Originalbetriebsanleitung

LV-servoTEC

Servopositionierregler
LV-servoTEC S2 1xx FS

Ab Version 5.0

Ausgabe: Februar 2017
Art.-Nr.:1121141

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

Änderungshistorie

Dokumentencode	Datum	Änderung
MAN_DE_1121141_LV-servoTEC_S2-1xx_FS.R1a	Juli 2014	Neuerstellung dieses deutschen Dokuments ab Version 3.0
MAN_DE_1121141_LV-servoTEC_S2-1xx_FS.R1b	Mai 2015	Grafik für CAN-Bus Verbindung von 4-adrigen Verdrahtung in 2-adrige Verdrahtung ausgetauscht. *(siehe Kapitel 9.10.5 Seite 110)*
MAN_DE_1121141_LV-servoTEC_S2-1xx_FS.R1c	September 2015	Ergänzung der Tabelle Motoranschlussdaten (siehe *Kapitel 5.4, Seite 45*), sowie Zusatzverweis bei Zwischenkreiskopplung (siehe *Kapitel 4.2.2.1, Seite 35*)
MAN_DE_1121141_LV-servoTEC_S2-1xx_FS.R1d	Oktober 2015	Aktualisierung des Dokuments, neuer Versionsstand
MAN_DE_1121141_LV-servoTEC_S2-1xx_FS.R1e	Juli 2016	Benennung des Titelblatts geändert
MAN_DE_1121141_LV-servoTEC_S2-1xx_FS.R1f	November 2016	Kapitel 8.13 SD-/MMC-Karte komplett herausgenommen
MAN_DE_1121141_LV-servoTEC_S2-1xx_FS.R1g	Februar 2017	Konformitätserklärung eingefügt (*siehe Abschnitt 1, Seite 13*)

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.

© Februar 2017• IEF-Werner GmbH

Urheberrechte

© 2015 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 GmbH 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 GmbH übernimmt keine Gewähr dafür, dass die Produkte den Anforderungen und Zwecken des Erwerbers genügen oder mit anderen von ihm ausgewählten Produkten zusammenarbeiten. IEF-Werner GmbH übernimmt keine Haftung für Folgeschäden, die im Zusammenwirken der Produkte mit anderen Produkten oder aufgrund unsachgemäßer Handhabung an Maschinen oder Anlagen entstehen.

IEF-Werner-GmbH 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 13

2 Allgemeines 14

2.1 Dokumentation 14

2.2 Lieferumfang 15

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 17

3.1 Verwendete Symbole 17

3.2 Allgemeine Hinweise 18

3.3 Gefahren durch falschen Gebrauch 20

3.4 Sicherheitshinweise 21

3.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 21
3.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung 23
3.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 25
3.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag 26
3.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen 27
3.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile 28
3.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage 29

4 Produktbeschreibung 30

4.1 Allgemeines 30

4.2 Stromversorgung 33

4.2.1 AC Einspeisung einphasig mit aktiver PFC 33
4.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung 35
4.2.3 Netzabsicherung 35

4.3 Bremschopper 36

4.4 Kommunikationsschnittstellen 36

4.4.1 Serielle-Schnittstelle [X5] 37
4.4.2 USB-Schnittstelle [X19] 37
4.4.3 UDP-Schnittstelle [X18] 37
4.4.4 CAN-Schnittstelle [X4] 37
4.4.5 Technologiemodul: PROFIBUS 38
4.4.6 Technologiemodul: sercos II 38
4.4.7 Technologiemodul: EtherCAT 38
4.4.8 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung 39

5 Technische Daten 40

5.1 Allgemeine Technische Daten 40

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente 42

5.3 Versorgung [X9] 42

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 Inkrementalgeber-Eingang [X10] 56

5.6.8 Inkrementalgeber-Ausgang [X11] 57

6 Funktionsübersicht 58

6.1 Motoren 58

6.1.1 Synchronservomotoren 58

6.1.2 Linearmotoren 58

6.2 Funktionen des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS 59

6.2.1 Kompatibilität 59

6.2.2 Pulsweitenmodulation (PWM) 60

6.2.3 Sollwertmanagement 61

6.2.4 Drehmomentengeregelter Betrieb 61

6.2.5 Drehzahlgeregelter Betrieb 62

6.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung 62

6.2.7 Synchronisierung auf externe Taktquellen 62

6.2.8 Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen 63

6.2.9 Positionierung und Lageregelung 63

6.2.10 Synchronisation, elektronisches Getriebe 63

6.2.11 Bremsenmanagement 63

6.3 Positioniersteuerung 64

6.3.1 Übersicht 64
6.3.2 Relative Positionierung 65
6.3.3 Absolute Positionierung 65
6.3.4 Fahrprofilgenerator 65
6.3.5 Referenzfahrt 66
6.3.6 Positioniersequenzen 67
6.3.7 Optionaler Halt-Eingang 67
6.3.8 Bahnsteuerung mit Linearinterpolation 68
6.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung 68

7 Funktionale Sicherheitstechnik 69

7.1 Allgemeines 69
7.1.1 DIP-Schalter 70
7.1.2 Belegung des DIP-Schalters 71

7.2 Integrierte Sicherheitstechnik (schematische Darstellung) 73

7.3 Modulvarianten 74
7.3.1 FBA-Modul 74
7.3.2 FSM 2.0 – STO (Safe Torque Off) 74
7.3.3 FSM 2.0 – MOV 74

8 Mechanische Installation 75

8.1 Wichtige Hinweise 75

8.2 Geräteansicht 77

8.3 Montage 79

9 Elektrische Installation 81

9.1 Belegung der Steckverbinder 81

9.2 LV-servoTEC S2 1xx FS Gesamtsystem 82

9.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9] 84
9.3.1 Ausführung am Gerät [X9] 84
9.3.2 Gegenstecker [X9] 84
9.3.3 Steckerbelegung [X9] 85
9.3.4 Art und Ausführung des Kabels [X9] 85
9.3.5 Anschlusshinweise [X9] 86

9.4 Anschluss: Motor [X6] 87
9.4.1 Ausführung am Gerät [X6] 87
9.4.2 Gegenstecker [X6] 87
9.4.3 Steckerbelegung [X6] 88
9.4.4 Art und Ausführung des Kabels [X6] 89
9.4.5 Anschlusshinweise [X6] 90

9.5 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1] 92

9.5.1 Ausführung am Gerät [X1] 94
9.5.2 Gegenstecker [X1] 94
9.5.3 Steckerbelegung [X1] 95
9.5.4 Art und Ausführung des Kabels [X1] 96
9.5.5 Anschlusshinweise [X1] 96

9.6 Anschluss: Resolver [X2A] 97
9.6.1 Ausführung am Gerät [X2A] 97
9.6.2 Gegenstecker [X2A] 97
9.6.3 Steckerbelegung [X2A] 97
9.6.4 Art und Ausführung des Kabels [X2A] 98
9.6.5 Anschlusshinweise [X2A] 98

9.7 Anschluss: Encoder [X2B] 99
9.7.1 Ausführung am Gerät [X2B] 99
9.7.2 Gegenstecker [X2B] 99
9.7.3 Steckerbelegung [X2B] 100
9.7.4 Art und Ausführung des Kabels [X2B] 103
9.7.5 Anschlusshinweise [X2B] 103

9.8 Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [X10] 105
9.8.1 Ausführung am Gerät [X10] 105
9.8.2 Gegenstecker [X10] 105
9.8.3 Steckerbelegung [X10] 105
9.8.4 Art und Ausführung des Kabels [X10] 106
9.8.5 Anschlusshinweise [X10] 106

9.9 Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [X11] 107
9.9.1 Ausführung am Gerät [X11] 107
9.9.2 Gegenstecker [X11] 107
9.9.3 Steckerbelegung [X11] 107
9.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X11] 108
9.9.5 Anschlusshinweise [X11] 108

9.10 Anschluss: CAN-Bus [X4] 109
9.10.1 Ausführung am Gerät [X4] 109
9.10.2 Gegenstecker [X4] 109
9.10.3 Steckerbelegung [X4] 109
9.10.4 Art und Ausführung des Kabels [X4] 110
9.10.5 Anschlusshinweise [X4] 110

9.11 Anschluss: RS232/COM [X5] 112
9.11.1 Ausführung am Gerät [X5] 112
9.11.2 Gegenstecker [X5] 112
9.11.3 Steckerbelegung [X5] 112
9.11.4 Art und Ausführung des Kabels [X5] 113
9.11.5 Anschlusshinweise [X5] 113

9.12 Anschluss: USB [X19] 114

9.12.1 Ausführung am Gerät [X19] 114
9.12.2 Gegenstecker [X19] 114
9.12.3 Pinbelegung [X19] 114
9.12.4 Art und Ausführung des Kabels [X19] 114

9.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation 115
9.13.1 Erläuterungen und Begriffe 115
9.13.2 Allgemeines zur EMV 115
9.13.3 EMV-Bereiche: Erste und zweite Umgebung 116
9.13.4 EMV-gerechte Verkabelung 116
9.13.5 Betrieb mit langen Motorkabeln 117
9.13.6 ESD-Schutz 118

10 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung 119

10.1 Netzabsicherung 119

10.2 Verdrahtungsanforderungen und Umgebungsbedingungen 119

10.3 Motortemperaturfühler 119

11 Inbetriebnahme 120

11.1 Generelle Anschlusshinweise 120

11.2 Werkzeug / Material 120

11.3 Motor anschließen 120

11.4 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS an die Stromversorgung anschließen 121

11.5 PC anschließen (serielle Schnittstelle) 121

11.6 PC anschließen (USB-Schnittstelle, alternativ) 121

11.7 Betriebsbereitschaft überprüfen 122

12 Servicefunktionen und Störungsmeldungen 123

12.1 Schutz- und Servicefunktionen 123
12.1.1 Übersicht 123
12.1.2 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung 123
12.1.3 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis 123
12.1.4 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper 124
12.1.5 Überwachung des Motors 124
12.1.6 I²t-Überwachung 124
12.1.7 Leistungsüberwachung für den Bremschopper 124
12.1.8 I²t-Überwachung für die PFC-Stufe 125
12.1.9 Inbetriebnahme-Status 125
12.1.10 Schnellentladung des Zwischenkreises 125
12.1.11 Betriebsstundenzähler 125

12.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen 126

12.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige 126
12.2.2 Fehlermeldungen 127

13 Technologiemodule 163

13.1 EA88-Interface (Klemmenerweiterung) 163
13.1.1 Produktbeschreibung 163
13.1.2 Technische Daten 163
13.1.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen 165

13.2 PROFIBUS-DP-Interface 167
13.2.1 Produktbeschreibung 167
13.2.2 Technische Daten 167
13.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen 169
13.2.4 Terminierung und Busabschlusswiderstände 170

13.3 sercos II-Modul 171
13.3.1 Produktbeschreibung 171
13.3.2 Technische Daten 172
13.3.3 Lichtwellenleiterspezifikation 173

13.4 EtherCAT 174
13.4.1 Produktbeschreibung 174
13.4.2 Kenndaten des Technologiemoduls EtherCAT 174
13.4.3 Technische Daten 175
13.4.4 Anzeigeelemente 176
13.4.5 EtherCAT-Interface 176

13.5 Allgemeine Installationshinweise für Technologiemodule 177

14 Optionen 178

14.1 CAN-Verdrahtung 178

14.2 IO-Verdrahtung 179

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Typenschlüssel 30
Abbildung 2: Schematischer Aufbau der PFC-Stufe 34
Abbildung 3: Leistungskennlinie der PFC-Stufe 44
Abbildung 4: Regelstruktur des LV-servoTEC S2 1xx FS 59
Abbildung 5: Fahrprofile beim Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS 65
Abbildung 6: Wegprogramm 67
Abbildung 7: Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten 68
Abbildung 8: Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitstechnik (MOV) 73
Abbildung 9: FBA-Modul: Frontansicht 74
Abbildung 10: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS: Einbaufreiraum 76
Abbildung 11: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS: Ansicht vorne 77
Abbildung 12: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS: Ansicht oben 78
Abbildung 13: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS: Ansicht unten 78
Abbildung 14: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS: Befestigungsplatte 80
Abbildung 15: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor 81
Abbildung 16: Gesamtaufbau LV-servoTEC S2 1xx FS mit Motor und PC 83
Abbildung 17: Versorgung [X9] 86
Abbildung 18: Motoranschluss [X6] 90
Abbildung 19: Anschalten einer Haltebremse mit hohem Strombedarf (> 1 A) an das Gerät 91
Abbildung 20: Prinzipschaltbild Anschluss [X1] 93
Abbildung 21: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A] 98
Abbildung 22: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B] 103
Abbildung 23: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B] 104
Abbildung 24: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B] 104
Abbildung 25: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10] 106
Abbildung 26: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11] 108
Abbildung 27: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus 110
Abbildung 28: Integrierter CAN-Abschlusswiderstand 111
Abbildung 29: Steckerbelegung: RS232-Nullmodemkabel [X5] 113
Abbildung 30: Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht 114
Abbildung 31: EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte 166
Abbildung 32: PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne 168
Abbildung 33: PROFIBUS-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen 170
Abbildung 34: sercos II-Modul: Ansicht vorne 172
Abbildung 35: EtherCAT-Modul: Ansicht vorne 175
Abbildung 36: CAN-Verdrahtung 178
Abbildung 37: IO-Verdrahtung 179

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lieferumfang 15
Tabelle 2: Steckersatz: POWER-Connector 15
Tabelle 3:Steckersatz: DSUB-Connector 15
Tabelle 4: Steckersatz: Shield-Connector 16
Tabelle 5: Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation 40
Tabelle 6: Technische Daten: Abmessung und Gewicht 40
Tabelle 7: Technische Daten: Kabeldaten 41
Tabelle 8: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung 41
Tabelle 9: Anzeigeelemente und RESET-Taster 42
Tabelle 10: Technische Daten: Leistungsdaten [X9] 42
Tabelle 11: Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9] 43
Tabelle 12: Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9] 43
Tabelle 13: Leistungsdaten der PFC-Stufe 43
Tabelle 14: Technische Daten: Motoranschluss [X6] 45
Tabelle 15: LV-servoTEC S2 102 FS: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 46
Tabelle 16: LV-servoTEC S2 105 FS: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 47
Tabelle 17: LV-servoTEC S2 108 FS: Bemessungsströme für blockierten oder langsamdrehenden Motor (fel) ≤ 2 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C 48
Tabelle 18: LV-servoTEC S2 108 FS: Bemessungsströme für drehenden Motor (f_{el}) ≥ 3 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: USB [X19] 54
Tabelle 24: Technische Daten: Ethernet [X18] 54
Tabelle 25: Technische Daten: CAN-Bus [X4] 54
Tabelle 26: Technische Daten: SD-/MMC-Karte 55
Tabelle 27: Technische Daten: Digitale Ein- und Ausgänge [X1] 55
Tabelle 28: Technische Daten: Analoge Ein- und Ausgänge [X1] 56
Tabelle 29: Technische Daten: Inkrementalgeber-Eingang [X10] 56
Tabelle 30: Technische Daten: Inkrementalgeber-Ausgang [X11] 57
Tabelle 31: Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei UZK = 360 V 60
Tabelle 32: Tabellarische Gesamtübersicht der Funktionszuordnung der DIP-Schalter 70
Tabelle 33: Feldbusspezifische Funktionszuordnung der DIP-Schalter 72
Tabelle 34: Steckerbelegung: [X9] 85
Tabelle 35: Steckerbelegung: [X6] 88
Tabelle 36: Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1] 95
Tabelle 37: Steckerbelegung: [X2A] 97

Tabelle 38: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B] 100
Tabelle 39: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B].....101
Tabelle 40: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B].....102
Tabelle 41: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....105
Tabelle 42: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....107
Tabelle 43: Steckerbelegung: CAN-Bus [X4] 109
Tabelle 44: Steckerbelegung: RS232-Schnittstelle [X5] 112
Tabelle 45: Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19] 114
Tabelle 46: EMV-Anforderungen: Erste und zweite Umgebung 116
Tabelle 47: Betriebsart- und Fehleranzeige 126
Tabelle 48: Fehlermeldungen.....162
Tabelle 49: Technische Daten: EA88-Interface 163
Tabelle 50: Digitale Eingänge: EA88-Interface [X21].....164
Tabelle 51: Digitale Ausgänge: EA88-Interface [X22].....164
Tabelle 52: EA88: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge.....165
Tabelle 53: EA88: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge.....165
Tabelle 54: Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht 167
Tabelle 55: Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Schnittstellen und Kommunikation 168
Tabelle 56: Steckerbelegung: PROFIBUS-DP-Interface.....169
Tabelle 57: Technische Daten: sercos II-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht172
Tabelle 58: Technische Daten: EtherCAT-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht 175
Tabelle 59: Anzeigeelemente.....176
Tabelle 60: Signalpegel und Differenzspannung 176

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 102 FS (servo drive)	1121149
Servoregler LV-servoTEC S2 105 FS (servo drive)	1121159
Servoregler LV-servoTEC S2 108 FS (servo drive)	1121160

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 RoHS Richtlinie /RoHS 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 obersvance 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 safty and installation instructions of the product documentation are to be considered.

Name des Dokumentationsbevollmächtigten: Frank Reichelt, Technischer Redakteur

Name of documentation officer: Frank Reichelt,Technical Editor

Furtwangen, Februar 2017 — Manfred Bär (Geschäftsführer)

Furtwangen, Februar 2017 — Manfred Bär (Manager)

2 Allgemeines

2.1 Dokumentation

Dieses Produkthandbuch dient zum sicheren Arbeiten mit den Verstärker LV-servoTEC. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

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

- **Softwarehandbuch "LV-servoTEC S2":** Beschreibung der Gerätefunktionalität und der Softwarefunktionen der Firmware einschließlich der RS232 Kommunikation. Beschreibung des Parametrierprogramms S 2Commander mit einer Anleitung bei der Erstinbetriebnahme eines Verstärkers LV-servoTEC S2.

- **Bedienungsanleitung "LV-servoTEC S2":** Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb der Verstärker 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 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 1xx FS			
	Typ	LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTEC S2 108 FS
	IEF-Bestellnummer			

Tabelle 1: Lieferumfang

Gegenstecker für Leistungs-, Steuer- oder Drehgeberanschlüsse, sowie für den Schirmanschluss 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 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTEC S2 108 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] - Inkrementalgeber-Eingang [X10] - Inkrementalgeber-Ausgang [X11]			
	Typ	LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTEC S2 108 FS
	IEF-Bestellnummer			

Tabelle 3:Steckersatz: DSUB-Connector

1x	**Steckersatz: Shield-Connector** Dieser Steckersatz beinhaltet zwei Schirmklemmen (SK14)			
	Typ	LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTEC S2 108 FS
	IEF-Bestellnummer			

Tabelle 4: Steckersatz: Shield-Connector

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

3.1 Verwendete Symbole

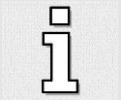
Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.
Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

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 Kapitel

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen, ab Seite 17 und *Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation, ab Seite 115* durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten 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 einzusetzen:

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 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
- Touch-Oberfläche zur Bedienung

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 dem *Kapitel 9.13, Seite 115 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation* 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 Vorschriften:

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

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 alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!

