter (PTC oder Öffnerkontakt) angeschlossen, wenn dieser zusammen mit den Motorphasen in einem 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 13* grob schematisiert dargestellt.

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS muss mit seinem PE-Anschluss an die Betriebserde angeschlossen werden.

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 Servopositionierregler LV-servoTEC 2 3xx FS Schaden nehmen.

9.2 LV-servoTEC S2 3xx FS Gesamtsystem

- Ein Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS Gesamtsystem ist in *Abbildung 14: Gesamtaufbau LV-servoTEC S2 3xx FS mit Motor und PC, Seite 85* dargestellt.

Für den Betrieb des Servopositionierreglers werden folgende Komponenten benötigt:

- Hauptschalter Netz
- FI-Schutzschalter Typ B (RCD), allstromsensitiv 300 mA (falls dies eine Anwendung erfordert)
- Sicherungsautomat
- Servopositionierregler LV-servoTEC S2 302 FS, LV-servoTEC S2 305 FS oder LV-servoTEC S2 310 FS
- Motor mit Motorkabel
- Netzkabel

Für die Parametrierung wird ein PC mit seriellen- bzw. USB-Anschluss benötigt.

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

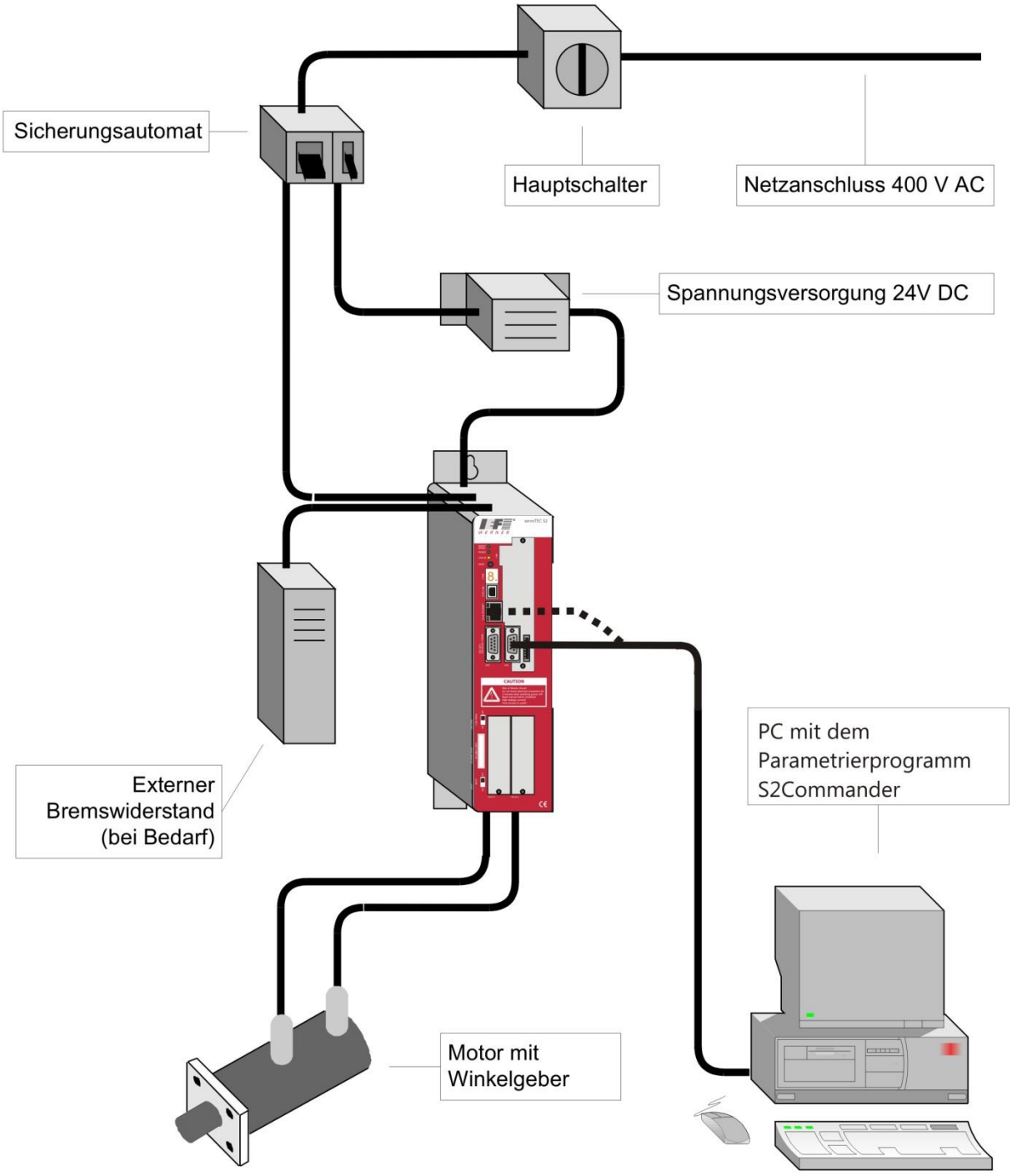


Abbildung 14: Gesamtaufbau LV-servoTEC S2 3xx FS mit Motor und PC

9.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9]

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS erhält seine 24 VDC 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.

9.3.1 Ausführung am Gerät [X9]

- PHOENIX Power-COMBICON PC 4/11-G-7,62 BK

9.3.2 Gegenstecker [X9]

- PHOENIX Power-COMBICON PC 5/11-ST1-7,62 BK

9.3.3 Steckerbelegung [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	L1	230 ... 480 VAC [± 10 %], 50 ... 60 Hz	Netz-Phase 1
2	L2		Netz-Phase 2
3	L3		Netz-Phase 3
4	ZK+	< 700 VDC	Pos. Zwischenkreisspannung
5	ZK-	GND_ZK	Neg. Zwischenkreisspannung
6	BR-EXT	< 800 VDC	Anschluss des externen Bremswiderstandes
8	BR-CH	< 800 VDC	Brems-Chopper, Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT oder externen Bremswiderstand gegen ZK+
7	BR-INT	< 800 VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)
9	PE	PE	Anschluss Schutzleiter vom Netz
10	+24V	24 VDC [± 20 %], 1 A *)	Versorgungsspannung für Steuerteil und Haltebremse
11	GND24V	GND (0 VDC)	Bezugspotential Versorgungsspannung

*) Zuzüglich Stromaufnahme einer evtl. vorhandenen Haltebremse und EAs

Tabelle 34: Steckerbelegung [X9]

9.3.4 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 V Versorgung:

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

9.3.5 Anschlusshinweise [X9]

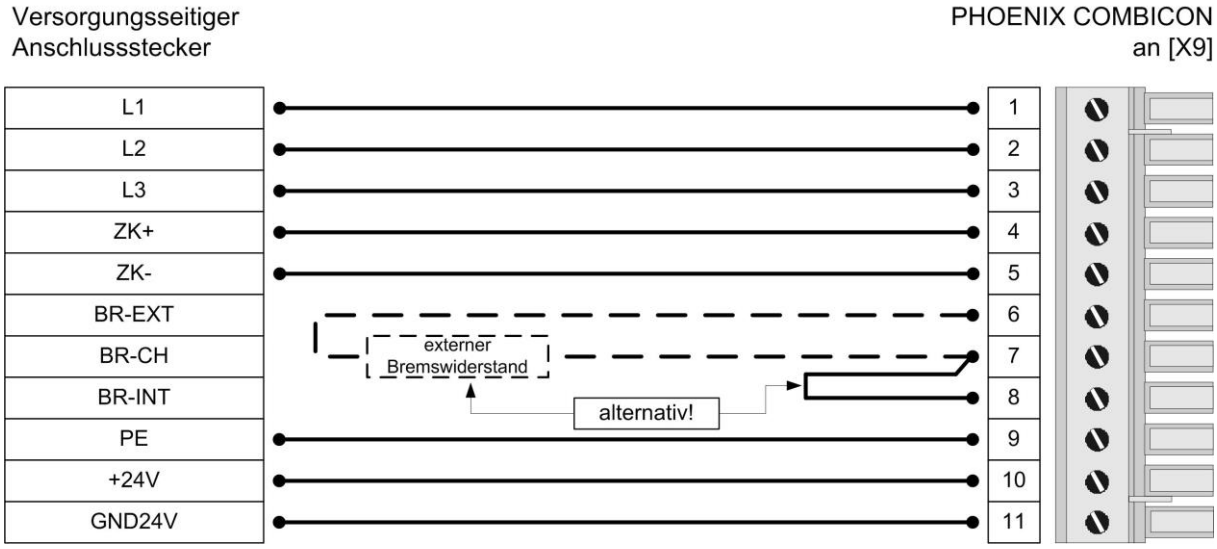


Abbildung 15: Versorgung [X9]

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx besitzt einen internen Bremschopper mit Bremswiderstand.

Für größere Bremsleistungen kann ein externer Bremswiderstand am Steckverbinder [X9] angeschlossen werden.

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

Tabelle 35: Steckverbinder [X9]: Externer Bremswiderstand

Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Brücke zwischen PIN 7 und PIN 8 angeschlossen werden, damit die Zwischenkreisvorladung bei Netz „EIN“ und die Zwischenkreisschnellentladung funktionsfähig ist!

9.4 Anschluss: Motor [X6]

9.4.1 Ausführung am Gerät [X6]

- PHOENIX Power-COMBICON PC 4/9-G-7,62 BK

9.4.2 Gegenstecker [X6]

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

9.4.3 Steckerbelegung [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert		Spezifikation
1	BR-	0 V Bremse		Haltebremse (Motor), Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side- / Low-Side-Schalter
2	BR+	24 V Bremse		
3	PE	PE		Anschluss innerer Schirm (Haltebremse +Temperaturfühler)
4	MT-	GND		Motortemperaturfühler[1)], Öffner, Schließer, PTC, NTC, KTY ...
5	MT+	+ 3,3 V / 5 mA		
6	PE	PE		Motor-Schutzleiter
7	W	0 ... 360 V_{eff}		Anschluss der drei Motorphasen
8	V	0 ... 2,5 A_{eff}	LV-servoTEC S2 302 FS	
9	U	0 ... 5 A_{eff}	LV-servoTEC S2 305 FS	
		0 ... 10 A_{eff} 0 ... 1000 Hz	servoTEC 2310 FS	

[1)] Bitte beachten Sie das Kapitel *10 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung auf der Seite 121.*

Tabelle 36: Steckerbelegung [X6]

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

9.4.4 Art und Ausführung des Kabels [X6]

Die aufgeführten Beispiele der 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.

Bitte beachten Sie den vorgeschriebenen Mindest-Kupfer-Querschnitt für die Leitungen nach der Norm EN 60204-1!

- LV-servoTEC S2 302 FS
  LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO 700 CY; 4 G 1,5 + 2 x (2 x 0,75); Ø 12,7 mm,
  mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung
- LV-servoTEC S2 310 FS
  LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO 700 CY; 4 G 2,5 + 2 x (2 x 0,75); Ø 14,9 mm,
  mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- LV-servoTEC S2 302 FS
  LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO FD 755 P; 4 G 1,5 + 2 x (2 x 0,75) CP; Ø14,1 mm,
  mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten
- LV-servoTEC S2 310 FS:
  LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO FD 755 P; 4 G 2,5 + 2 x (2 x 0,75) CP; Ø 15,1 mm,
  mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

9.4.5 Anschlusshinweise [X6]

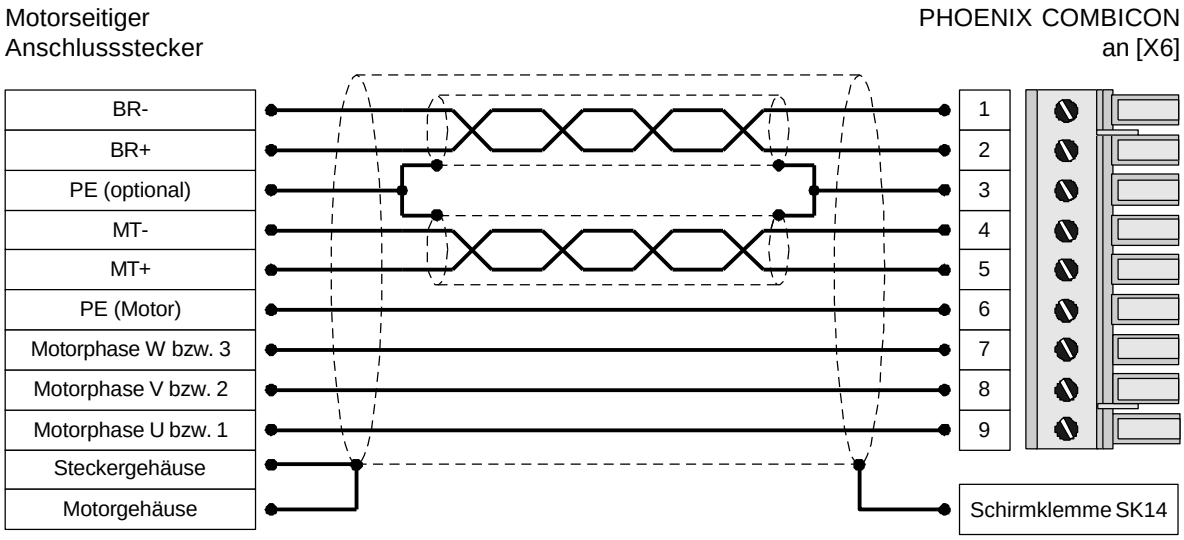


Abbildung 16: Motoranschluss [X6]

- 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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.

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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS bereitgestellte Ausgangsstrom ist zu beachten. Gegebenenfalls muss ein Relais zwischen Gerät und Feststellbremse geschalten werden, wie in der *Abbildung 17, unten* dargestellt:

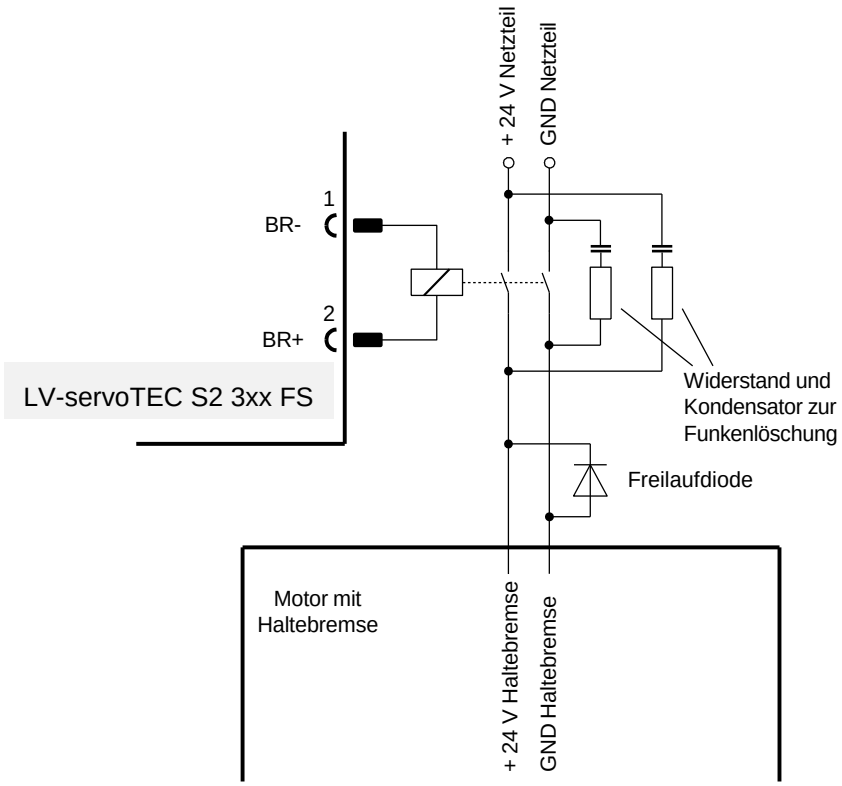


Abbildung 17: Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (> 2A) an das Gerät

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 22 Ω in Reihe mit 0,47 uF).

