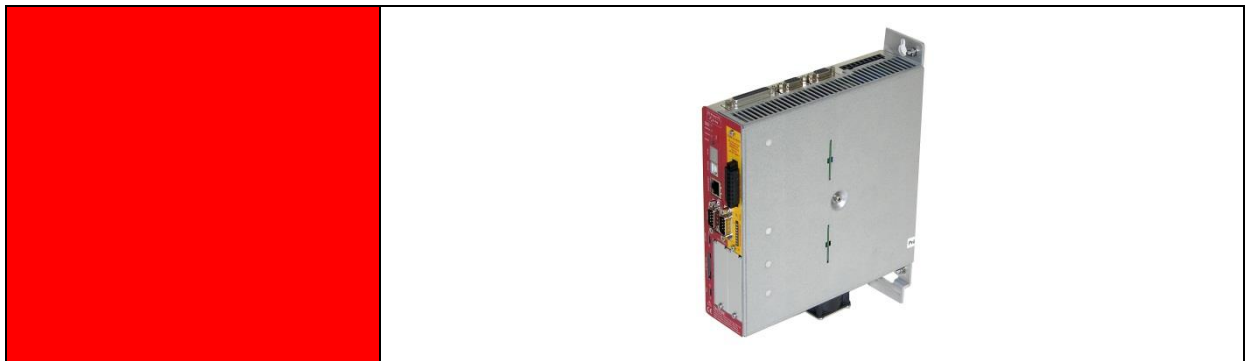


# Servoregler SE-Power FS

- Bedienungsanleitung



**Original Bedienungsanleitung**  
© Copyright by Afag Automation AG

## Einbauerklärung

Einbauerklärung im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anh.II, 1B für unvollständige Maschinen.

Hersteller: Afag Automation AG  
Luzernstrasse 32  
CH-6144 Zell  
Schweiz

In der Gemeinschaft ansässige Person, die bevollmächtigt ist, die relevanten technischen Unterlagen zusammenzustellen: Niklaus Röthlisberger  
Produkte-Manager  
Afag Automation AG  
Luzernstrasse 32  
CH-6144 Zell  
Schweiz

Beschreibung und Identifizierung der unvollständigen Maschine:

Produktbezeichnung SE-Power FS 1kVA, SE-Power FS 3kVA, SE-Power FS 6kVA

Die bezeichneten Produkte sind zu den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien konform:

**Nummer** 2006/95/EG

**Text** Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12.Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.

**Nummer** 2004/108/EG

**Text** Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG

### Wichtige Hinweise!


Servoregler sind **keine** Produkte im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie.

Die bestimmungsgemässe Verwendung der Servoregler in Maschinen oder Anlagen ist solange untersagt bis der Maschinen- oder Anlagenbauer die CE-Konformität der gesamten Maschine oder Anlage bestätigt.

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.

Zell, 31.05.2023

Adrian Fuchser



CEO Afag Gruppe

Klaus Bott



CTO Afag Gruppe

## Inhaltsverzeichnis:

1	Allgemeines .....	12
1.1	Dokumentation .....	12
2	Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen .....	14
2.1	Verwendete Symbole .....	14
2.2	Allgemeine Hinweise .....	15
2.3	Gefahren durch falschen Gebrauch .....	17
2.4	Sicherheitshinweise .....	18
2.4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	18
2.4.2	Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung .....	20
2.4.3	Schutz gegen Berühren elektrischer Teile .....	22
2.4.4	Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag .....	23
2.4.5	Schutz vor gefährlichen Bewegungen .....	24
2.4.6	Schutz gegen Berühren heißer Teile .....	25
2.4.7	Schutz bei Handhabung und Montage .....	26
3	Produktbeschreibung .....	27
3.1	Allgemeines .....	27
3.2	Stromversorgung .....	29
3.2.1	AC Einspeisung .....	29
3.2.2	Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung .....	29
3.2.3	Netzabsicherung .....	30
3.3	Bremschopper .....	30
3.4	Kommunikationsschnittstellen .....	31
3.4.1	Serielle-Schnittstelle [X5] .....	31
3.4.2	USB-Schnittstelle [X19] .....	31
3.4.3	UDP-Schnittstelle [X18] .....	31
3.4.4	CAN-Schnittstelle [X4] .....	31
3.4.5	Technologiemodul: PROFIBUS .....	32
3.4.6	Technologiemodul: EtherCAT .....	32
3.4.7	I/O-Funktionen und Gerätesteuerung .....	32
4	Technische Daten .....	33
4.1	Bedien- und Anzeigeelemente .....	34
4.2	Versorgung [X9] .....	35
4.3	Motoranschluss [X6] .....	36
4.4	Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B] .....	36
4.4.1	Resolveranschluss [X2A] .....	37
4.4.2	Encoderanschluss [X2B] .....	38
4.5	Kommunikationsschnittstellen .....	40

4.5.1	RS232 [X5].....	40
4.5.2	USB [X19] .....	40
4.5.3	Ethernet [X18] .....	40
4.5.4	CAN-Bus [X4].....	40
4.5.5	SD-/MMC-Karte.....	41
4.5.6	I/O-Schnittstelle [X1] .....	41
4.5.7	Inkrementalgebereingang [X10] .....	43
4.5.8	Inkrementalgeberausgang [X11] .....	43
5	Funktionsübersicht .....	44
5.1	Motoren.....	44
5.1.1	Synchronservomotoren .....	44
5.1.2	Linearmotoren .....	44
5.2	Positioniersteuerung .....	45
5.2.1	Übersicht.....	45
5.2.2	Relative Positionierung.....	46
5.2.3	Absolute Positionierung.....	46
5.2.4	Fahrprofilgenerator.....	46
5.2.5	Referenzfahrt .....	47
6	Funktionale Sicherheitstechnik.....	48
6.1	Allgemeines .....	48
6.1.1	DIP-Schalter.....	49
6.1.2	Belegung des DIP-Schalters .....	50
6.2	Integrierte Sicherheitstechnik (schematische Darstellung) .....	52
6.3	Modulvarianten.....	52
6.3.1	SE-Power FS Safety Module STO (Safe Torque Off) .....	52
6.3.2	SE-Power FS Safety Module MOV.....	52
7	Mechanische Installation .....	53
7.1	Wichtige Hinweise.....	53
7.2	Geräteansicht.....	56
7.3	Montage.....	60
8	Elektrische Installation.....	62
8.1	Belegung der Steckverbinder (SE-Power FS 1kVA) .....	62
8.2	Belegung der Steckverbinder (SE-Power FS 3kVA und 6kVA).....	63
8.3	SE-Power FS Gesamtsystem.....	64
8.4	Anschluss: Spannungsversorgung [X9].....	66
8.4.1	Ausführung am Gerät [X9].....	66
8.4.2	Gegenstecker [X9] .....	66
8.4.3	Steckerbelegung [X9].....	66

8.4.4	Art und Ausführung des Kabels [X9].....	67
8.4.5	Anschlussinweise [X9].....	68
8.5	Anschluss: Motor [X6] .....	69
8.5.1	Ausführung am Gerät [X6].....	69
8.5.2	Gegenstecker [X6] .....	69
8.5.3	Steckerbelegung [X6].....	69
8.5.4	Art und Ausführung des Kabels [X6].....	70
8.5.5	Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf.....	71
8.6	Anschluss: I/O-Kommunikation [X1] .....	72
8.6.1	Ausführung am Gerät [X1].....	74
8.6.2	Gegenstecker [X1] .....	74
8.6.3	Steckerbelegung [X1].....	75
8.6.4	Art und Ausführung des Kabels [X1].....	76
8.6.5	Anschlussinweise [X1].....	76
8.7	Anschluss: Resolver [X2A] .....	77
8.7.1	Ausführung am Gerät [X2A] .....	77
8.7.2	Gegenstecker [X2A].....	77
8.7.3	Steckerbelegung [X2A].....	77
8.7.4	Art und Ausführung des Kabels [X2A] .....	77
8.8	Anschluss: Encoder [X2B].....	78
8.8.1	Ausführung am Gerät [X2B] .....	78
8.8.2	Gegenstecker [X2B] .....	78
8.8.3	Steckerbelegung [X2B].....	78
8.8.4	Art und Ausführung des Kabels [X2B] .....	78
8.9	Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	79
8.9.1	Ausführung am Gerät [X10].....	79
8.9.2	Gegenstecker [X10] .....	79
8.9.3	Steckerbelegung [X10].....	79
8.9.4	Art und Ausführung des Kabels [X10].....	80
8.9.5	Anschlussinweise [X10].....	80
8.10	Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	81
8.10.1	Ausführung am Gerät [X11].....	81
8.10.2	Gegenstecker [X11] .....	81
8.10.3	Steckerbelegung [X11].....	81
8.10.4	Art und Ausführung des Kabels [X11].....	82
8.10.5	Anschlussinweise [X11].....	82
8.11	Anschluss: CAN-Bus [X4].....	83
8.11.1	Ausführung am Gerät [X4].....	83

8.11.2	Gegenstecker [X4] .....	83
8.11.3	Steckerbelegung [X4].....	83
8.11.4	Art und Ausführung des Kabels [X4].....	84
8.11.5	Anschlusshinweise [X4].....	84
8.12	Anschluss: RS232/COM [X5] .....	86
8.12.1	Ausführung am Gerät [X5].....	86
8.12.2	Gegenstecker [X5] .....	86
8.12.3	Steckerbelegung [X5].....	86
8.12.4	Art und Ausführung des Kabels [X5].....	86
8.12.5	Anschlusshinweise [X5].....	87
8.13	Anschluss: USB [X19] .....	88
8.13.1	Ausführung am Gerät [X19].....	88
8.13.2	Gegenstecker [X19] .....	88
8.13.3	Pinbelegung [X19].....	88
8.13.4	Art und Ausführung des Kabels [X19].....	88
8.14	SD-/MMC-Karte.....	89
8.14.1	Unterstützte Kartentypen.....	89
8.14.2	Unterstützte Funktionen .....	89
8.14.3	Unterstützte Dateisysteme .....	89
8.14.4	Dateinamen.....	89
8.14.5	Pinbelegung SD-/MMC-Karte .....	90
8.14.6	BOOT-DIP-Schalter .....	91
8.15	Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation .....	92
8.15.1	Erläuterungen und Begriffe.....	92
8.15.2	Allgemeines zur EMV .....	92
8.15.3	EMV-Bereiche: erste und zweite Umgebung .....	93
8.15.4	EMV-gerechte Verkabelung .....	94
8.15.5	Betrieb mit langen Motorkabeln .....	95
8.15.6	ESD-Schutz .....	95
9	Inbetriebnahme .....	96
9.1	Generelle Anschlusshinweise.....	96
9.2	Motor anschließen.....	97
9.3	Servopositionierregler an die Stromversorgung anschließen.....	97
9.4	PC anschließen (USB-Schnittstelle) .....	97
9.5	PC anschließen (RS232-Schnittstelle) .....	97
9.6	Betriebsbereitschaft überprüfen .....	98
9.7	Skalierung überprüfen.....	98
9.8	Reglerfreigabe einschalten.....	98

10	Programmierung (über digitale E/A's).....	99
11	Servicefunktionen und Störungsmeldungen .....	100
11.1	Schutz- und Servicefunktionen.....	100
11.1.1	Übersicht.....	100
11.1.2	Phasen- und Netzausfallerkennung.....	100
11.1.3	Überstrom- und Kurzschlussüberwachung.....	100
11.1.4	Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis .....	100
11.1.5	Temperaturüberwachung für den Kühlkörper .....	101
11.1.6	Überwachung des Motors .....	101
11.1.7	I <sup>2</sup> t-Überwachung.....	101
11.1.8	Leistungsüberwachung für den Bremsschopper.....	101
11.2	Betriebsart- und Störungsmeldungen .....	102
11.2.1	Betriebsart- und Fehleranzeige .....	102
11.2.2	Fehlermeldungen .....	103
12	Technologiemodule .....	120
12.1	SE-Power I/O-Interface .....	120
12.1.1	Produktbeschreibung .....	120
12.1.2	Technische Daten .....	120
12.1.3	Steckerbelegung und Kabelspezifikationen .....	122
12.1.4	Spannungsversorgung .....	122
12.2	SE-Power Profibus-Interface .....	124
12.2.1	Produktbeschreibung .....	124
12.2.2	Technische Daten .....	124
12.2.3	Steckerbelegung und Kabelspezifikationen .....	126
12.2.4	Terminierung und Busabschlusswiderstände .....	127
12.3	SE-Power EtherCAT-Interface .....	128
12.3.1	Produktbeschreibung .....	128
12.3.2	Kenndaten.....	128
12.3.3	Technische Daten .....	129
12.3.4	Anzeigeelemente .....	130
12.3.5	EtherCAT-Interface .....	130

## Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Typenschlüssel .....	27
Abbildung 2:	Fahrprofile beim Servopositionierregler .....	46
Abbildung 3:	Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitstechnik (MOV).....	52
Abbildung 4:	Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Einbaufreiraum.....	54
Abbildung 5:	Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Einbaufreiraum .....	55
Abbildung 6:	Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Ansicht vorne .....	56
Abbildung 7:	Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Ansicht vorne.....	57
Abbildung 8:	Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Ansicht oben .....	58
Abbildung 9:	Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Ansicht unten .....	58
Abbildung 10:	Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Ansicht oben.....	59
Abbildung 11:	Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Ansicht unten.....	59
Abbildung 12:	Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Befestigungsplatte .....	60
Abbildung 13:	Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Befestigungsplatte.....	61
Abbildung 14:	Anschluss SE-Power FS 1kVA an die Versorgungsspannung und den Motor .....	62
Abbildung 15:	Anschluss SE-Power FS 3kVA und 6kVA an die Versorgungsspannung und den Motor	63
Abbildung 16:	Gesamtaufbau SE-Power FS mit Motor und PC .....	65
Abbildung 17:	Versorgung [X9] SE-Power FS 1kVA .....	68
Abbildung 18:	Versorgung [X9] SE-Power FS 3kVA und 6kVA.....	68
Abbildung 19:	Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (> 1A) an das Gerät.....	71
Abbildung 20:	Prinzipschaltbild Anschluss [X1] .....	73
Abbildung 21:	Steckerbelegung [X10]: Inkrementalgeber-Eingang.....	80
Abbildung 22:	Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang .....	82
Abbildung 23:	Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus .....	84
Abbildung 24:	Integrierter CAN-Abschlusswiderstand.....	85
Abbildung 25:	Steckerbelegung RS232-Nullmodemkabel [X5] .....	87
Abbildung 26:	Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht .....	88
Abbildung 27:	Pinbelegung: SD-/MMC-Karte .....	91
Abbildung 28:	Servopositionierregler: Beschriftung Auftrag .....	96
Abbildung 29:	Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte .....	123
Abbildung 30:	SE-Power Profibus-Interface: Ansicht vorne .....	125
Abbildung 31:	Profibus-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen .....	127
Abbildung 32:	SE-Power EtherCAT-Interface: Ansicht vorne.....	129



## Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation .....	33
Tabelle 2:	Technische Daten: Abmessung und Gewicht.....	33
Tabelle 3:	Technische Daten: Kabeldaten.....	34
Tabelle 4:	Technische Daten: Motortemperaturüberwachung .....	34
Tabelle 5:	Anzeigeelemente und RESET-Taster.....	34
Tabelle 6:	Technische Daten: Leistungsdaten [X9].....	35
Tabelle 7:	Technische Daten: interner Bremswiderstand [X9] .....	35
Tabelle 8:	Technische Daten: externer Bremswiderstand [X9] .....	35
Tabelle 9:	Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6].....	36
Tabelle 10:	Technische Daten: Resolver [X2A].....	37
Tabelle 11:	Technische Daten: Resolverinterface [X2A].....	37
Tabelle 12:	Technische Daten: Geberauswertung [X2B] .....	38
Tabelle 13:	Technische Daten: RS232 [X5] .....	40
Tabelle 14:	Technische Daten: USB [X19] .....	40
Tabelle 15:	Technische Daten: Ethernet [X18].....	40
Tabelle 16:	Technische Daten: CAN-Bus [X4] .....	40
Tabelle 17:	Technische Daten: SD-/MMC-Karte .....	41
Tabelle 18:	Technische Daten: digitale Ein- und Ausgänge [X1] .....	41
Tabelle 19:	Technische Daten: analoge Ein- und Ausgänge [X1].....	42
Tabelle 20:	Technische Daten: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	43
Tabelle 21:	Technische Daten: Inkrementalgebераusgang [X11] .....	43
Tabelle 22:	Tabellarische Gesamtübersicht der Funktionszuordnung der DIP-Schalter .....	49
Tabelle 23:	Feldbusspezifische Funktionszuordnung der DIP-Schalter.....	51
Tabelle 24:	Steckerbelegung [X9] SE-Power FS 1kVA.....	66
Tabelle 25:	Steckerbelegung [X9] SE-Power FS 3kVA und 6kVA .....	67
Tabelle 26:	Steckerbelegung [X6] SE-Power FS 1kVA.....	69
Tabelle 27:	Steckerbelegung [X6] SE-Power FS 3kVA und 6kVA .....	70
Tabelle 28:	Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1] .....	75
Tabelle 29:	Steckerbelegung [X2A] .....	77
Tabelle 30:	Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – option [X2B].....	78
Tabelle 31:	Steckerbelegung X10: Inkrementalgeber-Eingang.....	79
Tabelle 32:	Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeber-Ausgang.....	81