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

- Wartungsarbeiten und Instandsetzung
- Reinigungsarbeiten
- langen Betriebsunterbrechungen

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

Während des Betriebs und bis zu 5 Minuten nach dem Abschalten des Servopositionierreglers führt der externe oder interne Bremswiderstand gefährliche Zwischenkreisspannungen. Warten Sie diese Zeit ab, 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 1xx 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 aufweisen, 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 nationalen Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten (z.B. für Deutschland die Vorschriften BGV A3).

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 (Kondensator-Restladung).

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 abhängt.

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 und 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 zunächst 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 (**An**reih-**S**ervo 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 2102 FS

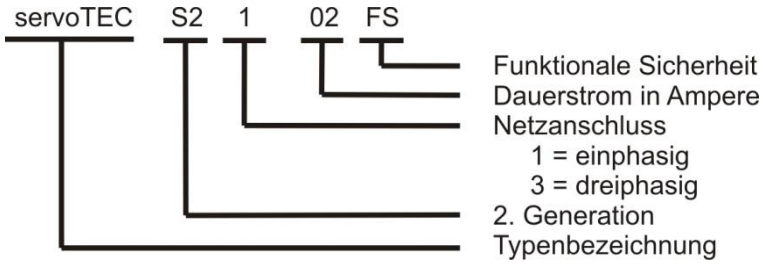


Abbildung 1: Typenschlüssel

Die Typen mit einphasiger Einspeisung sind für den Anschluss an das 230 VAC-Netz vorgesehen und mit einer aktiven PFC-Stufe (**P**ower **F**actor **C**ontrol) ausgestattet (eine Ausnahme hiervon bildet der LV-servoTEC S2 108 FS). Die PFC-Stufe ist ein aktiver Netzstromrichter, der für die Einhaltung der einschlägigen Normen zur Begrenzung der Netzoberwellen benötigt wird (für Kategorie C2, Wohnbereich).

Ferner bewirkt die PFC-Stufe eine aktive Regelung der Zwischenkreisspannung. Die PFC-Stufe arbeitet nach dem Hochsetzsteller-Prinzip und liefert eine geregelte Nenn-Zwischenkreisspannung von 380 VDC. Diese Spannung steht unabhängig von der Qualität der Netzspannung, also auch bei schwankenden Netzspannungen oder bei Netzunterspannung, zur Verfügung. Für die Auswahl des Servomotors kann dies ein wesentlicher Vorteil sein, da im Vergleich zu einem Gerät mit passiver Netzeinspeisung höhere Drehzahlen erreichbar sind oder eine höhere Drehmomentkonstante gewählt werden kann.

Ferner verfügt das Gerät aufgrund der aktiven PFC-Stufe über einen Weitbereichseingang, der bis hinab zu einer 100VAC Netzspannung geeignet ist. Hierbei ist jedoch die Begrenzung der Wirkleistungsaufnahme aufgrund des zulässigen Maximalstromes der PFC-Stufe zu beachten.

Alle Servopositionierregler der Familie LV-servoTEC S2 1xx 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- 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
- Integrierte universelle Drehgeberauswertung für folgende Geber:
  - Resolver
  - Inkrementalgeber mit/ohne Kommutiersignalen
  - 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 entsprechen der Schutzart IP20
- Integration aller für die Erfüllung der EMV-Vorschriften im Betrieb (Industriebereich) 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 S-Rampen)
- 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/O‘s
- Anwenderfreundliche Parametrierung mit dem PC-Programm S2Commander
- Menügeführte Erstinbetriebnahme
- Automatische Motoridentifikation
- Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung, z.B. an eine SPS über die E/A-Ebene oder über Feldbus
- Hochauflösender 16-Bit Analogeingang
- Technologie-Steckplätze für Erweiterungen, wie z.B. E/A-Erweiterungs-Modul oder PROFIBUS-Interface.
  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 13849-1

4.2 Stromversorgung

4.2.1 AC Einspeisung einphasig mit aktiver PFC

Der Servopositionierregler LV- servoTEC S2 1xx FS (mit Ausnahme des LV-servoTEC S2 108 FS) erfüllt folgende Anforderungen an einen Servopositionierregler mit aktiver PFC-Stufe:

- Erfüllung der aktuellen Normen in Hinblick auf die Netzoberschwingungen (EN 61000-3-2)
- Cosφ > 0,97 bei Nennbetrieb (bei Nennleistung der PFC-Stufe)
- Sinusförmiger Netzstrom, Klirrfaktor < 4 % bei Nennbetrieb (bei Nennleistung der PFC-Stufe)
- Geregelter Mittelwert der Zwischenkreisspannung von 380 VDC
- Unempfindlich bei schwachen Netzen und bei Netzkurzunterbrechungen. Der Servopositionier-regler läuft dabei (im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten) ohne Störungen weiter.
- Weitspannungsbereich, Nennspannung 230 VAC
- Frequenzbereich nominell 50-60 Hz ±10 %
- Elektrische Stoßbelastbarkeit für die Kombinationsfähigkeit von mehreren Servopositionierreglern. Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS ermöglicht den dynamischen Wechsel in beiden Richtungen zwischen motorischem und generatorischem Betrieb ohne Totzeiten
- Keine Parametrierung durch den Endanwender erforderlich

4.2.1.1 Verhalten beim Einschalten

- Sobald der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS mit der Netzspannung versorgt wird, erfolgt eine Aufladung des Zwischenkreises (< 1 s) über die Bremswiderstände bei deaktiviertem Zwischenkreisrelais. Die PFC-Stufe ist zu diesem Zeitpunkt nicht eingeschaltet
- Nach erfolgter Vorladung des Zwischenkreises wird das Relais angezogen und der Zwischenkreis ohne Widerstände hart an das Versorgungsnetz angekoppelt. Anschließend wird die PFC-Stufe aktiviert und der Zwischenkreis auf die volle Spannung aufgeladen.
- Wenn nach erfolgter Aufladung die Zwischenkreisspannung zu gering ist, weil die Netzeingangsspannung unterhalb des für PFC-Betrieb zulässigen Eingangsspannungsbereiches liegt, bleibt die PFC-Stufe gesperrt und es wird eine Warnung auf dem Sieben-Segment-Display angezeigt.

  Wird der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS mit weniger als der Nennspannung von 230 VAC versorgt, wird nach erfolgter Vorladung aus der erreichten Zwischenkreisspannung eine Leistungsreduktion für die PFC-Stufe berechnet (siehe Kapitel *5.3 Versorgung [X9], Seite 42* und *Abbildung* 3*, Seite 44*).

4.2.1.2 Verhalten bei Normalbetrieb und Regelungseigenschaften

- Im Betrieb kontrolliert die PFC-Stufe die Leistungsaufnahme des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS aus dem Netz. Dabei wird über einen analogen Regelkreis der Netzstrom so eingeregelt, dass seine Kurvenform dem Sinus der Netzspannung entspricht und die Phasenverschiebung zu 0 ° wird. Seine Amplitude stellt sich entsprechend der vorgegebenen Wirkleistung ein.
- Eine überlagerte digitale Regelung stellt die Zwischenkreisspannung auf einen Mittelwert von ca. 380 VDC ein. Zur Entlastung der relativ trägen Spannungsregelung wird bei Lastwechseln (Beschleunigen/Bremsen des Antriebes) die vom Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS an den Motor abgegebene/aufgenommene Wirkleistung gemessen und die PFC-Stufe damit vorgesteuert.

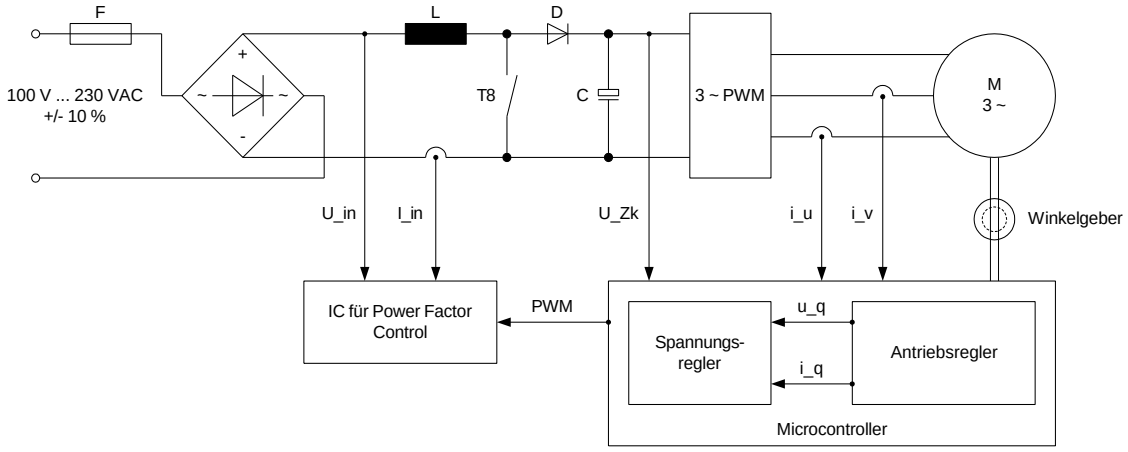


Abbildung 2: Schematischer Aufbau der PFC-Stufe

- Insgesamt umfasst die Regelung folgende Größen:
  - Digitale Regelung der Zwischenkreisspannung auf einen Mittelwert von 380 VDC
  - Analoge Regelung des Netzeingangsstromes
  - Einhaltung eines sinusförmigen Netzstromes unter stationären Lastbedingungen
  - Betrieb mit cosφ > 0,97 bei Nennbetrieb (bei Nennleistung der PFC-Stufe)
- Über das Parametrierprogramm S2 Commander (Parameter/Geräteparameter/PFC) kann die PFC-Regelung ein- oder ausgeschaltet werden. Der Zwischenkreis verhält sich bei deaktivierter PFC wie ein normaler Zwischenkreis mit vorgeschaltetem Brückengleichrichter.
- Die Zwischenkreisspannung wird normalerweise auf einen konstanten Mittelwert eingeregelt, der bei stationären Lastbedingungen unabhängig von der, an den Motor abgegebenen, Wirkleistung ist.

4.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung

4.2.2.1 Zwischenkreiskopplung

- Es ist möglich, die Servopositionierregler der Reihe LV-servoTEC S2 1xx FS bei gleicher Zwischenkreisspannung miteinander zu koppeln. Eine Deaktivierung der PFC-Stufe ist dazu erforderlich.
- Es ist möglich, die Servopositionierregler LV- servoTEC S2 1xx FS bei gleicher Zwischenkreisspannung mit den Servopositionierreglern der vorhergehenden Gerätefamilien LV-servoTEC und servoTEC S2 xxx FS zu koppeln. Eine Deaktivierung der PFC-Stufe ist dazu erforderlich.

Vorsicht!

Eine Zwischenkreiskopplung bei aktiver PFC ist nicht erlaubt. Es kann sonst zu Beschädigungen am Servopositionierregler kommen.

Vorsicht!

Bei Zwischenkreiskopplung müssen die Netzanschlüsse an der selben Netzphase liegen.

Das heißt, sollen zwei LV-servoTEC S2 105 FS im Zwischenkreis gekoppelt werden, dann ist bei beiden Geräten nur der Anschluss L1/N möglich. Auf keinen Fall dürfen die Geräte an verschiedenen Netzphasen betrieben werden.

Verboten ist somit Gerät 1 über L1/N und Gerät 2 über L2/N zu versorgen, wenn der Zwischenkreis gekoppelt ist.

4.2.2.2 DC-Einspeisung

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

Die digitale Motortemperaturüberwachung funktioniert erst ab einer Zwischenkreis-spannung von 120 VDC. Unterhalb dieser Spannung wird der digitale Motortemperatursensor immer als geöffnet erkannt.

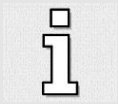
4.2.3 Netzabsicherung

In der Netzzuleitung ist ein einphasiger 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 *ZK+* ein externer Bremswiderstand angeschlossen. Dieser Bremswiderstand darf vorgegebene Mindestwerte (siehe *Tabelle 12, Seite 43*) 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 1xx FS verfügt über mehrere kommunikationsschnittstellen. Das Grundgerät selbst ist bereits 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 S2 Commander zu.

Als Erweiterungsoptionen über Steckmodule sind die Feldbussysteme PROFIBUS-DP, sercos und EtherCAT einsetzbar. Bei entsprechendem Bedarf ist auch die Realisierung von kundenspezifischen Feldbusprotokollen möglich.

In der vorliegenden Produktausführung arbeitet der Servopositionierregler in jedem Fall 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 1xx 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 1xx FS.

4.4.3 UDP-Schnittstelle [X18]

Die UDP-Kommunikation erlaubt die Anbindung des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS an das Feldbussystem Ethernet. Die Kommunikation über die UDP-Schnittstelle [X18] erfolgt mit einer Standard-Verkabelung. Die aktuelle Firmware-Version 4.0.0.1.9 unterstützt diese Funktionalität allerdings noch nicht.

4.4.4 CAN-Schnittstelle [X4]

Implementiert ist das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.

Das spezifische IEF-CAN-Protokoll der vorhergehenden Gerätefamilie LV-servoTEC S2 xxx FS wird mit der Reihe LV-servoTEC S2 1xx FS nicht mehr unterstützt. Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 Telegramm besteht außerdem die Möglichkeit, über den durch PROFIDRIVE definierten Funktionsumfang hinaus auf nahezu alle gerätespezifischen Funktionen zuzugreifen.

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

4.4.6 Technologiemodul: sercos II

Das sercos II-Interface ist ein Slave-Feldbusmodul, mit dem die Servopositionierregler LV-servoTEC S2000 FS auch für numerisch gesteuerte, hochdynamische Antriebsapplikationen, beispielsweise in Werkzeugmaschinen, eingesetzt werden können. Das sercos II-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], 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 (z.B. 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 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:	2006/95/EG nachgewiesen durch Anwendung der harmonisierten Norm EN 61800-5-1
EMV-Richtlinie:	2004/108/EG nachgewiesen durch Anwendung der harmonisierten Norm EN 61800–3
cULus-Zertifizierung	Gelistet gemäß UL 508C, C22.2 No.274-13

Tabelle 5: Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Typ	LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTECS2 108 FS
Geräteabmessungen mit Montageplatte (H*B*T)	261 mm*54,6 mm*205 mm		
Gehäuseabmessungen (H*B*T)	200 mm*54 mm*200 mm		
Gewicht	ca. 2,0 kg	ca. 2,1 kg	ca. 1,8 kg

Tabelle 6: Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Bereich	LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTEC S2 108 FS
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3 für $f_{PWM} \leq 10$ kHz			
Kategorie C2 Schaltschrankmontage (siehe Kapitel *9.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation*)	l ≤ 25 m		
Kategorie C3 (Industriebereich)	l ≤ 25 m		
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	C‘ ≤ 200 pF/m		
Derating der Kabellänge (siehe auch Kapitel *9.13.5 Betrieb mit langen Motorkabeln*)			
f_{PWM} = 12 kHz	l ≤ 21 m		
f_{PWM} = 16 kHz	l ≤ 15 m		
f_{PWM} = 20 kHz	l ≤ 12 m		

Tabelle 7: Technische Daten: Kabeldaten

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

Tabelle 8: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung

5.2 Bedien- und Anzeigeelemente

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 102 FS**	**LV-servoTEC S2 105 FS**	**LV-servoTEC S2 108 FS**
Versorgungsspannung	1 x 100 ... 230 VAC [± 10 %], 50 ... 60 Hz		
Im Dauerbetrieb max. Netzstrom	2,4 A_{eff}	4,7 A_{eff}	10 A_{eff}
Zwischenkreisspannung (bei einer Versorgungsspannung von 230 VAC)	310 ... 320 VDC (ohne PFC) 360 ... 380 VDC (mit aktiver PFC)		310 ... 320 VDC
Alternative DC-Einspeisung	60 ... 380 VDC		60 ... 320 VDC
24 V Versorgung	24 VDC [± 20 %] (0,55 A) *)	24 VDC [± 20 %] (0,65 A) *)	

*) Zuzüglich Stromaufnahme einer evtl. vorhandenen Haltebremse und EA's

Tabelle 10: Technische Daten: Leistungsdaten [X9]

Typ		LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTEC S2 108 FS
Bremswiderstand		60 Ω	60 Ω	37 Ω
Impulsleistung		2,8 kW	2,8 kW	3,9 kW
Dauerleistung		10 W	20 W	25 W
Ansprechschwelle	(ohne PFC) (mit aktiver PFC)	389 V 440 V	389 V 440 V	389 V (keine PFC)
Überspannungs-erkennung	(ohne PFC) (mit aktiver PFC)	400 V 460 V	400 V 460 V	400 V (keine PFC)

Tabelle 11: Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9]

Typ	LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTEC S2 105 FS	LV-servoTEC S2 108 FS
Bremswiderstand	≥ 50 Ω	≥ 50 Ω	≥ 25 Ω
Dauerleistung	≤ 2500 W		
Betriebsspannung	≥ 460 V	≥ 460 V	≥ 400 V

Tabelle 12: Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9]

Typ	LV-servoTEC S2 102 FS	LV-servoTECS2 105 FS
Für eine nominale Versorgungsspannung von 230 VAC [± 10 %]:		
Dauerleistung	500 W	1000 W
Spitzenleistung	1000 W	2000 W

Tabelle 13: Leistungsdaten der PFC-Stufe

Unterhalb der nominalen Versorgungsspannung wird die Leistung der PFC-Stufe linear reduziert. Diese Leistungskennlinien sind in der nachfolgenden Abbildung (siehe

Abbildung 3*, Seite 44*) dargestellt.