9.5 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1]

Die nachfolgende *Abbildung 18: Prinzipschaltbild Anschluss [X1], Seite 94* zeigt die prinzipielle Funktion der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge. Auf der rechten Seite ist der Servopositionierregler LV-servoTEC 2 3xx FS dargestellt, links der Anschluss der Steuerung. Die Ausführung des Kabels ist ebenfalls zu erkennen.

Auf dem Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 24 V-Bereich und vom Zwischenkreis galvanisch getrennt.

24V-Ein- und Ausgänge

Diese Signale sind auf die 24 V-Versorgungsspannung des Servopositionierreglers LV-servoTEC 2 3xx FS, die über [X9] zugeführt wird, bezogen und durch Optokoppler vom Bezugspotential des Steuerteils getrennt.

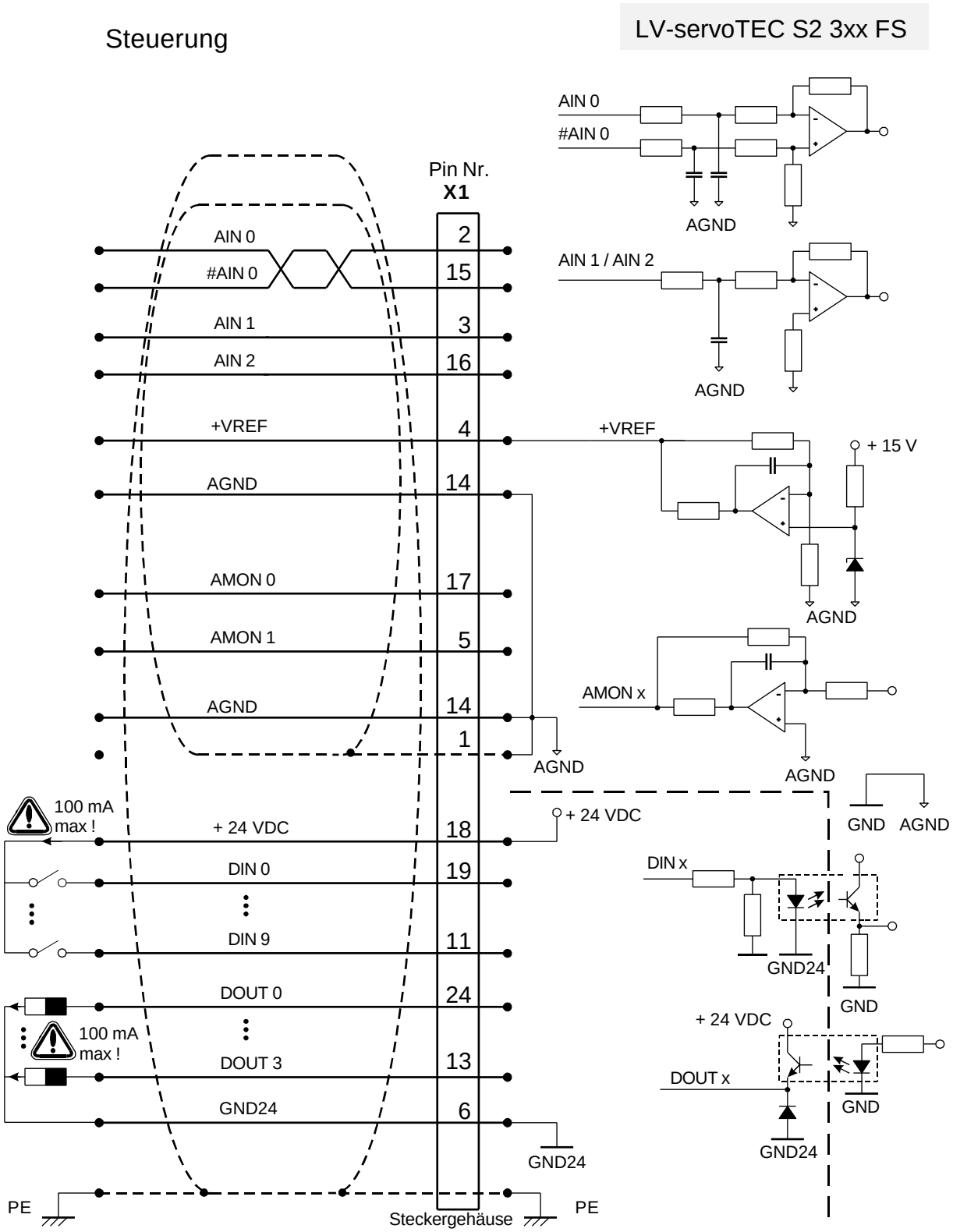


Abbildung 18: Prinzipschaltbild Anschluss [X1]

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS verfügt über einen differentiellen (AIN 0) und zwei single ended analoge Eingänge, die für Eingangsspannungen im Bereich ± 10 V ausgelegt sind. Die Eingänge AIN 0 und #AIN 0 werden über verdrillte Leitungen (als twisted-pair ausgeführt) an die Steuerung geführt. Besitzt die Steuerung Single-Ended Ausgänge, wird der Ausgang mit AIN 0 verbunden und #AIN 0 wird auf das Bezugspotential der Steuerung gelegt. Besitzt die Steuerung differenzielle Ausgänge, so sind diese 1:1 an die Differenzeingänge des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS zu schalten.

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

Es sind zwei analoge Monitorausgänge mit Ausgangsspannungen im Bereich ± 10 V und ein Ausgang für eine Referenzspannung von + 10 V 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 Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS und der „-“-Eingang der Steuerung mit AGND verbunden.

9.5.1 Ausführung am Gerät [X1]

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

9.5.2 Gegenstecker [X1]

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

9.5.3 Steckerbelegung [X1]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		AGND	0 V	Schirm für Analogsignale, AGND
	14	AGND	0 V	Bezugspotential für Analogsignale
2		AIN 0	U_{Ein} = ± 10 V $R_I \geq$ 30 kΩ	Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30 V Eingangsspannung
	15	#AIN 0		
3		AIN 1	U_{Ein} = ± 10 V $R_I \geq$ 30 kΩ	Sollwerteingänge 1 und 2, single ended, maximal 30 V Eingangsspannung
	16	AIN 2		
4		+VREF	+ 10 V	Referenzausgang für Sollwertpotentiometer
	17	AMON 0	± 10 V	Analogmonitorausgang 0
5		AMON 1	± 10 V	Analogmonitorausgang 1
	18	+24V	24 V / 100 mA	24 V-Einspeisung herausgeführt
6		GND24	Bezug. GND	Bezugspotential für digitale EAs
	19	DIN 0	POS Bit 0	Zielauswahl Positionierung Bit 0
7		DIN 1	POS Bit 1	Zielauswahl Positionierung Bit 1
	20	DIN 2	POS Bit 2	Zielauswahl Positionierung Bit 2
8		DIN 3	POS Bit 3	Zielauswahl Positionierung Bit 3
	21	DIN 4	FG_E	Endstufenfreigabe
9		DIN 5	FG_R	Eingang Reglerfreigabe
	22	DIN 6	END 0	Eingang Endschalter 0 (sperrt n < 0)
10		DIN 7	END 1	Eingang Endschalter 1 (sperrt n > 0)
	23	DIN 8	START	Eingang für Start Positioniervorgang
11		DIN 9	SAMP	Hochgeschwindigkeitseingang
	24	DOUT 0 / BEREIT	24 V / 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft
12		DOUT 1	24 V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar
	25	DOUT 2	24 V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar
13		DOUT 3	24 V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar

Tabelle 37: Steckerbelegung zu I/O-Kommunikation [X1]

9.5.4 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 (TP); 25 x 0,25mm²; Ø 10,7 mm

Die *Abbildung 18: Prinzipschaltbild Anschluss [X1], Seite 94* enthält eine Darstellung des Kabels zwischen dem Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS und der Steuerung. Das dargestellte Kabel enthält zwei Kabelschirme.

Der äußere Kabelschirm wird beidseitig auf PE gelegt. Im Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 24 V Signale ausreichend. In stark gestörter Umgebung und bei größeren Leitungslängen (l > 2 m) zwischen Steuerung und Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS empfiehlt IEF-Werner die Verwendung von geschirmten Steuerleitungen.

Trotz differenzieller Ausführung der Analogeingänge am Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 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 Servopositionierregler LV-servoTEC 2 3xx FS einseitig auf AGND (Pin 1 bzw. 14) aufgelegt. Er kann beidseitig aufgelegt werden, um eine Verbindung der Bezugspotentiale der Steuerung und des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS herzustellen. Die Pins 1 und 14 sind im Regler unmittelbar miteinander verbunden.

9.5.5 Anschlusshinweise [X1]

Die digitalen Eingänge sind für Steuerspannungen von 24 V konzipiert. Aufgrund des hohen Signalpegels ist bereits eine hohe Störfestigkeit dieser Eingänge gewährleistet. Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS stellt eine 24 V-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 24 V-Ausgänge einer SPS möglich.

Die digitalen Ausgänge sind als sogenannte „High-Side-Schalter“ ausgeführt. Das bedeutet, dass die 24V des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS aktiv an den Ausgang durchgeschaltet werden. Lasten, wie Lampen, Relais, etc. werden also vom Ausgang nach GND24 geschaltet. Die vier Ausgänge DOUT 0 bis DOUT 3 sind mit je 100 mA maximal belastbar. Ebenso können die Ausgänge direkt auf 24 V-Eingänge einer SPS geführt werden.

9.6 Anschluss: Resolver [X2A]

9.6.1 Ausführung am Gerät [X2A]

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

9.6.2 Gegenstecker [X2A]

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

9.6.3 Steckerbelegung [X2A]

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

Tabelle 38: Steckerbelegung [X2A]

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

9.6.4 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 DY) + 2 x (0,5 DY) 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 DY) 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!

9.6.5 Anschlusshinweise [X2A]

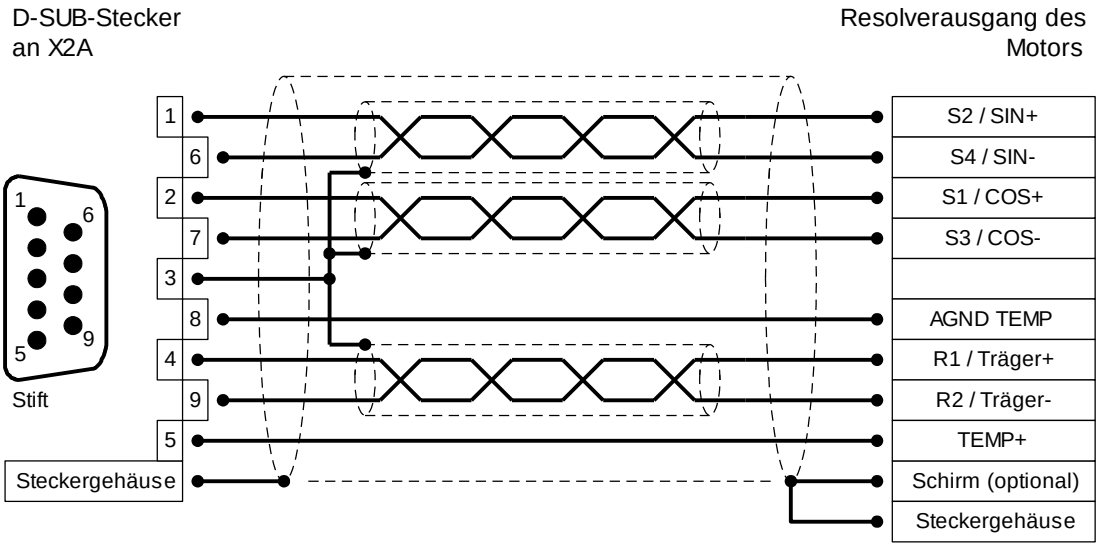


Abbildung 19: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A]

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

9.7 Anschluss: Encoder [X2B]

9.7.1 Ausführung am Gerät [X2B]

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

9.7.2 Gegenstecker [X2B]

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

9.7.3 Steckerbelegung [X2B]

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

[1)] Bitte beachten Sie das Kapitel *10: Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung* auf der *Seite 121.*

[2)] Heidenhain-Geber: A=SIN_Z0; B=COS_Z0; C=SIN_Z1; D=COS_Z1

Tabelle 39: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]

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

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

Bitte beachten Sie das Kapitel *10: Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung* auf der *Seite 121.*

[2)] Heidenhain-Geber: A=SIN_Z0; B=COS_Z0

Tabelle 40: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z. B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B]

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

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		MT+	+ 3,3 V / Ri = 2 kΩ	Motortemperaturfühler[1)], Öffner, PTC, KTY ...
	9	U_SENS+	5 V ... 12 V $R_I \approx 1$ kΩ	Sensorleitungen für die Geberversorgung
2		U_SENS-		
	10	US	5 V / 12 V / ± 10 % I_{max} = 300 mA	Betriebsspannung für hochauflösenden Inkrementalgeber
3		GND	0 V	Bezugspotential Geberversorgung und Motortemperaturfühler
	11	N	2 V_{SS} … 5 V_{SS} $R_I \approx 120$ Ω	Nullimpuls RS422 (differentiell) vom digitalen Inkrementalgeber
4		#N		
	12	H_U	0 V / 5 V $R_I \approx 2$ kΩ an VCC	Phase U Hallsensor für Kommutierung
5		H_V		Phase V Hallsensor für Kommutierung
	13	H_W		Phase W Hallsensor für Kommutierung
6				
	14	A	2 V_{SS} … 5 V_{SS} $R_I \approx 120$ Ω	A-Spursignal RS422 (differentiell) vom digitalen Inkrementalgeber
7		#A		
	15	B	2 V_{SS} … 5 V_{SS} $R_I \approx 120$ Ω	B-Spursignal RS422 (differentiell) vom digitalen Inkrementalgeber
8		#B		

[1)] Bitte beachten Sie das Kapitel *10: Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung* auf der *Seite 121*.

Tabelle 41: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B]

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

9.7.4 Art und Ausführung des Kabels [X2B]

Wir empfehlen die Verwendung der Geberanschlussleitungen, die vom jeweiligen Hersteller (Heidenhain, Sick-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.