Tabelle 33:	Steckerbelegung CAN-Bus [X4] .....	83
Tabelle 34:	Steckerbelegung RS232-Schnittstelle [X5].....	86
Tabelle 35:	Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19] .....	88
Tabelle 36:	Pinbelegung: SD-Karte .....	90
Tabelle 37:	Pinbelegung: MMC-Karte .....	90
Tabelle 38:	EMV-Anforderungen: erste und zweite Umgebung (SE-Power FS 1kVA) .....	93
Tabelle 39:	EMV-Anforderungen: erste und zweite Umgebung (SE-Power FS 3kVA und 6kVA) ..	93
Tabelle 40:	Abhängigkeit Endstufenfreigabe und Reglerfreigabe .....	98
Tabelle 41:	Betriebsart- und Fehleranzeige .....	102
Tabelle 42:	Fehlermeldungen .....	103
Tabelle 43:	Technische Daten: SE-Power I/O-Interface .....	120
Tabelle 44:	Digitale Eingänge [X21]: SE-Power I/O-Interface.....	121
Tabelle 45:	Digitale Ausgänge [X22]: I/O-Interface .....	121
Tabelle 46:	I/O: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge .....	122
Tabelle 47:	I/O: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge .....	122
Tabelle 48:	Technische Daten: SE-Power Profibus-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht.....	124
Tabelle 49:	Technische Daten: SE-Power Profibus-Interface: Schnittstellen und Kommunikation	125
Tabelle 50:	Steckerbelegung: SE-Power Profibus-Interface .....	126
Tabelle 51:	Technische Daten: SE-Power EtherCAT-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht.....	129
Tabelle 52:	Anzeigeelemente .....	130
Tabelle 53:	Signalpegel und Differenzspannung.....	130

Dieses Handbuch ist gültig für:

Typ	Bestellnummer
SE-Power FS STO 1kVA	50036337
SE-Power FS STO 3kVA	50162993
SE-Power FS STO 6kVA	50183996
Zubehör	Bestellnummer
I/O-Interface für 250 Positionen	50038778 <b>(5.5V nicht mehr verwenden)</b>
I/O-Interface für 250 Positionen	50112458 <b>aktuell 3.3V</b>
SE-Power Profibus Interface	50036340
SE-Power EtherCAT Interface	50038777

Einbau und Inbetriebnahme nur von qualifiziertem Fachpersonal gemäss Bedienungsanleitung.



Vorsicht!

Für die jeweiligen Ausführungen sind Ergänzungsdokumente zur Bedienungsanleitung vorhanden.

Bitte beachten Sie hierzu auch die Hinweise unter:

1.1 Dokumentation

# 1 Allgemeines


## 1.1 Dokumentation

Zu den Servopositionierreglern der Reihe SE-Power sind umfangreiche Dokumentationen vorhanden. Dabei gibt es Hauptdokumente und Ergänzungsdokumente.

**Die Dokumente enthalten Sicherheitshinweise die beachtet werden müssen.**

**Hauptdokument:**

vorliegend	Dokumentation / Beschreibung
<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS Bedienungsanleitung</b></li> </ul> <p>Beschreibt die technischen Daten, die Gerätefunktionen, die Anschlüsse und Stecker Belegungen, sowie die Handhabung der Servoreglerfamilie SE-Power FS.</p> <p>Es richtet sich an Personen, die sich mit dem Servoregler SE-Power FS vertraut machen wollen.</p>



**Vorsicht!**

Die Bedienungsanleitung ist das Hauptdokument und vor der Installation und der Inbetriebnahme von allen Geräten der Baureihe „SE-Power FS“ zwingend durchzulesen.

**Ergänzungsdokumente zur Bedienungsanleitung:**

vorliegend	Dokumentation / Beschreibung
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS Kurzinstallationsanleitung</b></li> </ul> <p>Diese Anleitung liegt den Geräten SE-Power FS bei der Auslieferung bei und stellt einen Auszug aus der Bedienungsanleitung dar. Die darin enthaltenen Installationsanweisungen stellen sicher, dass sie den Servopositionierregler einfach in Betrieb nehmen können.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS STO-Handbuch</b></li> </ul> <p>Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Sicherheitsmoduls STO.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS MOV-Handbuch</b></li> </ul> <p>Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Sicherheitsmoduls MOV.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power Software-Handbuch</b></li> </ul> <p>Beschreibung der Software SE-Commander mit den einzelnen Funktionen.</p>

<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power CANopen-Handbuch</b></li> </ul> <p>Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß CiA DSP402 und DS301.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS PROFIBUS/PROFINET-Handbuch</b></li> </ul> <p>Beschreibung des implementierten PROFIBUS-DP Protokolls, der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Feldbus-Schnittstellen-Moduls „SE-Power Profibus Interface“.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power EtherCAT-Handbuch</b></li> </ul> <p>Beschreibung der implementierten PROFIBUS-DP und PROFINET Protokolle, der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb der Feldbus-Schnittstellen-Module „SE-Power Profibus Interface“ und „SE-Power Profinet Interface“.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS Programmierbeispiel Siemens S7 V5.5</b></li> </ul> <p>Beschreibung zur Konfiguration und Programm vom Programmierbeispiel für Siemens S7 V5.5.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS Programmierbeispiel Siemens S7 TIA V12</b></li> </ul> <p>Beschreibung zur Konfiguration und Programm vom Programmierbeispiel für Siemens S7 TIA V12.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS Programmierbeispiel Profinet Siemens S7 TIA V13/V14</b></li> </ul> <p>Beschreibung zur Konfiguration und Programm vom Programmierbeispiel Profinet für Siemens S7 TIA V13.1 und V14.0.</p>

Diese Dokumente stehen zum Download auf unserer Homepage zur Verfügung:

[www.afag.com](http://www.afag.com)

## 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

### 2.1 Verwendete Symbole



Information

Wichtige Informationen und Hinweise.



Vorsicht!

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.



**GEFAHR !**

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



**Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.**

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

## 2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Afag AG keine Haftung.



Vor der Inbetriebnahme sind die *Kapitel 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen* und *8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation* durchzulesen.

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

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

### **AUSGEBILDETES UND QUALIFIZIERTES PERSONAL**

im Sinne dieser Bedienungsanleitung 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 Bedienungsanleitung in dieser Bedienungsanleitung ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

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

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



Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.



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



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



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



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



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



### **GEFAHR!**

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



## 2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch



### **GEFAHR!**

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



### **GEFAHR!**

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



### **GEFAHR!**

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!  
Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!



### **GEFAHR!**

#### **Gefahrbringende Bewegungen!**

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

## 2.4 Sicherheitshinweise

### 2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



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



Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.



Die 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 (RCD = Residual Current protective Device) 300mA abgesichert werden.



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



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



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



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



Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind in dem *Kapitel 8.15 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 dieser Bedienungsanleitung 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	Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
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 – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze
DIN EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Geltungsleitsätze
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 1037	Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen - Not-Halt

## 2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

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



Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des 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 (24V) abgeschaltet ist.



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



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

Ausgenommen sind Antriebe mit der Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 KAT 3 bzw. „Safe Torque Off“ nach EN 61800-5-2. Diese kann im SE-Power FS zum Beispiel durch Einsatz des Sicherheitsmoduls SE-Power FS Safety Module STO erreicht werden.



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



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



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

### 2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

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



#### **GEFAHR!**

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

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



Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen. Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen. Die Vorschriften VGB4 sind zu beachten!



Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest an das Versorgungsnetz anschließen. Der Ableitstrom ist aufgrund der intergrierten 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 Kurzschlusschutz gesorgt werden.



Das Gerät verfügt über eine Zwischenkreisschnellentladeschaltung gemäß EN60204-1. In bestimmten Gerätekonstellationen, vor allem bei der Parallelschaltung mehrerer Servopositionierregler im Zwischenkreis oder bei einem nicht angeschlossenen Bremswiderstand, kann die Schnellentladung allerdings unwirksam sein. Die Servopositionierregler können dann nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensatorrestladung).

#### 2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 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.

### 2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

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

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

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

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



#### **GEFAHR!**

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

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



## 2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile



### **GEFAHR!**

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!  
Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!



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



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



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

## 2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage

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



### **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.

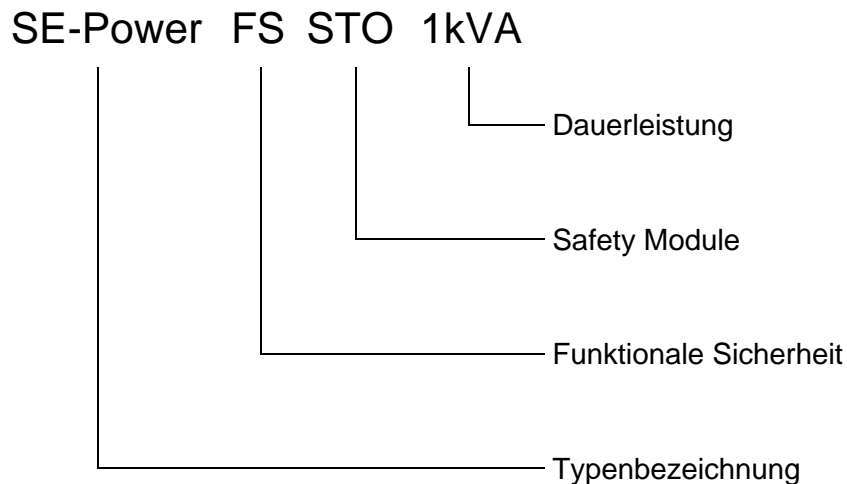


Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

### 3 Produktbeschreibung

#### 3.1 Allgemeines

Der Servopositionierregler der Reihe SE-Power ist ein intelligenter AC-Servoumrichter mit umfangreichen Parametriermöglichkeiten und Erweiterungsoptionen.



**Abbildung 1: Typenschlüssel**

Angeschlossen werden die Servopositionierregler SE-Power FS an das Wechselstromnetz. Dabei wird der Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA einphasig und die Geräte mit 3kVA oder 6kVA Leistung dreiphasig angeschlossen. Hierbei sind die jeweiligen Anschlussspannungen der Motoren zu beachten.

Alle Servopositionierregler der Familie SE-Power 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-, <sup>1)</sup> 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 Kommutierungssignalen
  - hochauflösende -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

- Allseitig geschlossenes, EMV-optimiertes Metallgehäuse für die Befestigung an üblichen Schaltschrankmontageplatten. Die Geräte verfügen über Schutzart IP20.
- Integration aller für die Erfüllung der EMV-Vorschriften im Betrieb (1. Umgebung mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach EN 61800-3) notwendigen Filter im Gerät, z.B. Netzfilter, Motorausgangfilter, Filter für die 24V-Versorgung sowie die Ein- und Ausgänge
- Integrierter Bremswiderstand. Für große Bremsenergien sind externe Widerstände anschließbar.
- Vollständige galvanische Trennung von Controllerteil und Leistungsendstufe gemäß EN 61800-3. Galvanische Trennung des 24V-Potentialbereichs mit den digitalen Ein- und Ausgängen und der Analog- und Regelelektronik.
- Betrieb als Drehmomentregler, Drehzahlregler oder Lageregler
- Integrierte Positioniersteuerung mit umfangreicher Funktionalität gemäß CAN in Automation (CiA) DSP402 und zahlreichen anwendungsspezifischen Zusatzfunktionen.
- Ruckfreies oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt
- Punkt-zu-Punkt Positionierung mit und ohne S-Rampen
- Tippbetrieb
- Kurze Zykluszeiten, im Stromregelkreis 50  $\mu$ s (20 kHz), im Drehzahlregelkreis 100  $\mu$ s (10 kHz)
- Frei programmierbare I/O's
- Anwenderfreundliche Parametrierung mit dem PC-Programm Afag SE-Commander
- 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, Profibus- oder EtherCAT-Interface.
- 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

<sup>1)</sup> Wird momentan in der aktuellen Firmware (4.0.801.1.2) noch nicht unterstützt

## 3.2 Stromversorgung

### 3.2.1 AC Einspeisung

Der Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA erfüllt folgende Anforderungen:

- Weitspannungsbereich, einphasig, Nennspannung 230 VAC (SE-Power FS 1kVA)
- Weitspannungsbereich, dreiphasig, Nennspannung 400 VAC (SE-Power FS 3kVA und SE-Power FS 6kVA)
- Frequenzbereich nominell 50-60Hz  $\pm 10\%$
- Elektrische Stoßbelastbarkeit für die Kombinationsfähigkeit mit Servoumrichtern. Der Servopositionierregler SE-Power FS ermöglicht den dynamischen Wechsel in beiden Richtungen zwischen motorischen und generatorischen Betrieb ohne Totzeiten.
- Keine Parametrierung durch den Endanwender erforderlich

Verhalten beim Einschalten:

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

### 3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung

Zwischenkreiskopplung:

- Es ist möglich die Servopositionierregler der Reihe SE-Power FS bei gleicher Zwischenkreisspannung miteinander zu koppeln. Eine Deaktivierung der PFC-Stufe ist dazu erforderlich.

DC-Einspeisung:

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



Die digitale Motortemperaturüberwachung funktioniert bei den einphasigen Geräten erst ab einer Zwischenkreis-Spannung von 120 VDC. Unterhalb dieser Spannung wird der digitale Motortempersensoren immer als geöffnet erkannt.

### 3.2.3 Netzabsicherung

In der Netzzuleitung ist je nach Servopositionierregler-Typ ein ein- oder dreiphasiger Sicherungsautomat 16 A mit träger Charakteristik (B16) einzusetzen.



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

### 3.3 Bremschopper

In die Leistungsendstufe ist ein Bremschopper mit Bremswiderstand integriert. Wird die zulässige Ladekapazität des Zwischenkreises während der Rückspeisung überschritten, so kann die Bremsenergie durch den internen Bremswiderstand in Wärme umgewandelt werden. Die Ansteuerung des Bremschoppers erfolgt softwaregesteuert. Der interne Bremswiderstand ist durch 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 8*) nicht unterschreiten. Der Ausgang ist gegen einen Kurzschluss im Bremswiderstand oder in seiner Zuleitung gesichert.



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

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

### 3.4 Kommunikationsschnittstellen

Der Servopositionierregler SE-Power 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 Afag SE-Commander zu.

Als Erweiterungsoptionen über Steckmodule sind die Feldbussysteme PROFIBUS-DP 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.

#### 3.4.1 Serielle-Schnittstelle [X5]

Das RS232 Protokoll ist hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung des Servopositionierreglers SE-Power FS.

#### 3.4.2 USB-Schnittstelle [X19]

Auch diese Schnittstelle wurde hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung des Servopositionierreglers SE-Power FS.

#### 3.4.3 UDP-Schnittstelle [X18]

Die UDP-Kommunikation erlaubt die Anbindung des Servopositionierreglers SE-Power FS an das Feldbussystem Ethernet. Die Kommunikation über die UDP-Schnittstelle [X18] erfolgt mit einer Standard-Verkabelung. Die aktuelle Firmware-Version 4.0.801.1.2 unterstützt diese Funktionalität allerdings noch nicht.

#### 3.4.4 CAN-Schnittstelle [X4]

Implementiert ist das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.



Der Servopositionierregler SE-Power FS unterstützt das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.

### 3.4.5 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/O's des Gerätes.

### 3.4.6 Technologiemodul: EtherCAT

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

### 3.4.7 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung

Zehn digitale Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit (vergleiche *Kapitel 4.5.6 I/O-Schnittstelle [X1]*):

Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der Servopositionierregler SE-Power FS eine Zieltabelle, in der Positionierziele gespeichert und später abgerufen werden können. Mindestens vier digitale Eingänge dienen der Zielauswahl, ein Eingang wird als Starteingang verwendet.