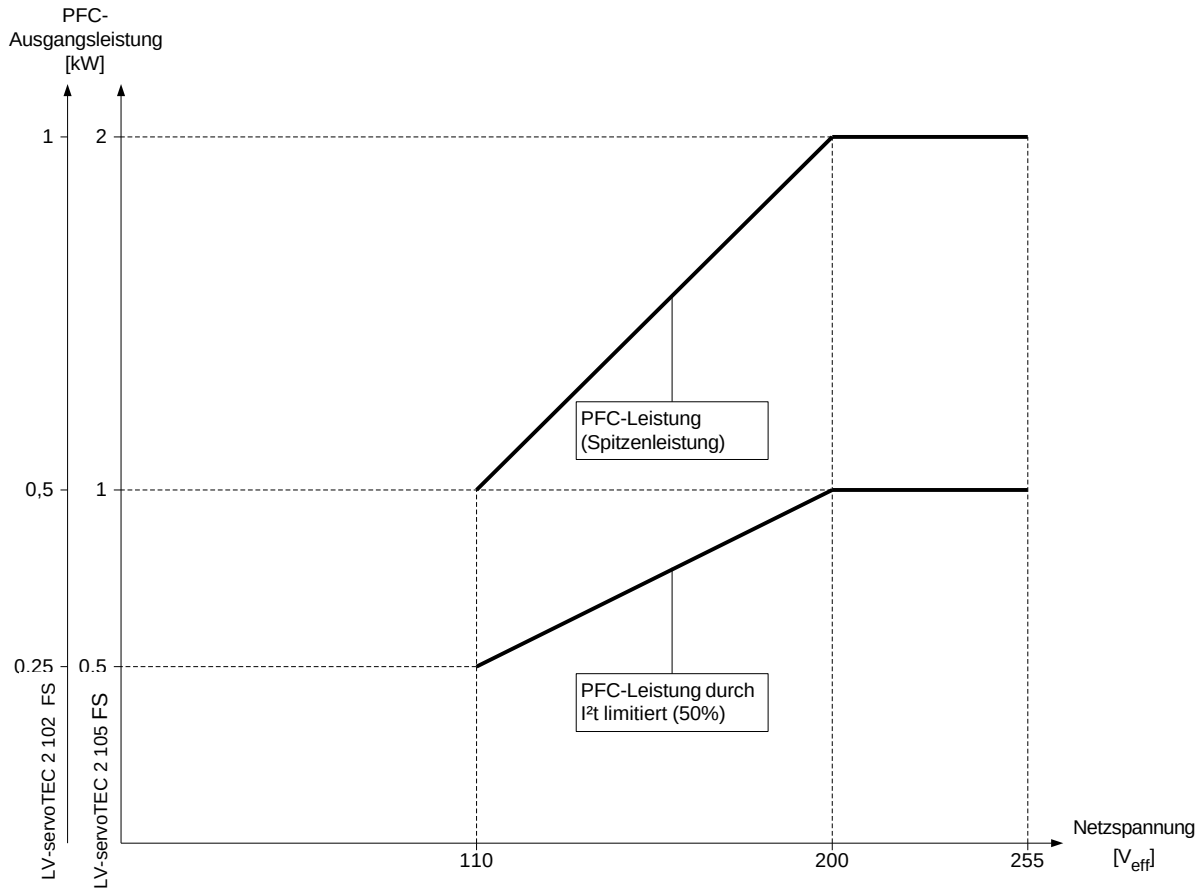


Abbildung 3: Leistungskennlinie der PFC-Stufe

5.4 Motoranschluss [X6]

Typ	**LV-servoTEC S2 102 FS**	**LV-servoTEC S2 105 FS**	**LV-servoTEC S2 108 FS**
Daten für den Betrieb an 1x 230 VAC [± 10 %], 50 Hz			
Nennausgangsleistung	0,5 kVA	1,0 kVA	1,5 kVA
Max. Ausgangsleistung für 5s	1,0 kVA	2,0 kVA	3,0 kVA
Nennausgangsstrom	2,5 A_{eff}	5 A_{eff}	8 A_{eff}
Max. Ausgangsstrom für 5s	5 A_{eff}	10 A_{eff}	16 A_{eff}
Max. Ausgangsstrom für 0,5s	10 A_{eff}	20 A_{eff}	32 A_{eff} (f_{el} ≥ 3 Hz) *)
Stromderating ab	12 kHz	12 kHz	10 kHz
Max. Taktfrequenz	ca. 20 kHz		
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 beim LV-servoTEC 2 108 FS kürzere zulässige Zeiten; siehe folgende Tabellen

**) Als Richtwert zur Auslegung

Tabelle 14: Technische Daten: Motoranschluss [X6]

5.4.1 Stromderating

Abweichend von den Angaben der technischen Motordaten besitzen die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS im Nennbetrieb ein Stromderating. Der Bemessungsstrom sowie die Zeit des maximal zulässigen Spitzenstroms des Servopositionierreglers sind 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)

Der letzte Punkt (elektr. Drehfrequenz) betrifft nur den LV-servoTEC S2 108 FS. Es wird hierbei der Übersichtlichkeit halber nur unterschieden zwischen elektrischen Drehfrequenzen unter 2 Hz und solchen über 3 Hz. Bei Drehfrequenzen im Bereich dazwischen ist zu interpolieren.

Es folgen daher für den LV-servoTEC S2 108 FS zwei Tabellen: die erste gilt für stehende oder langsam drehende Motoren (elektrische Drehfrequenz ≤ 2 Hz), die zweite gilt für schneller drehende Motoren (elektrische Drehfrequenz ≥ 3 Hz).

Parameter	**Werte**		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 12		
Nennstrom (A_{eff})	2,5		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	5	7,5	10
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	2,2		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	4,4	6,6	8,8
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	19		
Nennstrom (A_{eff})	1,9		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	3,8	5,7	7,6
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5

Tabelle 15: LV-servoTEC S2 102 FS: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 12		
Nennstrom (A_{eff})	5		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	10	15	20
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	4,4		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	8,8	13,2	17,6
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	19		
Nennstrom (A_{eff})	3,7		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	7,4	11,1	14,8
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5

Tabelle 16: LV-servoTEC S2 105 FS: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 10		
Nennstrom (A_{eff})	8		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	16	24	32
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,7	0,2
Endstufentaktfrequenz (kHz)	12		
Nennstrom (A_{eff})	7,4		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	14,8	22,2	29,6
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,7	0,2
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	6,3		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	12,6	18,9	25,2
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,7	0,2
Endstufentaktfrequenz (kHz)	19		
Nennstrom (A_{eff})	5,2		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	10,4	15,6	20,8
Max. zulässige Zeit (s)	5	0,7	0,2

Tabelle 17: LV-servoTEC S2 108 FS: Bemessungsströme für blockierten oder langsamdrehenden Motor (fel) ≤ 2 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

Parameter	Werte		
Endstufentaktfrequenz (kHz)	≤ 10		
Nennstrom (A_{eff})	8		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	16	24	32
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	12		
Nennstrom (A_{eff})	7,4		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	14,8	22,2	29,6
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	16		
Nennstrom (A_{eff})	6,3		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	12,6	18,9	25,2
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5
Endstufentaktfrequenz (kHz)	19		
Nennstrom (A_{eff})	5,2		
Max. Ausgangsstrom (A_{eff})	10,4	15,6	20,8
Max. zulässige Zeit (s)	5	1,3	0,5

Tabelle 18: LV-servoTEC S2 108 FS: Bemessungsströme für drehenden Motor (f_{el}) ≥ 3 Hz und Umgebungstemperatur ≤ 40 °C

5.5 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]

An den Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS können über das universelle Drehgeberinterface verschiedene Rückführsysteme angeschlossen werden:

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

Mit der Parametriersoftware S2 Commander wird der Drehgebertyp festgelegt.

Das Rückführsignal steht über den Inkrementalgeber-Ausgang [X11] für Master-Slave Anwendungen 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 des Servomotors kann vom Anwender im Parametrierprogramm S2 Commander, Menü „Motordaten“, vorgegeben werden, damit der LV-servoTEC S2 1xx FS die Drehzahl korrekt bestimmt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, diese automatisch identifizieren zu lassen. 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.

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

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

Tabelle 21: Technische Daten: Geberauswertung [X2B]

5.5.2.1 Standard-Inkrementalgeber ohne Kommutiersignale:

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 1xx FS nach power-on durchgeführt.

5.5.2.2 Standard-Inkrementalgeber mit Kommutiersignalen:

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 des 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 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 Heidenhain-Geber

Ausgewertet werden inkrementale 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-Geber

Es werden digitale Inkrementalgeber mit Nullimpuls [Σ (sigma 1), Yaskawa-OEM-protocol] 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 spezifisch (generic device)

Tabelle 23: Technische Daten: USB [X19]

5.6.3 Ethernet [X18]

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

Diese Funktionalität wird momentan in der aktuellen Firmware (4.0.0.1.9) noch nicht unterstützt.

Tabelle 24: Technische Daten: 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: CAN-Bus [X4]

5.6.5 SD-/MMC-Karte

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

Tabelle 26: Technische Daten: 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 DIN EN 61131-2	
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 fallender Flanke	
DIN 6	Endschaltereingang 0	
DIN 7	Endschaltereingang 1	
DIN 8	Steuersignal Start Positionierung oder Referenzschalter für Referenzfahrt oder Speichern von Positionen	
DIN 9	Steuersignal Start Positionierung oder 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. 1 A

Tabelle 27: Technische Daten: 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, 10 mA, 9 Bit Auflösung, f_{Grenz} > 1 kHz	

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

5.6.7 Inkrementalgeber-Eingang [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 Schrittmotor-Steuerkarten angesteuert werden kann.

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

Tabelle 29: Technische Daten: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

5.6.8 Inkrementalgeber-Ausgang [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	**Werte**
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: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

6 Funktionsübersicht

6.1 Motoren

6.1.1 Synchronservomotoren

Im typischen Anwendungsfall kommen permanenterregte Synchronmaschinen mit sinusförmigem Verlauf der EMK zum Einsatz. Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 1xx FS auch für Linearantriebe geeignet. Hierbei werden wiederum permanenterregte Synchron-Linearmotoren unterstützt. Der Servopositionierregler der Gerätefamilie LV-servoTEC S2 1xx FS ist aufgrund der hohen Signalverarbeitungsgüte dafür geeignet, eisenlose und eisenbehaftete Synchronmotoren mit geringer Motorinduktivität (2 … 4 mH) anzusteuern.

6.2 Funktionen des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS

6.2.1 Kompatibilität

Die Regelungsstruktur des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS hat aus Gründen der Kompatibilität aus Anwendersicht weitgehend die gleichen Eigenschaften, Schnittstellen und Parameter wie die vorhergehende LV-servoTEC-Familie.

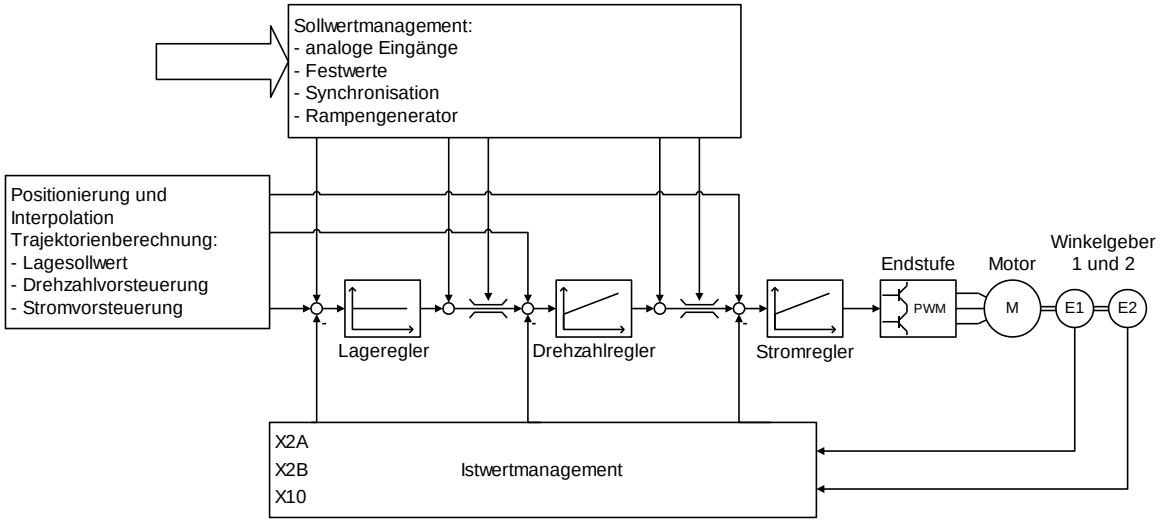


Abbildung 4: Regelstruktur des LV-servoTEC S2 1xx FS

Die *Abbildung 4, Seite 59* zeigt die grundlegende Regelstruktur des LV-servoTEC S2 1xx FS. Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler sind als Kaskadenregelung angeordnet. Der Strom kann aufgrund des rotororientierten Regelungsprinzips in Wirkstromanteil (i_q) und Blindstromanteil (i_d) getrennt vorgegeben werden. Deshalb gibt es zwei Stromregler, die jeweils als PI-Regler ausgeführt sind. In *Abbildung 4* ist der i_d-Regler aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht dargestellt.

Als grundlegende Betriebsarten sind Drehmomentregelung, Drehzahlregelung und Positionierung 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 1xx 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 1xx FS verfügt außerdem über eine Sinusmodulation oder alternativ eine Sinusmodulation mit dritter Oberwelle. Dies erhöht die effektive Umrichterausgangsspannung. Über die Parametriersoftware S2 Commander kann die Modulationsart ausgewählt werden. Standardeinstellung ist die Sinusmodulation.

Umrichterausgangsspannung	**Ausgangsspannung an der Motorklemme**
$U_{A,(sin)}$	$U_{LL,Motor}$ = ca. 210 V_{eff}
$U_{A,(sin+sin3x)}$	$U_{LL,Motor}$ = ca. 235 V_{eff}

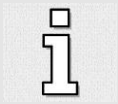
Tabelle 31: Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei UZK = 360 V

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 Inkrementalgeber-Eingang [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 drehmomentengeregelten 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 1xx FS bei Werkseinstellung die 2-fache PWM-Periodendauer, also typ. 208,4 µs. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Stromregler-Zykluszeit 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 nur Stromregler und 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 kann intern vorgegeben werden oder ist ebenfalls aus den Daten eines externen Gebersystems ableitbar (Drehzahlsynchronisation über [X10] für den Drehzahlregler).

6.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung

Die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 Istlage verarbeitet und in entsprechende Sollwertvorgaben für den Drehzahlregler umsetzt.

Der Lageregler ist als P-Regler ausgeführt. Die Zykluszeit des Lageregelkreises beträgt standardgemäß die 2-fache Drehzahlregler-Zykluszeit. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Drehzahlregler-Zykluszeit 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 verwendetem Geber).

6.2.10 Synchronisation, elektronisches Getriebe

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 1xx FS als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeber-Ausgang [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 über Kommunikationsschnittstellen bzw. über digitale Eingänge aktivieren / deaktivieren.

Die Drehzahlvorsteuerung kann sich der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS selbst berechnen. Alle Eingänge können aktiviert/deaktiviert werden. Der interne Geber kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn ein anderer Eingang als Istwertgeber gewählt wird. Dies gilt auch in der Betriebsart Drehzahlregelung. Die externen Eingänge können mit Getriebefaktoren gewichtet werden. Die verschiedenen Eingänge können einzeln und auch gleichzeitig genutzt werden.

6.2.11 Bremsenmanagement

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS nach einer parametrierten Ruhezeit abschaltet und die Bremse einfallen lässt. Die Funktionsweise ist kompatibel zu den Funktionen der vorhergehenden Gerätefamilien LV-servoTEC und LV-servoTEC S2 xxx FS.

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 an den 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 die Kommunikationsschnittstelle verändert werden.

Die Anzahl der beim LV-servoTEC S2 1xx FS konfigurierbaren Positionsdatensätze beträgt 256.

Alle Positionssätze haben folgende Einstellmöglichkeiten:

- Zielposition
- Fahrgeschwindigkeit
- Endgeschwindigkeit
- Beschleunigung
- Bremsbeschleunigung
- Momentenvorsteuerung
- Restweg-Meldung
- Zusatz-Flags, das sind im Einzelnen:
  - Relativ / relativ auf letztes Ziel / absolut
  - Ende abwarten / unterbrechen / Start ignorieren
  - Synchronisiert
  - Rundachse
  - Option: automatisches Abbremsen bei fehlender Anschlusspositionierung
  - Verschiedene Optionen zum Aufbau von Wegprogrammen

Die Positioniersätze können über alle Bussysteme oder über die Parametriersoftware S2Commander aktiviert werden. Der Positionierablauf 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 kürzestmöglichen Zeit ins Ziel, der Geschwindigkeitsverlauf ist trapezförmig, der Beschleunigungsverlauf blockförmig.

Bei der ruckbegrenzten Positionierung wird eine trapezförmige Beschleunigung gefahren, der Geschwindigkeitsverlauf ist somit dritter Ordnung. Da eine stetige Änderung der Beschleunigung erfolgt, verfährt der Antrieb besonders schonend für die Mechanik.

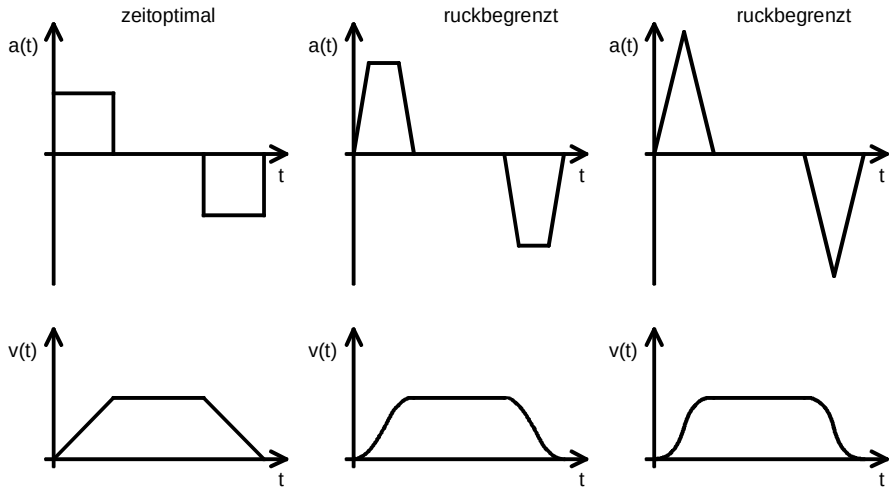


Abbildung 5: Fahrprofile beim Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS

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 S21 xx 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 S2Commander 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:

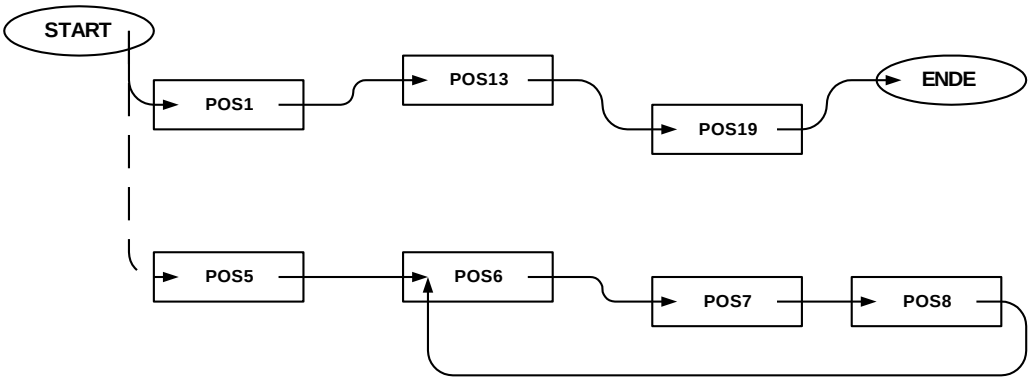


Abbildung 6: Wegprogramm

Der Benutzer legt über die **Startposition des Wegprogramms** fest, welche Positionsfolge angefahren werden soll. Prinzipiell sind lineare oder zyklische Abfolgen möglich.

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 bis 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 Eingangs unterbrechen. Bei Zurücknehmen des digitalen Eingangs 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 Lageregler-Zyklus ist, interpoliert der Regler selbständig die Datenwerte zwischen zwei vorgegebenen Positionswerten, wie in der folgenden Grafik skizziert. Der Servopositionierregler berechnet zusätzlich eine entsprechende Drehzahlvorsteuerung.