9.7.5 Anschlusshinweise [X2B]

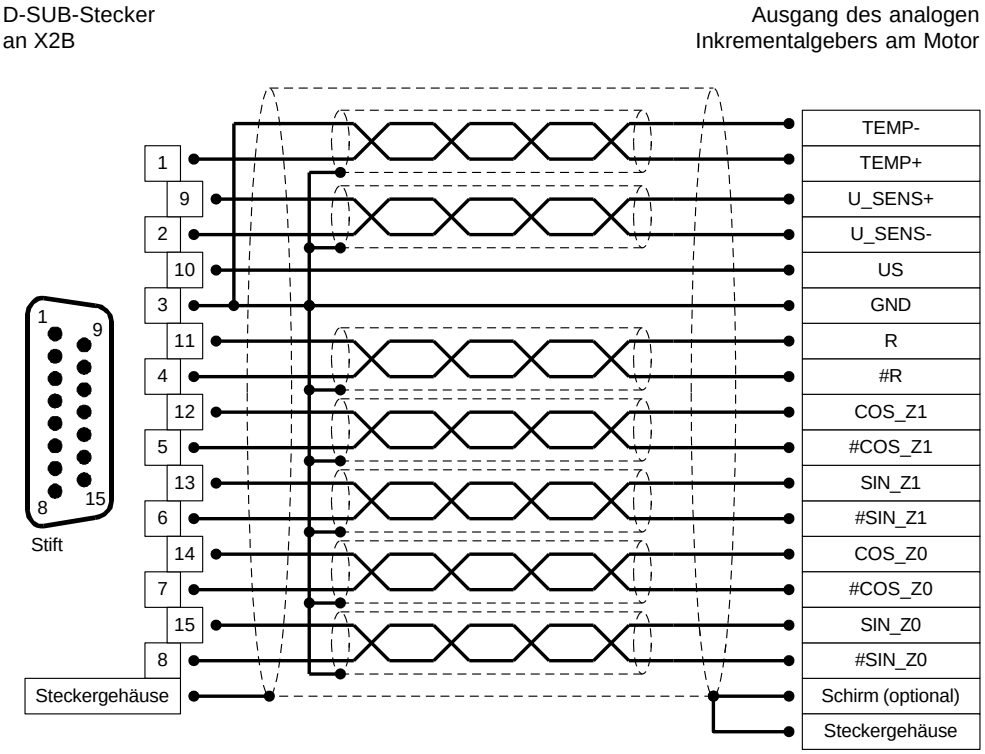


Abbildung 20: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]

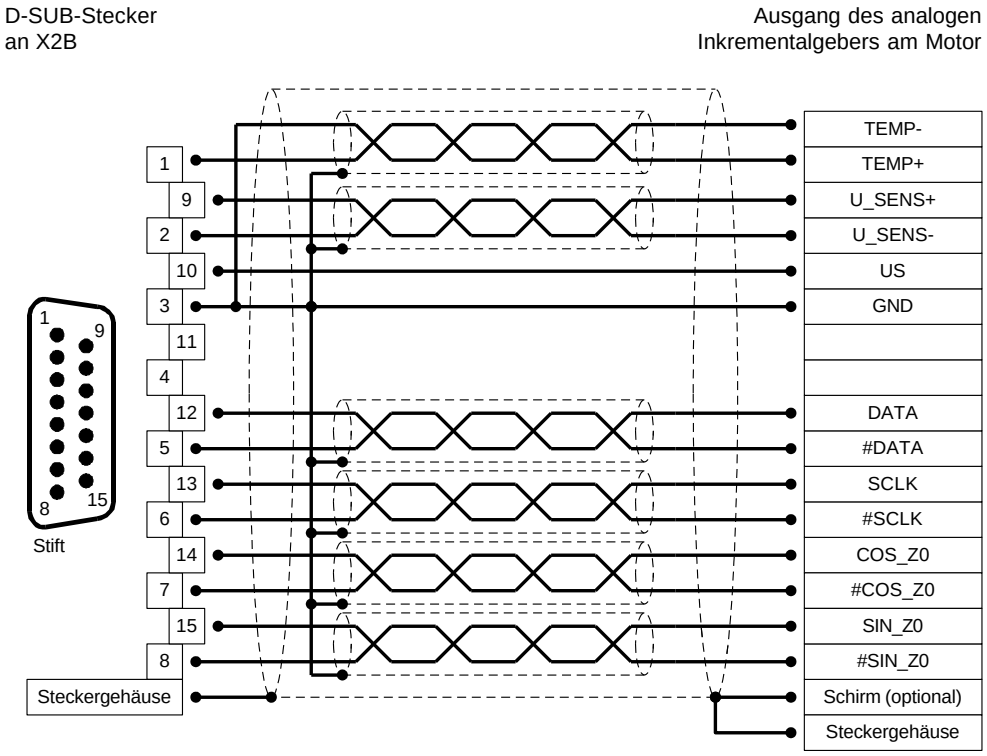


Abbildung 21: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z. B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B]

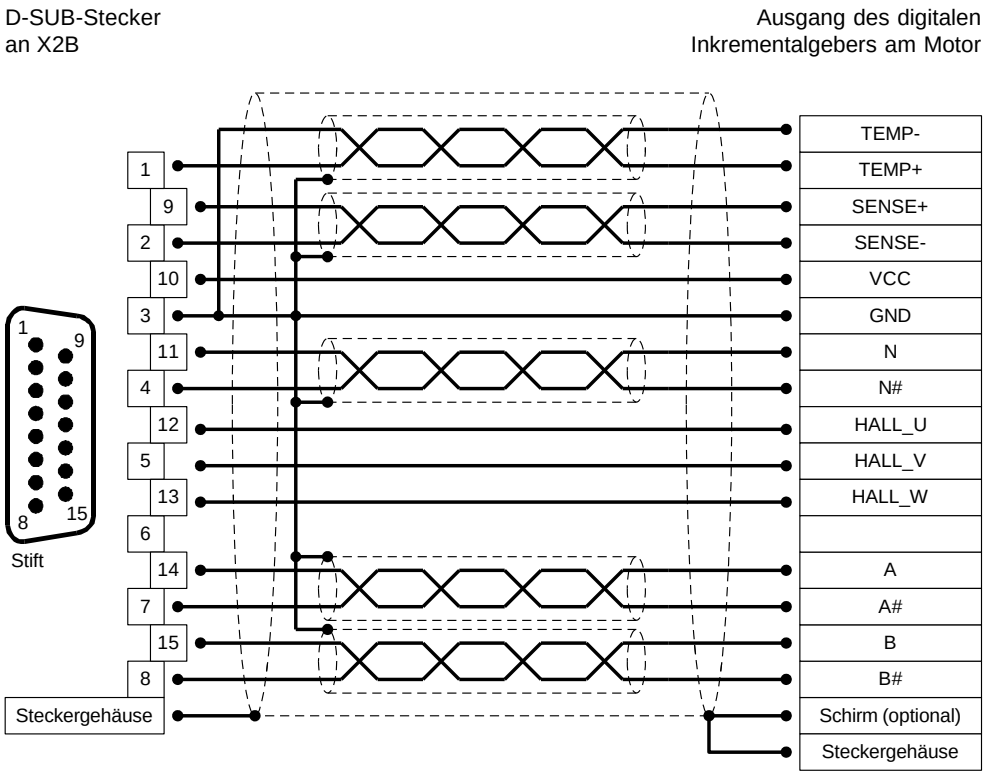


Abbildung 22: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – Option [X2B]

9.8 Anschluss: Inkrementalgebereingang [X10]

9.8.1 Ausführung am Gerät [X10]

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

9.8.2 Gegenstecker [X10]

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

9.8.3 Steckerbelegung [X10]

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

Tabelle 42: Steckerbelegung X10: Inkrementalgebereingang

9.8.4 Art und Ausführung des Kabels [X10]

Wir empfehlen die Verwendung von Geberanschlussleitungen, bei denen das Inkrementalgebersignal paarweise verdrillt und die einzelne Paare geschirmt sind.

9.8.5 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. 5 V Single-Ended oder 24 V_{HTL} aus einer SPS) ist u.U. möglich. Bitte wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

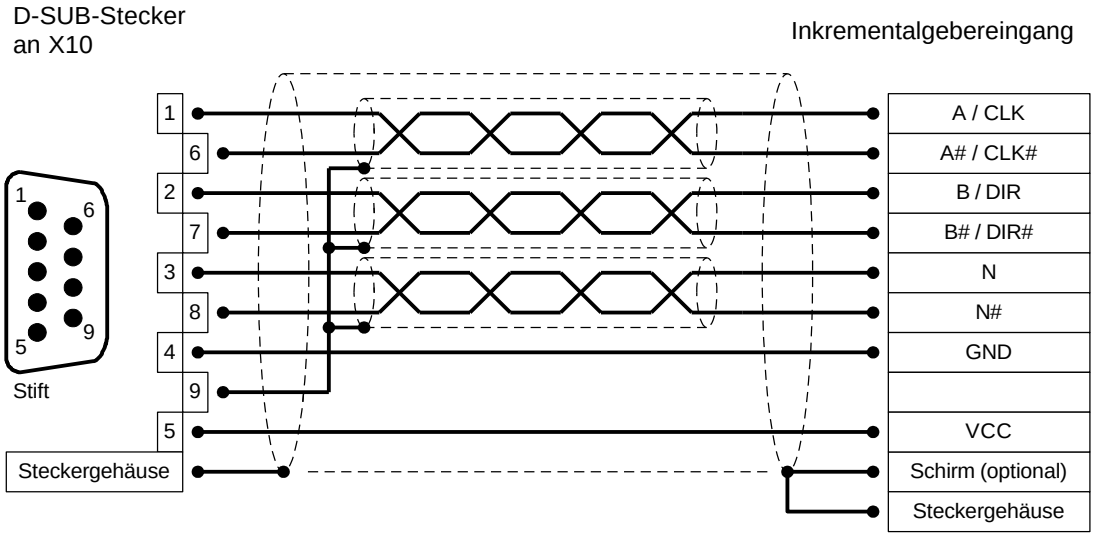


Abbildung 23: Steckerbelegung [X10]: Inkrementalgebereingang

9.9 Anschluss: Inkrementalgeberausgang [X11]

9.9.1 Ausführung am Gerät [X11]

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

9.9.2 Gegenstecker [X11]

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

9.9.3 Steckerbelegung [X11]

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

*) Die Angabe für RA bezeichnet den differentiellen Ausgangswiderstand.

Tabelle 43: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang

9.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X11]

Wir empfehlen die Verwendung von Geberanschlussleitungen, bei denen die Inkrementalgebersignal paarweise verdrillt und die einzelne Paare geschirmt sind.

9.9.5 Anschlusshinweise [X11]

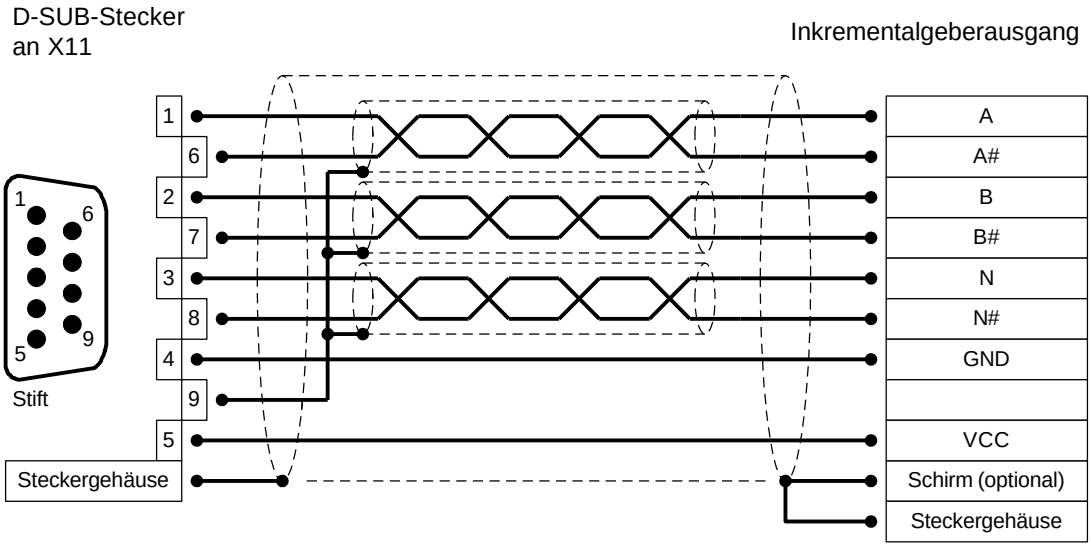


Abbildung 24: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang

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

Es können bis zu 32 weitere Servopositionierregler durch ein Gerät angesteuert werden.

9.10 Anschluss: CAN-Bus [X4]

9.10.1 Ausführung am Gerät [X4]

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

9.10.2 Gegenstecker [X4]

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

9.10.3 Steckerbelegung [X4]

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

*) Externer Abschlusswiderstand 120 Ω an den beiden Busenden erforderlich. Falls es sich an den Busenden nicht um eine Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS mit integriertem Ab-schlusswiderstand handelt, empfehlen wir die Verwendung von Metallschichtwiderständen mit 1 % Toleranz in der Baugröße 0207, z.B. Firma BCC Art.-Nr.: 232215621201.

Tabelle 44: Steckerbelegung CAN-Bus [X4]

9.10.4 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 verdrillten Adern, d ≥ 0,22 mm², geschirmt, Schleifenwiderstand < 0,2 Ω/m, Wellenwiderstand 100-120 Ω.

- LAPP KABEL UNITRONIC BUS CAN; 2 x 2 x 0,22; Ø 7,6 mm, mit Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- LAPP KABEL UNITRONIC BUS CAN FD P; 2 x 2 x 0,25; Ø 8,4 mm, mit Cu-Gesamtabschirmung

9.10.5 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.

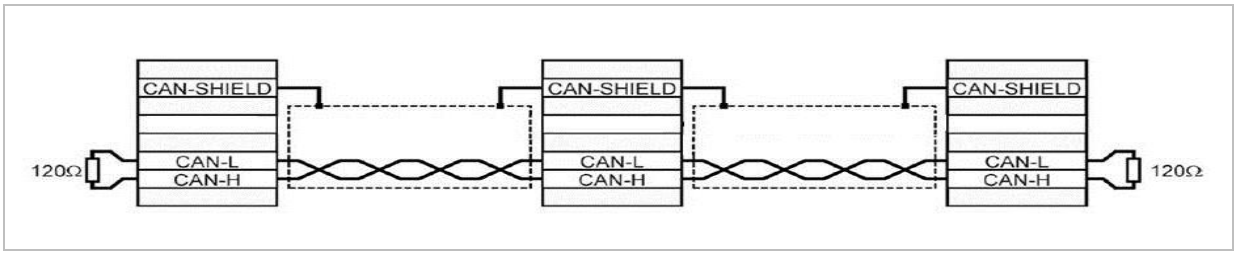


Abbildung 25: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus

- Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Regler zu Regler durchgeschleift wird (siehe *Abbildung 25*)
- An beiden Enden des CAN-Bus-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von 120 Ω ± 5 % vorhanden sein. Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS verfügt bereits über einen integrierten Abschlusswiderstand, der mittels dem frontseitig angebrachten DIP-Schalter „CAN TERM“ aktiviert/deaktiviert werden kann (siehe *Abbildung 26*)
- Für die Verkabelung muss **geschirmtes** Kabel mit genau zwei **verdrillten** Adernpaaren verwendet werden
- Ein verdrilltes Adernpaar 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 von IEF-Werner empfohlene Kabel finden sie im Kapitel *9.10.4: Art und Ausführung des Kabels [X4], Seite 111*
- 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 von IEF-Werner 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

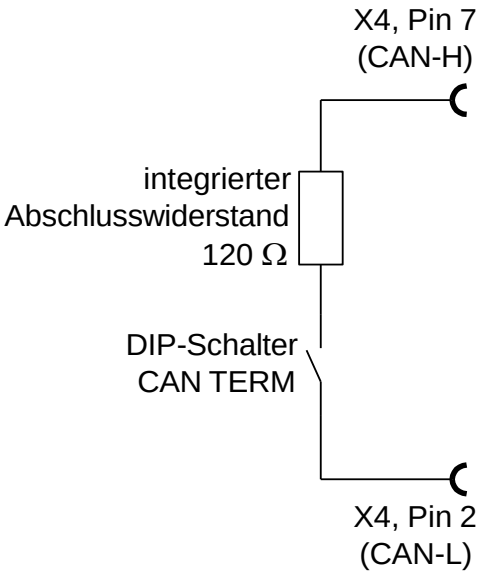


Abbildung 26: Integrierter CAN-Abschlusswiderstand

9.11 Anschluss: RS232/COM [X5]

9.11.1 Ausführung am Gerät [X5]

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

9.11.2 Gegenstecker [X5]

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

9.11.3 Steckerbelegung [X5]

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

Tabelle 45: Steckerbelegung RS232-Schnittstelle [X5]