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

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

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

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



## 4 Technische Daten

Tabelle 1: Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation

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	Bis 1000 m über NN, 1000 bis 2000 m über NN mit Leistungsreduzierung gemäß EN 61800-5-1	
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90%, nicht betauend	
Schutzart	IP20	
Verschmutzungsstufe	1	
CE-Konformität Niederspannungsrichtlinie: EMV-Gesetz: Stromüberschwingungen:	EN 60 800 – 5 - 1 EN 61 800 - 3 EN 61 000 - 3 – 2	
Weitere Zertifizierungen	UL zertifiziert	

Tabelle 2: Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Typ	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Geräteabmessungen mit Montageplatte (H*B*T)	261mm*54,5mm*205mm	334,5mm*69mm*245,5mm	
Geräteabmessungen (H*B*T)	200mm*54mm*200mm	250mm*69mm*240mm	
Gewicht	Ca. 2,1kg	Ca. 3,7kg	

**Tabelle 3: Technische Daten: Kabeldaten**

Bereich	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3			
Kategorie C2 Schaltschrankmontage (siehe <i>Kapitel 8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation</i> )	$l \leq 25\text{m}$	$l \leq 50\text{m}$	
Kategorie C3 (Industriebereich)	$l \leq 25\text{m}$	$l \leq 50\text{m}$	
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	$C' \leq 200\text{pF/m}$		

**Tabelle 4: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung**

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

#### 4.1 Bedien- und Anzeigeelemente

Der Servopositionierregler SE-Power FS besitzt an der Frontseite drei LED's und eine Sieben-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

**Tabelle 5: Anzeigeelemente und RESET-Taster**

Element	Funktion
Sieben-Segment-Anzeige	Anzeige des Betriebsmodus und im Fehlerfall einer kodierten Fehlernummer
LED1 (Zwei-Farb-LED, grün/rot)	Betriebsbereitschaft, respektive Fehler
LED2 (grün)	Reglerfreigabe
LED3 (gelb)	Statusanzeige CAN-Bus
RESET-Taster	Hardware-Reset für den Prozessor

## 4.2 Versorgung [X9]

Tabelle 6: Technische Daten: Leistungsdaten [X9]

Typ	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Versorgungsspannung (ZME, RME)	1 x 48 VAC [± 10%]	-	
Versorgungsspannung (RE)	1 x 230 VAC [± 10%]	-	
Versorgungsspannung (LME, PME, PME-c, PEZ, PDZ, OZ, LE, SA)	1 x 230 VAC [± 10%]	3 x 400 VAC [± 10%] 50...60Hz	
Alternative DC-Einspeisung (ZME, RME)	48 ... 70 VDC	-	
Alternative DC-Einspeisung (RE)	320 VDC	-	
Alternative DC-Einspeisung (LME, PME, PME-c, PEZ, PDZ, OZ, LE, SA)	320 ... 380 VDC	560V DC	
Im Dauerbetrieb max. Netzstrom	4.7 A <sub>eff</sub>	5 A <sub>eff</sub>	9 A <sub>eff</sub>
24V Versorgung	24 VDC [± 20%] (0,65 A) *)	24 VDC [± 20%] (1 A) *)	

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

Tabelle 7: Technische Daten: interner Bremswiderstand [X9]

Typ	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Bremswiderstand intern	60 Ω	68 Ω	
Impulsleistung	2.8 kW	8.5 kW	
Dauerleistung	20 W	110 W	
Ansprechschwelle	389 V	760 V	
Überspannungserkennung	400 V	800 V	

Tabelle 8: Technische Daten: externer Bremswiderstand [X9]

Typ	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Bremswiderstand extern	≥ 50 Ω	≥ 40 Ω	
Dauerleistung	≤ 2500 W	≤ 5000 W	
Betriebsspannung	≥ 460 V	≥ 800 V	

### 4.3 Motoranschluss [X6]

Tabelle 9: Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]

Typ	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Daten für den Betrieb an:	1x 230 VAC [ $\pm$ 10%], 50 Hz	3x 400 VAC [ $\pm$ 10%], 50 Hz	
Ausgangsleistung	1,0 kVA	3,0 kVA	6,0 kVA
Max. Ausgangsleistung für 5 s	2,0 kVA	3,0 kVA	12,0 kVA
Ausgangsstrom	5 A <sub>eff</sub>	5 A <sub>eff</sub>	10 A <sub>eff</sub>
Max. Ausgangsstrom für 5 s	10 A <sub>eff</sub>	10 A <sub>eff</sub> (15 A <sub>eff</sub> für 2 s)	20 A <sub>eff</sub>
Max. Ausgangsstrom für 0.5s	20 A <sub>eff</sub>	20 A <sub>eff</sub> (f <sub>el</sub> $\geq$ 20 Hz)	40 A <sub>eff</sub> (f <sub>el</sub> $\geq$ 20 Hz)
Stromderating ab	12 kHz	12,5 kHz	5 kHz
Max. Taktfrequenz	Ca. 20 kHz	4 ... 16 kHz	

### 4.4 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]

Am Servopositionierregler 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 Afag ServoCommander wird dann der Drehgebertyp festgelegt.

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

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

#### 4.4.1 Resolveranschluss [X2A]

Am 9-poligen D-SUB Anschluss [X2A] werden gängige Resolver ausgewertet. Es werden ein- und mehrpolige Resolver unterstützt.

**Tabelle 10: Technische Daten: Resolver [X2A]**

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

**Tabelle 11: Technische Daten: Resolverinterface [X2A]**

Parameter	Wert
Auflösung	16 Bit
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 $\mu$ s
Drehzahlaufösung	ca. 4 min <sup>-1</sup>
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	< 5'
Max. Drehzahl	16.000 min <sup>-1</sup>

#### 4.4.2 Encoderanschluss [X2B]

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

**Tabelle 12: Technische Daten: Geberauswertung [X2B]**

Parameter	Wert
parametrierbare Geberstrichzahl	1 – 2 <sup>18</sup> Striche/U
Winkelauflösung / Interpolation	10 Bit / Periode
Spursignale A, B	1 V <sub>SS</sub> differentiell, 2.5 V Offset
Spursignale N	0,2 bis 1 V <sub>SS</sub> differentiell, , 2.5 V Offset
Kommutierspur A1, B1 (optional)	1 V <sub>SS</sub> differentiell, , 2.5 V Offset
Eingangsimpedanz Spursignale	Differenzeingang 120 Ω
Grenzfrequenz	f <sub>Grenz</sub> > 300 kHz (hochaufl.Spur) f <sub>Grenz</sub> 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 parametrierbar

##### Standard-Inkrementalgeber ohne Kommutierungssignale:

Diese Geberausführung findet bei low-cost Linearmotoren Anwendung, um die Kosten für die Bereitstellung der Kommutiersignale (Hallgeber) einzusparen. Bei diesen Gebern wird eine automatische Pollagebestimmung vom Servopositionierregler SE-Power FS nach power-on durchgeführt.

##### Standard-Inkrementalgeber mit Kommutierungssignalen:

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

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

##### Sick-Stegmanngeber:

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.

#### Heidenhain-Geber:

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

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

#### Yaskawa-Geber:

Es werden digitale Inkrementalgeber mit Nullimpuls [ $\Sigma$  (sigma 1), Yaskawa-OEM-protocol] der Firma Yaskawa unterstützt.

## 4.5 Kommunikationsschnittstellen

### 4.5.1 RS232 [X5]

Tabelle 13: Technische Daten: RS232 [X5]

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

### 4.5.2 USB [X19]

Tabelle 14: Technische Daten: USB [X19]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
Funktion	USB 2.0, Slave-Client, 12 MBaud bis 480 MBaud
Stecker Typ	USB-B, keine Stromaufnahme vom Bus (integrierte Spannungsversorgung)
Protokoll	Hersteller spezifisch (generic device)

### 4.5.3 Ethernet [X18]

Tabelle 15: Technische Daten: Ethernet [X18]

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

### 4.5.4 CAN-Bus [X4]

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

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



#### 4.5.5 SD-/MMC-Karte

Tabelle 17: Technische Daten: SD-/MMC-Karte

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

#### 4.5.6 I/O-Schnittstelle [X1]

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

Digitale Ein-/Ausgänge	Werte	
Signalpegel	24V (8V...30V) aktiv high, konform mit EN 1131-2	
Logikeingänge allgemein	Bit 0 \ Bit 1, \ Zielauswahl für die Positionierung Bit 2, / 16 Ziele aus Zieltabelle wählbar Bit 3 /	
DIN4	Steuereingang Endstufenfreigabe bei High	
DIN5	Reglerfreigabe bei High, Fehler quittieren bei Low	
DIN6	Endschaltereingang 0	Werden Hardware-Endschalter benötigt, muss bei Afag ein Parameterfile gemäss Spezifikation angefordert werden
DIN7	Endschaltereingang 1	
DIN8	Referenzschalter	
DIN9	Steuersignal Start Positionierung	
DIN AIN1	Start Referenzfahrt	
DIN AIN2	Einrichtbetrieb (low active)	0V → langsam 24V → Normalbetrieb
Logikausgänge allgemein	Galvanisch getrennt, 24V (8V...30V) aktiv high	
DOUT0	betriebsbereit	24 V, max. 100 mA
DOUT1	Antrieb referenziert	24 V, max. 100 mA
DOUT2	In Position	24 V, max. 100 mA
DOUT3	Restwegmeldung	24 V, max. 100 mA
DOUT4 [X6]	Haltebremse	24 V, max. 1 A

**Tabelle 19: Technische Daten: analoge Ein- und Ausgänge [X1]**

Analoge Ein-/Ausgänge	Werte	
Hochauflösender Analogeingang: AIN0	$\pm 10V$ Eingangsbereich, 16 Bit, differentiell, $< 250\mu s$ Verzögerungszeit	
Analogeingang: AIN1	Dieser Eingang ist von Afag standardmässig als Digitaleingang DIN AIN1 mit einer Schaltschwelle bei 8V parametrieret.	$\pm 10V$ , 10 Bit, single ended, $< 250\mu s$ Verzögerungszeit
Analogeingang: AIN2	Dieser Eingang ist von Afag standardmässig als Digitaleingang DIN AIN2 mit einer Schaltschwelle bei 8V parametrieret.	$\pm 10V$ , 10 Bit, single ended, $< 250\mu s$ Verzögerungszeit
Analoge Ausgänge: AOUT0 und AOUT1	$\pm 10V$ Ausgangsbereich, 9 Bit Auflösung, $f_{Grenz} > 1kHz$	

#### 4.5.7 Inkrementalgebereingang [X10]

Der Eingang unterstützt alle marktüblichen Inkrementalgeber.

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

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

**Tabelle 20: Technische Daten: Inkrementalgeber-Eingang [X10]**

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

#### 4.5.8 Inkrementalgeberausgang [X11]

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

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

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

**Tabelle 21: Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X11]**

Parameter	Wert
Ausgangsstrichzahl	Programmierbar 1 – 2 <sup>13</sup> und 2 <sup>14</sup> Striche/U
Anschlusspegel	Differentiell / RS422-Spezifikation
Spursignale A, B, N	gemäß RS422-Spezifikation
Besonderheit	N-Spur abschaltbar
Ausgangs impedanz	R <sub>a,diff</sub> = 66 Ω
Grenzfrequenz	f <sub>Grenz</sub> > 1,8 MHz (Striche/s)
Flankenfolge	über Parameter begrenzbar
Ausgang Versorgung	5 V, max. 100 mA

## 5 Funktionsübersicht

### 5.1 Motoren

#### 5.1.1 Synchronservomotoren

Im typischen Anwendungsfall kommen permanenterregte Synchronmaschinen mit sinusförmigem Verlauf der EMK zum Einsatz. Der Servopositionierregler SE-Power FS ist ein universeller Servopositionierregler, der mit Standard Servomotoren betrieben werden kann.

#### 5.1.2 Linearmotoren

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

## 5.2 Positioniersteuerung

### 5.2.1 Übersicht

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

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

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

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

Beim Servopositionierregler SE-Power FS beträgt die Anzahl der speicherbaren Positionssätze 250.

Alle Positionssätze haben folgende Einstellmöglichkeiten:

- Zielposition
- Fahrgeschwindigkeit
- Endgeschwindigkeit
- Beschleunigung
- Bremsbeschleunigung
- Momentenvorsteuerung
- Restweg-Meldung
- Zusatzflags, das sind im Einzelnen:
  - relativ/relativ auf letztes Ziel/absolut
  - Ende abwarten/unterbrechen/Start ignorieren
  - Synchronisiert
  - Rundachse
  - Option: automatisches Abbremsen bei fehlender Anschlusspositionierung

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

## 5.2.2 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.

## 5.2.3 Absolute Positionierung

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

## 5.2.4 Fahrprofilgenerator

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

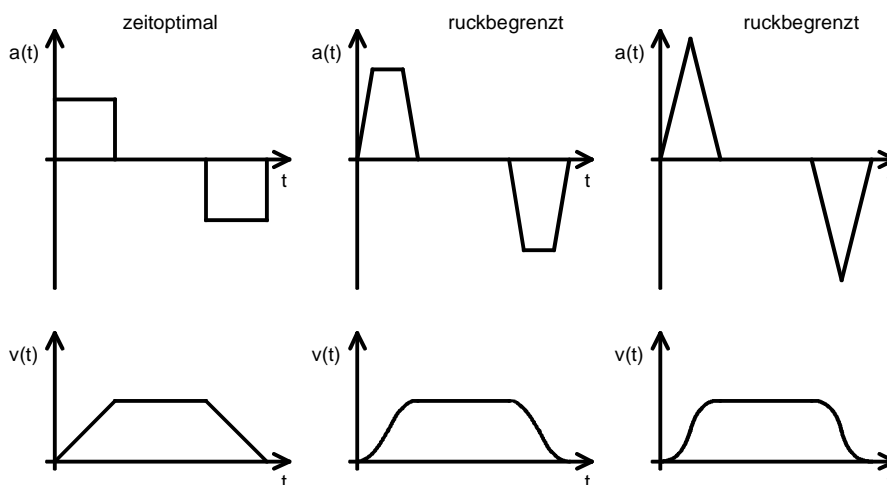


Abbildung 2: Fahrprofile beim Servopositionierregler

### 5.2.5 Referenzfahrt

Jede Positioniersteuerung benötigt beim Betriebsbeginn einen definierten Nullpunkt, der durch eine Referenzfahrt ermittelt wird. Diese Referenzfahrt kann der Servopositionierregler SE-Power FS eigenständig ausführen. Als Referenzsignal wertet er verschiedene Eingänge aus, z.B. den Referenzsensoreingang.

Eine Referenzfahrt kann mit einem Befehl über das Kommunikationsinterface oder automatisch bei Reglerfreigabe gestartet werden. Der Start der Referenzfahrt kann aber auch durch den digitalen Eingang DIN AIN1 ausgelöst werden, um gezielt eine Referenzfahrt durchzuführen und dies nicht von der Reglerfreigabe abhängig zu machen. Die Reglerfreigabe quittiert u.a. Fehlermeldungen und ist von Afag so vorparametriert, dass bei erneuter Freigabe keine Referenzfahrt notwendig ist. Da die vorhandenen Digitaleingänge in üblichen Anwendungen belegt sind, stehen hierfür optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1 und AIN2 als Digitaleingänge DIN AIN1 und DIN AIN2, zur Verfügung. Diese sind von Afag bereits vorparametriert, dass der DIN AIN1 mit der Funktion „Start Referenzfahrt“ und der DIN AIN2 mit der Funktion „Einrichtbetrieb“ belegt sind.

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 CANopen aktiviert, erfolgt grundsätzlich keine Anschlusspositionierung zur Nullposition. Dies erfolgt jedoch bei Start über die Reglerfreigabe bzw. RS232, über den DIN AIN1 oder Profibus.

Bei der von Afag standardmässig voreingestellten Referenzfahrt (gilt nicht für Linearmotorachsen LE) ist der Referenzschalter als Öffner parametrierbar und der Ablauf sieht wie folgt aus:

Die Achse fährt in negativer Richtung mit der Suchgeschwindigkeit bis die fallende Flanke vom Referenzsensor detektiert wird. Hier wird die Fahrtrichtung gedreht und mit Kriechgeschwindigkeit wieder vom Referenzsensor herunter gefahren bis eine steigende Flanke von diesem detektiert wird. An dieser Stelle wird die Position 0 gesetzt. Dann wird theoretisch die Anschlusspositionierung auf 0 ausgeführt. Da jedoch kein Offsetwert parametrierbar ist und die Achse bereits bei Position 0 steht, ist hier die Referenzfahrt abgeschlossen.

Bei den Linearmotorachsen sieht der Ablauf wie folgt aus:

Die Achse fährt in negativer Richtung mit der Suchgeschwindigkeit bis die Endplatte auf Block fährt. Hier wird die Fahrtrichtung gedreht und auch mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung gefahren bis der erste Nullstrich vom Messsystem detektiert wird. An dieser Stelle wird die Position 0 gesetzt. Dann wird theoretisch die Anschlusspositionierung auf 0 ausgeführt. Da jedoch kein Offsetwert parametrierbar ist und die Achse bereits bei Position 0 steht, ist hier die Referenzfahrt abgeschlossen.

Die Referenzfahrt besteht demnach aus den drei Phasen: Ref.Suche, Ref.Kriech und Ref.Fahrt.

Wenn die Achse beim Start bereits auf dem Sensor steht, d.h. das Signal 0 ist, werden nur die Phasen Ref.Kriech und Ref.Fahrt. ausgeführt.

Wird die Referenzfahrt über den Feldbus CANopen ausgeführt werden nach dessen Spezifikation nur die Phasen Ref.Suche, Ref.Kriech ausgeführt.

## 6 Funktionale Sicherheitstechnik

### 6.1 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.

Standardmässig werden die Servopositionierregler der Baureihe SE-Power FS bereits mit eingebautem Sicherheitsmodul STO ausgeliefert. Erweiterte Funktionen für sicherheitsgerichtete Bewegungsüberwachung und Bewegungssteuerung sind in Vorbereitung. Sobald diese verfügbar sind, können die Servopositionierregler der Baureihe SE-Power FS optional auch mit einem Sicherheitsmodul für erweiterte Sicherheitsfunktionen werksseitig bestückt werden. Bitte berücksichtigen Sie dies bei einer Bestellung entsprechend.