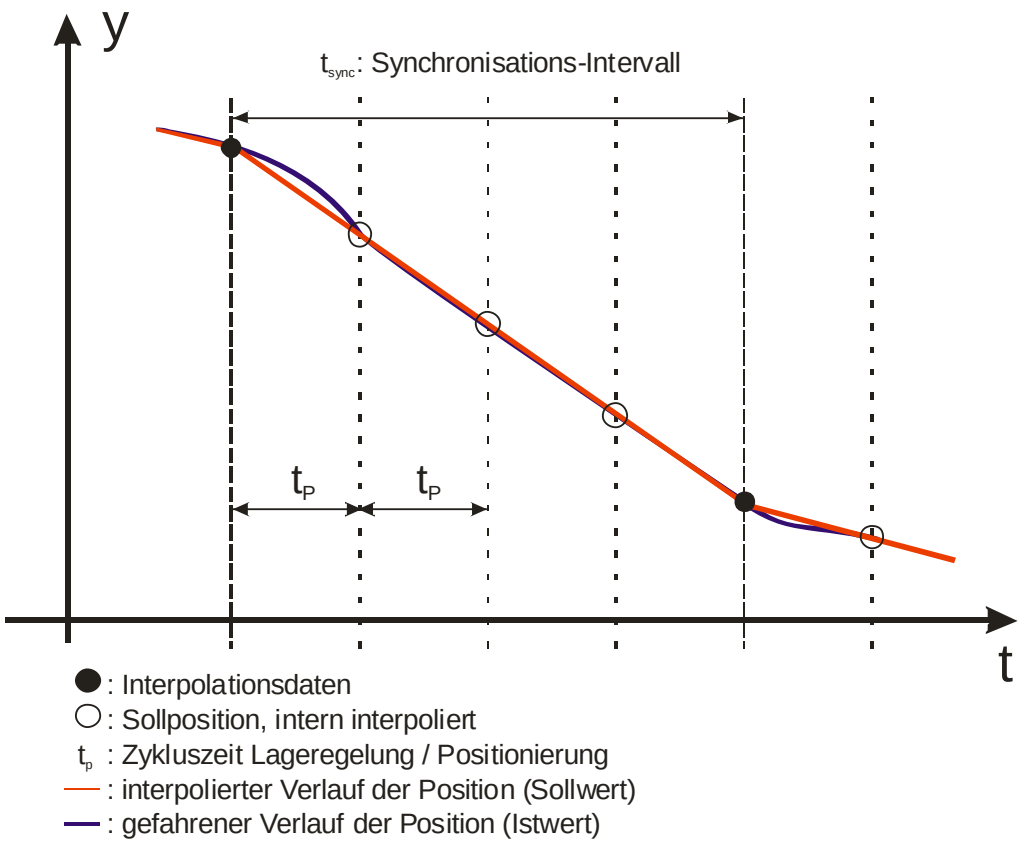


Abbildung 7: Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten

6.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung

Die Clock-Synchronisation ermöglicht es bei Mehrachsanwendungen in Verbindung mit dem ‚interpolated position mode' zeitgleich Bewegungen auszuführen. Alle Servopositionierregler der Familie LV-servoTEC S2 1xx 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 mehr an 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 Zugang zu Gefahrenstellen. In bestimmten Betriebsarten, z.B. beim Einrichten, müssen sich Personen jedoch 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 für die optimale Realisierung von Schutzfunktionen. Die Aufwände bei Planung und Installation sinken. Im Vergleich zum Einsatz herkömmlicher Sicherheitstechnik können 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 1xx 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 Familie LV-servoTEC S2 xxx 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 nach Reset nur 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 DIP-Schalter ist nicht vorgesehen. Beim Einsatz des EtherCAT Feldbus- Technologiemoduls wird der Bus automatisch eingeschaltet.

Tabelle 32: Tabellarische Gesamtübersicht der Funktionszuordnung der DIP-Schalter

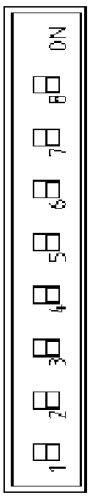
7.1.2 Belegung des DIP-Schalters

Die Firmware der Servopositionierregler der Gerätefamilie LV-servoTEC S2 1xx FS zeichnet sich durch die universelle Unterstützung verschiedener Feldbusse aus. Jeder Feldbus erfordert eine spezifische Hardware. Deshalb wird der Feldbus immer anhand des Feldbusmoduls ausgewählt, das in einen der Technologieschächte eingesteckt ist. In Abhängigkeit von dem identifizierten Technologiemodul wirken sich die einzelnen Schalter somit auf die Aktivierung und gegebenenfalls auf die 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, Seite 72* aufgelistet.

Für die in *Tabelle 33, Seite 72* 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 S2Commander® wieder aktiviert bzw. deaktiviert werden.
- Die über den DIP-Schalter eingestellte Feldbus-Adresse wird intern auf gültige Werte geprüft und, falls erforderlich, begrenzt
- Feldbusspezifische Funktionen (z.B. CAN: Prüfung auf doppelte Knotennummern) 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 2: Aus [1]
	7	Baudrate: 11: 1 MBaud 10: 500 kBaud 01: 250 KBaud 00: 125 kBaud	Slave-Adresse bzw. Adressoffset: 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 jedoch die Einstellung der DIP Schalter geprüft und gegebenenfalls 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)

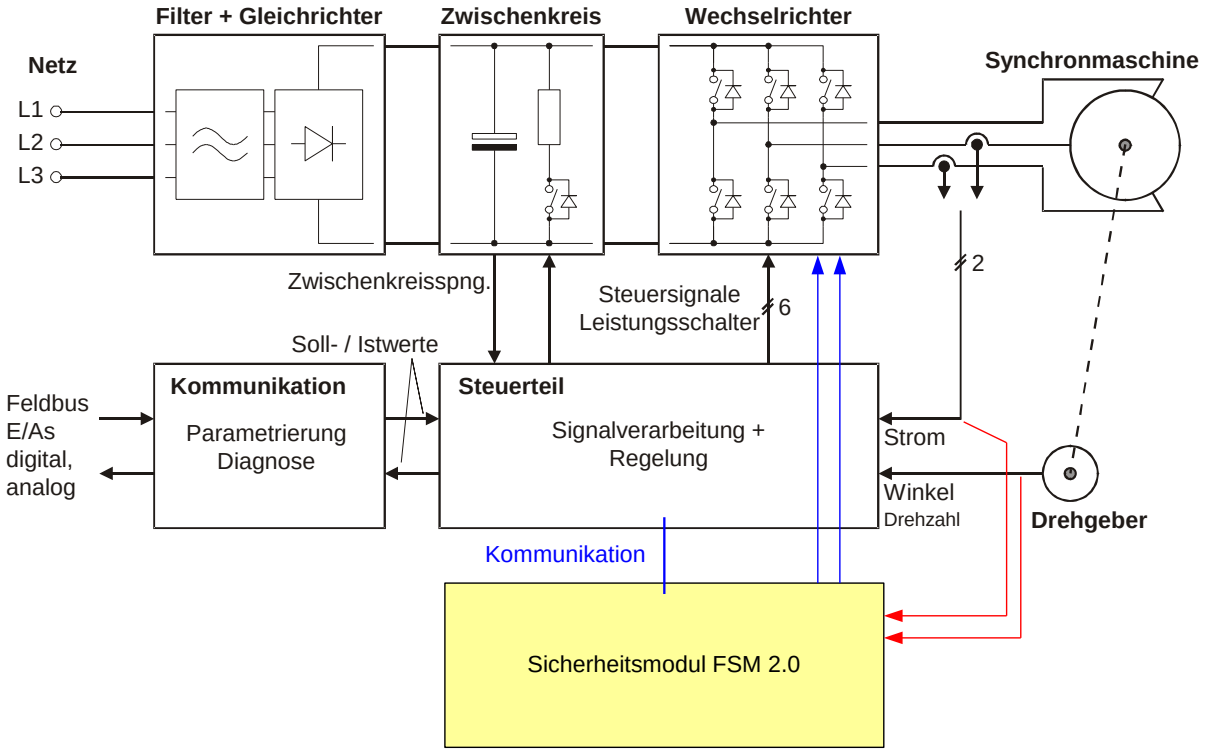


Abbildung 8: Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitstechnik (MOV)

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 verfügt 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. Dies bedeutet, dass z.B. ein original ausgelieferter Servopositionierregler (also 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 9: FBA-Modul: Frontansicht

7.3.2 FSM 2.0 – STO (Safe Torque Off)

Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der Originalbetriebsanleitung „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 1xx 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 ein Abstand von jeweils 100 mm zu anderen Baugruppen einzuhalten
- Die Servopositionierregler der LV-servoTEC S2 1xx FS Familie sind so ausgelegt, dass sie bei bestimmungsgemäßem 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 1xx FS wird ein Befestigungsabstand von 59 mm empfohlen!

Die Anschlüsse in den nachfolgenden Abbildungen für den Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS gelten auch für die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 105 FS und LV-servoTEC S2 108 FS!

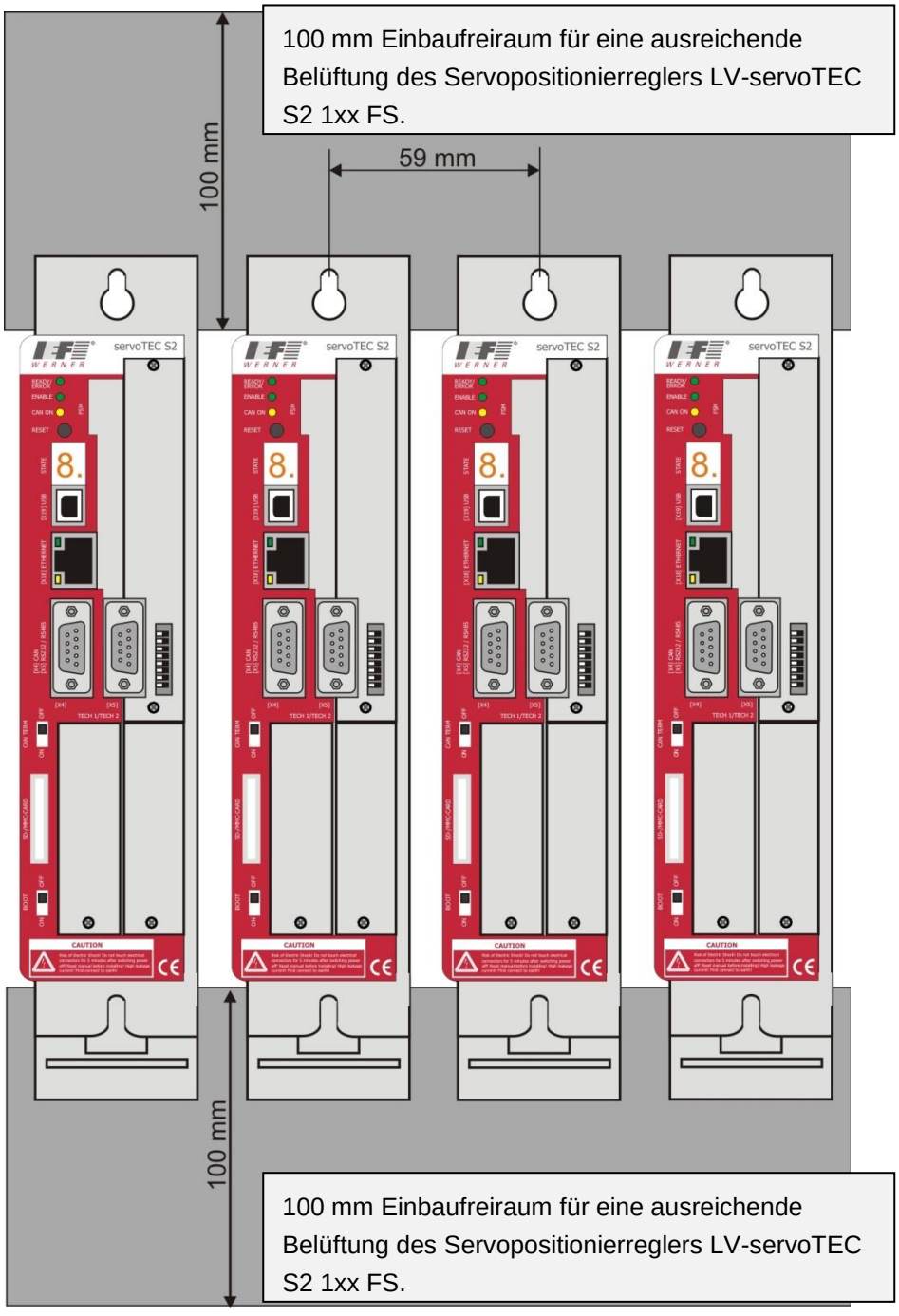
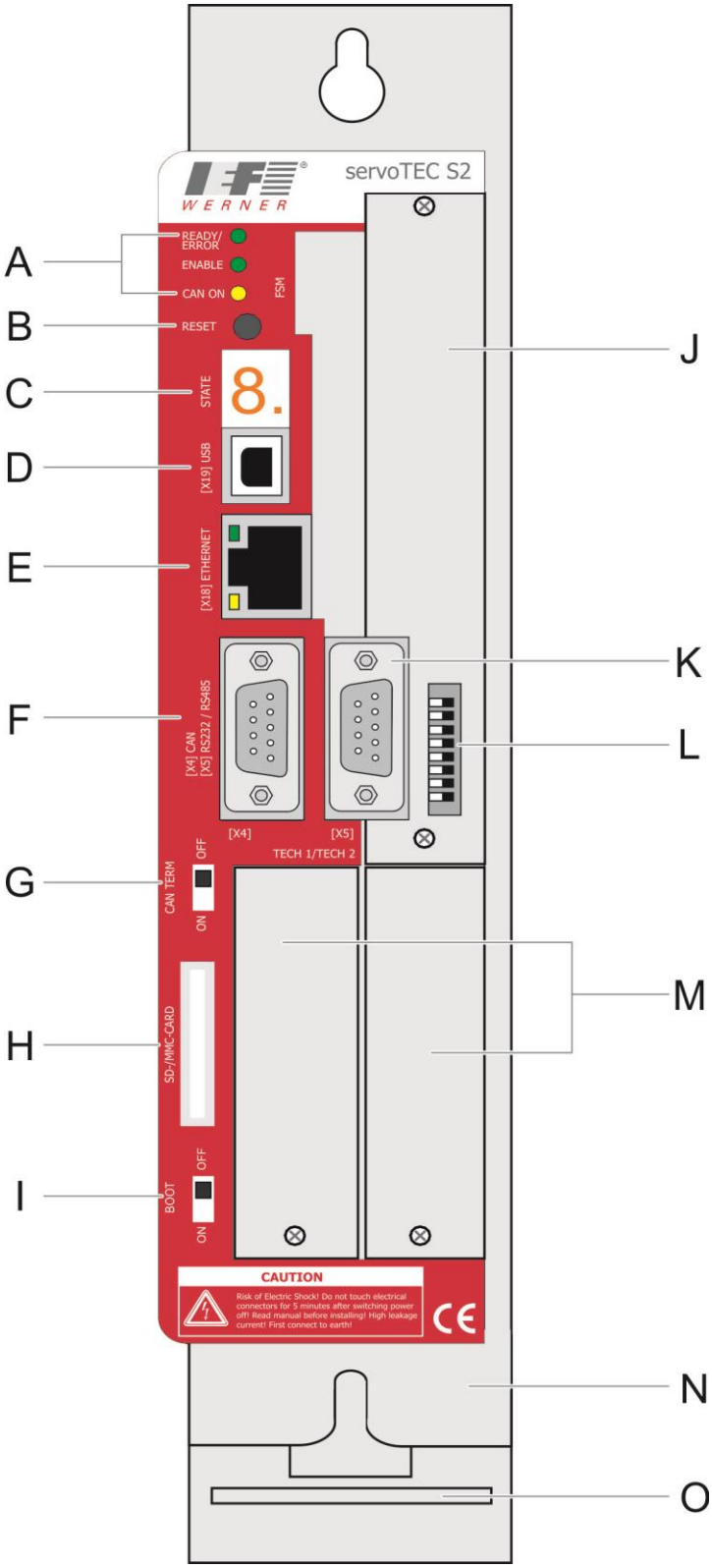


Abbildung 10: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS: Einbaufreiraum

8.2 Geräteansicht



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

B: Reset-Taster

C: Statusanzeige

D: [X19] USB-Schnittstelle

E: [X18] Ethernet-Schnittstelle

F: [X4] CANopen-Schnittstelle

G: CANopen Abschlusswiderstand

H: SD- / MMC-Kartenschacht

I: Startverhalten (boot action)

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

L: DIP-Schalter

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

N: Montagebefestigungsplatte

O: Befestigungslasche für
Schirmanschlussklemme SK14
- Motorleitung
- Winkelgeberleitung

Abbildung 11: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS: Ansicht vorne

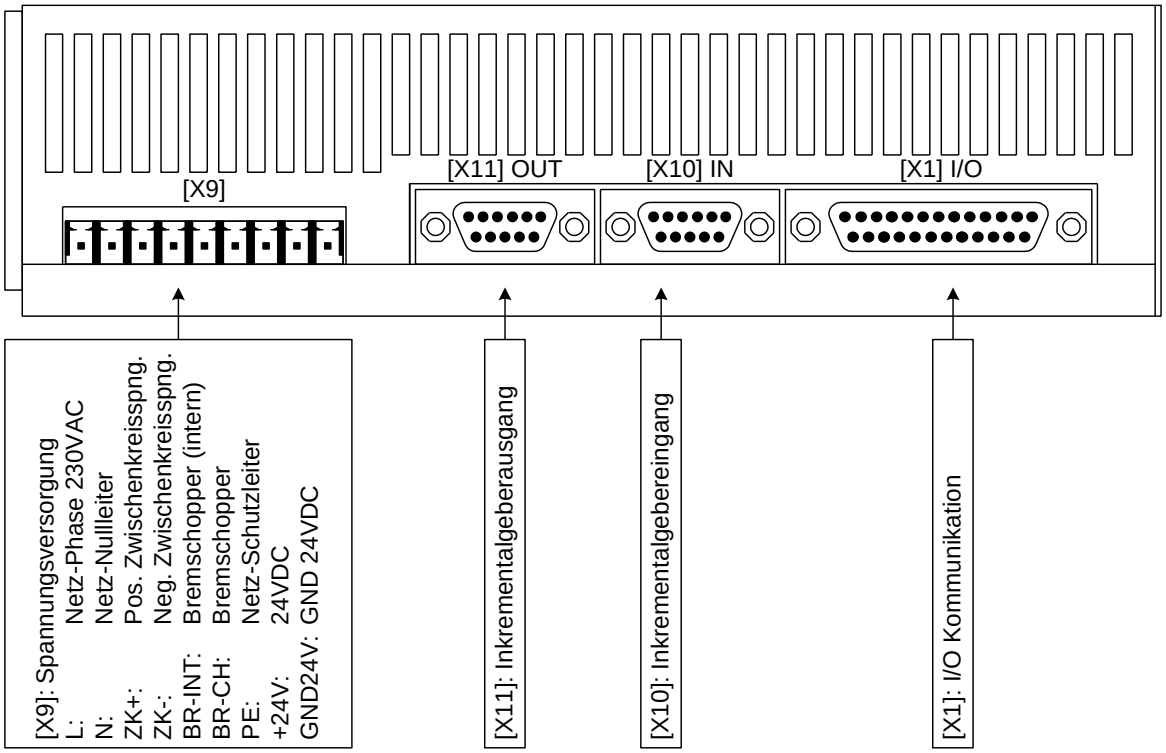


Abbildung 12: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS: Ansicht oben