9.11.4 Art und Ausführung des Kabels [X5]

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

9.11.5 Anschlusshinweise [X5]

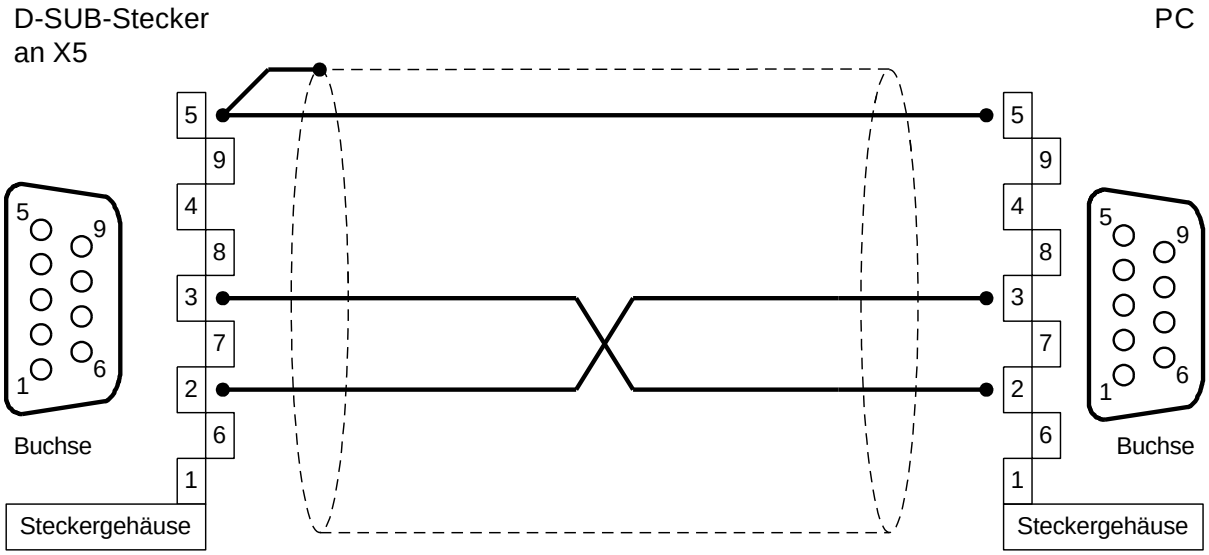


Abbildung 27: Steckerbelegung RS232-Nullmodemkabel [X5]

9.12 Anschluss: USB [X19]

9.12.1 Ausführung am Gerät [X19]

- USB-Buchse, Typ B

9.12.2 Gegenstecker [X19]

- USB-Stecker, Typ B

9.12.3 USB [X19]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
	1	VCC		+ 5 VDC
2		D-		Data -
3		D+		Data +
	4	GND		GND

Tabelle 46: Steckerbelegung USB-Schnittstelle [X19]

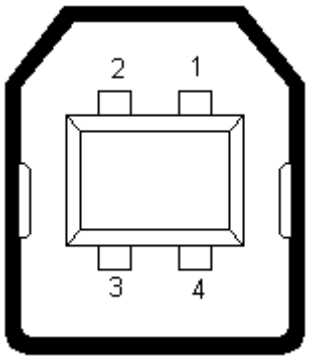


Abbildung 28: Steckerbelegung USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht

9.12.4 Art und Ausführung des Kabels [X19]

Schnittstellenkabel für USB-Schnittstelle, 4-adrig geschirmt und verdrillt.

Zum Aufbau einer USB-Verbindung muss zwingend ein verdrilltes und geschirmtes (4-adriges) Kabel verwendet werden, da es sonst zu Störungen bei der Übertragung kommen kann. Zudem ist darauf zu achten, dass dieses Kabel einen Wellenwiderstand von 90 Ω besitzt.

9.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

9.13.1 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

9.13.2 Allgemeines zur EMV

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

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

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der Servo-positionierregler LV-ServoTEC S2 3xx FS in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.

Die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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.

Vorsicht!

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

9.13.3 EMV-Bereiche: Erste- und zweite Umgebung

Die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

EMV-Art	Bereich	Einhaltung der EMV-Anforderung
Störaussendung	Erste Umgebung (Wohnbereich)	Motorkabellänge bis 50 m, C‘ ≤ 200 pF/m
	Zweite Umgebung (Industriebereich)	
Störfestigkeit	Erste Umgebung (Wohnbereich)	Motorkabellänge bis 50 m, C‘ ≤ 200 pF/m
	Zweite Umgebung (Industriebereich)	

Tabelle 47: EMV-Anforderungen: Erste und zweite Umgebung

9.13.4 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten (vergleiche auch Kapitel *9: Elektrische Installation, ab Seite 83*):

- Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch Kapitel *Betrieb mit langen Motorkabeln, Seite 119).*
- Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein
- Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS (Schirmanschlussklemmen) aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm auch immer am zugehörigen Servopositionierregler 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 räumlich weit 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!

9.13.5 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)
- Bei Kabellängen von mehr als 50 m ist die Frequenz der Endstufe herunterzusetzen

9.13.6 ESD-Schutz

Vorsicht!

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 Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS 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
- 24 V-Versorgung und digitale Ein- und Ausgänge

10 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung

Dieses Kapitel enthält weitere Informationen bezüglich der UL-Zulassung für die Geräte LV-servoTEC S2 302 FS, LV-servoTEC S2 305 FS und LV-servoTEC S2 310 FS.

10.1 Netzabsicherung

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

10.2 Verdrahtungsanforderungen und Umgebungsbedingungen

- Ausschließlich 60/75 oder 75°C Kupferleitung (CU) verwenden.
- Anzugsmoment der Anschlussstecker: 0.22...0.25 Nm.
- Ausschließlich in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 verwenden.

10.3 Motortemperaturfühler

Der Servoregler ist nicht mit einer eingebauten Motorübertemperatur-Sensorik gemäß UL 508C ausgerüstet.

Zum Schutz vor Übertemperaturen im Motor dürfen die Servoregler bei geforderter UL-Zertifizierung nur in Verbindung mit Motoren eingesetzt werden, die einen integrierten Motortemperaturfühler besitzen. Der Temperaturfühler ist an den Servoregler anzuschließen und die Temperatur-überwachung ist softwareseitig entsprechend zu aktivieren.

11 Inbetriebnahme

11.1 Generelle Anschlusshinweise

Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das vorangegangene Kapitel *9.13.4, EMV-gerechte Verkabelung (Seite 118*) beachten!

GEFAHR!

Nichtbeachten der in Kapitel *3, Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen, ab Seite 21* beschriebenen Punkte können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

11.2 Werkzeug / Material

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

11.3 Motor anschließen

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

11.4 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS an die Stromversorgung anschließen

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

11.5 PC anschließen (serielle Schnittstelle)

- 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 Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen
- Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen

11.6 PC anschließen (USB-Schnittstelle, alternativ)

- Stecker A des USB-Schnittstellenkabels in die Buchse für die USB-Schnittstelle des PC stecken
- Stecker A des USB-Schnittstellenkabels in Buchse **[X19] USB** des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 3xx FS stecken
- Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen

11.7 Betriebsbereitschaft überprüfen

1. Stellen Sie sicher, dass der Reglerfreigabeschalter ausgeschaltet ist

2. Schalten Sie die Spannungsversorgung aller Geräte ein. Die READY-LED an der Frontseite des Gerätes sollte jetzt grün aufleuchten

Falls die READY-LED noch nicht grün sondern rot 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 im Kapitel *12.2, Fehlermeldungen, ab Seite 130* weiter. Wenn gar keine Anzeige am Gerät aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

3. Stromversorgung ausschalten

4. 5 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann

5. Alle Verbindungskabel überprüfen

6. Funktionsfähigkeit der 24 V-Stromversorgung überprüfen

7. Stromversorgung erneut einschalten

12 Servicefunktionen und Störungsmeldungen

12.1 Schutz- und Servicefunktionen

12.1.1 Übersicht

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 der 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 der Motortemperatur
- Messung der Leistungsteiltemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- Erkennung eines Netz-/Phasenausfalls der Versorgung
- Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis
- Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung
- Zusammenbruch der Versorgungsspannung

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

12.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung

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

12.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

Die Überstrom- und Kurzschlussüberwachung 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.

12.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

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

12.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsendstufe wird mit einem linearen Temperatursensor gemessen. Die Temperaturgrenze variiert von Gerät zu Gerät.

12.1.6 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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 [X2A], [X2B] und [X6]: Eingang für PTCs, NTCs, Öffner- und Schließerkontakte und analoge Fühler der Baureihe KTY.

12.1.7 I²t-Überwachung

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS 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.

12.1.8 Leistungsüberwachung für den Bremschopper

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

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

12.1.9 Inbetriebnahme-Status

Servopositionierregler, die zu IEF-Werner zu Servicezwecken eingesendet werden, werden zu Prüfzwecken mit anderer Firmware und anderen Parametern versehen.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme beim Endkunden muss der Servopositionierregler LV-servoTEC 2 3xx FS parametriert werden. Die Parametriersoftware S2 Commander fragt den Inbetriebnahme-Zustand ab und fordert den Anwender auf, den Servopositionierregler zu parametrieren. Parallel signalisiert das Gerät durch die optische Anzeige ‚A' auf der Sieben-Segment-Anzeige, dass es zwar betriebsbereit, aber noch nicht parametriert ist.

12.1.10 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.

12.1.11 Betriebsstundenzähler

Es ist ein Betriebsstundenzähler implementiert, der für mind. 200 000 Betriebsstunden ausgelegt ist. Der Betriebsstundenzähler wird über die Parametriersoftware S2 Commander angezeigt.

12.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

12.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

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

Anzeige	Bedeutung
	In der Betriebsart Drehzahlregelung 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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS muss noch parametriert 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 „STO“ (Safe Torque Off) aktiv für die Gerätefamilie LV-servoTEC S2 xxx FS. (Siebensegmentanzeige = „H“, blinkend mit einer Frequenz von 2 Hz)

Tabelle 48: Betriebsart- und Fehleranzeige

12.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 3xx FS eine Fehlermeldung zyklisch in seiner Sieben-Segment-Anzeige an. Die Fehlermeldung setzt sich aus einem „E“ (für Error), einem Hauptindex (xx) und ein Subindex (y) 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 Tabelle 51 Fehlermeldungen gibt eine Übersicht über die Bedeutung der Meldungen und die dazugehörigen Maßnahmen.

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.