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 werksseitige Bestückung ist jedoch vorzuziehen. Die Versorgung des Moduls erfolgt über die Spannungsversorgung des Grundgerätes.



### 6.1.1 DIP-Schalter

Alle integrierten Funktionalen Sicherheitsmodule 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 SE-Power 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.

**Tabelle 22: Tabellarische Gesamtübersicht der Funktionszuordnung der DIP-Schalter**

Technologiemodul (Typ)	Funktion des DIP-Schalters		
	Kommunikation Ein/Aus	Baudrate	Einstellung Stationsadresse
-- (CAN, im Grundgerät)	✓	✓	✓
PROFIBUS	✓	-- (über Master)	✓
EtherCAT	-- <sup>1)</sup>	--	--

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

### 6.1.2 Belegung des DIP-Schalters

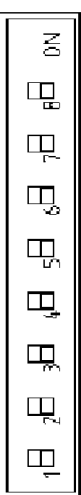
Die Firmware der Servopositionierregler der Gerätefamilie SE-Power FS zeichnet sich durch die universelle Unterstützung verschiedener Feldbusse aus. Jeder Feldbus erfordert eine spezifische Hardware. Deshalb wird der Feldbus immer anhand des Feldbusmoduls ausgewählt, das in einen der Technologieschächte 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 23* aufgelistet.

Für die in *Tabelle 23* 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  $\neq$  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 Afag SE-Commander wieder aktiviert bzw. deaktiviert werden
- Die über den DIP-Schalter eingestellte Feldbus-Adresse wird intern auf gültige Werte geprüft und, falls erforderlich, begrenzt
- Feldbuspezifische 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.

**Tabelle 23: Feldbuspezifische Funktionszuordnung der DIP-Schalter**

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

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 Afag SE-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  $\langle \rangle$  0 und DIP8 = ON  
→ Feldbus immer aktiviert, kann über Afag SE-Commander geändert werden.
- DIP-Schalterstellung  $\langle \rangle$  0 und DIP8 = OFF  
→ Feldbus immer aus, kann über Afag SE-Commander geändert werden.
- DIP-Schalterstellung = 0  
→ Feldbuskonfiguration aus dem Parametersatz. Kann über Afag SE-Commander geändert und gespeichert werden (abwärtskompatibel).

## 6.2 Integrierte Sicherheitstechnik (schematische Darstellung)

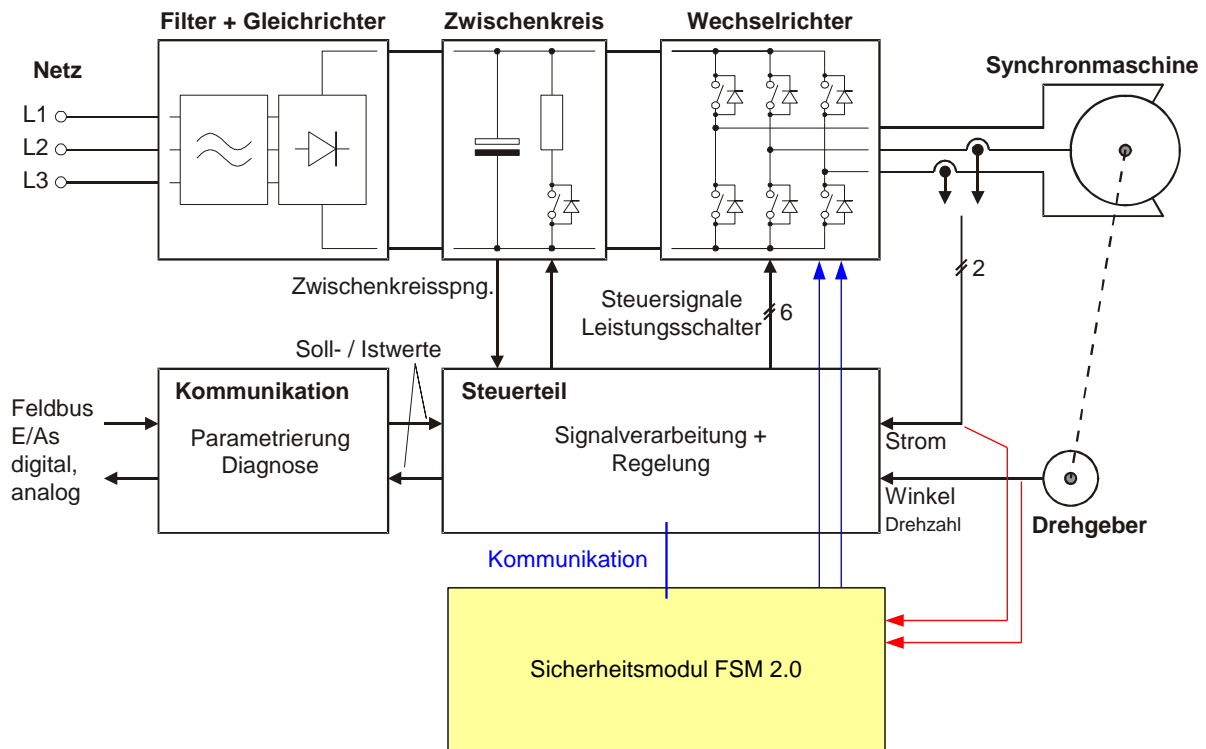


Abbildung 3: Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitstechnik (MOV)

## 6.3 Modulvarianten

### 6.3.1 SE-Power FS Safety Module STO (Safe Torque Off)

Informationen hierzu entnehmen Sie bitte dem Dokument „SE-Power FS STO-Handbuch“.

### 6.3.2 SE-Power FS Safety Module MOV

Modul für Sicherheitsfunktionen SLS, SOS, SBC usw. (in Vorbereitung).

## 7 Mechanische Installation

### 7.1 Wichtige Hinweise

- Den Servopositionierregler SE-Power FS nur als Einbaugerät für Schaltschrankmontage verwenden
- Einbaulage senkrecht mit den Netzzuleitungen [X9] nach oben
- Mit der Befestigungsglasche an der Schaltschrankplatte montieren
- Einbaufreiräume:  
Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist über und unter dem Gerät zu anderen Baugruppen ein Abstand von jeweils 100 mm einzuhalten.  
Für eine optimale Verdrahtung des Motor- bzw. Winkelgeberkabels an der Unterseite der Geräte SE-Power FS 3kVA und 6kVA wird ein Einbaufreiraum von 150mm empfohlen!
- Die Servopositionierregler SE-Power FS Familie sind so ausgelegt, dass sie bei bestimmungsgemässen Gebrauch und ordnungsgemässer Installation auf einer wärmeabführenden Montagerückwand direkt anreihbar sind. Wir weisen darauf hin, dass übermässige Erwärmung zur vorzeitigen Alterung und/oder Beschädigung des Gerätes führen kann. Bei hoher thermischer Beanspruchung der Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA wird ein Befestigungsabstand von 59 mm und SE-Power FS 3kVA bzw. 6kVA von 75 mm empfohlen!

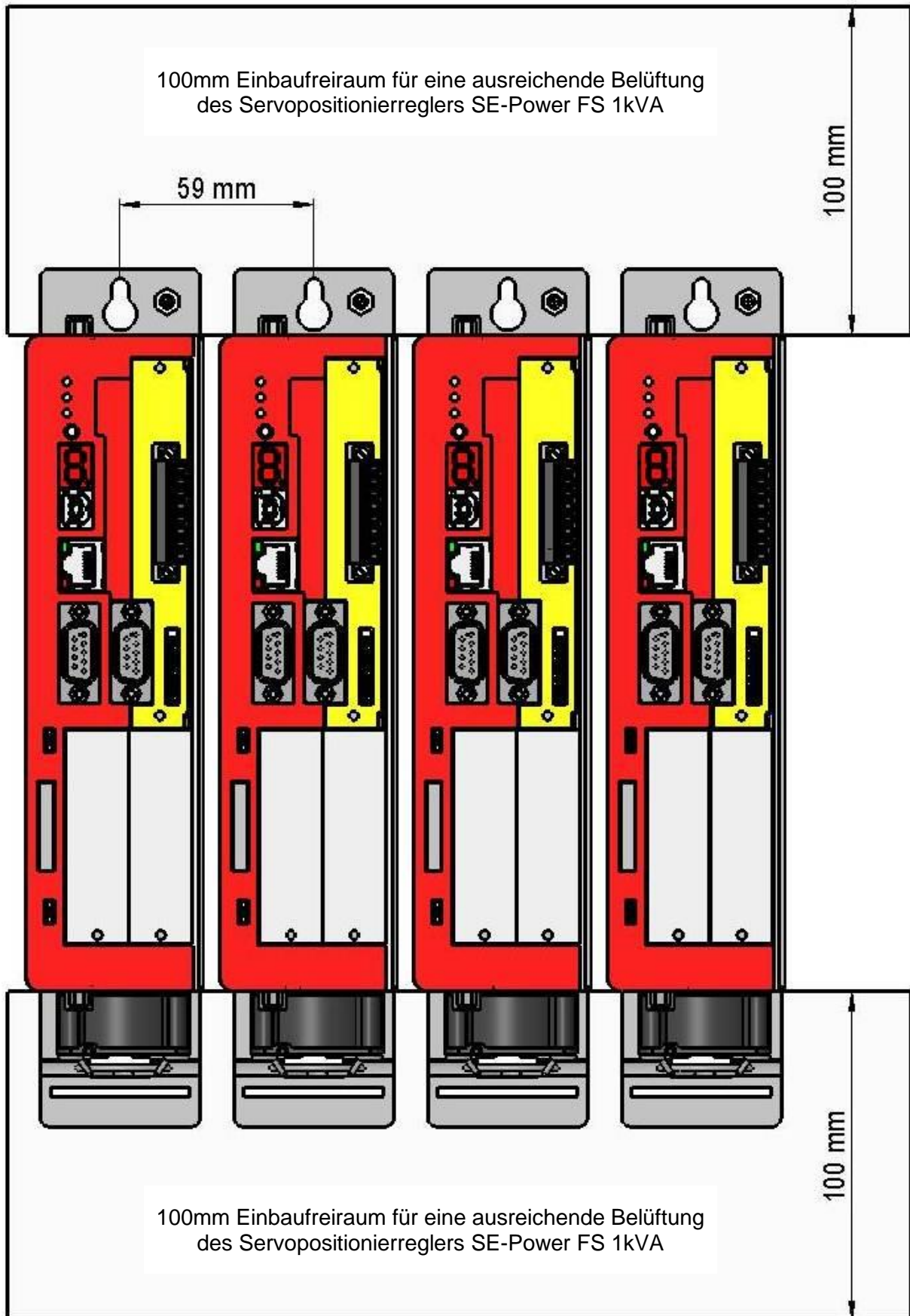


Abbildung 4: Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Einbaufreiraum

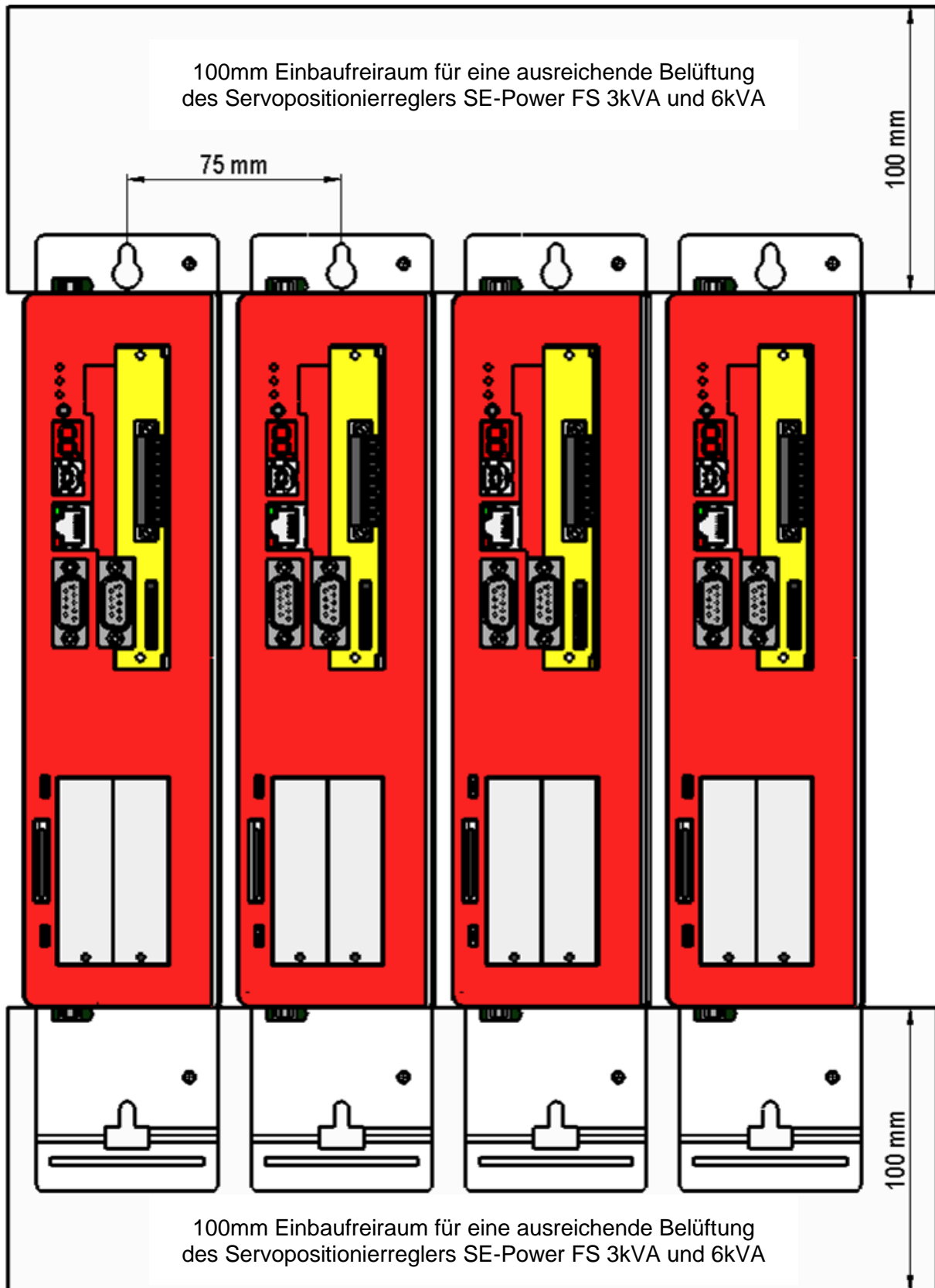
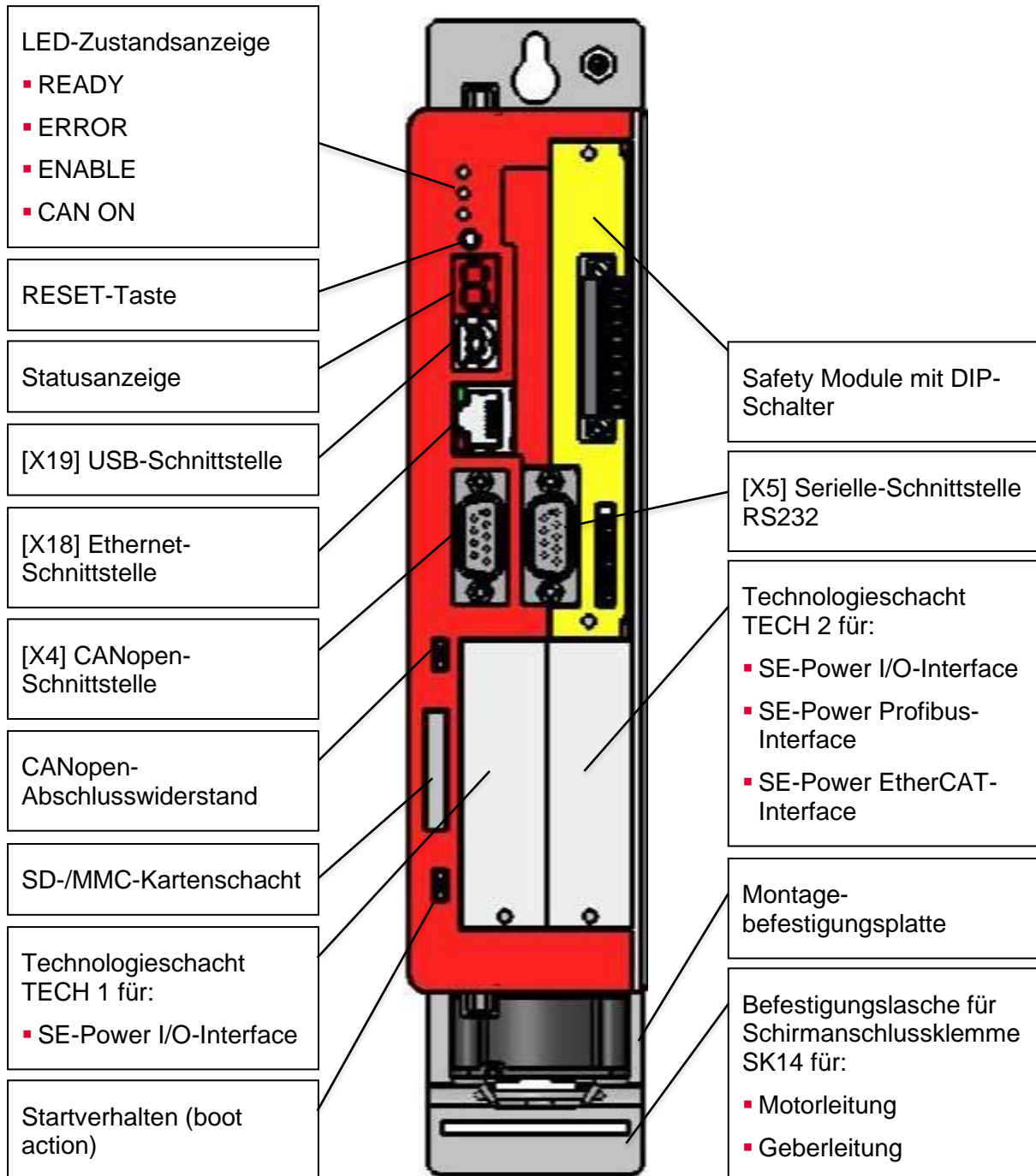