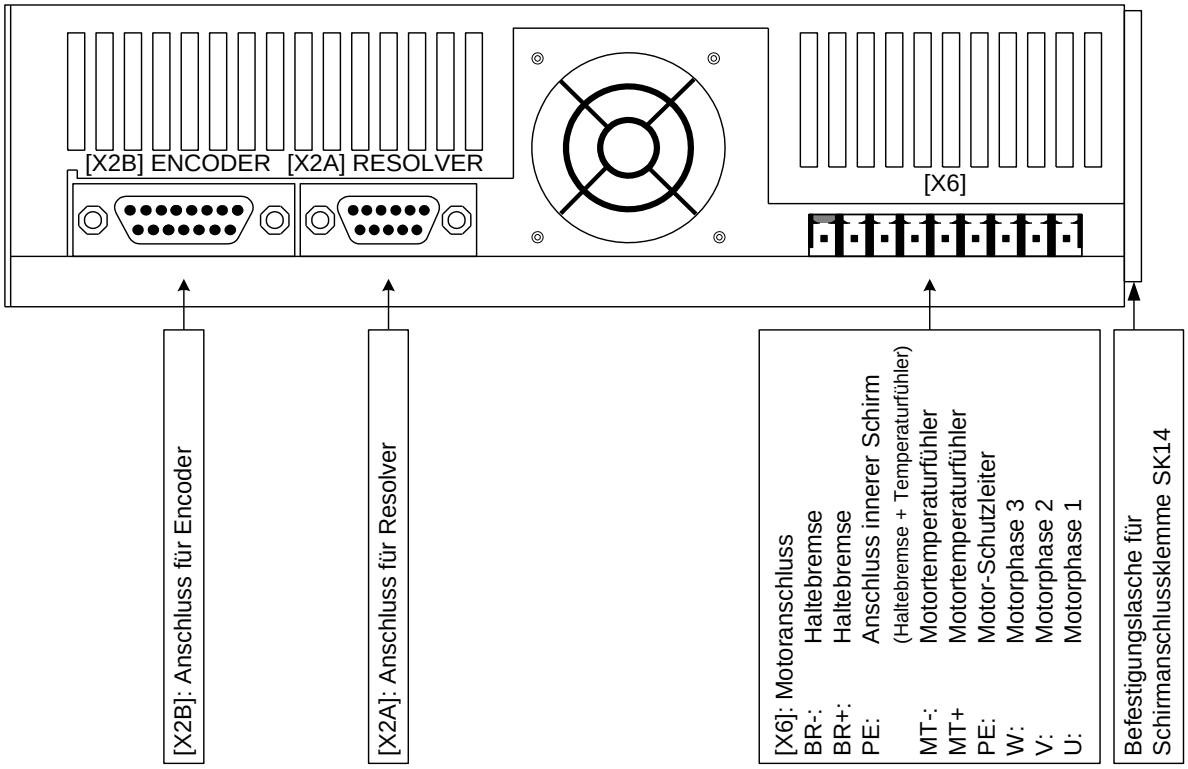
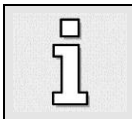


Abbildung 13: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS: Ansicht unten

8.3 Montage

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 102 FS, LV-servoTEC S2 105 FS und LV-servoTEC S2 108 FS verwenden Sie bitte die Schraubengröße M5.

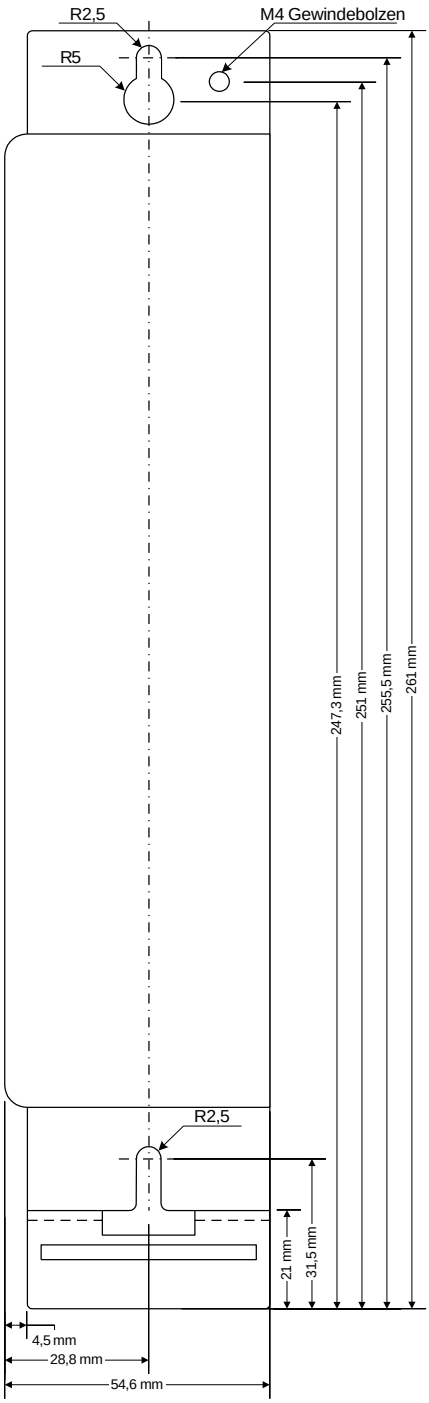


Abbildung 14: Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS: Befestigungsplatte

9 Elektrische Installation

9.1 Belegung der Steckverbinder

Der Anschluss des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS an die Versorgungsspannung, den Motor, den Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß *Abbildung 15*.

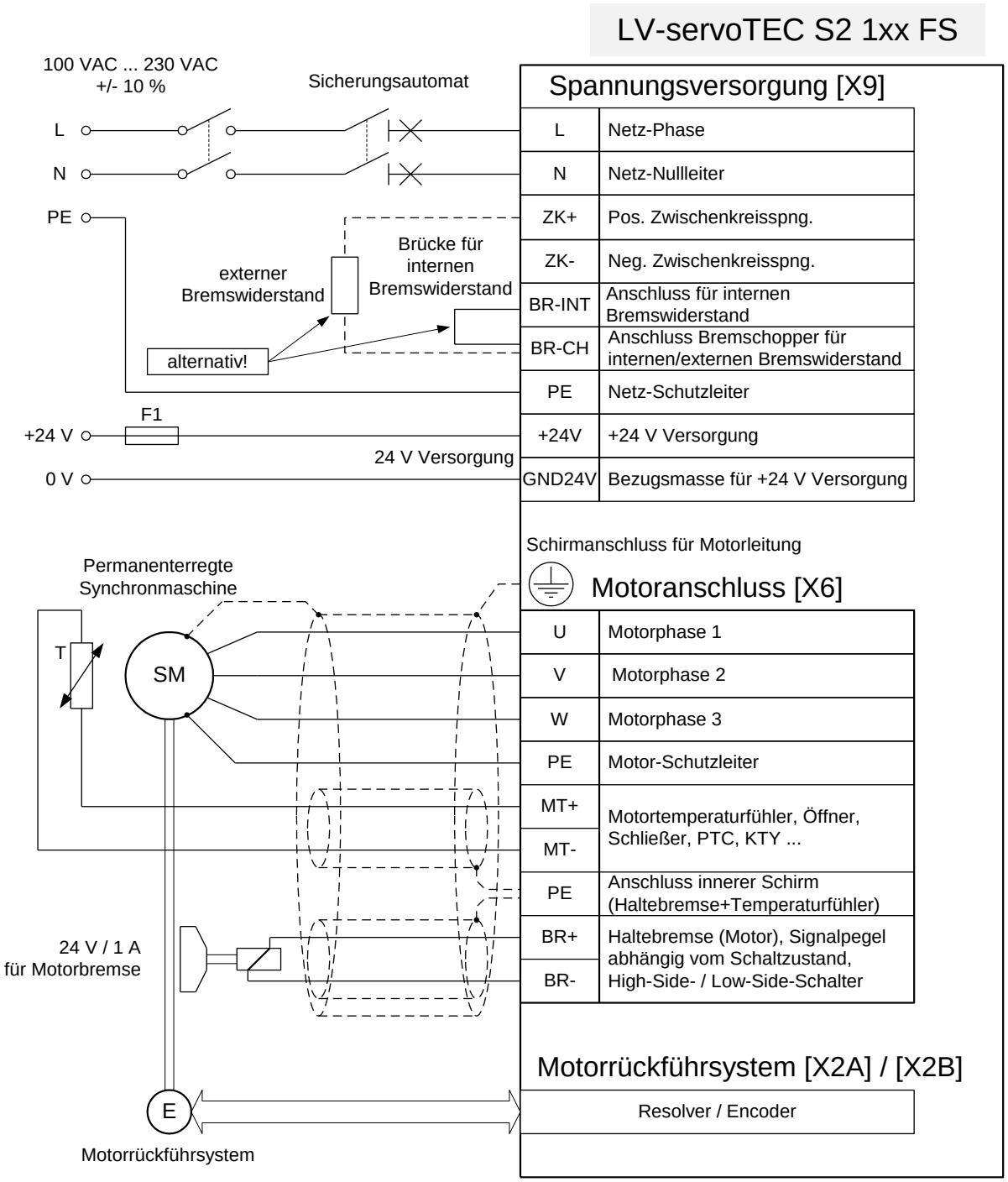


Abbildung 15: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor

Für den Betrieb des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS wird zunächst eine 24 V-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 L und N 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 15, Seite 81* grob schematisiert dargestellt.

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS muss mit seinem PE-Anschluss an die Betriebserde angeschlossen werden.

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 S2 1xx FS Schaden nehmen.

9.2 LV-servoTEC S2 1xx FS Gesamtsystem

Ein Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS Gesamtsystem ist in *Abbildung 16, Seite 83* 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 1xx FS
- Motor mit Motorkabel
- Netzkabel

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

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

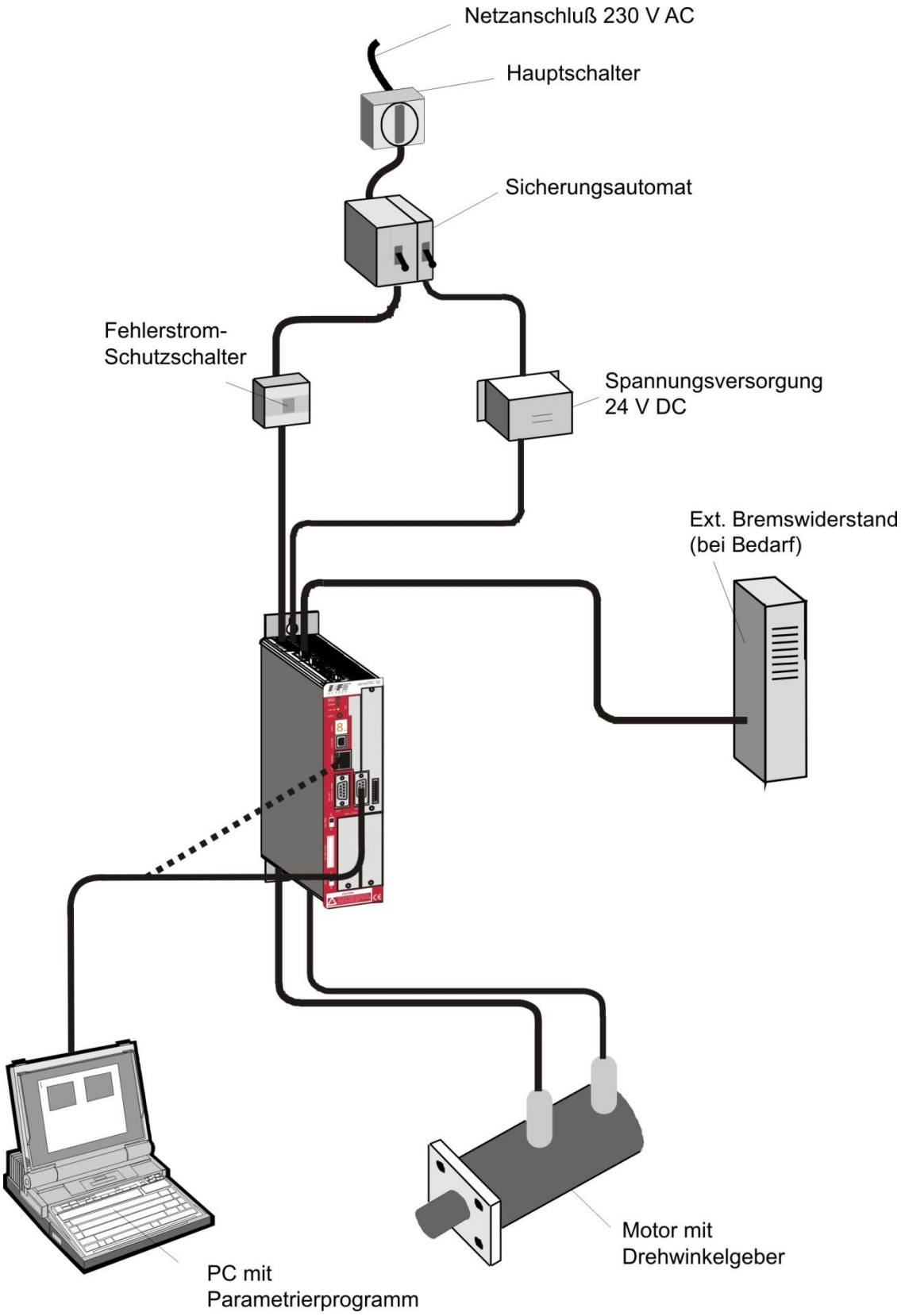


Abbildung 16: Gesamtaufbau LV-servoTEC S2 1xx FS mit Motor und PC

9.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9]

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS erhält seine 24 VDC Stromversorgung für die Steuerelektronik über den Steckverbinder [X9].

Die Netz-Spannungsversorgung erfolgt einphasig. 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]

LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS	PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-G-5.08 BK
LV-servoTEC S2 108 FS	PHOENIX COMBICON MSTBA 2,5/9-G-5.08 BK

9.3.2 Gegenstecker [X9]

LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS	PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-ST-5.08 BK
LV-servoTEC S2 108 FS	PHOENIX COMBICON MSTB 2.5/9-ST-5.08 BK
LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS	PHOENIX MINI-COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGG-MC1.5/12 BK
LV-servoTEC S 2 108 FS	PHOENIX COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGS-MSTB 2.5/9 BK
Kodierung auf PIN 9 (GND24V)	

9.3.3 Steckerbelegung [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	L	100 ... 230 VAC [± 10 %], 50 ... 60 Hz	Außenleiter
2	N		Neutralleiter
3	ZK+	< 440 VDC	Pos. Zwischenkreisspannung
4	ZK-	GND_ZK	Neg. Zwischenkreisspannung
5	BR-INT	< 460 VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)
6	BR-CH	< 460 VDC	Brems-Chopper, Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT oder externen Bremswiderstand gegen ZK+
7	PE	PE	Anschluss Schutzleiter vom Netz
8	+24V	24 VDC [± 20 %], 0,55 A *) LV-servoTEC S2 102 FS 0,65 A *) LV-servoTEC S2 105 FS und LV-servoTEC S2108 FS	Versorgungsspannung für Steuerteil
9	GND24V	GND (0 VDC)	Bezugspotential Versorgungsspannung

*) Zuzüglich Stromaufnahme einer evtl. vorhandenen Haltebremse und EA's

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 230 VAC Versorgung:

- LAPP KABEL ÖLFLEX CLASSIC 110; 3 x 1,5 mm²

9.3.5 Anschlusshinweise [X9]

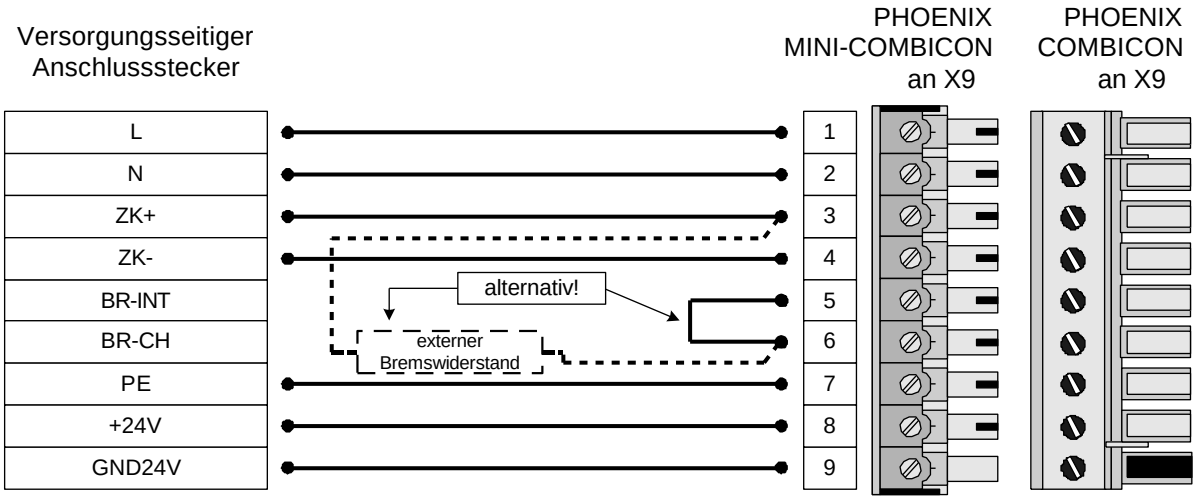


Abbildung 17: Versorgung [X9]

	LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS: LV-servoTEC S2 108 FS:	PHOENIX MINI-COMBICON MC 1,5/ 9-ST-5,08 BK PHOENIX COMBICON MSTB 2,5/9-ST-5,08 BK

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS besitzt einen internen Bremschopper mit Bremswiderstand. Für größere Bremsleistungen kann ein externer Bremswiderstand an den Steckverbinder [X9] angeschlossen werden.

Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Brücke zwischen PIN 5 und PIN 6 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]

LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS	PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-G-5.08 BK
LV-servoTEC S2 108 FS	PHOENIX COMBICON MSTBA 2,5/9-G-5.08 BK

9.4.2 Gegenstecker [X6]

LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS	PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-ST-5.08 BK
LV-servoTEC S2 108 FS	PHOENIX COMBICON MSTB 2,5/9-ST-5,08 BK
LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS	PHOENIX MINI-COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGG-MC1,5/12 BK
LV-servoTEC S2 108 FS	PHOENIX COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGS-MSTB 2,5/9 BK
Kodierung auf PIN 1 (BR-)	

9.4.3 Steckerbelegung [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte		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 für inneren 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 ... 270 V_{eff}	LV-servoTEC S2 102 FS und LV-servoTEC S2 105 FS	Anschluss der drei Motorphasen
8	V			
9	U	0 ... 230 V_{eff}	LV-servoTEC S2 108 FS	
		0 ... 2,5 A_{eff}	LV-servoTEC S2 102 FS	
		0 ... 5 A_{eff}	LV-servoTEC S2 105 FS	
		0 ... 8 A_{eff}	LV-servoTEC S 2 108 FS	
		0 ... 1000 Hz		

[1)] Bitte beachten Sie das Kapitel *10 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung* auf der *Seite 119.*

Tabelle 35: Steckerbelegung: [X6]

Der Kabelschirm des Motorkabels muss zusätzlich am Reglergehäuse (PE-Schraubanschluss) angelegt 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.