Fehlermeldung		**Bedeutung der Fehlermeldung**	**Maßnahmen**
Haupt-index	**Sub-index**		
00	0	Ungültiger Fehler	Information: Nur bei gestecktem Servicemodul Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer mit dieser Fehlernummer markiert. Der Eintrag der Systemzeit wird auf 0 gesetzt. Keine Maßnahme erforderlich
	1	Ungültiger Fehler entdeckt und korrigiert	Information: Nur bei gestecktem Servicemodul Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im permanenten Ereignisspeicher entdeckt und korrigiert.
	2	Fehler gelöscht	Information: Aktive Fehler wurden quittiert. Keine Maßnahme erforderlich.
	4	Seriennummer/Gerätetyp geändert (Modultausch)	Information: Nur bei gestecktem Servicemodul Ein austauschbarer Fehlerspeicher (Service-modul) wurde in ein anderes Gerät eingesteckt. Keine Maßnahme erforderlich.
	7	Log-Zusatz: Permanenter Ereignisspeicher und FSM Modul	Information: Eintrag im permanenten Ereignis-speicher. „Es liegt ein erweiterter Record vor.“ Keine Maßnahme erforderlich.
	8	Servoregler eingeschaltet	Information: Eintrag im permanenten Ereignis-speicher. Keine Maßnahme erforderlich.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	9	Servoregler: Sicherheitsparameter ändern	Information: Eintrag im permanenten Ereignisspeicher. Keine Maßnahme erforderlich.
	11	FSM: Modulwechsel (alter Typ): Permanenter Ereignisspeicher und FSM Modul	Information: Eintrag im permanenten Ereignisspeicher. Keine Maßnahme erforderlich.
	12	FSM: Modulwechsel (neuer Typ): Permanenter Ereignisspeicher und FSM Modul	Information: Eintrag im permanenten Ereignisspeicher. Keine Maßnahme erforderlich.
	21	Log-Eintrag aus dem FSM-MOV: Permanenter Ereignisspeicher und FSM Modul	Information: Eintrag im permanenten Ereignisspeicher. Keine Maßnahme erforderlich.
01	0	Stack overflow	Falsche Firmware? Standardfirmware ggf. erneut laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
02	0	Unterspannung Zwischenkreis	Fehlerpriorität zu hoch eingestellt? Leistungsversorgung überprüfen. Zwischenkreisspannung überprüfen (messen) Ansprechschwelle der Zwischenkreis-überwachung überprüfen.
03	0	Übertemperatur Motor (analog)	Motor zu heiß? Parametrierung überprüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte) Passender Sensor? Sensor defekt? Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie überprüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Übertemperatur Motor (digital)	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	Übertemperatur Motor (analog): Drahtbruch	Anschlussleitungen Temperatursensor auf Drahtbruch überprüfen. Parametrierung der Drahtbrucherkennung (Schwellwert) überprüfen.
	3	Übertemperatur Motor (analog): Kurzschluss	Anschlussleitungen Temperatursensor auf Kurzschluss überprüfen. Parametrierung der Kurzschlusserkennung (Schwellwert) überprüfen.
04	0	Übertemperatur Leistungsteil	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen überprüfen, Filtermatten Lüfter verschmutzt? Gerätelüfter defekt?
	1	Übertemperatur Zwischenkreis	
05	0	Ausfall interne Spannung 1	Gerät von der gesamten Peripherie trennen und überprüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Falls Fehler immer noch vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Ausfall interne Spannung 2	
	2	Ausfall Treiberversorgung	
	3	Unterspannung digitaler I/O	Ausgänge auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	4	Überstrom digitaler I/O	
	5	Ausfall Spannung Technologiemodul	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	6	Ausfall Spannung X10, X11 und RS232	Steckerbelegung der angeschlossenen Peripherie überprüfen. Angeschlossene Peripherie auf Kurzschluss überprüfen.
	7	Ausfall interne Spannung Sicherheitsmodul	Sicherheitsmodul defekt? Sicherheitsmodul austauschen. Falls Fehler immer noch vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	8	Ausfall interne Spannung 15 V	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	9	Geberversorgung fehlerhaft	
06	0	Kurzschluss Endstufe	Motor defekt? Kurzschluss im Kabel? Endstufe defekt?
	1	Überstrom Bremschopper	Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss oder zu kleinen Widerstandswert überprüfen. Bremschopper-Ausgang am Gerät überprüfen.
07	0	Überspannung im Zwischenkreis	Anschluss zum Bremswiderstand überprüfen (intern/extern) Externer Bremswiderstand überlastet? Auslegung überprüfen
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 kontrollieren/korrigieren.
	2	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface überprüfen. Gebersignale sind gestört: Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	3	Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber	
	4	Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber	
	5	Fehler Hallgebersignale Inkrementalgeber	
	6	Kommunikationsfehler Winkelgeber	
	7	Signalamplitude Inkrementalspur fehlerhaft	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	8	Interner Winkelgeberfehler	Interne Überwachung des Winkelgebers an [X2B] hat einen Fehler erkannt Kommunikationsfehler? Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
	9	Winkelgeber an [X2B] wird nicht unterstützt	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf
09	0	Alter Winkelgeber-Parametersatz (Typ LV- servoTEC S2)	Daten im EEPROM des Winkelgebers speichern (Neuformatierung).
	1	Winkelgeber-Parametersatz kann nicht dekodiert werden	Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface überprüfen Gebersignale sind gestört? Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen
	2	Unbekannte Version Winkelgeber-Parametersatz	Daten im Winkelgeber neu speichern.
	3	Defekte Datenstruktur Winkelgeber-Parametersatz	Daten ggf. neu bestimmen und erneut im Winkelgeber speichern.
	4	EEPROM-Daten: Kundenspezifische Konfiguration fehlerhaft	Motor repariert: Neu referenzieren und speichern im Winkelgeber, danach speichern im Grundgerät Motor getauscht: Grundgerät neu parametrieren, neu referenzieren und speichern im Winkelgeber, danach speichern im Grundgerät.
	5	Lese/Schreibfehler EEPROM Parametersatz	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf
	7	Schreibgeschütztes EEPROM Winkelgeber	
	9	EEPROM Winkelgeber zu klein	
10	0	Überdrehzahl (Durchdrehschutz)	Offsetwinkel überprüfen. Parametrierung des Grenzwertes überprüfen.
11	0	Referenzfahrt: Fehler beim Start	Reglerfreigabe fehlt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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. Parametrierung der Zeit bitte überprüfen.
	4	Referenzfahrt: Falscher/ungültiger Endschalter	Zugehöriger Endschalter nicht angeschlossen. Endschalter vertauscht? Endschalter verschieben, so dass er nicht im Bereich des Nullimpulses liegt.
	5	Referenzfahrt: I^2t / Schleppfehler	Beschleunigungsrampen ungeeignet parametriert Ungültiger Anschlag erreicht, z. B. weil kein Referenzschalter angeschlossen ist. Anschluss eines Referenzschalters überprüfen. Ggf. 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.
	7	Referenzfahrt: Geberdifferenzüberwachung	Abweichung schwankt z.B. aufgrund von Getriebespiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern. Anschluss der Istwertgeber prüfen.
12	0	CAN: Doppelte Knotennummer	Konfiguration der Teilnehmer am CAN-Bus überprüfen.
	1	CAN: Kommunikationsfehler, Bus AUS	Verkabelung überprüfen (Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt)? Gerät austauschen. Falls der Fehler durch einen Geräteaustausch behoben werden konnte, ausgetauschtes Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Senden	Verkabelung überprüfen (Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt)? Start-Sequenz der Applikation überprüfen. Gerät austauschen. Falls der Fehler durch einen Geräteaustausch behoben werden konnte, ausgetauschtes Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	3	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Empfangen	Verkabelung überprüfen (Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt)? Start-Sequenz der Applikation überprüfen. Gerät austauschen. Falls der Fehler durch einen Geräteaustausch behoben werden konnte, ausgetauschtes Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	4	CAN: Node Guarding	Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen bzw. Ausfall der Steuerung Signale gestört?
	5	CAN: RPDO zu kurz	Konfiguration überprüfen.
	9	CAN: Protokollfehler	Befehlssyntax der Steuerung prüfen (Datenverkehr protokollieren). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
13	0	Zeitüberschreitung CAN-Bus	CAN-Parametrierung überprüfen.
14	0	Unzureichende Versorgung für Identifizierung	Versorgungsspannung überprüfen. Motorwiderstand überprüfen.
	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 DIN 4 überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	Endstufe wurde vorzeitig abgeschaltet	Die Endstufenfreigabe wurde bei laufender Identifikation abgeschaltet (z. B. durch DIN 4).
	4	Identifizierung unterstützt nicht den eingestellten Gebertyp	Die Identifikation kann mit den parametrierten Winkelgebereinstellungen nicht durchgeführt werden. Winkelgeberkonfiguration überprüfen, 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. Bitte Nullimpulssignal überprüfen. Winkelgebereinstellungen überprüfen.
	6	Hall-Signale ungültig	Anschluss überprüfen. Anhand Datenblatt prüfen, ob der Geber 3 Hallsignale mit 120 ° oder 60 ° Segmenten aufweist, Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	7	Identifizierung nicht möglich	Zwischenkreisspannung überprüfen. Verdrahtung Motor/Gebersystem überprüfen Motor blockiert (z. B. Haltebremse nicht gelöst)?
	8	Ungültige Polpaarzahl	Die berechnete Polpaarzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Bereiches. Datenblatt des Motors prüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
15	0	Division durch 0	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	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	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
17	0	Überschreitung Grenzwert Schleppfehler	Fehlerfenster vergrößern Beschleunigung zu groß parametriert.
	1	Geberdifferenzüberwachung	Externer Winkelgeber nicht angeschlossen bzw. defekt? Abweichung schwankt z. B. aufgrund von Getriebespiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern.
	2	Stromsprungüberwachung	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
18	0	Warnschwelle analoge Motortemperatur	Motor zu heiß? Parametrierung überprüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte). Passender Sensor? Sensor defekt? Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie überprüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
21	0	Fehler 1 Strommessung U	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Fehler 1 Strommessung V	
	2	Fehler 2 Strommessung U	
	3	Fehler 2 Strommessung V	
22	0	PROFIBUS: Fehlerhafte Initialisierung	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	PROFIBUS: Reserviert	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	2	Kommunikationsfehler PROFIIBUS	Eingestellte Slave-Adresse überprüfen. Busabschluss überprüfen. Verkabelung überprüfen.
	3	PROFIBUS: Ungültige Slave-Adresse	Fehlerhafte Slave-Adresse, bitte eine andere Slave-Adresse auswählen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	4	PROFIBUS: Fehler im Wertebereich	Mathematischer Fehler in der Umrechnung der physikalischen Einheiten. Wertebereich der Daten und der physikalischen Einheiten passen nicht zueinander (Feldbus-Anzeigeeinheiten). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
23	0	Kein verwertbarer Eintrag	Abspeichern und Restaurieren der Istposition fehlgeschlagen, Antrieb neu referenzieren.
		Eintrag mit ungültiger Checksumme	
		Flashinhalt inkonsistent	
25	0	Ungültiger Gerätetyp	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Nicht unterstützter Gerätetyp	
	2	Nicht unterstützte HW-Revision	Firmware-Version überprüfen. Ggf. Update vom Technischen Support anfordern.
	3	Gerätefunktion beschränkt	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	4	Ungültiger Leistungsteiltyp	Firmware-Version überprüfen. Ggf. Update vom Technischen Support anfordern.
	5	Inkompatibilität Firmware/ Hardware. Die Firmware ist nicht für das Gerät geeignet.	Firmware-Version überprüfen. Ggf. Update vom Technischen Support anfordern.
26	0	Fehlender User-Parametersatz	Default-Parametersatz laden. Steht der Fehler weiter an, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Checksummenfehler	
	2	Flash: Fehler beim Schreiben	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	3	Flash: Fehler beim Löschen	
	4	Flash: Fehler im internen Flash	Firmware neu laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	5	Fehlende Kalibrierdaten	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	6	Fehlende User-Positionsdatensatz	Speichern & Reset durchführen. Default-Parametersatz laden. Tritt der Fehler erneut auf, bitte Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	7	Fehler in den Datentabellen (CAM)	Default-Parametersatz laden und Erstinbetriebnahme durchführen. Parametersatz ggf. erneut laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
27	0	Warnschwelle Schleppfehler	Parametrierung des Schleppfehlers überprüfen. Motor blockiert?
28	0	Betriebsstundenzähler fehlt	Fehler quittieren. Tritt der Fehler erneut auf, bitte Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Betriebsstundenzähler: Schreibfehler	
	2	Betriebsstundenzähler korrigiert	
	3	Betriebsstundenzähler konvertiert	
29	0	Keine SD-Karte vorhanden	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	SD-Karte: Initialisierungsfehler	
	2	SD-Karte: Datenfehler	
	3	SD-Karte: Schreibfehler	
	4	SD-Karte: Firmware Downloadfehler	
30	0	Interner Umrechnungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
31	0	I^2t-Motor	Motor blockiert? Leistungsdimensionierung des Antriebes überprüfen.
	1	I^2t-Servopositionierregler	Leistungsdimensionierung des Antriebspaketes überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	I²t-PFC	Leistungsdimensionierung des Antriebes überprüfen. Betrieb ohne PFC selektieren?
	3	I²t-Bremswiderstand	Bremswiderstand überlastet. Externen Bremswiderstand verwenden?
	4	I²t-Wirkleistungsüberlastung	Verringerung der abgerufenen Wirkleistung.
32	0	Ladezeit Zwischenkreis überschritten	Brücke für den internen Bremswiderstand gesetzt? Anschaltung des externen Bremswiderstandes überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Unterspannung für aktive PFC	Versorgungsspannung auf Einhaltung der Nenndaten prüfen.
	5	Überlast Bremschopper - Zwischenkreis konnte nicht entladen werden	Ein-/Ausschaltzyklen überprüfen.
	6	Entladezeit Zwischenkreis überschritten	Brücke für den internen Bremswiderstand gesetzt? Anschaltung des externen Bremswiderstandes überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	7	Leistungsversorgung fehlt für Reglerfreigabe	Fehlende Zwischenkreisspannung? Leistungsversorgung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	8	Ausfall der Leistungsversorgung bei Reglerfreigabe	Leistungsversorgung überprüfen.
	9	Phasenausfall	
33	0	Schleppfehler Encoder-Emulation	Einstellungen der Inkrementalgeberemulation überprüfen (Strichzahl) Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
34	0	Keine Synchronisation über Feldbus	Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen?
	1	Synchronisationsfehler Feldbus	Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen? Synchronisationsintervall zu klein parametriert?
35	0	Durchdrehschutz Linearmotor	Gebersignale sind gestört. Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	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	Parameter wurde nicht akzeptiert	
37	0	Sercos: Empfangsdaten gestört	SERCOS-Verdrahtung überprüfen (z. B. Lichtwellenleiter säubern). Einstellungen für Lichtleistung überprüfen. Baudrate überprüfen.
	1	Sercos: LWL-Ring unterbrochen	SERCOS-Verdrahtung (Lichtwellenleiter) auf Bruch überprüfen. Anschüsse überprüfen.
	2	Sercos: Zweifacher MST-Ausfall	SERCOS-Verdrahtung (Lichtwellenleiter) überprüfen. Steuerung überprüfen (werden alle MSTs gesendet)?
	3	Sercos: Ungültige Phasenvorgabe in MST-Info	Programm im Sercos-Master überprüfen.
	4	Sercos: Zweifacher MDT-Ausfall	Sercos-Verdrahtung (Lichtwellenleiter) überprüfen. Steuerung überprüfen (werden alle MDTs gesendet)?
	5	Sercos: Sprung in unbekannte Betriebsart	Einstellungen für die Betriebsarten in den IDNs S-0-0032 bis S-0-0035 überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	6	Sercos: T3 ungültig	Baudrate erhöhen. Zeitpunkt T3 manuell verschieben.
38	0	Sercos Prog.: Fehler Initialisierung Sercos	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Sercos: Kein Technologiemodul vorhanden	Technologiemodul korrekt gesteckt? Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Sercos: Technologiemodul defekt	Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	3	Sercos: S-0-0127: Ungültige Daten in S-0-0021	Überprüfung der Konfiguration (zyklische Daten für MDT und AT). Zeitschlitzberechnung durch den Master.
	4	Sercos: S-0-0127: Unzulässige IDNs in AT oder MDT	Überprüfung der Konfiguration (zyklische Datenübertragung).
	5	Sercos: S-0-0128: Ungültige Daten in S-0-0022	Wichtungseinstellungen überprüfen. Betriebsarteneinstellungen überprüfen. Einstellungen interner/externer Winkelgeber überprüfen.
	6	Sercos: S-0-0128 Wichtungsparameter fehlerhaft	Wichtungseinstellungen überprüfen
	7	Sercos: Ungültige IDN in S-0-0026 / S-0-0027	Konfiguration Signalstatus- und Signalsteuerwort überprüfen (S-0-0026 / S-0-0027).
	8	Sercos: Fehler bei Umrechnung	Wichtungseinstellungen überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	9	Sercos: SERCON 410b-Modus aktiv	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen.
39	0	Sercos: Liste S-0-0370: Konfigurationsfehler MDT-Datencontainer	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf
	1	Sercos: Liste S-0-0371: Konfigurationsfehler AT-Datencontainer	
	2	Sercos: Fehler im zyklischer Kanal MDT	
	3	Sercos: Fehler im zyklischen Kanal AT	
	4	Sercos: Fehler im zyklischen Datencontainer MDT	
	5	Sercos: Fehler im zyklischen Datencontainer AT	
40	0	Negativer SW-Endschalter erreicht	Negative Bereichsgrenze überprüfen.
	1	Positiver SW-Endschalter erreicht	Positive Bereichsgrenze überprüfen.
	2	Zielposition hinter dem negativen Endschalter	Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter dem jeweiligen Software-Endschalter liegt. Zieldaten überprüfen. Positionierbereich prüfen.
	3	Zielposition hinter dem positiven Endschalter	
41	0	Wegprogramm: Synchronisationsfehler	Parametrierung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
42	0	Positionierung: Fehlende Anschlusspositionierung: Stopp	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden. Parametrierung der betreffenden Positionssätze überprüfen.
	1	Positionierung: Drehrichtungs-umkehr nicht erlaubt: Stopp	
	2	Positionierung: Drehrichtungs-umkehr nach Halt nicht erlaubt	
	3	Start Positionierung verworfen: falsche Betriebsart	Eine Umschaltung der Betriebsart durch den Positionssatz war nicht möglich.
	4	Start Positionierung verworfen: Referenzfahrt erforderlich	Optionale Parametrierung „Referenzfahrt erforderlich“ zurücksetzen. Neue Referenzfahrt durchführen.
	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	Parameter Fahrgeschwindigkeit und Beschleunigungen überprüfen.
43	0	Endschalter: Negativer Sollwert gesperrt	Der Antrieb hat den vorgesehenen Bewegungsraum verlassen. Technischer Defekt in der Anlage? Endschalter überprüfen.
	1	Endschalter: Positiver Sollwert gesperrt	
	2	Endschalter: Positionierung unterdrückt	
44	0	Fehler in den Kurvenscheibentabellen	Prüfen, ob Index korrekt zugeordnet wurde. Prüfen, ob Kurvenscheiben im Gerät vorhanden sind.
	1	Kurvenscheibe: Allgemeiner Fehler Referenzierung	Sicherstellen, dass der Antrieb vor Aktivierung der Kurvenscheibe referenziert ist. Option „Referenzierung erforderlich“ löschen. Sicherstellen, dass eine Kurvenscheibe nicht bei laufender Referenzfahrt gestartet werden kann.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
47	0	Timeout (Einrichtbetrieb)	Verarbeitung der Anforderung auf Steuerungs-seite prüfen. Drehzahlschwelle zu niedrig bzw. Timeout zu klein?
48	0	Referenzfahrt fehlt	In Positionierung wechseln und Referenzfahrt ausführen.
50	0	CAN: Zu viele synchrone PDOs	PDOs deaktivieren oder das SYNC-Intervall erhöhen. Die maximale Anzahl PDOs darf nicht höher sein als der Faktor tp zwischen Lageregler und IPO (Menü: Parameter/Reglerparameter/Zykluszeiten).
	1	SDO-Fehler aufgetreten	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
51	0	Kein bzw. unbekanntes FSM-Modul oder Treiberversorgung fehlerhaft	**Ursache 1:** Interner Spannungsfehler des Sicherheitsmoduls oder des Feldbus Aktivierungs-Moduls. **Maßnahme 1:** Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen. **Ursache 2:** Kein Sicherheitsmodul erkannt bzw. unbekannter Modultyp. **Maßnahme 2:** ■ Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul einbauen. ■ Eine für das Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul geeignete Firmware laden, vgl. Typenbezeichnung auf dem Modul.
	2	FSM: Ungleicher Modultyp	**Ursache**: Typ oder Revision des Moduls passt nicht zur Projektierung. **Maßnahme:** ■ Prüfen, ob korrekter Modultyp und korrekte Revision verwendet wird. ■ Beim Modultausch: Modultyp noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul als akzeptiert übernehmen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	FSM: Ungleiche Modulversion	**Ursache 1:** Typ oder Revision des Moduls wird nicht unterstützt **Maßnahme 1:** ■ Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul einbauen. ■ Eine für das Modul geeignete Firmware im Grundgerät laden, vgl. Typenbezeichnung auf dem Modul **Ursache 2:** Der Modultyp ist korrekt, aber die Revision des Moduls wird vom Grundgerät nicht unterstützt. **Maßnahme 2**: ■ Prüfung der Revision des Moduls; nach Austausch möglichst Modul gleicher Revision verwenden. Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul einbauen. ■ Wenn nur ein Modul mit höherer Revision verfügbar ist: Eine für das Modul geeignete Firmware im Grundgerät laden, vgl. Typenbezeichnung auf dem Modul.
	4	FSM: Fehler in der SSIO-Kommunikation	**Ursache**: Die interne Kommunikationsverbindung zwischen Grundgerät und Sicherheitsmodul ist gestört. **Maßnahme:** ■ Störstrahler im Umfeld des Servoreglers identifizieren. ■ Modul oder Grundgerät austauschen ■ Technischen Support kontaktieren
	5	FSM: Fehler in der Bremsenansteuerung	**Ursache 1:** Interner Hardware-Fehler (Steuersignale Bremsansteuerung) des Sicherheitsmoduls oder Feldbus Aktivierungs-Moduls. **Maßnahme 1:** Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen. **Ursache 2:** Fehler im Bremsentreiber-Schaltungsteil im Grundgerät. **Maßnahme 2:** Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	6	FSM: Ungleiche Modul-Seriennummer	**Ursache:** Seriennummer des aktuell gesteckten Sicherheitsmoduls weicht von der gespeicherten ab. **Maßnahme:** Fehler tritt nur nach einem Austausch des FSM 2.0 – MOV auf. ■ Beim Modultausch: Modul noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes FSM 2.0 – MOV als akzeptiert übernehmen. ■ Parametrierung des FSM 2.0 – MOV im Hinblick auf die Anwendung überprüfen, da Module getauscht wurden.
52	1	Sicherheitsfunktion: Diskrepanzzeit überschritten	**Ursache 1:** Steuereingänge STO-A und STO-B werden nicht gleichzeitig betätigt. **Maßnahme 1**: Diskrepanzzeit prüfen. **Ursache 2**: Steuereingänge STO-A und STO-B sind nicht gleichsinnig beschaltet. **Maßnahme 2**: Beschaltung der Eingänge prüfen **Ursache 3:** OS- und US-Versorgung nicht gleichzeitig geschaltet (Diskrepanzzeit überschritten). ■ Fehler in der Ansteuerung / externen Beschaltung des Sicherheitsmoduls ■ Fehler im Sicherheitsmodul **Maßnahme 3:** ■ Beschaltung des Sicherheitsmoduls überprüfen – werden die Eingänge STO-A und STO-B zweikanalig und gleichzeitig abgeschaltet? ■ Sicherheitsmodul tauschen, falls Defekt des Moduls vermutet wird.
	2	Sicherheitsfunktion: Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM-Ansteuerung	**Ursache:** Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM. **Maßnahme:** Der sichere Zustand wurde bei freigegebener Leistungsendstufe angefordert. Einbindung in die sicherheitsgerichtete Anschaltung prüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	FSM: Überlappende Grenzen der Drehzahlbegrenzung im Grundgerät	**Ursache:** Grundgerät meldet Fehler, wenn aktuell angeforderte Bewegungsrichtung nicht ausführbar ist, weil das Sicherheitsmodul den Sollwert in diese Richtung gesperrt hat. Fehler kann in Verbindung mit den sicheren Geschwindigkeitsfunktionen SSFx auftreten, wenn ein unsymmetrisches Geschwindigkeitsfenster verwendet wird, bei dem eine Grenze auf null gesetzt ist. In diesem Fall tritt der Fehler auf, wenn das Grundgerät in der Betriebsart Positionieren in die gesperrte Richtung verfährt. **Maßnahme:** Applikation prüfen und ggf. ändern.
53	0	USF 0: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF0 im Betrieb / bei angeforderter USF0 / SSF0. **Maßnahme:** Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt: **a)** beim dynamischen Abbremsen auf die sichere Drehzahl: ■ Prüfung der Bremsrampe – Messdaten aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? ■ Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. **b)** nachdem der Antrieb die sichere Drehzahl erreicht hat: ■ Prüfung – wie weit liegt die aktuelle Geschwindigkeit von der überwachten Grenzgeschwindigkeit entfernt; ggf. Abstand vergrößern (Parameter im Sicherheitsmodul) oder Geschwindigkeitsvorgabe der Steuerung korrigieren.
	1	USF 1: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF1 im Betrieb / bei angeforderter USF1 / SSF1. **Maßnahme:** siehe USF0, Fehler 53-0.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
	2	USF 2: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF2 im Betrieb / bei angeforderter USF2 / SSF2. **Maßnahme:** siehe USF0, Fehler 53-0.
	3	USF 3: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF3 im Betrieb / bei angeforderter USF3 / SSF3. **Maßnahme:** siehe USF0, Fehler 53-0.
54	0	SBC: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Bremse soll einfallen, Rückmeldung nicht in der erwarteten Zeit erfolgt. **Maßnahme:** ■ Prüfung, wie die Rückmeldung konfiguriert ist – wurde der richtige Eingang für die Rückmeldung gewählt? ■ Passt die Polarität des Rückmeldesignals? ■ Prüfung, ob das Rückmeldesignal auch wirklich schaltet. ■ Passt die parametrierte Verzögerungszeit für die Auswertung des Rückmeldesignals zur verwendeten Bremse (ggf. Schaltzeit messen).