Abbildung 5: Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Einbaufreiraum

## 7.2 Geräteansicht



**Abbildung 6: Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Ansicht vorne**



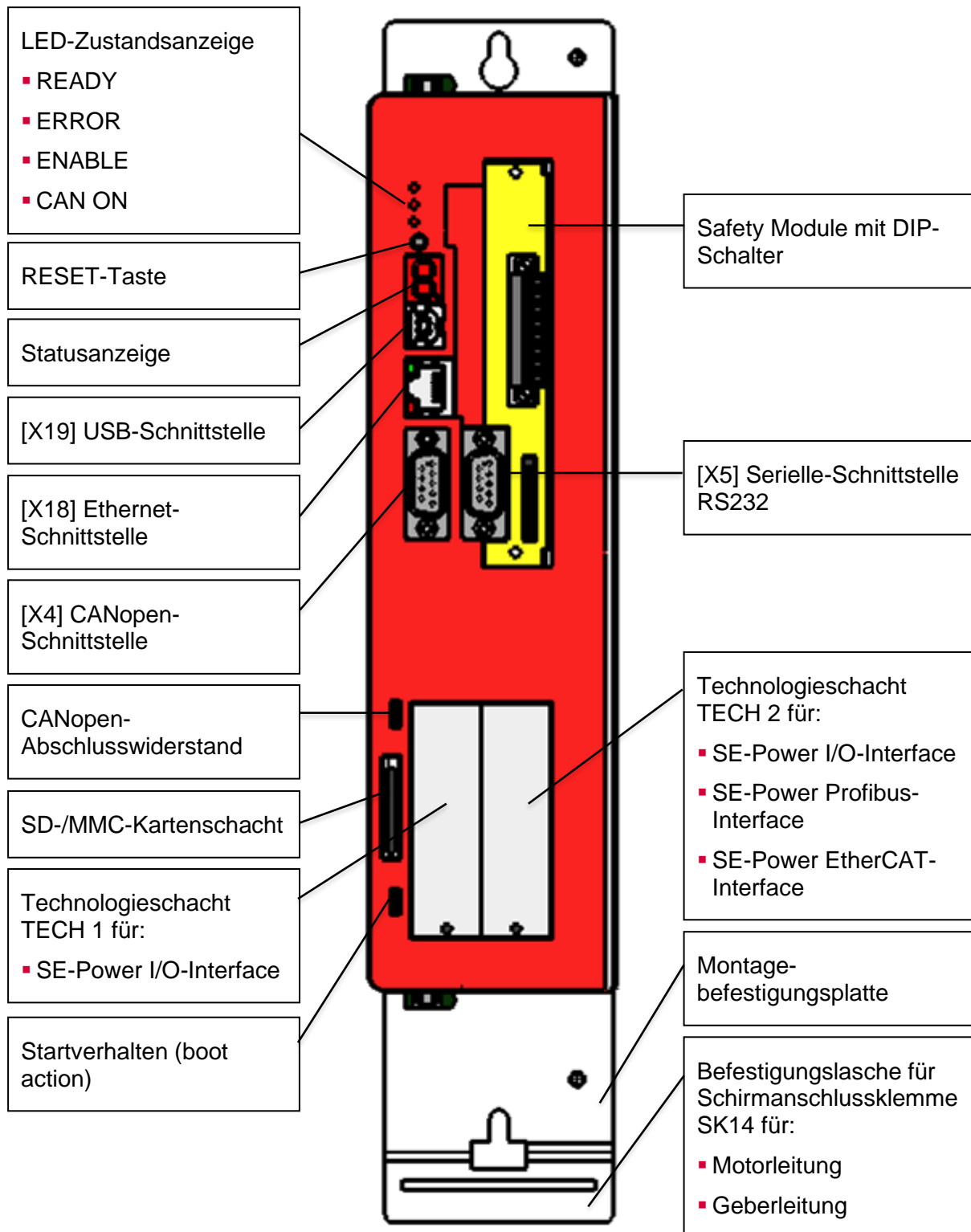


Abbildung 7: Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Ansicht vorne

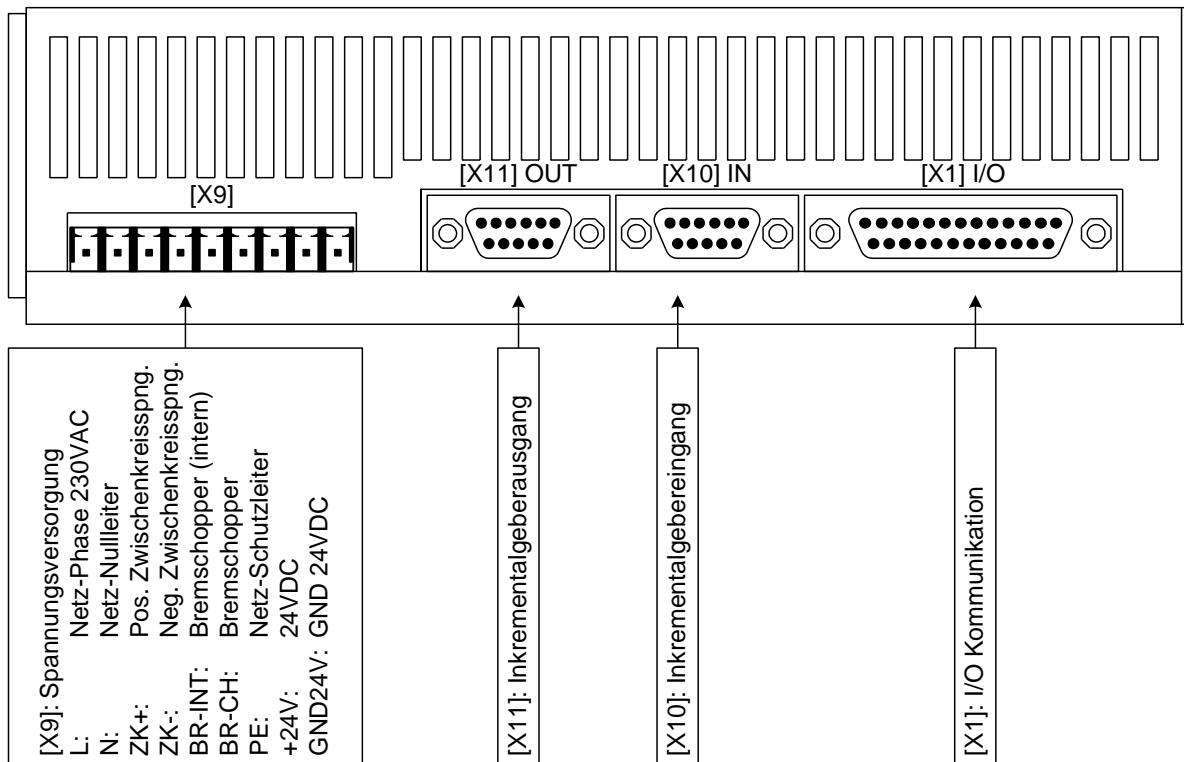


Abbildung 8: Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Ansicht oben

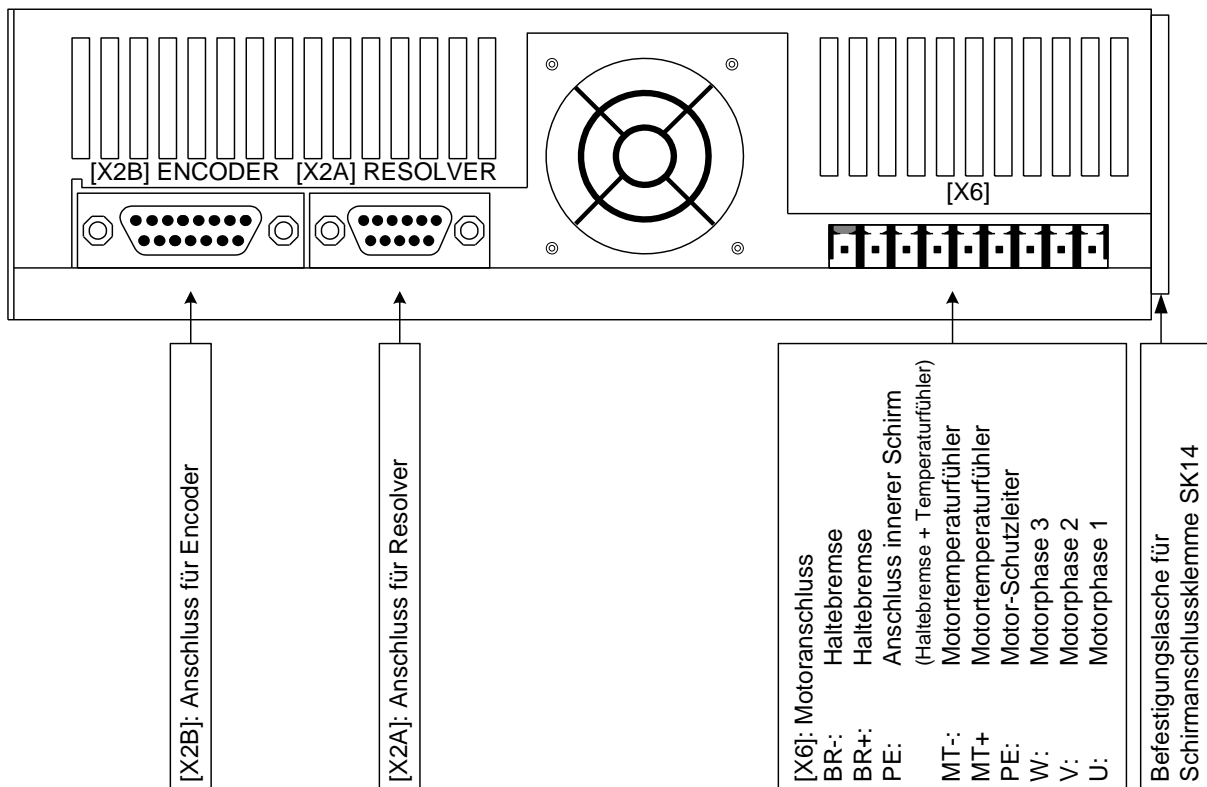


Abbildung 9: Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Ansicht unten

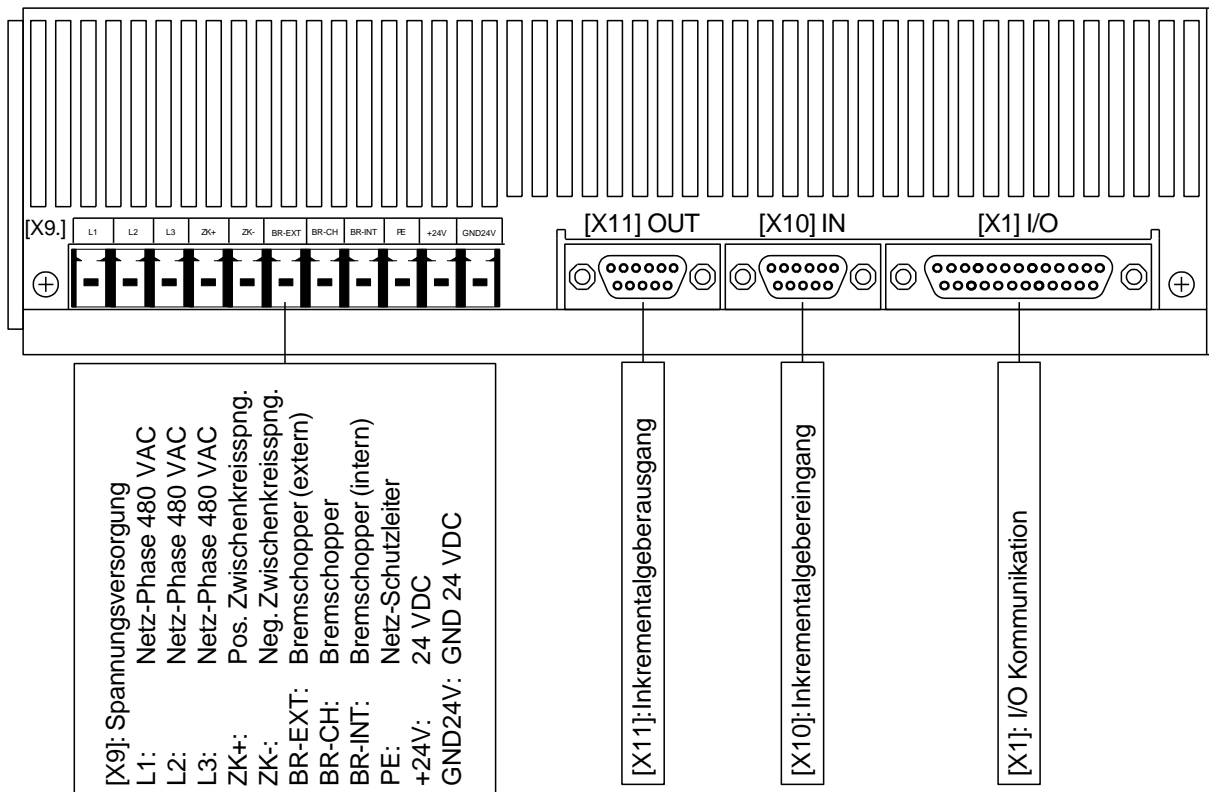


Abbildung 10: Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Ansicht oben

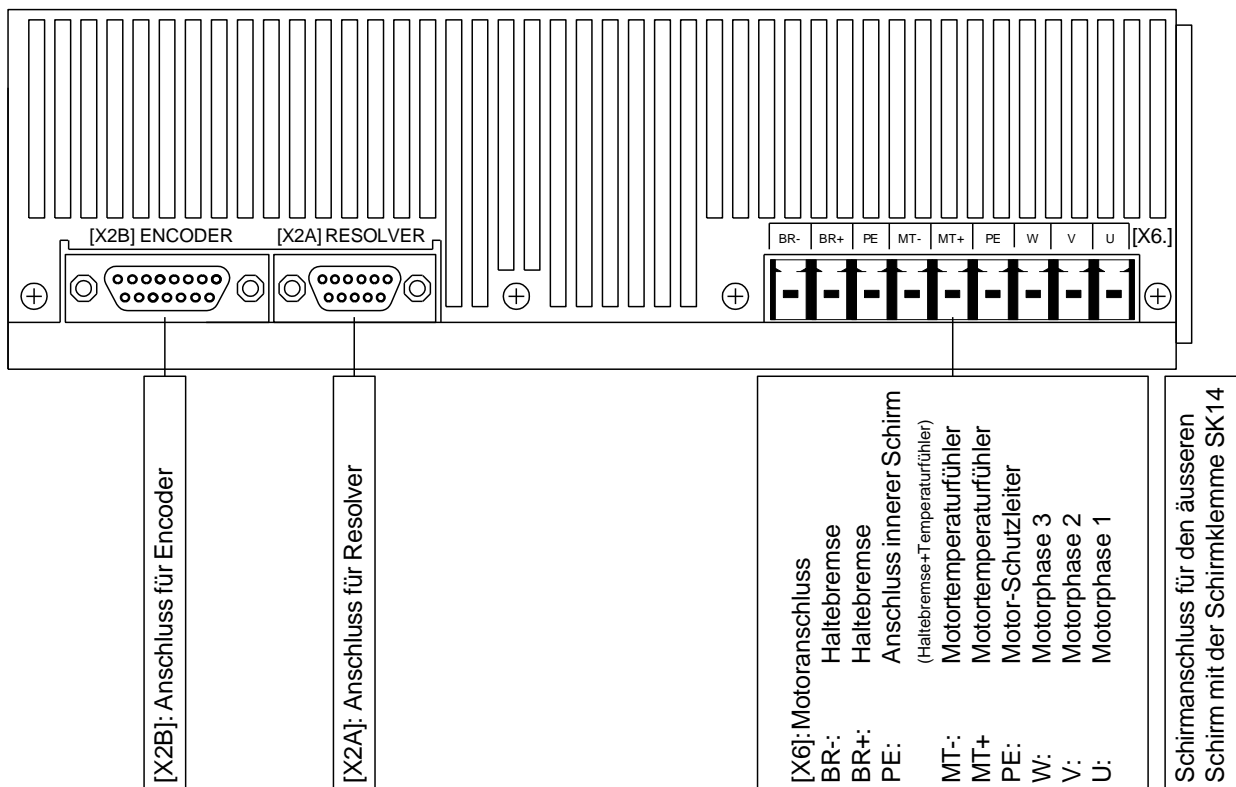


Abbildung 11: Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Ansicht unten

### 7.3 Montage

Am Servopositionierregler SE-Power FS sind oben und unten Befestigungslaschen an dem Gerät vorgesehen. Mit diesen wird der Servopositionierregler senkrecht an eine Schaltschrankmontageplatte befestigt. Die Befestigungslaschen sind Teil des Kühlkörperprofils, so dass ein möglichst guter Wärmeübergang zur Schaltschrankplatte vorhanden ist.