Vorsicht!

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

- LV-servoTEC S2 102 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 105 FS und LV-servoTEC S2 108 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 102 FS:
  LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO FD 755 P; 4 G 1,5 + 2 x (2 x 0,75) CP; Ø 14,1 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten
- LV-servoTEC S2 105 FS und LV-servoTEC S2 108 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]

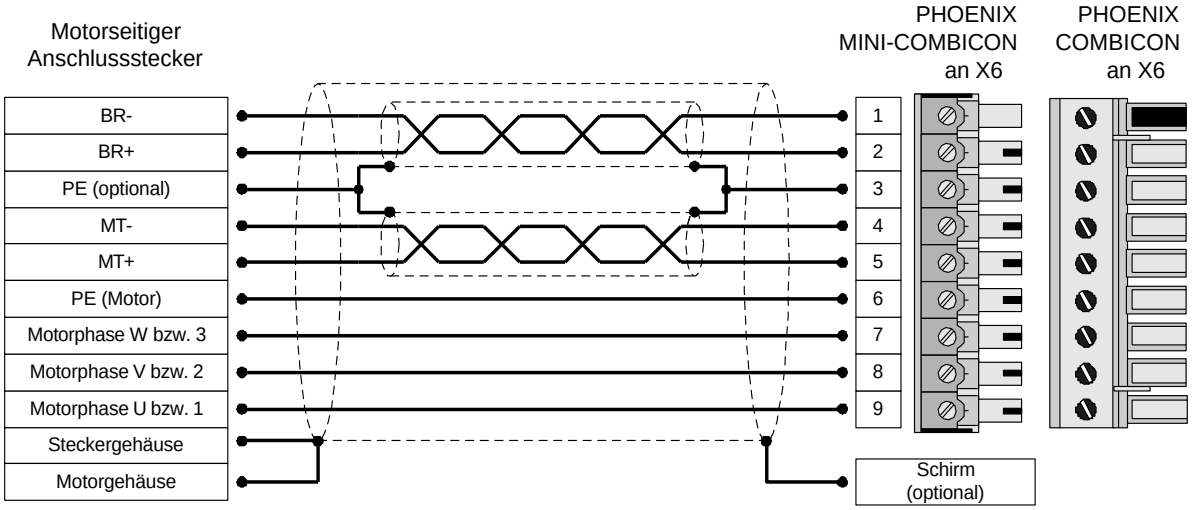


Abbildung 18: Motoranschluss [X6]

LV-servoTEC S2 102 FS und	PHOENIX MINI-COMBICON MC 1,5/ 9-ST-5,08 BK
LV-servoTEC S2 105 FS:	
LV-servoTEC S2 108 FS:	PHOENIX COMBICON MSTB 2,5/9-ST-5,08 BK

- Die inneren Schirme an PIN 3 anschließen; Länge maximal 40 mm
- Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm
- Gesamtschirm reglerseitig flächig an die PE-Klemme anschließen; Länge maximal 40 mm
- 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 1xx 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. Weitere Hinweise finden Sie in der Application Note 67.

An die Klemmen BR+ und BR- kann eine Haltebremse des Motors angeschlossen werden. Die Haltebremse wird von der Stromversorgung des Servopositionierreglers gespeist. Der maximal vom Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS bereitgestellte Ausgangsstrom ist zu beachten. Gegebenenfalls muss ein Relais zwischen Gerät und Haltebremse geschaltet werden, wie in der *Abbildung 19* dargestellt:

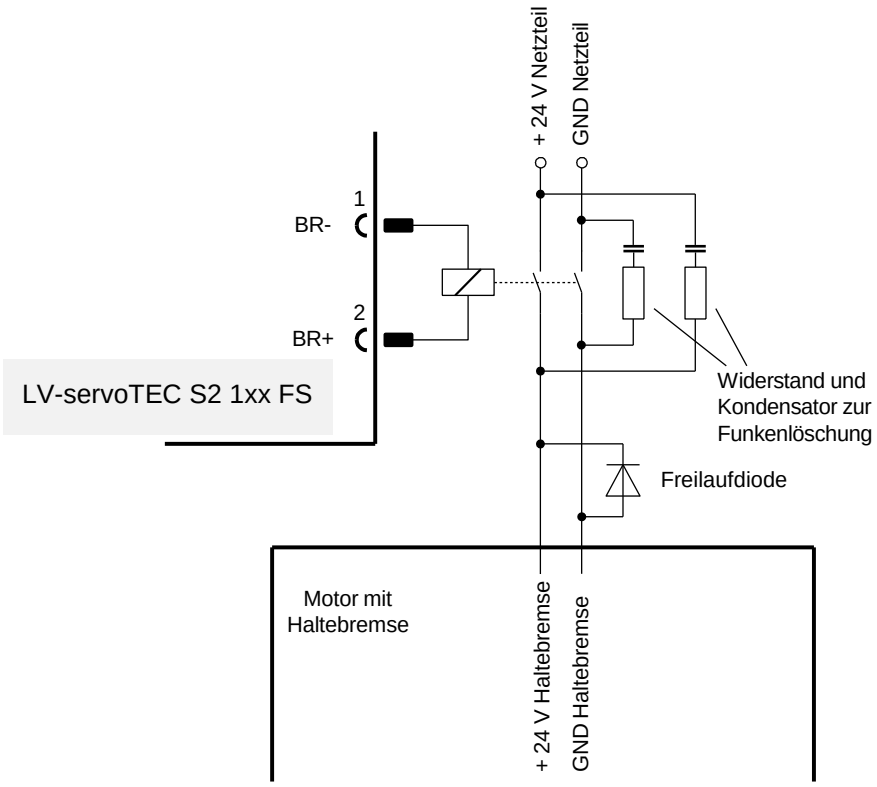


Abbildung 19: Anschalten einer Haltebremse mit hohem Strombedarf (> 1 A) an das Gerät

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 20* zeigt die prinzipielle Funktion der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge. Auf der rechten Seite ist der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS dargestellt, links der Anschluss der Steuerung. Die Ausführung des Kabels ist ebenfalls zu erkennen.

Auf dem Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 das Steuerteil mit µC und AD-Umsetzern im Servopositionierregler. Dieser Potentialbereich ist vom 24 V-Bereich und vom Zwischenkreis galvanisch getrennt.

24 V-Ein- und Ausgänge:

Diese Signale sind auf die 24 V-Versorgungsspannung des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS bezogen, die über [X9] zugeführt wird, und durch Optokoppler vom Bezugspotential des Steuerteils getrennt.

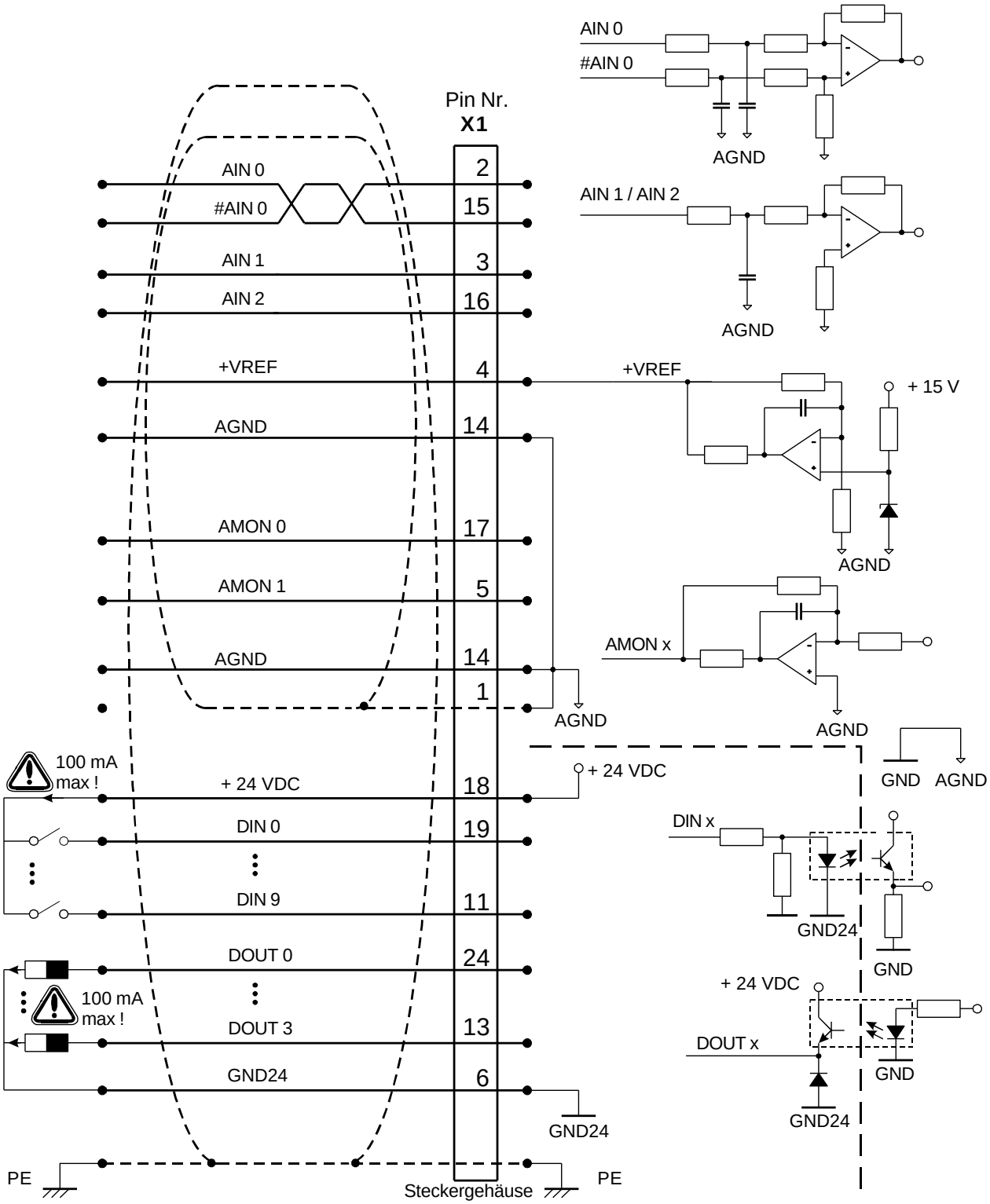


Abbildung 20: Prinzipschaltbild Anschluss [X1]

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 differentielle Ausgänge, so sind diese 1:1 an die Differenzeingänge des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx FS zu schalten.

Das Bezugspotential AGND wird mit dem Bezugspotential der Steuerung verbunden. Dies ist notwendig, damit der Differenzeingang des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx 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 1xx 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	Werte	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 36: Steckerbelegung: 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 20, Seite 93* zeigt eine Darstellung des Kabels zwischen dem Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS und der Steuerung. Das dargestellte Kabel enthält zwei Kabelschirme.

Der äußere Kabelschirm wird beidseitig auf PE gelegt. Im Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 1xx FS empfiehlt IEF-Werner die Verwendung von geschirmten Steuerleitungen.

Trotz differentieller Ausführung der Analogeingänge am Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 S2 1xx 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 1xx 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 1xx FS stellt eine 24 V-Hilfsspannung zur Verfügung, die mit maximal 100 mA 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 24 V des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx 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 100mA 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	Werte	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 (0 V)	Bezugspotential Temperaturfühler
4		R1	7 V_{eff} / 5-10 kHz $I_A \leq 150\ mA_{eff}$	Trägersignal für Resolver
	9	R2	GND (0 V)	
5		MT+	+3,3 V / R_i = 2 kΩ	Motortemperaturfühler, Öffner, PTC, KTY

Tabelle 37: 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]

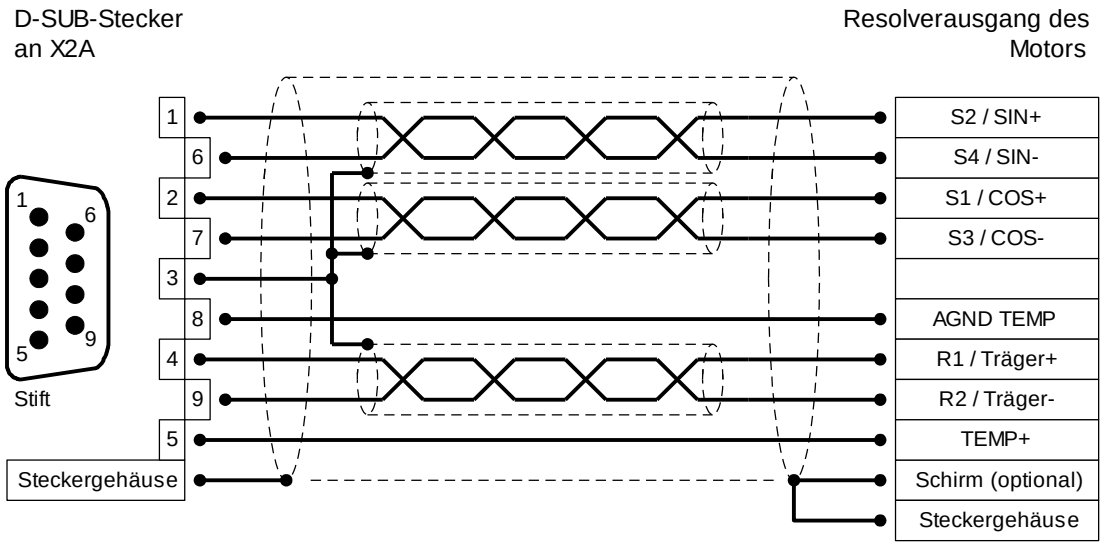


Abbildung 21: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A]

- Der äußere Schirm wird immer reglerseitig an PE (Steckergehäuse) gelegt
- Die drei inneren Schirme werden einseitig am Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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

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	Werte	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 119.*

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

Tabelle 38: 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	Werte	Spezifikation
1		MT+	+3,3V / 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			
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)]		

[1)] Bitte beachten Sie das *Kapitel* 10 *Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung* auf der *Seite 119.*

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

Tabelle 39: 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	Werte	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	0V	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 at 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 119.*

Tabelle 40: 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]

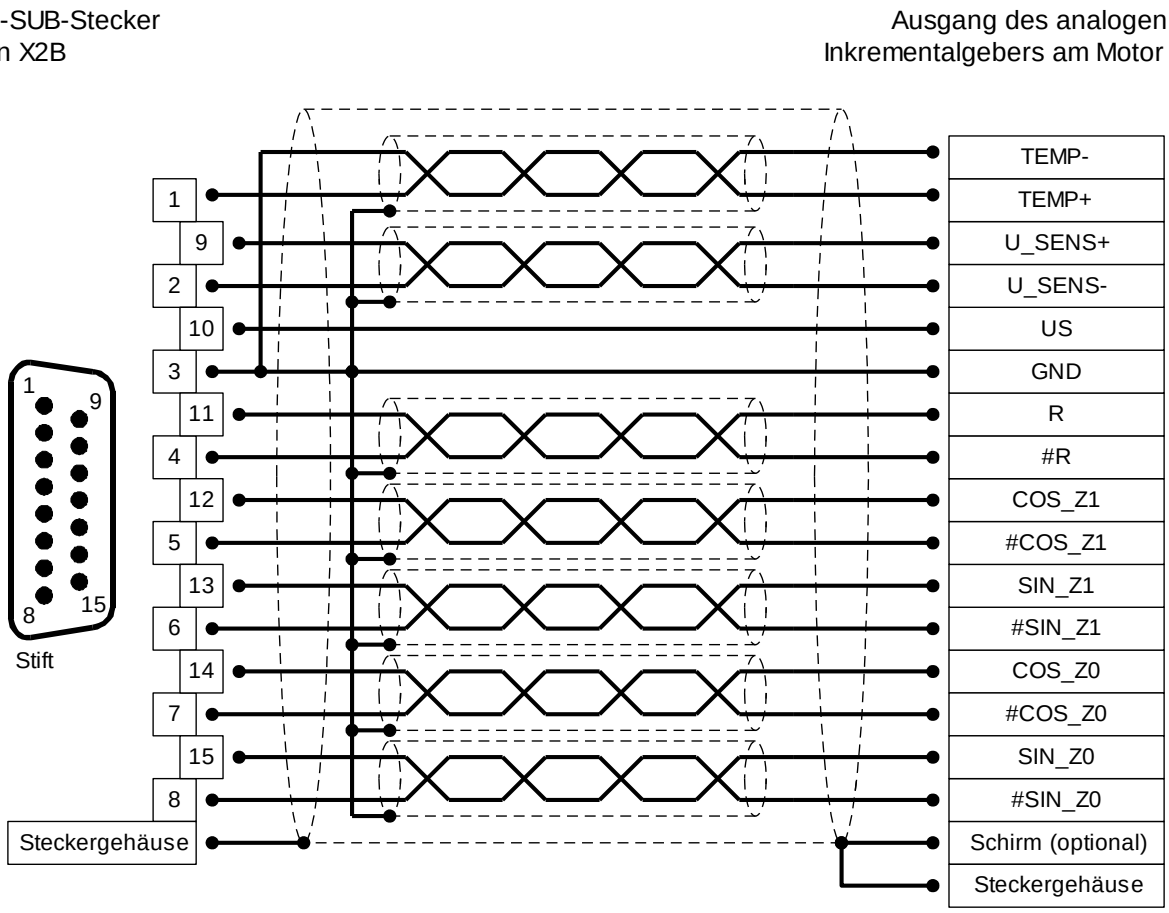


Abbildung 22: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]

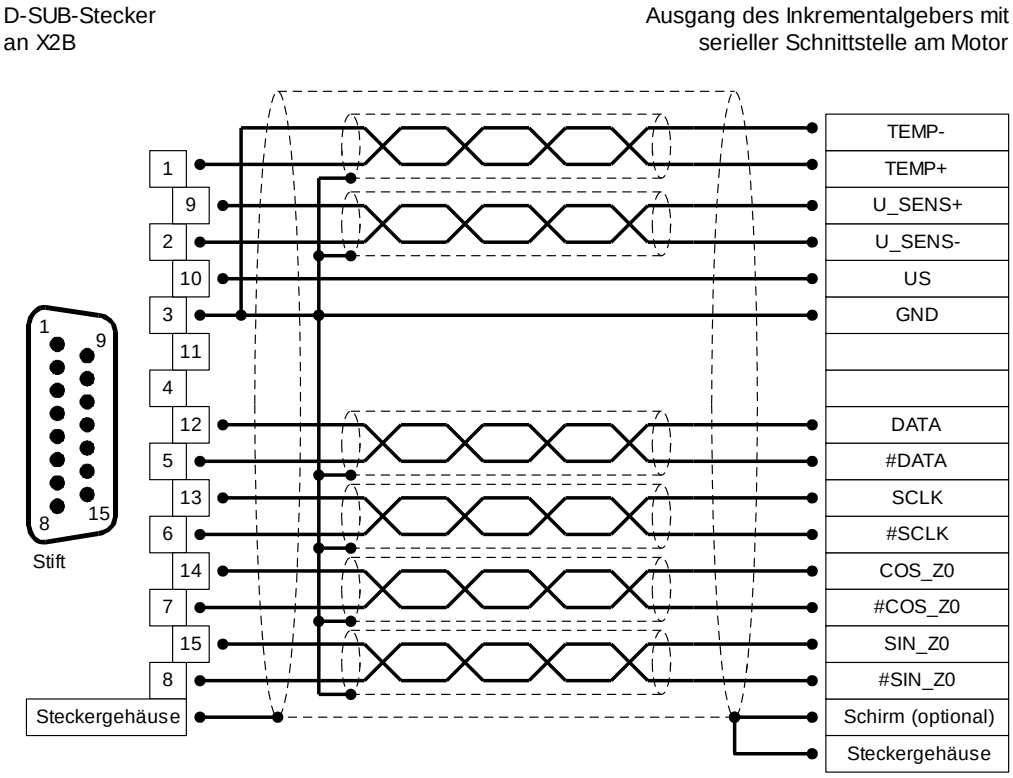


Abbildung 23: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE) – optional [X2B]