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	SS2: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Drehzahlistwert befindet sich zu lange außerhalb der erlaubten Grenzen. **Maßnahme:** Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt. **a)** beim dynamischen Abbremsen auf die Null ■ Prüfung der Bremsrampe – Messdaten aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. ■ Wenn Option „Schnellhalt Grundgerät auslösen“ gesetzt ist: Prüfung der Schnellhaltrampe des Grundgerätes. **b)** nachdem der Antrieb die Drehzahl Null erreicht hat. ■ Prüfung – Schwingt der Antrieb nach dem Erreichen von Drehzahl Null noch nach oder Steht der Antrieb stabil – ggf. Toleranzzeit der Überwachung erhöhen ■ Wenn der Geschwindigkeitsistwert im Stillstand sehr verrauscht ist. Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen.
	3	SOS: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** ■ Winkelgeberauswertung meldet "Motor dreht" (Drehzahlistwert überschreitet Grenze). ■ Antrieb hat sich seit dem Erreichen des sicheren Zustands aus seiner Position gedreht **Maßnahme:** ■ Positionstoleranz für die SOS-Überwachung prüfen, ggf. vergrößern, wenn zulässig. ■ Wenn der Geschwindigkeitsistwert im Stillstand sehr verrauscht ist: Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	4	SS1: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Drehzahlistwert befindet sich zu lange außerhalb der erlaubten Grenzen. **Maßnahme:** Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt: **a)** beim dynamischen Abbremsen auf die Null. ■ Prüfung der Bremsrampe – Messdaten aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern ■ Wenn Option “Schnellhalt Grundgerät auslösen“ gesetzt ist: Prüfung der Schnellhaltrampe des Grundgerätes. **b)** nachdem der Antrieb die Drehzahl Null erreicht hat. ■ Prüfung – Schwingt der Antrieb nach dem Erreichen von Drehzahl Null noch nach oder Steht der Antrieb stabil – ggf. Toleranzzeit der Überwachung erhöhen. ■ Wenn der Geschwindigkeitsistwert im Stillstand sehr verrauscht ist: Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen.
	5	STO: Sicherheitsbedingungen verletzt	**Ursache 1:** Interner Hardware-Fehler (Spannungsfehler) des Sicherheitsmoduls. **Maßnahme 1:** Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen. **Ursache 2:** Fehler im Treiber-Schaltungsteil im Grundgerät. **Maßnahme 2:** Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen. **Ursache 3:** Rückmeldung vom Grundgerät, dass die Endstufe abgeschaltet wurde, bleibt aus. **Maßnahme 3:** Prüfung, ob der Fehler quittiert werden kann und bei erneuter Anforderung STO erneut auftritt – wenn ja: Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	6	SBC: Bremse > 24h nicht gelüftet	**Ursache:** Fehler tritt auf, wenn SBC angefordert wird und die Bremse in den letzten 24h vom Grundgerät nicht geöffnet wurde. **Maßnahme:** ■ Wenn die Bremsansteuerung über die Bremsentreiber im Grundgerät [X6] erfolgt: Die Bremse muss mindestens 1x innerhalb von 24 h vor der Anforderung SBC bestromt worden sein, da die Prüfung der Leistungsschalter nur bei eingeschalteter (bestromter) Bremse erfolgen kann. ■ Nur wenn die Bremsansteuerung über DOUT4x und ein externes Bremsensteuergerät erfolgt: 24h Überwachung in den SBC-Parametern deaktivieren, wenn das externe Bremsensteuergerät dies zulässt.
	7	SOS: Länger als 24h angefordert	**Ursache:** Wenn SOS für länger als 24 h angefordert wird, wird der Fehler ausgelöst. **Maßnahme:** SOS zwischendurch beenden, Achse zwischendurch mindestens einmal verfahren.
55	0	Kein Drehzahl-/Positionsistwert verfügbar oder Stillstand > 24h	**Ursache:** ■ Folgefehler bei Ausfall eines Positionsgebers ■ Sicherheitsfunktion SSF, SS1, SS2 oder SOS angefordert und Drehzahlistwert ist nicht gültig. **Maßnahme:** Prüfung der Funktion des / der Positionsgeber (siehe folgende Fehler).

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	SINCOS-Geber [X2B] - Fehler Spursignale	**Ursache:** ■ Vektorlänge sin²+cos² außerhalb des erlaubten Bereichs. ■ Amplitude eines der beiden Signale außerhalb des erlaubten Bereichs. ■ Versatz zwischen Analog- und Digitalsignal > 1 Quadrant **Maßnahme:** Fehler kann bei SIN-/COS und auch HIPERFACE-Gebern auftreten. ■ Überprüfung des Positionsgebers. ■ Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm. ■ Prüfung der Versorgungsspannung für den Positionsgeber. ■ Überprüfung des Motorkabels / Schirmauflage Motor und antriebsseitig – EMV-Störungen können den Fehler auslösen
	2	SINCOS-Geber [X2B] - Stillstand > 24 h	**Ursache:** Eingangssignale des SinCos-Gebers haben sich 24h lang nicht um eine Mindestgröße geändert (bei angeforderter Sicherheitsfunktion). **Maßnahme:** SS2 oder SOS zwischendurch beenden, Achse zwischendurch mindestens einmal verfahren.
	3	Resolver [X2A] - Signalfehler	**Ursache:** ■ Vektorlänge sin²+cos² außerhalb des erlaubten Bereichs. ■ Amplitude eines der beiden Signale außerhalb des erlaubten Bereichs. ■ Eingangssignal ist statisch (gleiche Werte rechts und links des Maximums). **Maßnahmen:** ■ Überprüfung des Resolvers ■ Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm). ■ Prüfung auf Ausfall des Erregersignals ■ Überprüfung des Motor- und Geberkabels / Schirmauflage motor- und antriebsseitig. EMV-Störungen können den Fehler auslösen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	7	Sonstiger Geber [X2B] - Fehlerhafte Winkelinformation	**Ursache:** ■ Meldung vom Grundgerät "Winkel Fehlerhaft" wird durchgereicht, wenn der Zustand länger als erlaubt besteht. ■ Geber an X2B wird vom Grundgerät ausgewertet. ■ Geber ist defekt. **Maßnahme:** ■ Überprüfung des Positionsgebers an X2B. ■ Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm). ■ Prüfung der Versorgungsspannung für den EnDat-Geber. ■ Überprüfung des Motorkabels / Schirmauflage Motor und antriebsseitig – EMV-Störungen können den Fehler auslösen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	8	Unzulässige Beschleunigung detektiert	**Ursache:** ■ Fehler im angeschlossenen Positionsgeber. ■ EMV-Störungen, die auf die Positionsgeber wirken. ■ Unzulässig hohe Beschleunigungen in den Verfahrprofilen. ■ Zu geringe Beschleunigungsgrenze parametriert. ■ Winkelsprung nach Referenzfahrt in den vom Grundgerät ans Sicherheitsmodul übertragenen Positionsdaten. **Maßnahme:** ■ Überprüfung der angeschlossenen Positionsgeber: Treten weitere Fehlermeldungen im Zusammenhang mit den Gebern auf, dann zunächst deren Ursache beseitigen. ■ Überprüfung des Motor- und Geberkabels / Schirmauflage motor- und antriebsseitig. EMV-Störungen können den Fehler auslösen. ■ Überprüfung der Sollwertvorgaben / Verfahrprofile der Steuerung: Enthalten diese unzulässig hohe Beschleunigungen, die oberhalb des Grenzwertes für die Beschleunigungsüberwachung liegen (P06.07)? ■ Kontrolle, ob der Grenzwert für die Beschleunigungsüberwachung korrekt parametriert ist – der Grenzwert (P06.07) sollte mind. 30% ... 50% oberhalb der maximal auftretenden Beschleunigung liegen. ■ Bei Winkelsprung in den Positionsdaten des Grundgeräts – Fehler einmalig quittieren.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
56	8	Drehzahl- / Winkeldifferenz Geber 1 - 2	**Ursache:** ■ Drehzahldifferenz zwischen Encoder 1 und 2 eines µC länger als erlaubt außerhalb des erlaubten Bereichs. ■ Winkeldifferenz zwischen Encoder 1 und 2 eines µC länger als erlaubt außerhalb des erlaubten Bereichs. **Maßnahme:** ■ Problem kann auftreten, wenn im System zwei Positionsgeber verwendet werden, die nicht “starr gekoppelt“ sind ■ Überprüfung auf Elastizitäten oder Lose, Mechanik verbessern. ■ Anpassung der Expertenparameter für den Positionsvergleich, wenn dies Applikationssicht akzeptabel ist.
	9	Fehler Kreuzvergleich Geberauswertung	**Ursache:** Kreuzvergleich zwischen µC1 und µC2 hat Winkeldifferenz oder Drehzahldifferenz festgestellt oder einen Unterschied in den Erfassungszeitpunkten für die Positionsgeber. **Maßnahme:** Timing gestört. Wenn der Fehler nach RESET erneut auftritt, ist vermutlich das Sicherheitsmodul defekt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
57	0	Fehler Selbsttest E/A (intern/extern)	**Ursache:** ■ Interner Fehler der digitalen Eingänge DIN40 ... DIN43 (über interne Testsignale). ■ Fehler am Bremsausgang an X6 (Signalspiel, Detektion über Testimpulse). ■ Interner Fehler des Bremsausgangs (über interne Testsignale). ■ Interner Fehler der digitalen Ausgänge DOUT40 – DOUT42 (über interne Testsignale). **Maßnahme:** ■ Prüfung der Anschlussverdrahtung für die digitalen Ausgänge DOUT40 ... DOUT42 (Kurzschluss, Querschluss etc.). ■ Prüfung der Anschlussverdrahtung für die Bremse (Kurzschluss, Querschluss, etc.). ■ Bremsanschluss: Der Fehler kann bei längeren Motorkabeln auftreten, wenn: 1. Der Bremsausgang X6 für die Bremse konfiguriert wurde (dies ist bei Werkseinstellungen der Fall!) und 2. Ein Motor ohne Haltebremse verwendet wird und die Bremsanschlussleitungen im Motorkabel an X6 aufgelegt sind. In dem Fall: Klemmen Sie die Bremsanschluss-leitungen an X6 ab. ■ Wenn kein Fehler in der Anschlussverdrahtung vorliegt, kann ein interner Fehler im Modul vorliegen (Prüfung durch Modultausch).
	1	Digitale Eingänge - Fehler Signalpegel	**Ursache:** Überschreitung / Verletzung der Diskrepanzzeit bei mehrkanaligen Eingängen (DIN40 ... DIN43, Zweihandbediengerät, Betriebsartenwahlschalter). **Maßnahme:** ■ Prüfung der verwendeten externen aktiven und passiven Sensoren – schalten diese zweikanalig und gleichzeitig (innerhalb der parametrierten Diskrepanzzeit). ■ Zweihandbediengerät: Prüfung, wie das Gerät vom Anwender bedient wird – werden beide Tasten innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt? Ggf. Einweisung vornehmen. ■ Prüfung der eingestellten Diskrepanzzeiten – sind diese ausreichend?