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

Für die Befestigung des Servopositionierreglers SE-Power FS 1kVA verwenden Sie bitte die Schraubengröße M5.

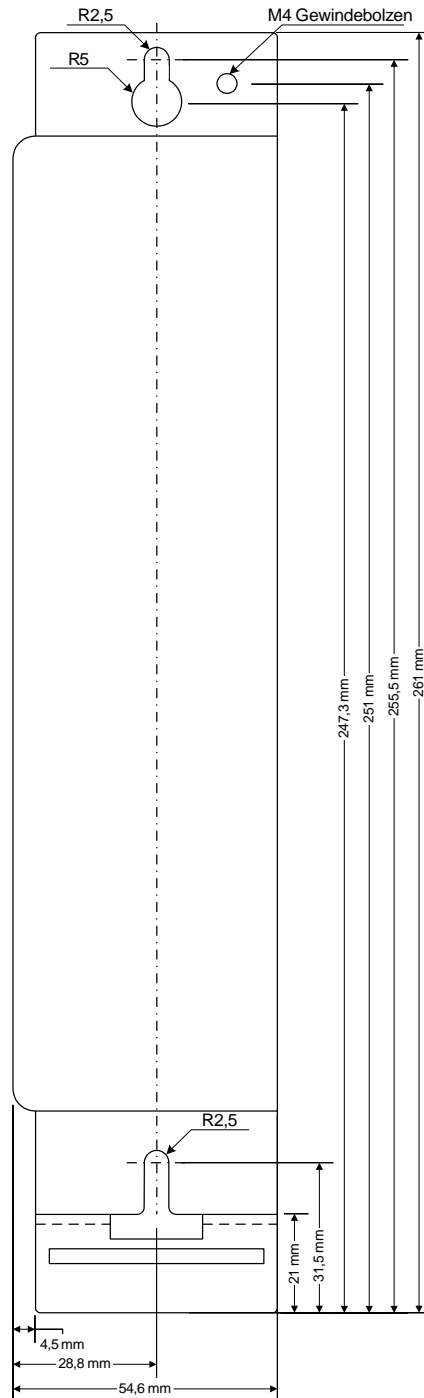


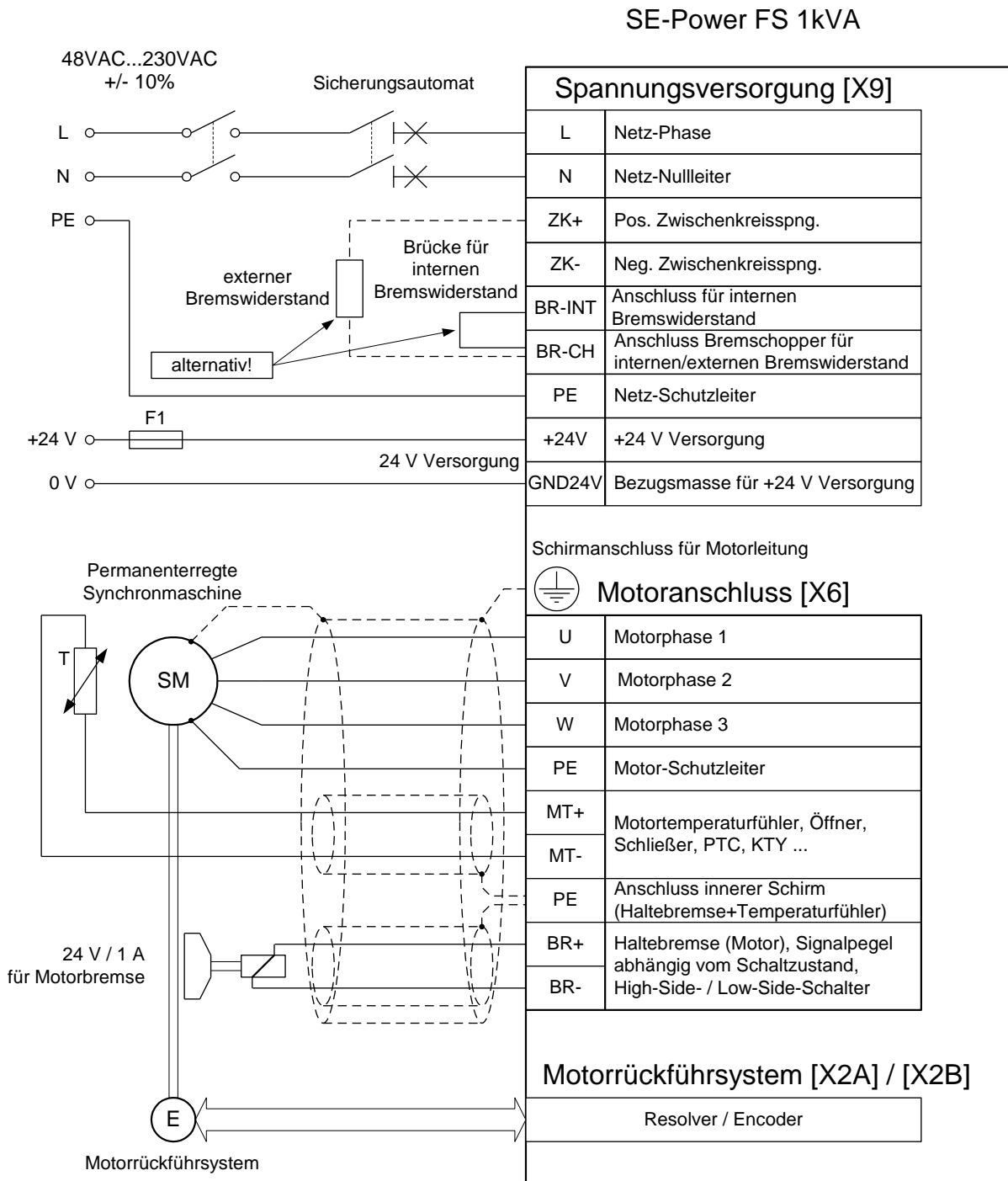
Abbildung 12: Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA: Befestigungsplatte



## 8 Elektrische Installation

### 8.1 Belegung der Steckverbinder (SE-Power FS 1kVA)

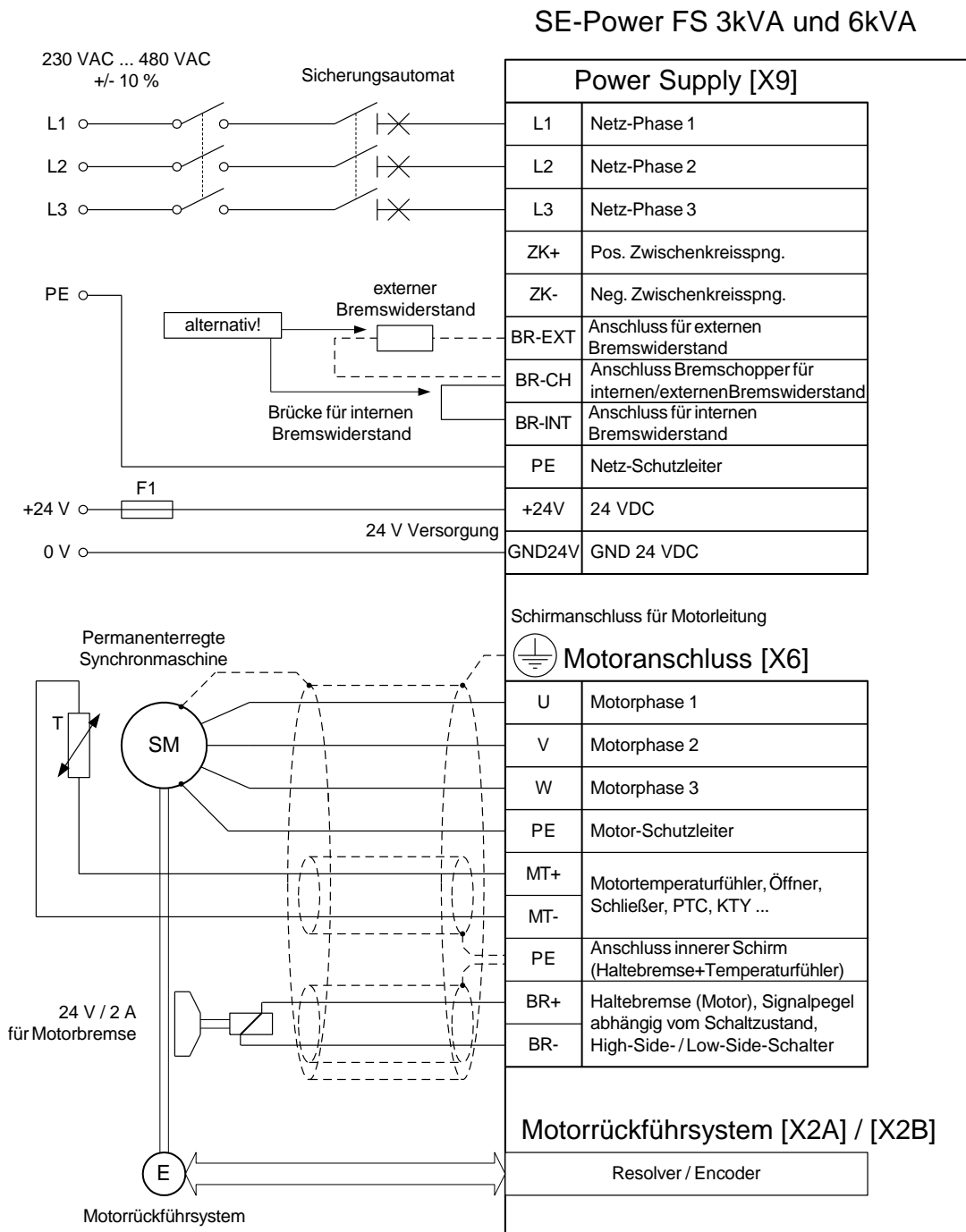
Der Anschluss des Servopositionierreglers SE-Power FS 1kVA an die Versorgungsspannung, den Motor, den optionalen, externen Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß *Abbildung 14*.



**Abbildung 14: Anschluss SE-Power FS 1kVA an die Versorgungsspannung und den Motor**

## 8.2 Belegung der Steckverbinder (SE-Power FS 3kVA und 6kVA)

Der Anschluss des Servopositionierreglers SE-Power FS 3kVA und 6kVA an die Versorgungsspannung, den Motor, den optionalen, externen Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß *Abbildung 15*.



**Abbildung 15: Anschluss SE-Power FS 3kVA und 6kVA an die Versorgungsspannung und den Motor**

Für den Betrieb des Servopositionierreglers SE-Power FS wird zunächst eine 24V-Spannungsquelle für die Elektronikversorgung benötigt, die an die Klemmen +24V und GND24V angeschlossen wird.

Beim SE-Power FS 1kVA wird der Anschluss der Versorgung für die Leistungsendstufe wahlweise an den Klemmen L1 und N für AC-Versorgung oder an ZK+ und ZK- für DC-Versorgung vorgenommen.

Beim SE-Power FS 3kVA und 6kVA wird der Anschluss der Versorgung für die Leistungsendstufe wahlweise an den Klemmen L1,L2 und L3 für AC-Versorgung oder an ZK+ und ZK- für DC-Versorgung vorgenommen.

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

Der Anschluss des Drehgebers über den D-Sub-Stecker an [X2A] / [X2B] ist in *Abbildung 14* und *Abbildung 15* grob schematisiert dargestellt.

Der Servopositionierregler muss mit seinem PE-Anschluss an die Betriebs Erde angeschlossen werden.

Der Servopositionierregler 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 Schaden nehmen.

### 8.3 SE-Power FS Gesamtsystem

Ein SE-Power FS Gesamtsystem ist in *Abbildung 16* dargestellt. Für den Betrieb des Servopositionierreglers werden folgende Komponenten benötigt:

- Hauptschalter Netz
- FI-Schutzschalter (RCD), allstromsensitiv 300mA (falls dies eine Anwendung erfordert)
- Sicherungsautomat
- Servopositionierregler SE-Power FS
- Motor mit Motorkabel
- Netzkabel

Für die Parametrierung wird ein PC mit serielltem bzw. USB-Anschlusskabel benötigt.

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



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



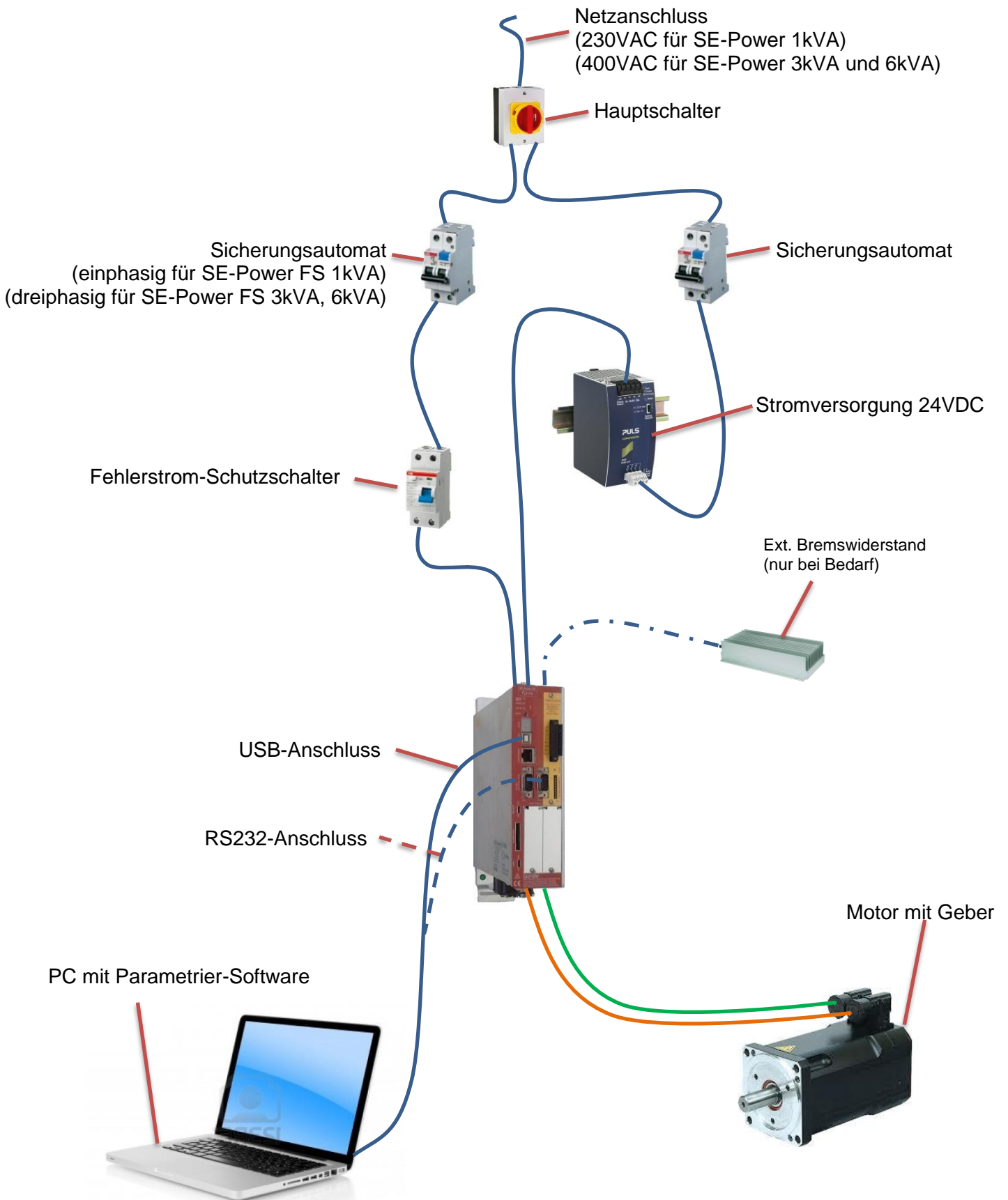


Abbildung 16: Gesamtaufbau SE-Power FS mit Motor und PC

## 8.4 Anschluss: Spannungsversorgung [X9]

Der Servopositionierregler SE-Power FS erhält seine 24VDC Stromversorgung für die Steuerelektronik ebenfalls über den Steckverbinder [X9].