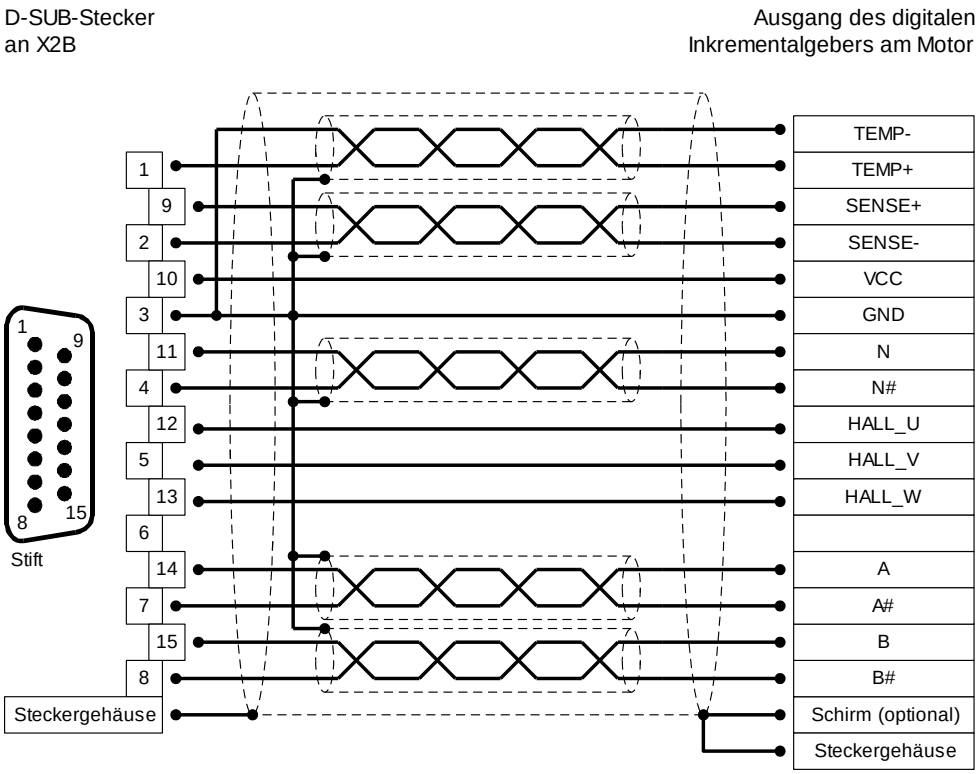


Abbildung 24: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B]

9.8 Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [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	Werte	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 100 mA belasten

Tabelle 41: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

9.8.4 Art und Ausführung des Kabels [X10]

Wir empfehlen die Verwendung von Geberanschlussleitungen, bei denen die Leitungen für die Inkrementalgebersignale paarweise verdrillt und die einzelnen 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.

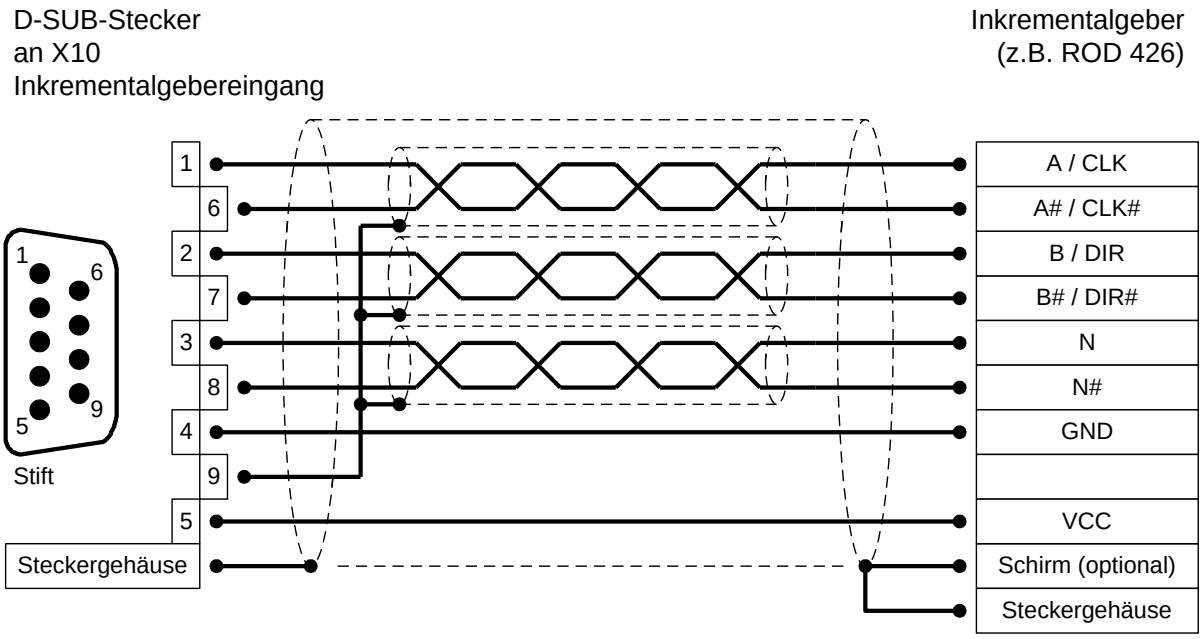


Abbildung 25: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

9.9 Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [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	Werte	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 100mA belasten, aber kurzschlussfest!

*) Die Angabe für R_A bezeichnet den differentiellen Ausgangswiderstand.

Tabelle 42: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

9.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X11]

Wir empfehlen die Verwendung von Geberanschlussleitungen, bei denen die Leitungen für die Inkrementalgebersignale paarweise verdrillt und die einzelnen Paare geschirmt sind.

9.9.5 Anschlusshinweise [X11]

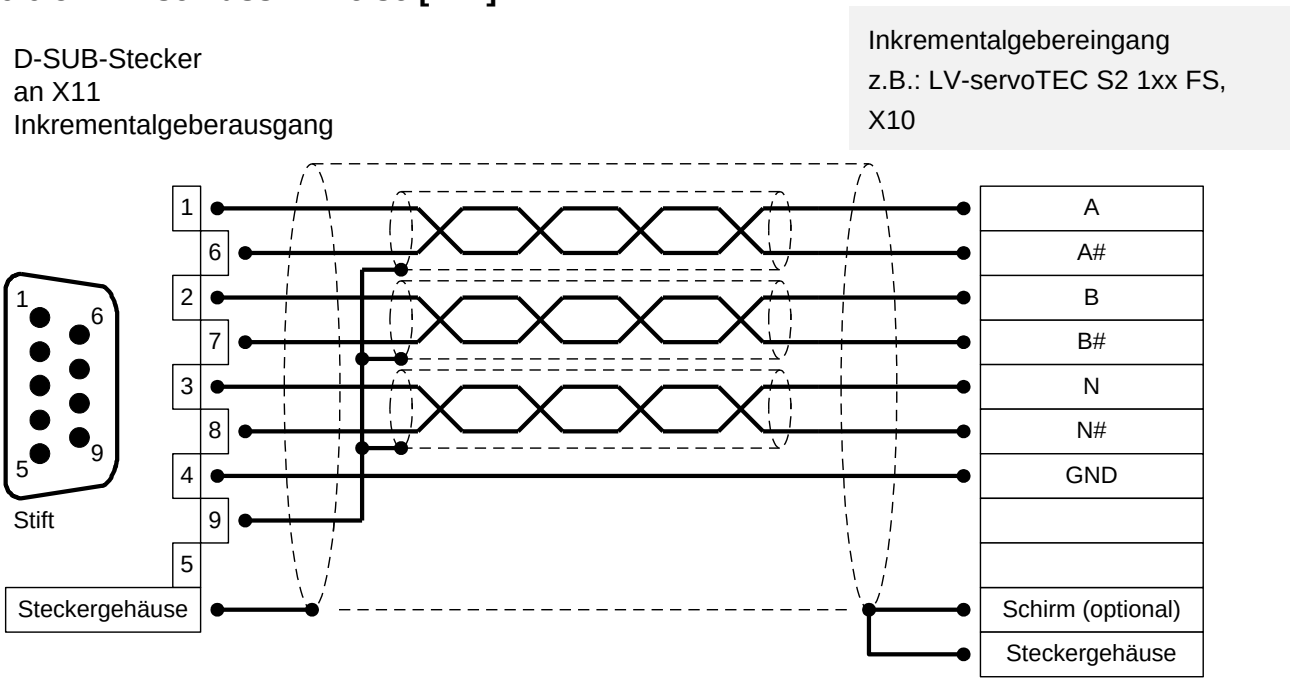


Abbildung 26: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

Der Ausgangstreiber am Signalausgang liefert differentielle Signale (5 V) 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	Werte	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 Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS mit integriertem Abschlusswiderstand handelt, empfehlen wir die Verwendung von Metallschichtwiderständen mit 1 % Toleranz in der Baugröße 0207, z.B. Firma BCC Art.-Nr.: 232215621201.

Tabelle 43: 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 mm^2, 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]

Vorsicht!

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.

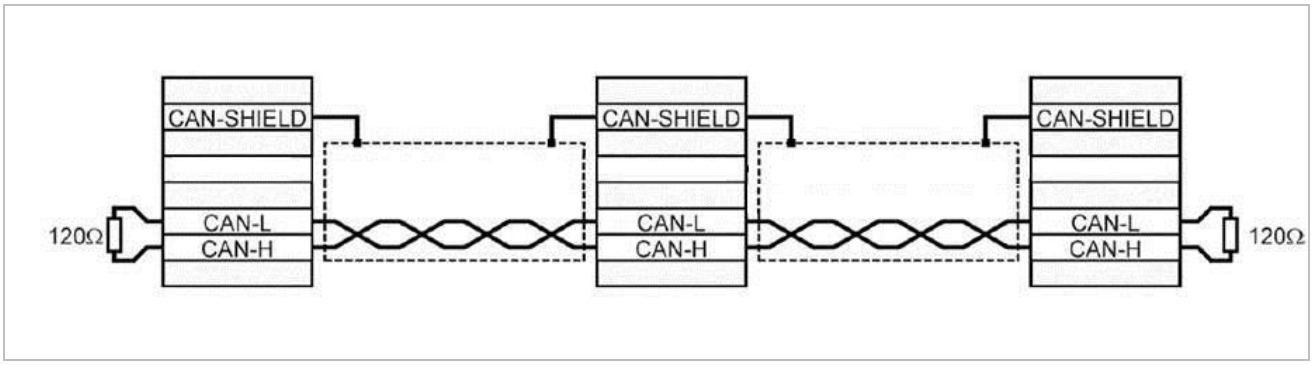


Abbildung 27: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus

- Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Regler zu Regler durchgeschleift wird (siehe *Abbildung 27, oben*)

- An beiden Enden des CAN-Bus-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von 120 Ω ± 5 % vorhanden sein. Alle Servopositionierregler der Gerätefamilie LV-servoTEC S2 1xx FS

  verfügen bereits über einen integrierten Abschlusswiderstand, der mittels dem frontseitig angebrachten DIP-Schalter „CAN TERM“ aktiviert/deaktiviert werden kann (siehe *Abbildung 11, Seite 77* und *Abbildung 28, Seite 111*)
- 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 110*
- 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

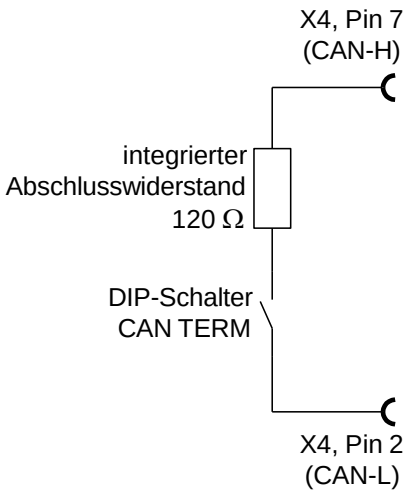


Abbildung 28: Integrierter CAN-Abschlusswiderstand

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	Werte	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 44: 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]

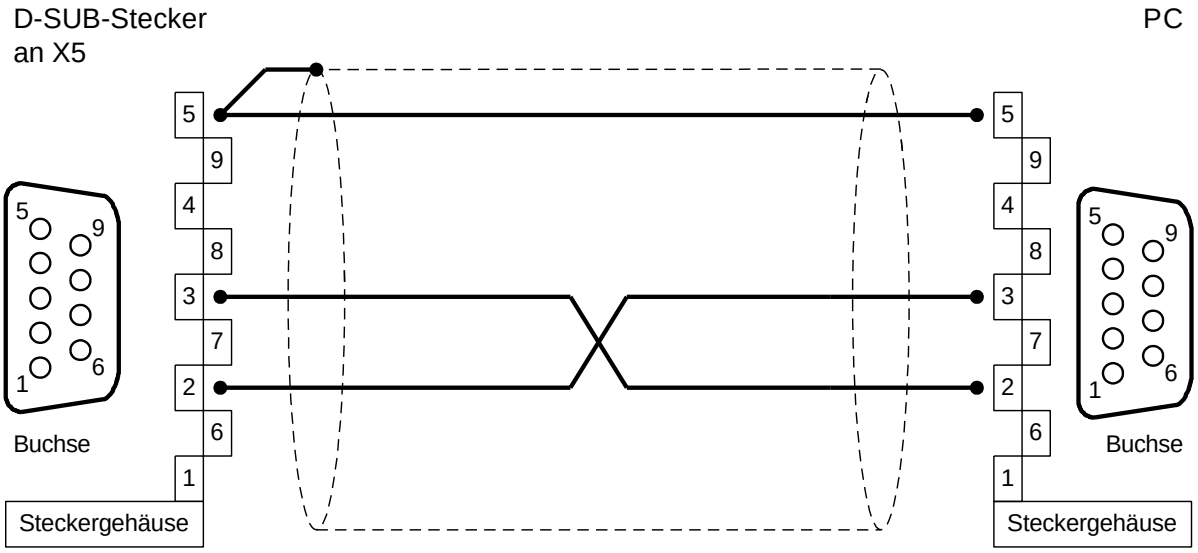


Abbildung 29: Steckerbelegung: RS232-Nullmodemkabel [X5]

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 Pinbelegung [X19]

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

Tabelle 45: Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19]

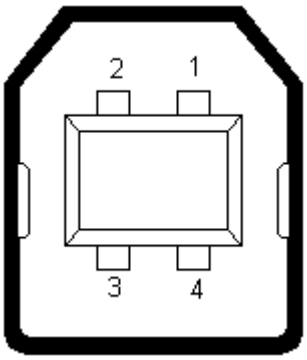


Abbildung 30: Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht

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:

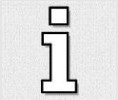
- Eine ausreichende **Störfestigkeit** einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
- Eine ausreichend geringe **Störaussendung** von elektrischen, magnetischen oder 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 Geräts ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs abhängig, der aus folgenden Komponenten besteht:

- 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 1xx FS bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.



Die Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 1xx 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 1xx FS gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

EMV-Art	Umgebung	Einhaltung der EMV-Anforderung
Störaussendung	Erste Umgebung (Wohnbereich), C2	Motorkabellänge bis 25 m
	Zweite Umgebung (Industriebereich), C3	Motorkabellänge bis 25 m
Störfestigkeit	Erste Umgebung (Wohnbereich), C2	Unabhängig von der Motorkabellänge
	Zweite Umgebung (Industriebereich), C3	

Tabelle 46: 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, Seite 81*):

- Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch Kapitel *9.13.5 Betrieb mit langen Motorkabeln, Seite 117*).
- Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein
- Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx 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 Versorgungsanschlusses [X9] angeschlossen.
- Der PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlusspunkt des Motoranschlusses [X6] angeschlossen.
- Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln räumlich möglichst 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 vorgesehenen 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

Die Einhaltung der EMV-Norm EN 61800-3 ist nur bei Motorleitungslängen von bis zu 25 m gewährleistet. Bei darüber hinausgehenden Leitungslängen ist gegebenenfalls eine erneute Vermessung der Störaussendung erforderlich.

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 Leitungslänge von mehr als 25 m sind nur Kabel mit einem Kapazitätsbelag zwischen Motorphase und Schirm von weniger als 150 pF/m einzusetzen!
  (Bitte kontaktieren Sie ggf. Ihren Motorkabellieferanten)
- Für Motorleitungslängen von mehr als 25 m bis 50 m gilt ungeachtet der EMV-Qualifizierung folgendes Derating:

PWM-Frequenz	bis 5 kHz	5,5 kHz	6 kHz	7 kHz	8 kHz
Max. Motorleitungslänge	50 m	45 m	40 m	35 m	30 m

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 1xx 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:

- Leistungsteil 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 102 FS, LV-servoTEC S2 105 FS und LV-servoTEC S2 108 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 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.

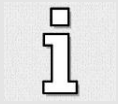
10.3 Motortemperaturfühler

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 Temperaturüberwachung 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 116)* beachten!

GEFAHR!

Nichtbeachten der in *Kapitel* 3 *Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen (ab Seite 17)* 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

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 1xx 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 PCs stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen
- D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in Buchse **[X5] RS232/COM** des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx 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 PCs stecken
- Stecker A des USB-Schnittstellenkabels in Buchse **[X19] USB** des Servopositionierreglers LV-servoTEC S2 1xx 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 Servopositionierreglers 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 (Seite 126)* 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 1xx 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 das Controllerteil den Servopositionierregler und die Leistungsendstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Servopositionierreglers ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.

Eine umfangreiche Sensorik sowie zahlreiche Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- Messung der Motortemperatur
- Messung der Leistungsteiltemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- 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 beispielsweise Parameter zu sichern und die Regelung definiert herunterzufahren.

12.1.2 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.

12.1.3 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

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

12.1.4 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

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

12.1.5 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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 Kommutiersignale geprüft. Andere „intelligente“ Geber haben weitere Fehlererkennungen.

Messung und Überwachung der Motortemperatur: Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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.

12.1.6 I²t-Überwachung

Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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.

12.1.7 Leistungsüberwachung für den Bremschopper

Es ist eine Leistungsüberwachung 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.

12.1.8 I²t-Überwachung für die PFC-Stufe

Es ist eine I²t-Überwachung für die PFC (mit Ausnahme des LV-servoTEC S2 108 FS) in der Betriebssoftware vorhanden.