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	Digitale Eingänge - Fehler Testimpuls	**Ursache:** Ein oder mehrere Eingänge (DIN40 ... DIN49) wurden für die Auswertung von Testimpulsen der Ausgänge (DOUT40 ... DOUT42) konfiguriert. Die Testpulse aus DOUTx kommen nicht an DIN4x an. **Maßnahme:** ■ Überprüfung der Verdrahtung (Schlüsse nach 0 V, 24 V, Querschlüsse). ■ Überprüfung der Zuordnung – korrekter Ausgang für Testimpuls ausgewählt / konfiguriert.
	6	Elektroniktemperatur zu hoch	**Ursache:** Die Temperaturüberwachung des Sicherheitsmoduls hat angesprochen, die Temperatur von µC 1 oder µC2 lag unter -20° oder über +75°C. **Maßnahme:** ■ Prüfung der Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, Schaltschranktemperatur, Einbausituation im Schaltschrank). ■ Wenn der Servoregler thermisch hoch belastet ist (hohe Schaltschranktemperatur, hohe Leistungsaufnahme / Abgabe an den Motor, viele Steckplätze belegt) sollte ein Servoregler der nächsthöheren Leistungsstufe verwendet werden.
58	0	FSM: Plausibilitätsprüfung der Parameter fehlgeschlagen	**Ursache**: Die Plausibilitätsprüfung im Sicherheitsmodul hat Fehler ergeben, z. B. eine unzulässige Winkelgeberkonfiguration; der Fehler wird ausgelöst bei Anforderung eines Validierungscodes durch das SafetyTool und beim Sichern von Parametern im Sicherheitsmodul. **Maßnahme:** Hinweise des SafetyTools bei Gesamtvalidierung beachten, Parametrierung überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	Allgemeiner Fehler Parametrierung	**Ursache:** Parametriersitzung bereits seit > 8 h aktiv. Das Sicherheitsmodul hat die Parametriersitzung daher abgebrochen. Die Fehlermeldung wird im permanenten Ereignisspeicher gespeichert. **Maßnahme:** Parametriersitzung innerhalb von 8 h beenden, ggf. danach neue Parametriersitzung starten und fortsetzen.
	4	Puffer interne Kommunikation	**Ursache:** ■ Kommunikationsverbindung gestört. ■ Timeout / Datenfehler / falsche Reihenfolge (Paketzähler) in der Datenübertragung Grundgerät – Sicherheitsmodul. ■ Zu hoher Datenverkehr, neue Anfragen an Sicherheitsmodul gesendet, bevor die alten beantwortet wurden. **Maßnahme:** ■ Prüfung der Kommunikationsschnittstellen, Verkabelung, Schirm, etc. ■ Prüfung, ob während einer laufenden Parametriersitzung noch weitere andere Geräte lesend auf den Servoregler und das Sicherheitsmodul zugreifen, so dass die Kommunikationsverbindung überlastet werden kann. ■ Prüfung, ob die Firmwarestände Sicherheitsmodul, Grundgerät und der Revisionsstand des S2 Commanders und des SafetyTools zusammenpassen.
	5	Kommunikation Modul - Grundgerät	**Ursache:** ■ Paketzählerfehler bei Übertragung µC1 ←→ µC2. ■ Checksummenfehler bei Übertragung µC1 ←→ µC2 **Maßnahme:** ■ Interne Störung im Servoregler. ■ Prüfung, ob die Firmwarestände im Sicherheitsmodul, Grundgerät und der Revisionsstand des S2 Commander und des SafetyTools zusammenpassen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	6	Fehler Kreuzvergleich Prozessoren 1 - 2	**Ursache:** Timeout Kreuzvergleich (keine Daten) oder Kreuzvergleich fehlerhaft (Daten µC1 und µC2 weichen voneinander ab). ■ Fehler Kreuzvergleich digitale IO ■ Fehler Kreuzvergleich Analogeingang ■ Fehler Kreuzvergleich interne Betriebsspannungsmessung (5V, 3,3 V, 24 V) und Referenzspannung (2,5 V) ■ Fehler Kreuzvergleich Analogwerte Winkelgeber SIN/COS ■ Fehler Kreuzvergleich Programmlaufüberwachung ■ Fehler Kreuzvergleich Interruptzähler ■ Fehler Kreuzvergleich Eingangsabbild ■ Fehler Kreuzvergleich Verletzung von Sicherheitsbedingungen ■ Fehler Kreuzvergleich Temperaturmessung **Maßnahme:** Es handelt sich um einen internen Fehler des Moduls, der im Betrieb nicht auftreten dürfte. ■ Prüfung der Betriebsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Betauung). ■ Prüfung der EMV – Verdrahtung wie vorgeschrieben, Schirmkonzept, sind externe Störquellen vorhanden? ■ Sicherheitsmodul könnte defekt sein – Fehlerbehebung nach Modultausch? ■ Prüfen, ob eine neue Firmware für den Servoregler oder ein neuer Versionsstand des Sicherheitsmoduls bei IEF-Werner verfügbar ist.
59	1	FSM: Fehler Failsafe-Versorgung und sichere Impulssperre	**Ursache:** Interner Fehler im Modul, im Schaltungsteil Failsafe-Versorgung oder in der Treiberversorgung für Ober- oder Unterschalter. **Maßnahme:** Modul defekt, tauschen
	2	FSM: Ausfall Logik / Zwischenkreis	**Ursache:** ■ Referenzspannung 2,5V außerhalb der Toleranz. ■ Überspannung Logikversorgung +24 V erkannt. **Maßnahme:** Modul defekt, tauschen

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	FSM: Fehler interne Spannungsversorgung	**Ursache:** Spannung (intern 3,3 V, 5 V, ADU-Referenz) außerhalb des erlaubten Bereichs. **Maßnahme:** Modul defekt, tauschen
	4	FSM: Überlauf Fehlermanagement	**Ursache:** Es sind zu viele Fehler gleichzeitig aufgetreten. **Maßnahme:** ■ Klärung: Welchen Zustand hat das verbaute Sicherheitsmodul, enthält es einen gültigen Parametersatz? ■ Permanenten Ereignisspeicher des Grundgerätes über S2 Commander auslesen und analysieren. ■ Fehlerursachen Schritt für Schritt beheben. ■ Sicherheitsmodul mit „Auslieferzustand“ einbauen und Inbetriebnahme Grundgerät durchführen. ■ Wenn das nicht verfügbar ist: Werkseinstellungen im Sicherheitsmodul herstellen, anschließend Datenübernahme aus dem Grundgerät und Gesamtvalidierung durchführen. Prüfung ob der Fehler erneut auftritt.
	5	FSM: Fehler Schreiben Log-Datei	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	6	FSM: Fehler beim Speichern des Parametersatzes	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf
	7	FSM: Checksummenfehler Flash-Speicher	**Ursache:** ■ Spannungsunterbrechung / Power-Off während des Speicherns von Parametern. ■ FLASH-Speicher im Sicherheitsmodul korrumpiert (z. B. durch extrem starke Störungen). **Maßnahme:** Prüfung, ob Fehler nach RESET wieder kommt, wenn ja: ■ Modul neu parametrieren, Parametersatz erneut validieren, wenn Fehler bleibt: ■ Modul defekt, tauschen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
	8	FSM: Interne Überwachung Prozessor 1 - 2	**Ursache:** ■ Schwerer interner Fehler im Sicherheitsmodul: Fehler bei der Dynamisierung interner Signale festgestellt. ■ Gestörter Programmablauf, Stack-Fehler oder OP-Code-Test fehlgeschlagen, Prozessor Exception / Unterbrechung. **Maßnahme:** Prüfung, ob Fehler nach RESET wieder auftritt, wenn ja: ■ Modul defekt, tauschen.
	9	FSM: Strukturfehler, ungültiger Softwarezustand	**Ursache:** Ansprechen der internen Programmablaufüberwachung. **Maßnahme:** ■ Prüfung der Firmwarestände des Grundgerätes und der Revision des Sicherheitsmoduls – Update verfügbar? ■ Sicherheitsmodul defekt, austauschen.
60	0	Ethernet: Benutzerspezifisch (1)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
61	0	Ethernet: Benutzerspezifisch (2)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
62	0	EtherCAT: Allgemeiner Busfehler	Kein EtherCAT Bus vorhanden. Verdrahtung überprüfen.
	1	EtherCAT: Initialisierungsfehler	Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	EtherCAT: Protokollfehler	Falsches Protokoll (kein CAN over EtherCAT)? EtherCAT-Verdrahtung überprüfen.
	3	EtherCAT: Ungültige RPDO-Länge	Protokoll überprüfen. RPDO-Konfiguration des Servopositionierreglers und der Steuerung überprüfen.
	4	EtherCAT: Ungültige TPDO-Länge	
	5	EtherCAT: Zyklische Datenübertragung fehlerhaft	EtherCAT-Verdrahtung überprüfen. Konfiguration des Masters überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
63	0	EtherCAT: Modul defekt	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen.
	1	EtherCAT: Ungültige Daten	Protokoll überprüfen. EtherCAT-Verdrahtung überprüfen.
	2	EtherCAT: TPDO-Daten wurden nicht gelesen	Reduzierung der Zykluszeit (EtherCAT-Bus).
	3	EtherCAT: Keine distributed Clocks aktiv	Überprüfen, ob der Master das Merkmal “distributed Clocks“ unterstützt. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	4	Fehlen einer SYNC-Nachricht im IPO-Zyklus	Zykluszeiten des Servopositionierreglers und der Steuerung überprüfen.
64	0	DeviceNet: MAC-ID doppelt	MAC-ID ändern.
	1	DeviceNet: Busspannung fehlt	DeviceNet-Verdrahtung überprüfen.
	2	DeviceNet: Überlauf Empfangspuffer	Verringerung der Anzahl der Nachrichten pro Zeiteinheit beim Senden.
	3	DeviceNet: Überlauf Sendepuffer	Verringern der Anzahl der Nachrichten pro Zeiteinheit, die gesendet werden sollen.
	4	DeviceNet: IO-Nachricht nicht gesendet	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	5	DeviceNet: Bus aus	DeviceNet-Verdrahtung überprüfen.
	6	DeviceNet: Überlauf CAN-Controller	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
65	0	DeviceNet: Kein Modul	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen.
	1	DeviceNet: Timeout I/O-Verbindung	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf:
72	0	Profinet: Initialisierungsfehler	Profinet-Modul tauschen.
	1	Profinet: Busfehler	Keine Kommunikation möglich, z.B. weil das Buskabel abgezogen ist. Verkabelung prüfen und Profinet-Kommunikation neu starten.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	Profinet: Ungültige IP-Konfiguration	IP-Adresse, Subnetzmaske oder Gateway-Adresse sind nicht gültig oder nicht zulässig. IP-Konfiguration ändern.
	4	Profinet: Ungültiger Gerätename	Der Profinet-Gerätename ist gemäß Profinet-Norm nicht zulässig. Gerätenamen ändern.
	5	Profinet: Technologiemodul defekt.	Profinet-Modul tauschen.
	6	Profinet: Ungültige/nicht unterstützte Indikation	Es wurde ein Feature von Profinet benutzt, welches vom Modul nicht unterstützt wird. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
78	0	NRT Frame konnte nicht gesendet werden	Busauslastung reduzieren, z.B. durch weniger Teilnehmer in einem Strang.
80	0	IRQ: Überlauf Stromregler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	IRQ: Überlauf Drehzahlregler	
	2	IRQ: Überlauf Lageregler	
	3	IRQ: Überlauf Interpolator	
81	4	IRQ: Überlauf Low-Level	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	5	IRQ: Überlauf MDC	
82	0	Ablaufsteuerung: Allgemein	Nur zur Information, keine Maßnahmen erforderlich.
	1	Mehrfach gestarteter KO-Schreibzugriff	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
83	0	Ungültiges Technologiemodul bzw. Technologiemodul: Steckplatz / Kombination	Passende Firmware laden. Steckplatz prüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Nicht unterstütztes Technologiemodul	Passende Firmware laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Technologiemodul: HW-Revision nicht unterstützt	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	Service-Speichermodul: Schreibfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	4	Technologiemodul: MC 2000 Watchdog	
84	0	Zustandswechsel der Ablaufsteuerung	Detail-Informationen zu internen Abläufen. Keine Maßnahmen notwendig. Ggf. im Fehlermanagement die Option „Eintrag in Puffer“ wählen.
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	IRQ0 (Stromregler): 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.
	1	Speicherfehler	
	2	Fehler beim Auslesen der Codierung	
	3	Interner Software-Initialisierungsfehler	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
90	0	Fehler beim Firmware-Download	Falsche Firmware? Passende Firmware laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Fehler beim Bootloader-Update	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Tabelle 49: Fehlermeldungen

13 Technologiemodule

13.1 IO-Erweiterung EA88-Interface

13.1.1 Produktbeschreibung

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

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

Das EA88-Interface besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- Digitale 24 V-Eingänge
- Individuell schaltbare digitale 24 V Ausgänge mit je 100 mA Belastbarkeit
- Steckverbinder der Firma PHOENIX Contact MicroCombicon
- Steckverbinder über Messerleiste nach DIN 41612
- Ein- und Ausgänge sind über die Optokoppler potentialgetrennt
- Ein- und Ausgänge sind kurzschluss- und überlastgeschützt

13.1.2 Technische Daten

13.1.2.1 Allgemeine Daten

Bereich	**Werte**
Lagertemperaturbereich	- 25 °C bis + 75 °C
Betriebstemperaturbereich / Deratings	0 °C bis 50 °C
Luftfeuchtigkeit	0 ... 90 %, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 2000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	87 x 65 x 19 mm; passend für den Technologieschacht TECH 1 und/oder TECH 2
Gewicht:	ca. 50 g

Tabelle 50: Technische Daten: EA88-Interface

13.1.2.2 Digitale Eingänge

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

Parameter	**Werte**
Eingang	High-Pegel schaltet den Eingang
Nennspannung	24 VDC
Spannungsbereich	- 30 V ... 30 V
Erkennung „High“ bei	U_{Ein} > 8 V
Erkennung „Low“ bei	U_{Ein} < 2 V
Hysterese	> 1 V
Eingangsimpedanz	≥ 4,7 kΩ
Verpolschutz	Bis - 30 V
Schaltverzögerung bis Portpin (Low-High-Übergang)	< 100 µs

Tabelle 51: Digitale Eingänge [X21]: EA88-Interface

13.1.2.3 Digitale Ausgänge

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

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

Tabelle 52: Digitale Ausgänge [X22]: EA88-Interface

13.1.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

13.1.3.1 Spannungsversorgung

- Der zulässige Eingangspannungsbereich im Betrieb ist 15 VDC ... 32 VDC
- 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 24 VDC.
- Auch bei der Verwendung der digitalen Eingänge muss das Bezugspotential GND24V der 24 VDC-Versorgung an das Technologiemodul EA88-Interface angeschlossen werden.