Die Netz-Spannungsversorgung erfolgt beim SE-Power FS 1kVA einphasig und beim SE-Power FS 3kVA und 6kVA dreiphasig. Alternativ zur AC-Einspeisung bzw. zum Zwecke der Zwischenkreiskopplung ist eine direkte DC-Einspeisung für den Zwischenkreis möglich.

### 8.4.1 Ausführung am Gerät [X9]

- SE-Power FS 1kVA: PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-G-5.08 BK
- SE-Power FS 3kVA und 6kVA: PHOENIX Power- Combicon PC 4/11-G-7,62 BK

### 8.4.2 Gegenstecker [X9]

- SE-Power FS 1kVA: PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-ST-5.08 BK  
Kodierung auf PIN9 (GND24V)
- SE-Power FS 1kVA: PHOENIX Mini-Combicon Stecker Gehäuse  
12-polig, KGG-MC 1,5/12 BK
- SE-Power FS 3kVA und 6kVA: PHOENIX Power- Combicon PC 4 HV/11-ST-7,62 BK

### 8.4.3 Steckerbelegung [X9]

Tabelle 24: Steckerbelegung [X9] SE-Power FS 1kVA

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	L	48...230VAC ±10% 50...60Hz	Aussenleiter (Phase)
2	N		Neutralleiter
3	ZK+	< 440VDC	Pos. Zwischenkreisspannung
4	ZK-	GND_ZK	Neg. Zwischenkreisspannung
5	BR-INT	< 460VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)
6	BR-CH	< 460VDC	Brems-Schopper Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT oder externen Bremswiderstand gegen ZK+
7	PE	PE	Anschluss Schutzleiter vom Netz
8	+24V	+24VDC ±20% / 0,65A *)	Versorgungsspannung für Steuerteil und Haltebremse
9	GND24V	GND24	Bezugspotential Versorgungsspannung

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

**Tabelle 25: Steckerbelegung [X9] SE-Power FS 3kVA und 6kVA**

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	L1	230...480VAC ±10% 50...60Hz	Netz-Phase 1
2	L2		Netz-Phase 2
3	L3		Netz-Phase 3
4	ZK+	< 700VDC	Pos. Zwischenkreisspannung
5	ZK-	GND_ZK	Neg. Zwischenkreisspannung
6	BR-EXT	< 800VDC	Anschluss des externen Bremswiderstandes
7	BR-CH	< 800VDC	Brems-Schopper Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT oder externen Bremswiderstand gegen ZK+
8	BR-INT	< 800VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)
9	PE	PE	Anschluss Schutzleiter vom Netz
10	+24V	+24VDC ±20% / 1,0A <sup>*)</sup>	Versorgungsspannung für Steuerteil und Haltebremse
11	GND24V	GND24	Bezugspotential Versorgungsspannung

<sup>\*)</sup> Zuzüglich Stromaufnahme einer evtl. vorhandenen Haltebremse und EA's

#### 8.4.4 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 oder auch Einzellitzen.

- SE-Power FS 1kVA: Für die 230 VAC Versorgung  
LAPP KABEL ÖLFLEX-CLASSIC 110; 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>
- SE-Power FS 3kVA und 6kVA: Für die 400 VAC Versorgung  
LAPP KABEL ÖLFLEX-CLASSIC 110; 4 x 1,5 mm<sup>2</sup>

### 8.4.5 Anschlusshinweise [X9]

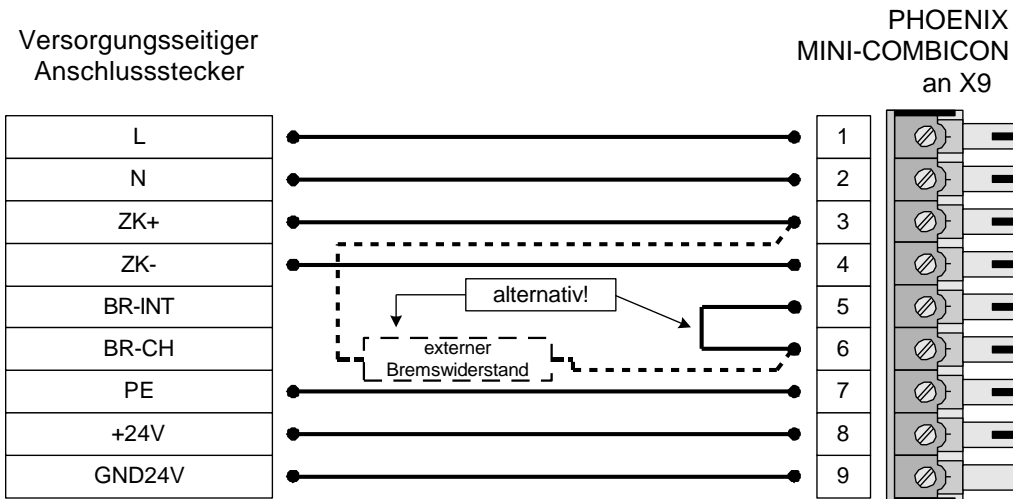


Abbildung 17: Versorgung [X9] SE-Power FS 1kVA

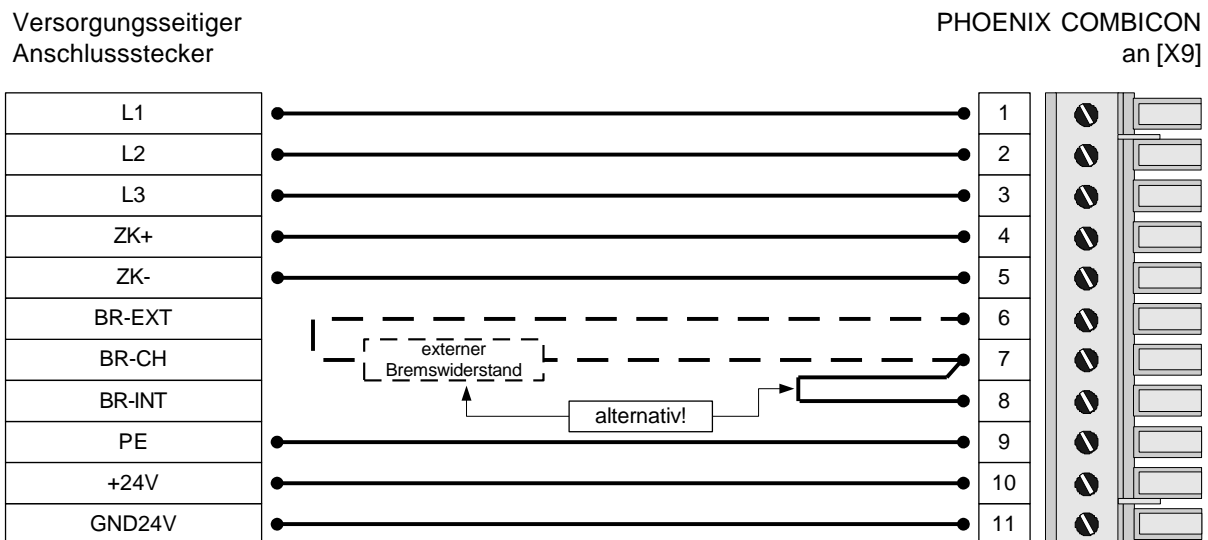


Abbildung 18: Versorgung [X9] SE-Power FS 3kVA und 6kVA

Über die Klemmen ZK+ und ZK- können die Zwischenkreise mehrerer Servopositionierregler SE-Power FS verbunden werden welche dieselbe Zwischenkreisspannung aufweisen. 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.

Der Servopositionierregler SE-Power FS besitzt einen internen Bremschopper mit Bremswiderstand. Für größere Bremsleistungen kann ein externer Bremswiderstand am Steckverbinder [X9] angeschlossen werden.

	<p>Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss beim SE-Power FS 1kVA eine Brücke zwischen PIN5 und PIN6 und beim SE-Power FS 3kVA und 6kVA eine Brücke zwischen PIN7 und PIN8 angeschlossen werden, damit die Zwischenkreisvorladung bei Netz „Ein“ und die Zwischenkreisschnellentladung funktionsfähig ist!</p>
--	---

## 8.5 Anschluss: Motor [X6]

### 8.5.1 Ausführung am Gerät [X6]

- SE-Power FS 1kVA: PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-G-5.08 BK
- SE-Power FS 3kVA und 6kVA: PHOENIX Power-Combicon PC 4/9-G-7,62 BK

### 8.5.2 Gegenstecker [X6]

- SE-Power FS 1kVA: PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-ST-5.08 BK  
Kodierung auf PIN1 (BR-)
- SE-Power FS 1kVA: PHOENIX Mini-Combicon Stecker Gehäuse  
12-polig, KGG-MC 1,5/12 BK
- SE-Power FS 3kVA und 6kVA: PHOENIX Power- Combicon PC 4 HV/9-ST-7,62 BK

### 8.5.3 Steckerbelegung [X6]

Tabelle 26: Steckerbelegung [X6] SE-Power FS 1kVA

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	BR-	0V Bremse	Haltebremse (Motor), Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side- / Low-Side-Schalter
2	BR+	24V Bremse	
3	PE	PE	Anschluss für Inneren Schirm (Haltebremse und Temperaturfühler)
4	MT-	GND	Motortemperaturfühler, Öffner, Schließer, PTC, NTC
5	MT+	+5V / 5mA	
6	PE	PE	Motor- Schutzleiter
7	W	0...270V <sub>eff</sub> 0...5 A <sub>eff</sub> 0...1000Hz	Anschluss der drei Motorphasen
8	V		
9	U		



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

Tabelle 27: Steckerbelegung [X6] SE-Power FS 3kVA und 6kVA

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	BR-	0V Bremse	Haltebremse (Motor), Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side- / Low-Side-Schalter
2	BR+	24V Bremse	
3	PE	PE	Anschluss für Inneren Schirm (Haltebremse und Temperaturfühler)
4	MT-	GND	Motortemperaturfühler, Öffner, Schließer, PTC, NTC
5	MT+	+5V / 5mA	
6	PE	PE	Motor- Schutzleiter
7	W	0...360V <sub>eff</sub>	Anschluss der drei Motorphasen
8	V	0...5 A <sub>eff</sub> SE-Power FS 3kVA	
9	U	0...10 A <sub>eff</sub> SE-Power FS 6kVA	
		0...1000Hz	



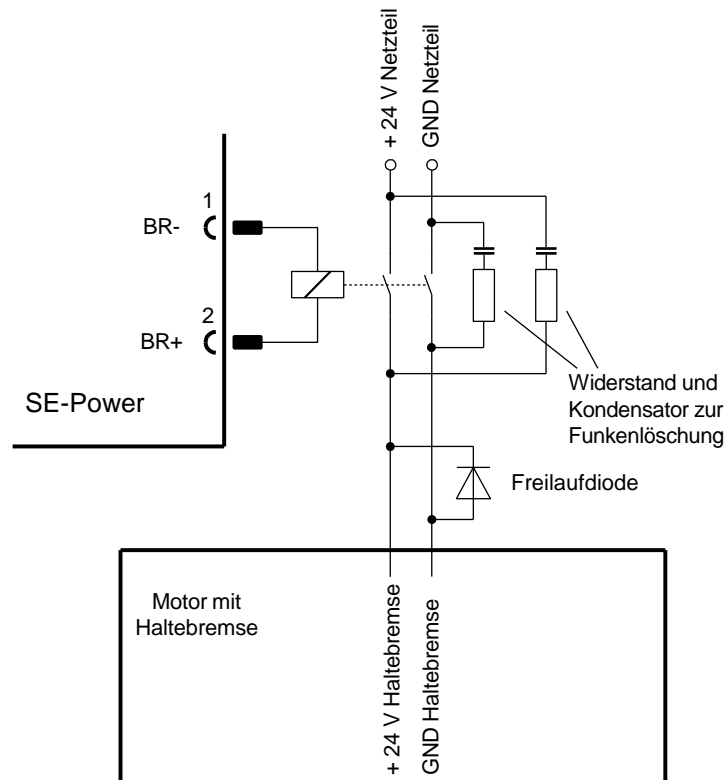
Der äussere Kabelschirm des Motorkabels muss zusätzlich an der Montageplatte des Reglergehäuses mit der Schirmklemme SK14 flächig aufgelegt werden.

#### 8.5.4 Art und Ausführung des Kabels [X6]

- Wir empfehlen die Verwendung der Motorkabel von Afag für das jeweilige Modul.

### 8.5.5 Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf

An den Klemmen BR+ und BR- kann eine Haltebremse des Motors angeschlossen werden. Die Feststellbremse wird von der Stromversorgung des Servopositionierreglers gespeist. Der maximal von dem Servopositionierregler SE-Power FS bereitgestellte Ausgangsstrom ist zu beachten. Gegebenenfalls muss ein Relais zwischen Gerät und Feststellbremse geschaltet werden, wie in der *Abbildung 19* dargestellt:



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



Beim Schalten von induktiven Gleichströmen über Relais entstehen starke Ströme mit Funkenbildung. Wir empfehlen für die Entstörung integrierte RC-Entstörglieder (RC-Glied mit  $22\Omega$  in Reihe mit  $0,47\mu\text{F}$ ).

## 8.6 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 SE-Power FS dargestellt, links der Anschluss der Steuerung. Die Ausführung des Kabels ist ebenfalls zu erkennen.

Auf dem Servopositionierregler SE-Power FS werden zwei Potentialbereiche unterschieden:

### Analoge Ein- und Ausgänge:

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

### 24V-Ein- und Ausgänge:

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





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

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

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

### 8.6.1 Ausführung am Gerät [X1]

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

### 8.6.2 Gegenstecker [X1]

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



Der Analogground (PIN 14) muss bei der Betriebsart Positionieren mit dem Ground der 24 VDC Versorgung (PIN 6) verbunden werden!

### 8.6.3 Steckerbelegung [X1]

Tabelle 28: Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	AGND	0V	Schirm für Analogsignale, AGND
14	AGND	0V	Bezugspotential für Analogsignale
2	AIN0	UEin = ±10V RI ≥20kΩ	Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30V Eingangsspannung
15	#AIN0		
3	DIN AIN1	Start_Ref	Start Referenzfahrt
16	DIN AIN2	SET-UP-Mode	Einrichtbetrieb
4	+VREF	+10V	Referenz Ausgang für Sollwertpoti
17	AMON0	±10V	Analogmonitorausgang 0
5	AMON1	±10V	Analogmonitorausgang 1
18	+24V	24V / 100mA	24VDC herausgeführt
6	GND24	zug. GND	Bezugspotential für digitale EAs
19	DIN0	POS Bit0	Zielauswahl Positionierung Bit0
7	DIN1	POS Bit1	Zielauswahl Positionierung Bit1
20	DIN2	POS Bit2	Zielauswahl Positionierung Bit2
8	DIN3	POS Bit3	Zielauswahl Positionierung Bit3
21	DIN4	FG_E	Endstufenfreigabe
9	DIN5	FG_R	Eingang Reglerfreigabe
22	DIN6	END0	Eingang Endschalter 0 (sperrt n > 0)
10	DIN7	END1	Eingang Endschalter 1 (sperrt n < 0)
23	DIN8	Ref	Referenzschalter
11	DIN9	START	Eingang für Start Positioniervorgang
24	DOUT0 / BEREIT	24V / 100mA	Betriebsbereitschaft
12	DOUT1	24V / 100mA	Antrieb referenziert
25	DOUT2	24V / 100mA	In Position
13	DOUT3	24V / 100mA	Restwegmeldung



**HINWEIS!** Die grau hinterlegten Felder werden bei der Betriebsart Positionieren nicht benötigt.

#### 8.6.4 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 0,25 mm<sup>2</sup> D=10.7 mm

Die *Abbildung 20* enthält eine Darstellung des Kabels zwischen dem Servopositionierregler SE-Power FS und der Steuerung. Das dargestellte Kabel enthält zwei Kabelschirme.

Der äußere Kabelschirm wird beidseitig auf PE gelegt. Im Servopositionierregler SE-Power 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 24V Signale ausreichend. In stark gestörter Umgebung und bei größeren Leitungslängen ( $l > 2\text{m}$ ) zwischen Steuerung und Servopositionierregler SE-Power FS empfiehlt Afag die Verwendung von geschirmten Steuerleitungen.

Trotz differenzieller Ausführung der Analogeingänge am Servopositionierregler SE-Power 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 ( $l < 2\text{m}$ , Verdrahtung im Schaltschrank) ist der äußere beidseitig aufgelegte PE-Schirm hinreichend, um den störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

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

#### 8.6.5 Anschlusshinweise [X1]

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

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

## 8.7 Anschluss: Resolver [X2A]

### 8.7.1 Ausführung am Gerät [X2A]

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

### 8.7.2 Gegenstecker [X2A]

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

### 8.7.3 Steckerbelegung [X2A]

Tabelle 29: Steckerbelegung [X2A]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		S2	3,5V <sub>eff</sub> / 10kHz R <sub>i</sub> > 5kΩ	SINUS-Spursignal, differentiell
	6	S4		
2		S1	3,5V <sub>eff</sub> / 10kHz R <sub>i</sub> > 5kΩ	COSINUS-Spursignal, differentiell
	7	S3		
3		AGND	0V	Schirm für Signalpaare (innerer Schirm)
	8	MT-	GND	Bezugspotential Temperaturfühler
4		R1	7V <sub>eff</sub> / I <sub>A</sub> ≤ 50mA <sub>eff</sub>	Trägersignal für Resolver
	9	R2	GND	
5		MT+	+5V / 5mA	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY...