12.1.9 Inbetriebnahme-Status

Servopositionierregler, die zu Servicezwecken an IEF-Werner geschickt werden, werden zu Prüfzwecken mit einer anderen Firmware und anderen Parametern versehen.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme beim Endkunden muss der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx 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

Es wird eine Sieben-Segment-Anzeige unterstützt. Die folgende Tabelle erklärt die Anzeige und die Bedeutung der Symbole:

Anzeige	Bedeutung
	In der Betriebsart Drehzahlregelung werden die äußeren Segmente „umlaufend“ angezeigt. Die Anzeige hängt dabei von der aktuellen Istposition bzw. Geschwindigkeit des Rotors ab. Bei aktiver Reglerfreigabe ist zusätzlich der Mittelbalken aktiv.
	Der Servopositionierregler LV-servoTEC S2 xxx FS muss noch parametriert werden (Siebensegmentanzeige = „A“).
	Betriebsart Drehmomentenregelung, die beiden linken Balken der Anzeige sind aktiv (Siebensegmentanzeige = „I“).
P xxx	Positionierung („xxx“ steht für die Positionsnummer). Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
PH x	Referenzfahrt („x“ steht für die jeweils aktive 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“. Die Ziffern werden nacheinander angezeigt.
-xxy-	Warnmeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“. Eine Warnung wird mindestens zweimal auf der Sieben-Segment-Anzeige dargestellt. Die Ziffern werden nacheinander angezeigt.
	Option „STO“ (Safe Torque Off) aktiv für die Gerätefamilie LV-servoTEC S2 xxx FS. (Siebensegmentanzeige = „H“, blinkend mit einer Frequenz von 2 Hz)

Tabelle 47: Betriebsart- und Fehleranzeige

12.2.2 Fehlermeldungen

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

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

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Bedeutung der Meldungen und die dazugehörigen Maßnahmen.

Die Fehlermeldungen mit dem Hauptindex 00 kennzeichnen keine Laufzeitfehler. Sie enthalten Informationen und in der Regel sind 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. 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 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 Ereignisspeicher. Keine Maßnahme erforderlich.
	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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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 Zwischenkreisüberwachung überprüfen
03	0	Übertemperatur Motor (analog)	Motor zu heiß? Parametrierung überprüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte).
	1	Übertemperatur Motor (digital)	Passender Sensor? Sensor defekt? Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie überprüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	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	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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.
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
08	0	Winkelgeberfehler Resolver	Siehe Beschreibung 08-2 … 08-8
	1	Drehsinn der seriellen und inkrementellen Lageerfassung ungleich	A und B-Spur vertauscht? Anschluss der Spursignale korrigieren (kontrollieren).
	2	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface überprüfen. Gebersignale sind gestört: Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	3	Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber	
	4	Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber	
	5	Fehler Hallgebersingale Inkrementalgeber	
	6	Kommunikationsfehler Winkelgeber	
	7	Signalamplitude Inkrementalspur fehlerhaft	
	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)	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	9	EEPROM Winkelgeber zu klein	
10	0	Überdrehzahl (Durchdrehschutz)	Offsetwinkel überprüfen. Parametrierung des Grenzwertes überprüfen
11	0	Referenzfahrt: Fehler beim Start	Reglerfreigabe fehlt
	1	Fehler während einer Referenzfahrt	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z.B. durch Wegnahme der Reglerfreigabe
	2	Referenzfahrt: Kein gültiger Nullimpuls	Erforderlicher Nullimpuls fehlt
	3	Referenzfahrt: Zeitüberschreitung	Die maximal (für die Referenzfahrt parametrierte Zeit) wurde erreicht, noch bevor die Referenzfahrt beendet wurde. 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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 wurden.
	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.
	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	
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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.
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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	
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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	PROFIBUS: Reserviert	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	2	Kommunikationsfehler PROFIBUS	Eingestellte Slave-Adresse überprüfen. Busabschluss überprüfen. Verkabelung überprüfen.
	3	PROFIBUS: Ungültige Slave-Adresse	Fehlerhafte Slave-Adresse, bitte eine andere Slave-Adresse auswählen.
	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.
	1	Eintrag mit ungültiger Checksumme	
	2	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 der 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	Flash: Fehler beim Löschen	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden
	4	Flash: Fehler im internen Flash	Firmware neu laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	5	Fehlende Kalibrierdaten	
	6	Fehlender 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 Download-Fehler	
30	0	Interner Umrechnungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
31	0	I^2t-Motor	Motor blockiert? Leistungsdimensionierung des Antriebes überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	I²t-Servopositionierregler	Leistungsdimensionierung des Antriebspaketes überprüfen
	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	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
33	0	Schleppfehler Encoder-Emulation	Einstellungen der Inkrementalgeber-Emulation überprüfen (Strichzahl). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
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)?

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	5	Sercos: Sprung in unbekannte Betriebsart	Einstellungen für die Betriebsarten in den IDNs S-0-0032 bis S-0-0035 überprüfen.
	6	Sercos: T3 ungültig	Baudrate erhöhen. Zeitpunkt T3 manuell verschieben.
38	0	Sercos Prog.: Fehler Initialisierung SERCON	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).

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	8	Sercos: Fehler bei Umrechnung	Wichtungseinstellungen überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	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 zyklischen 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	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
41	0	Wegprogramm: Synchronisationsfehler	Parametrierung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
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 Steuerungsseite 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 Feldbusaktivierungs-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 Feldbusaktivierungs-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. Typbezeichnung 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 Bremsansteuerung	**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 Modulaustausch: Modul noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes FSM 2.0 – MOV als akzeptiert annehmen. ■ 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 **Maßnahmen 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 fährt. **Maßnahme:** Applikation prüfen und ggf. ändern
53	0	USF 0: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF0 im Betrieb, bei angeforderter USF0 oder SSF0. **Maßnahmen:** Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingungen 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 Überwachungszeit 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 oder SSF1. **Maßnahme:** siehe hierzu USF0, Fehler 53-0 die aufgeführten Maßnahmen.

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 oder SSF2. **Maßnahme:** siehe hierzu USF0, Fehler 53-0 die aufgeführten Maßnahmen.
	3	USF 3: Sicherheitsbedingung verletzt	**Ursache:** Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF3 im Betrieb, bei angeforderter USF3 oder SSF3. **Maßnahme:** siehe hierzu USF0, Fehler 53-0 die aufgeführten Maßnahmen.
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 Schnell-halterampe des Grundgeräts **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 Geschwindigkeitswert 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 Grundgeräts **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 Geschwindigkeitswert im Stillstand sehr verrauscht ist: Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen
	5	STO: Sicherheitsbedingungen verletzt	**Ursache:** Interner Hardware-Fehler (Spannungs-fehler) des Sicherheitsmoduls **Maßnahme:** Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen **Ursache:** Fehler im Treiber-Schaltungsteil im Grundgerät. **Maßnahme:** Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen. **Ursache:** Rückmeldung vom Grundgerät, dass die Endstufe abgeschaltet wurde, bleibt aus. **Maßnahme:** Prüfung, ob der Fehler quittiert werden kann und bei erneuter Anforderung STO erneut auftritt – wenn ja, Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grund-gerät 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 min. 1x innerhalb von 24h 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 Bremssteuergerät erfolgt: 24h Überwachung in den SBC-Parametern deaktivieren, wenn das externe Bremssteuergerät dies zulässt.
	7	SOS: länger als 24h angefordert	**Ursache:** Wenn SOS für länger als 24h 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).
	1	SINCOS-Geber [X2B] – Fehler Spursignale	**Ursache:** ■ Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ 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 Positioniergebers ■ 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	SINCOS-Geber [X2B] – Stillstand > 24h	**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 [X2B] - 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) **Maßnahme:** ■ 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 geberseitig - EMV-Störungen können den Fehler auslösen.
	7	Sonstiger Geber [X2B] – Fehlerhafte Winkel-informationen	**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 Positioniergebers 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	Unzulässig 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 vom Grundgerät – Fehler einmalig quittieren..
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 aus Applikationssicht akzeptabel ist.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
	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.
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).

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	Digitale Eingänge – Fehler Singalpegel	**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?
	2	Digitale Eingänge - Fehler Testimpuls	**Ursache:** Ein oder mehrere Eingänge (DIN40 ... DIN49) wurden für die Auswertung von Test-impulsen 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, Schaltschrank-temperatur, 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
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.
	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 S2 Commander und des SafetyTools zusammenpassen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
	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.
	6	Fehler Kreuzvergleich Prozessoren 1 - 2	**Ursache:** Timout Kreuzvergleich (keine Daten) oder Kreuzvergleich fehlerhaft (Daten µC1 und µC2 weichen voneinander ab). ■ Fehler Kreuzvergleich digitale IO. ■ Fehler Kreuzvergleich Analogeingang ■ Fehler Kreuzvergleich interne Betriebs-spannungsmessung (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 **Maßnahmen:** 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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
	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 S2Commander® 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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). **Maßnahmen**: Prüfung, ob Fehler nach RESET wieder kommt, wenn ja dann: ■ Modul neu parametrieren, Parametersatz erneut validieren, wenn Fehler bleibt: ■ Modul defekt, tauschen.
	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 dann: ■ 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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.
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	Verringern 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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.
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	Nicht unterstütztes Technologiemodul	Passende Firmware laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Technologiemodul: HW-Revision nicht unterstützt	
	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	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	**Sub-index**		
	2	Fehler beim Auslesen der Controller-/Leistungsteil-codierung	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	3	Interner Software-Initialisierungsfehler	
92	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 48: Fehlermeldungen

13 Technologiemodule

13.1 EA88-Interface (Klemmenerweiterung)

13.1.1 Produktbeschreibung

Das EA88-Interface kann in den Technologieschächten TECH 1 oder TECH 2 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 die folgenden 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 EN 60603-1
- 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 49: 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 50: Digitale Eingänge: EA88-Interface [X21]

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 51: Digitale Ausgänge: EA88-Interface [X22]

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 52: 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 53: EA88: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge

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

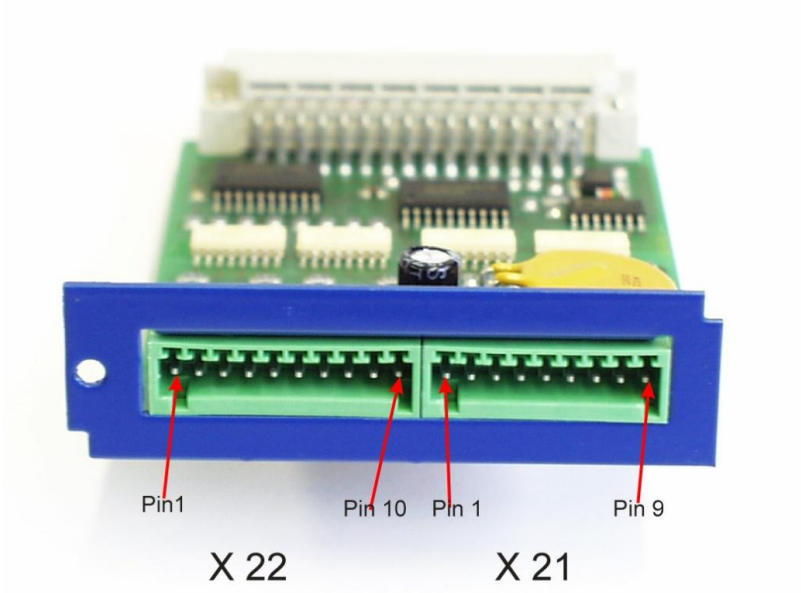


Abbildung 31: EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte

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 das Kabel bitte zunächst ca. 8 mm abisolieren. Dann führen Sie es in die entsprechende Öffnung ein und drücken dabei die orangefarbene Quetschverriegelung mit einem geeigneten Schraubendreher, einer Kugelschreiberspitze o.ä. herunter. Nach Loslassen der Verriegelung ist die Leitung dann fixiert. Der maximal zulässige Drahtquerschnitt beträgt 0,5 mm^2 oder AWG20.

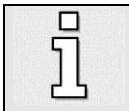
Soll das EA88-Interface auch digitale Ausgänge steuern, ist es erforderlich eine zusätzliche externe 24V-Versorgungsspannung an [X22], Pin 10 anzulegen.

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 angesprochen werden, z.B. von einer Simatic S7-Steuerung aus. Das Interface wird in den Technologieschacht TECH 2 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 Servopositionierregler 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 TECH 2
Gewicht:	ca. 50 g

Tabelle 54: Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: 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 55: Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Schnittstellen und Kommunikation

An der Frontplatte des PROFIBUS-DP-Interface sind folgende Elemente angeordnet (siehe *Abbildung 32*, unten):

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

Abbildung 32: PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne

13.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

13.2.3.1 Steckerbelegung

- 9-polige DSUB-Buchse

Pin Nr.		Bezeichnung	Werte	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 56: Steckerbelegung: PROFIBUS-DP-Interface

13.2.3.2 Gegenstecker

- 9-poliger DSUB-Stecker, z.B. Erbic 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 x 0,64; ∅ 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 33*). Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5 V wird am PROFIBUS-Stecker des PROFIBUS-DP-Interfaces zur Verfügung gestellt (siehe Steckerbelegung in der *Tabelle 56*).

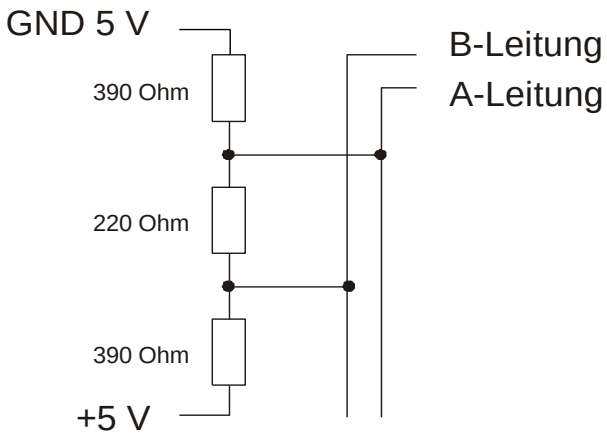
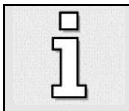


Abbildung 33: PROFIBUS-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen

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 können 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 Servopositionierreglern 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 S2Commander® eingestellte Busadresse (Menü: Parameter/Feldbus/sercos…).

Beispiel für die 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 TECH 2
Gewicht:	ca. 50 g

Tabelle 57: Technische Daten: sercos II-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

An der Frontplatte des sercos II-Moduls sind folgende Elemente angeordnet (siehe *Abbildung 34, 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

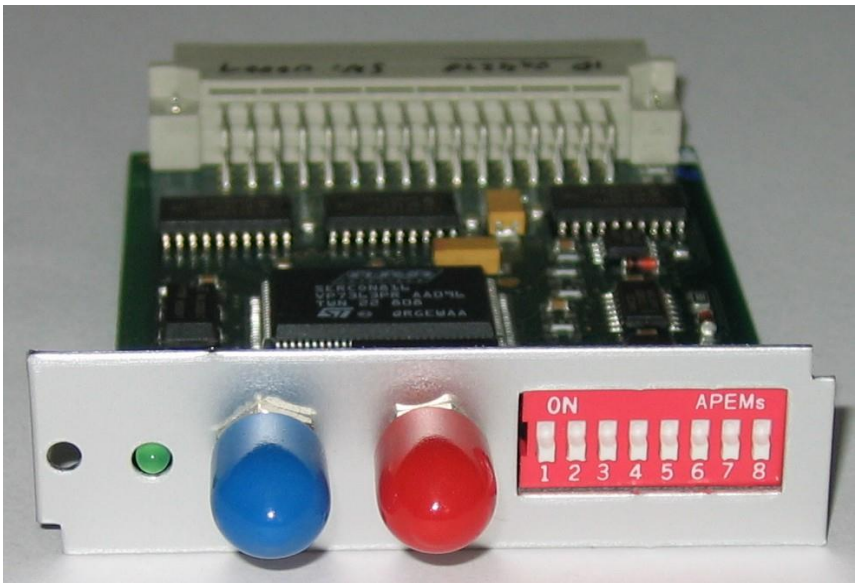


Abbildung 34: sercos II-Modul: Ansicht vorne

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 Produktbeschreibung

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 Technologiemoduls EtherCAT

Das Technologiemodul EtherCAT besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- Mechanisch voll integrierbar in die IEF-Werner Servopositionierregler der Serie LV-servoTEC S2 xxx FS
- EtherCAT entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX) mit 100Mbps (vollduplex)
- Stern- und Linientopologie
- Steckverbinder: RJ45
- Potentialgetrennte 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 35: 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 58: Technische Daten: EtherCAT-Modul: 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 59: Anzeigeelemente

13.4.5 EtherCAT-Interface

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

Tabelle 60: Signalpegel und Differenzspannung

13.5 Allgemeine Installationshinweise für Technologiemodule

GEFAHR!

Nichtbeachten der in *Kapitel* 3 *Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen* (ab *Seite 17*) beschriebenen Punkte können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

GEFAHR!

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

Vorsicht!

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

Um ein Technologiemodul in den Servopositionierregler LV-servoTEC S2 1xx FS einzubauen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Schrauben Sie das Frontblech über dem Technologieschacht (TECH 1 oder TECH 2) des Servopositionierreglers mit einem geeigneten Kreuzschlitz-Schraubendreher ab.
2. Stecken Sie das Technologiemodul so in den offenen Technologieschacht, dass die Platine in den seitlichen Führungen läuft.
3. Schieben Sie das Technologiemodul bis zum Anschlag in den Schacht.
4. Schrauben Sie das Technologiemodul mit der Kreuzschlitzschraube an der Gehäuse-Frontseite des Servopositionierreglers fest.
5. Stellen Sie sicher, dass die Frontplatte des Technologiemoduls leitenden Kontakt mit dem Gehäuse des Servopositionierreglers hat (PE).

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 36*, unten).

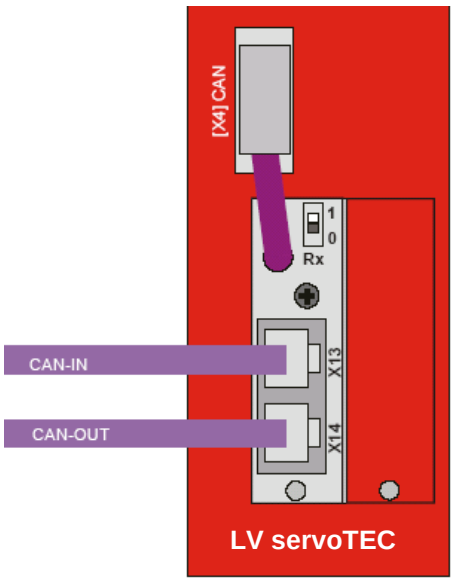


Abbildung 36: CAN-Verdrahtung

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 37*).

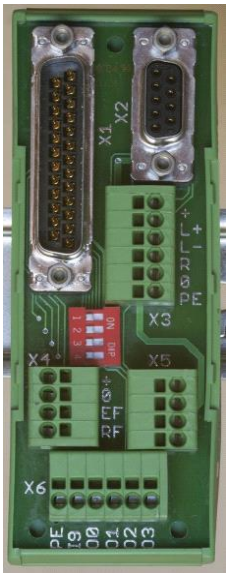


Abbildung 37: IO-Verdrahtung

Siehe auch Applikationsschrift APP5010_DE_1072281_PAC_Verdrahtung_servoTEC_S2.pdf.