13.1.3.2 Steckerbelegungen

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

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

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

Tabelle 53: EA88: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge

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

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

Tabelle 54: EA88: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge

Die folgende *Abbildung 29*, unten zeigt die Lage der Stecker und deren Nummerierung:

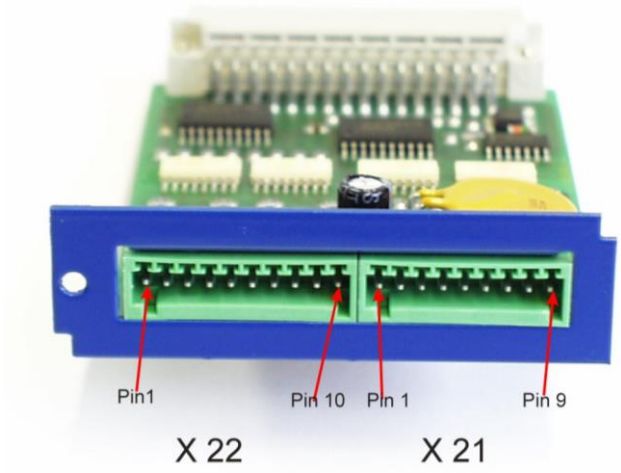


Abbildung 29: EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte

13.1.3.3 Gegenstecker

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

13.1.3.4 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. 8 mm 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 0,5 mm^2 oder AWG20.

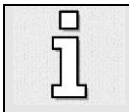
Soll das EA88-Interface auch digitale Ausgänge steuern, ist es erforderlich eine zusätzliche externe 24V-Versorgungsspannung an [X22], Pin 10 anzulegen.

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

13.2 PROFIBUS-DP-Interface

13.2.1 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 wird in den Technologieschacht TECH2 des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 xxx FS integriert.



Das PROFIBUS-DP-Interface wird ausschließlich im Technologieschacht **TECH 2** unterstützt.

Zusätzlich zum PROFIBUS-DP-Interface kann im Technologieschacht TECH 1 das I/O-Erweiterungsmodul EA88 betrieben werden.

Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des PROFIBUS-DP-Interface nicht unterstützt.

Bitte wenden Sie sich bei weitergehenden Anforderungen an Ihren Vertriebspartner, um eine Lösungsmöglichkeit für Ihren Anwendungsfall zu finden.

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.

13.2.2 Technische Daten

Bereich	**Werte**
Lagertemperaturbereich	- 25 °C bis + 75 °C
Betriebstemperaturbereich / Deratings	0 °C bis 50 °C
Luftfeuchtigkeit	0 … 90 %, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 2000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	ca. 92 x 65 x 19 mm passend für den Technologieschacht TECH1 oder TECH2
Gewicht:	ca. 50 g

Tabelle 55: Technische Daten: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

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 über DIP-Schalter zuschaltbare Busabschlusswiderstände
Sonderfunktionen	Unterstützung von Diagnosedaten, herausgeführtes RTS-Signal, Fail Safe Mode, Sync/Freeze

Tabelle 56: Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Schnittstellen und Kommunikation

An der Frontplatte des PROFIBUS-DP-Interface sind folgende Elemente angeordnet (siehe *Abbildung 30, unten*):

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

Abbildung 30: PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne

13.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

13.2.3.1 Steckerbelegung

- 9-polige DSUB-Buchse

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		Shield	-	Kabelschirm
	6	+5V	+ 5 V	+ 5 V – 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 5 V [1)]

[1)] Verwendung für externen Busabschluss oder zur Versorgung der Sender/Empfänger eines externen LWL-Modules
[2)] Signal ist optional, dient der Richtungssteuerung bei Verwendung eines externen LWL-Modules

Tabelle 57: Steckerbelegung: PROFIBUS-DP-Interface

13.2.3.2 Gegenstecker

- 9-polige DSUB-Stecker, z. B. Er*bic* MAX Profibus IDC Switch, Fa. ERNI

13.2.3.3 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 x0,64; ∅ 7,8 mm,
  mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für Schnellanschlusstechnik mit IDC-Steckverbindern

Für hochflexible Anwendungen:

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

13.2.4 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 Busterminierung 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 Busterminierung zur Zeit** verwendet werden.

Die externe Beschaltung kann auch diskret aufgebaut werden (siehe *Abbildung 31, unten*). Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5 V wird am PROFIBUS-Stecker des PROFIBUS-DP-Interfaces (siehe Steckerbelegung in der *Tabelle 57, Seite 176*) zur Verfügung gestellt.

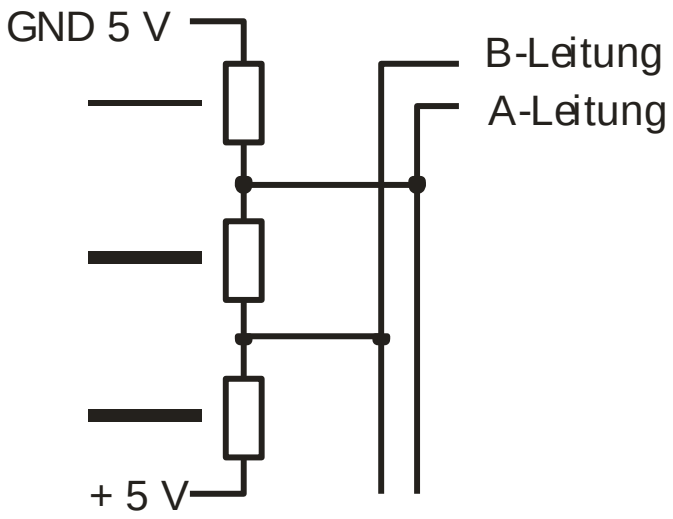
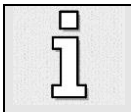


Abbildung 31: Profibus-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen

13.3 SERCOS II-Modul

13.3.1 Produktbeschreibung

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



Das Sercos II-Modul wird ausschließlich im Technologieschacht **TECH 2** unterstützt.

Zusätzlich zum Sercos II-Modul kann im Technologieschacht TECH 1 das I/O-Erweiterungsmodul EA88 betrieben werden.

Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des Sercos II-Moduls nicht unterstützt.

Bitte wenden Sie sich bei weitergehenden Anforderungen an Ihren Vertriebspartner, um eine Lösungsmöglichkeit für Ihren Anwendungsfall zu finden.

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

Über den 8-poligen DIP-Schalter kann optional die Sercos II-Busadresse eingestellt werden. Bei einem Neustart/Reset wird vom Servopositionierregler geprüft, ob eine Busadresse über diese Schalter eingestellt wurde (alle Schalter in Stellung OFF → keine Busadresse eingestellt). Wurde keine Busadresse über den 8-poligen DIP-Schalter eingestellt, verwendet der Servopositionierregler die über den S2 Commander eingestellte Busadresse (Menü: Parameter/Feldbus/Sercos…).

Beispiel für Einstellung der Busadresse über den 8-poligen DIP-Schalter: Schalter 1, 4 und 8 sind aktiv (in Stellung „ON“). Hieraus leitet sich die (dezimale) Busadresse 137 ab (89h).

Schalter 1: 2^0 → 1
Schalter 4: 2^3 → 8
Schalter 8: 2^7 → 128
Summe: 1 + 8 + 128 = 137

13.3.2 Technische Daten

Bereich	Werte
Lagertemperaturbereich	- 25 °C bis + 75 °C
Betriebstemperaturbereich / Deratings	0 °C bis 50 °C
Luftfeuchtigkeit	0 ... 90 %, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 2000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	ca. 92 x 65 x 19 mm passend für den Technologieschacht TECH2
Gewicht:	ca. 50 g

Tabelle 58: Technische Daten: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

An der Frontplatte des SERCOS-Modules sind folgende Elemente angeordnet (siehe *Abbildung 32, unten*):

- Eine grüne LED für die Bus-Bereitschaftsmeldung
- Anschlussverbindung für den LWL-Receiver / Typ HFD 7000-402 (Metallverbindung)
  → Anschluss direkt unterhalb des 8-poligen DIP-Schalters
- Anschlussverbindung für den LWL-Transmitter / Typ HFD 7000-210 (Kunststoffverbindung)
  → Anschluss direkt oberhalb der LED
- 8-poliger DIP-Schalter zur Einstellung der Busadresse

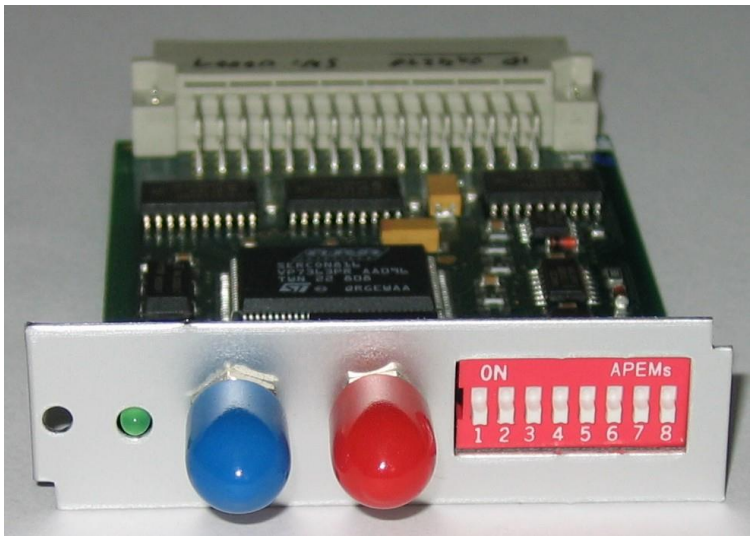


Abbildung 32: SERCOS II-Modul: Ansicht vorne

13.3.3 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

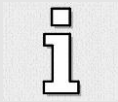
Germany

13.4 EtherCAT

13.4.1 Allgemeines

Das Technologiemodul EtherCAT erlaubt die Anbindung des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 xxx FS an das Feldbussystem EtherCAT. Die Kommunikation über das EtherCAT-Interface (IEEE-802.3u) erfolgt mit einer EtherCAT-Standard-Verkabelung.

Beim Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS wird das CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT) mit dem FPGA ESC20 der Firma Beckhoff unterstützt.



Das Technologiemodul EtherCAT wird ausschließlich im Technologieschacht **TECH 2** unterstützt.

Zusätzlich zum Technologiemodul EtherCAT kann im Technologieschacht TECH 1 das I/O-Erweiterungsmodul EA88 betrieben werden.

Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des Technologiemoduls EtherCAT nicht unterstützt.

Bitte wenden Sie sich bei weitergehenden Anforderungen an Ihren Vertriebspartner, um eine Lösungsmöglichkeit für Ihren Anwendungsfall zu finden.

13.4.2 Kenndaten des Technologiemodul EtherCAT

Das Technologiemodul EtherCAT besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- Mechanisch voll integrierbar in die Servopositionierregler der Serie LV-servoTEC S2 xxx FS
- EtherCAT entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX) mit 100Mbps (vollduplex)
- Stern- und Linientopologie
- Steckverbinder: RJ45
- Potential getrennte EtherCAT-Schnittstelle
- Kommunikationszyklus : 1 ms
- Max. 127 Slaves
- EtherCAT-Slave-Implementierung basiert auf dem FPGA ESC20 der Fa. Beckhoff
- Unterstützung des Merkmales „Distributed Clocks“ zur zeitlich synchronen Sollwertübernahme
- LED-Anzeigen für Betriebsbereitschaft und Link-Detect

Abbildung 33: EtherCAT-Modul: Ansicht vorne

13.4.3 Technische Daten

Bereich	Werte
Lagertemperaturbereich	- 25 °C bis + 75 °C
Betriebstemperaturbereich	0 °C bis 50 °C
Luftfeuchtigkeit	0 ... 90 %, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 2000 m über NN
Außenabmessungen (LxBxH):	ca. 92 x 65 x 19 mm
Gewicht:	ca. 55 g
Steckplatz	Technologieschacht TECH 2

Tabelle 59: Technische Daten: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

13.4.4 Anzeigeelemente

Das Technologiemodul EtherCAT besitzt an der Frontseite zwei LEDs zur Anzeige der Betriebszustände.

Element	Funktion
LED 1 Zwei-Farb-LED (grün/rot)	Run (grün), Link/aktivity EtherCAT Port 1 (rot), EtherCAT aktiv (gelb)
LED 2 (rot)	Link/activity EtherCAT Port 2

Tabelle 60: Anzeigeelemente

13.4.5 EtherCAT-Interface

Signalpegel	0 ... 2,5 VDC
Differenzspannung	1,9 ... 2,1 VDC

Tabelle 61: Signalpegel und Differenzspannung

14 Optionen

14.1 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 34*, unten).

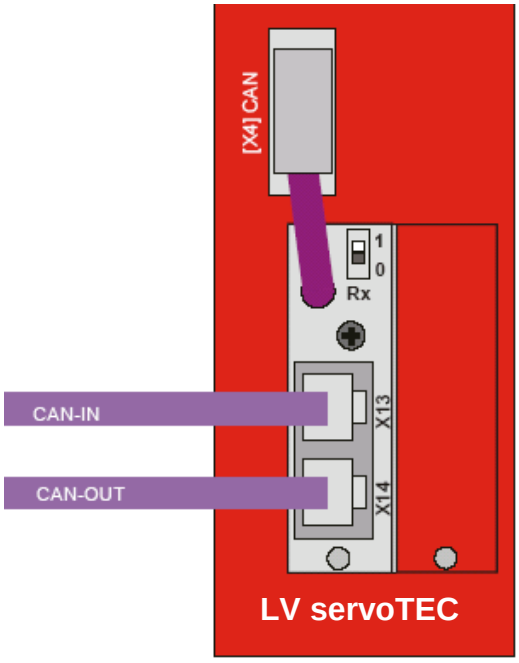


Abbildung 34: CAN-Verdrahtung

Siehe auch Applikationsschrift: APP5010_DE_1072281_PAC_Verdrahtung_servoTEC_S2.pdf.

14.2 IO-Verdrahtung

Als Hilfe zur Verdrahtung des X1 I/O-Kommunikation kann der I/O-Adapter eingesetzt werden (siehe *Abbildung 35*).

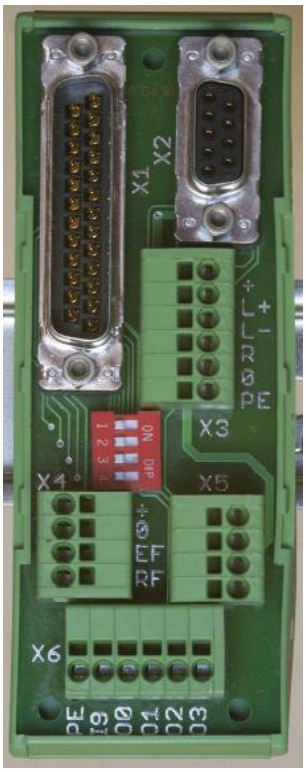


Abbildung 35: IO-Verdrahtung

Siehe auch Applikationsschrift APP5010_DE_1072281_PAC_Verdrahtung_servoTEC_S2.pdf.