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

### 8.7.4 Art und Ausführung des Kabels [X2A]

- Wir empfehlen die Verwendung der Geberkabel von Afag für das jeweilige Modul.

## 8.8 Anschluss: Encoder [X2B]

### 8.8.1 Ausführung am Gerät [X2B]

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

### 8.8.2 Gegenstecker [X2B]

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

### 8.8.3 Steckerbelegung [X2B]

Tabelle 30: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – option [X2B]

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



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

### 8.8.4 Art und Ausführung des Kabels [X2B]

- Wir empfehlen die Verwendung der Geberanschlussleitungen von Afag für das jeweilige Modul.

## 8.9 Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

### 8.9.1 Ausführung am Gerät [X10]

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

### 8.9.2 Gegenstecker [X10]

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

### 8.9.3 Steckerbelegung [X10]

Tabelle 31: Steckerbelegung X10: Inkrementalgeber-Eingang

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

### 8.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X10]

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

### 8.9.5 Anschlusshinweise [X10]

Über den Eingang [X10] können Inkrementalgebersignale verarbeitet werden.

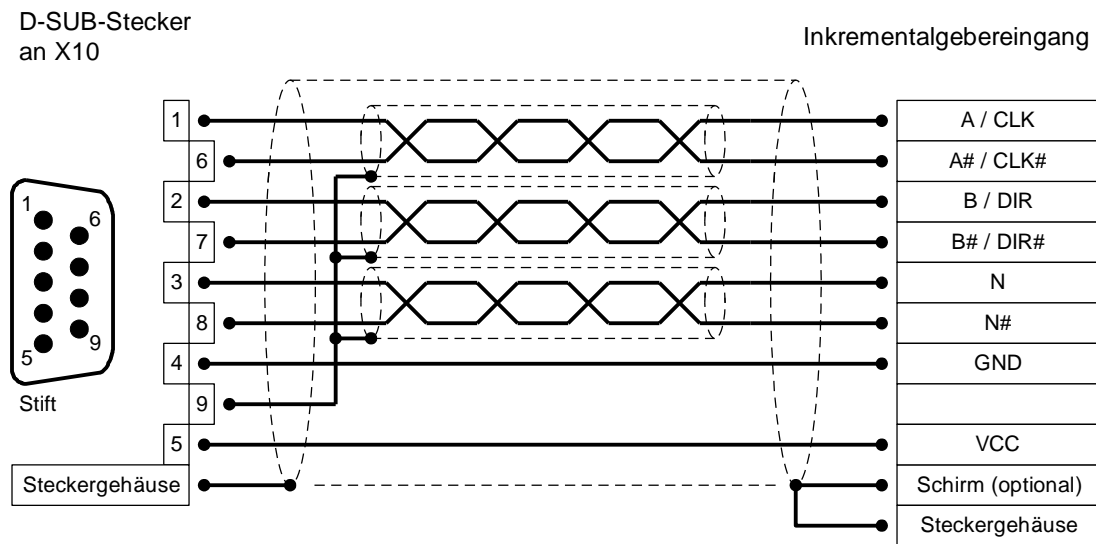


Abbildung 21: Steckerbelegung [X10]: Inkrementalgeber-Eingang



## 8.10 Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

### 8.10.1 Ausführung am Gerät [X11]

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

### 8.10.2 Gegenstecker [X11]

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

### 8.10.3 Steckerbelegung [X11]

Tabelle 32: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeber-Ausgang

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

\*) Die Angabe für  $R_A$  bezeichnet den differentiellen Ausgangswiderstand.

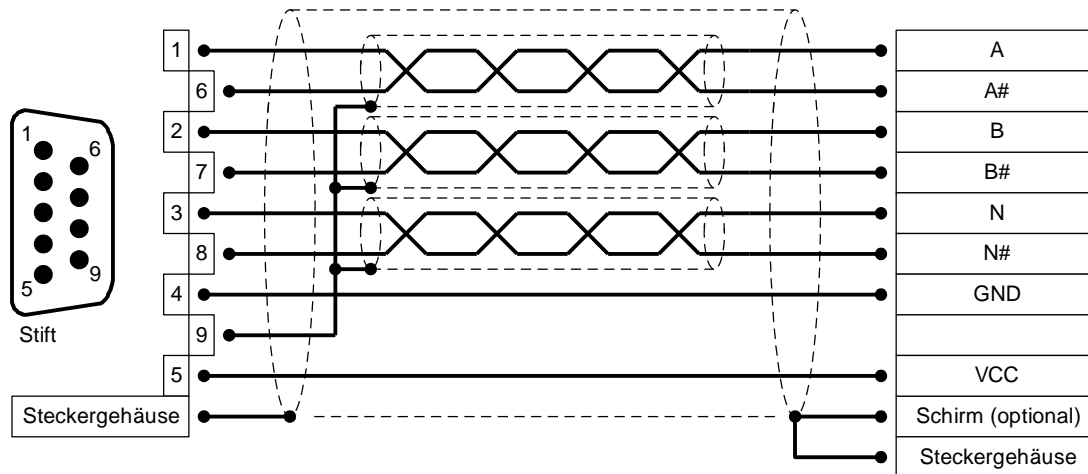
### 8.10.4 Art und Ausführung des Kabels [X11]

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

### 8.10.5 Anschlusshinweise [X11]

D-SUB-Stecker  
an X11

Inkrementalgeberausgang



**Abbildung 22: Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang**

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

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

## 8.11 Anschluss: CAN-Bus [X4]

### 8.11.1 Ausführung am Gerät [X4]

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

### 8.11.2 Gegenstecker [X4]

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

### 8.11.3 Steckerbelegung [X4]

Tabelle 33: Steckerbelegung CAN-Bus [X4]

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

- \*) Externer Abschlusswiderstand 120  $\Omega$  an den beiden Busenden erforderlich. Falls es sich an den Busenden nicht um einen Servopositionierregler SE-Power 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.

### 8.11.4 Art und Ausführung des Kabels [X4]

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



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

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

Für hochflexible Anwendungen:

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

### 8.11.5 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.

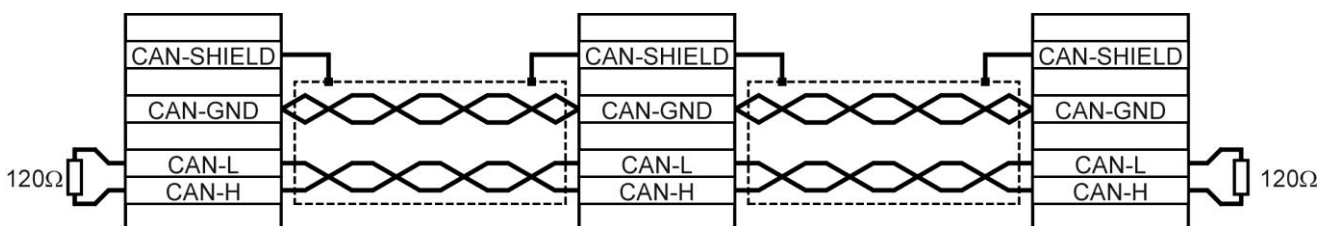
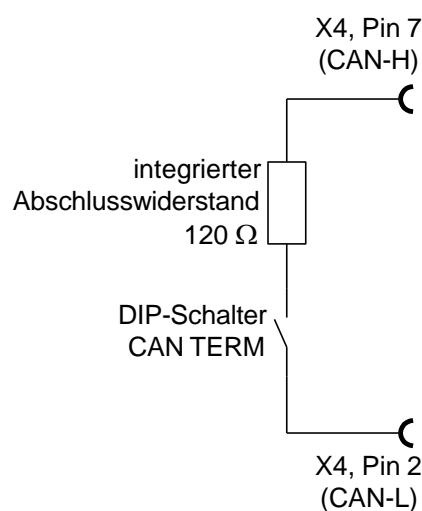


Abbildung 23: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus

- Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Regler zu Regler durchgeschleift wird (Siehe *Abbildung 23*).
- An beiden Enden des CAN-Bus-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von  $120\Omega \pm 5\%$  vorhanden sein. Der Servopositionierregler SE-Power FS verfügt bereits über einen integrierten Abschlusswiderstand, der mittels dem frontseitig angebrachten DIP-Schalter „CAN TERM“ aktiviert/deaktiviert werden kann (siehe *Abbildung 6*, *Abbildung 7* und *Abbildung 24*).
- Für die Verkabelung muss **geschirmtes** Kabel mit genau zwei **verdrillten** Aderpaaren verwendet werden.
- Ein verdrilltes Aderpaar wird für den Anschluss von CAN-H und CAN-L verwendet.
- Die Adern des anderen Paares werden **gemeinsam** für CAN-GND verwendet.
- Der Schirm des Kabels wird bei allen Knoten an die CAN-Shield-Anschlüsse geführt.
- Von der Verwendung von Zwischensteckern bei der CAN-Bus-Verkabelung wird abgeraten. Sollte dies dennoch notwendig sein, ist zu beachten, dass metallische Stecker Gehäuse 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 Afag 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 24: Integrierter CAN-Abschlusswiderstand**

## 8.12 Anschluss: RS232/COM [X5]

### 8.12.1 Ausführung am Gerät [X5]

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

### 8.12.2 Gegenstecker [X5]

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

### 8.12.3 Steckerbelegung [X5]

Tabelle 34: Steckerbelegung RS232-Schnittstelle [X5]

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

### 8.12.4 Art und Ausführung des Kabels [X5]

- Afag Programmierkabel RS232 SE-Power, 3m (50038526)

### 8.12.5 Anschlusshinweise [X5]

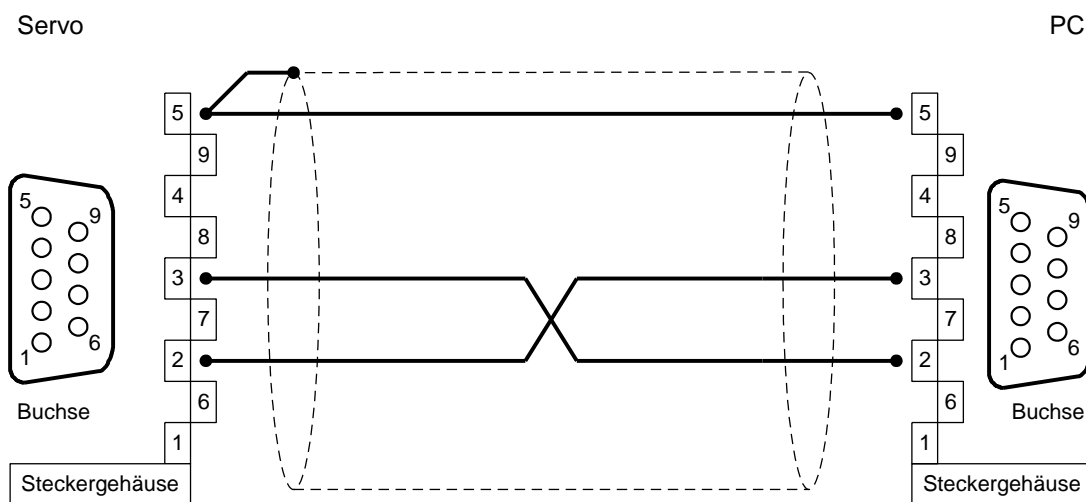


Abbildung 25: Steckerbelegung RS232-Nullmodemkabel [X5]

## 8.13 Anschluss: USB [X19]

### 8.13.1 Ausführung am Gerät [X19]

- USB-Buchse, Typ B

### 8.13.2 Gegenstecker [X19]

- USB-Stecker, Typ B

### 8.13.3 Pinbelegung [X19]

Tabelle 35: Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19]

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

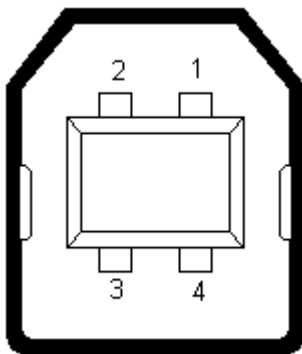


Abbildung 26: Pinbelegung: USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht

### 8.13.4 Art und Ausführung des Kabels [X19]

- Programmierkabel USB SE-Power FS, 3m (50395197)



## 8.14 SD-/MMC-Karte

### 8.14.1 Unterstützte Kartentypen

- SD
- SDHC
- MMC

### 8.14.2 Unterstützte Funktionen

- Laden eines Parametersatzes (DCO-Datei)
- Sichern des aktuellen Parametersatzes (DCO-Datei)
- Laden einer Firmware-Datei

### 8.14.3 Unterstützte Dateisysteme

- FAT12
- FAT16
- FAT32

### 8.14.4 Dateinamen

Es werden ausschließlich Datei- und Verzeichnisnamen nach dem 8.3-Schema unterstützt.



8.3-Datei- und Verzeichnisnamen bestehen höchstens aus acht Buchstaben oder Ziffern, gefolgt von einem Punkt („.“) und der Namensweiterung, die aus maximal drei Zeichen bestehen darf.  
Datei- und Verzeichnisnamen sind außerdem nur in Großbuchstaben und Ziffern zulässig.

### 8.14.5 Pinbelegung SD-/MMC-Karte

Tabelle 36: Pinbelegung: SD-Karte

Pin Nr.	Bezeichnung	SD Mode	SPI Mode
1	DATA3/CS	Data Line 3 (Bit 3)	Chip Select
2	CMD/DI	Command/Response	Host to Card Commands and Data
3	Vss1	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
4	Vcc	Supply Voltage	Supply Voltage
5	CLK	Clock	Clock
6	Vss2	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
7	DAT0/DO	Data Line 0 (Bit 0)	Card to Host Data and Status
8	DAT1	Data Line 1 (Bit 1)	reserved
9	DAT2	Data Line 2 (Bit 2)	reserved

Tabelle 37: Pinbelegung: MMC-Karte

Pin Nr.	Bezeichnung	SD Mode	SPI Mode
1	RES/CS	Not connected or Always „1“	Chip Select
2	CMD/DI	Command/Response	Host to Card Commands and Data
3	Vss1	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
4	Vcc	Supply Voltage	Supply Voltage
5	CLK	Clock	Clock
6	Vss2	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
7	DAT/DO	Data 0	Card to Host Data and Status

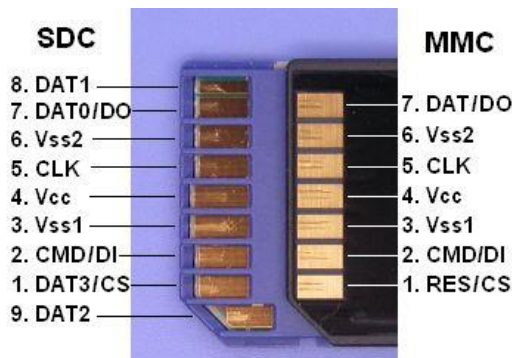


Abbildung 27: Pinbelegung: SD-/MMC-Karte

#### 8.14.6 BOOT-DIP-Schalter

Über den Boot-DIP-Schalter wird bei einem Neustart/Reset festgelegt, ob ein Firmware-Download von der SD-/MMC-Karte ausgeführt werden soll oder nicht.

- BOOT-DIP-Schalter in Stellung „ON“ → Firmware-Download angefordert
- BOOT-DIP-Schalter in Stellung „OFF“ → kein Firmware-Download angefordert

Wenn keine SD-/MMC-Karte im Kartenschacht des Servopositionierreglers enthalten ist und der Boot-DIP-Schalter sich in Stellung „ON“ befindet (Firmware-Download angefordert), so wird nach einem Neustart/Reset der Fehler 29-0 ausgelöst. Dieser Fehler stoppt alle weiteren Ausführungen. Das bedeutet, dass beispielsweise keine Kommunikation über die serielle Schnittstelle (RS232) oder USB möglich ist.

## 8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

### 8.15.1 Erläuterungen und Begriffe

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

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

### 8.15.2 Allgemeines zur EMV

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

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

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im Servopositionierregler SE-Power FS bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der Servopositionierregler SE-Power FS in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.



Die Servopositionierregler SE-Power 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.).**

### 8.15.3 EMV-Bereiche: erste und zweite Umgebung

Die Servopositionierregler SE-Power 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 SE-Power FS 1kVA gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

**Tabelle 38: EMV-Anforderungen: erste und zweite Umgebung (SE-Power FS 1kVA)**

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

Für die Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

**Tabelle 39: EMV-Anforderungen: erste und zweite Umgebung (SE-Power FS 3kVA und 6kVA)**

EMV - Art	Bereich	Einhaltung der EMV-Anforderung
Störaussendung	Erste Umgebung (Wohnbereich), C2	Motorkabellänge bis 50m
	Zweite Umgebung (Industriebereich), C3	Motorkabellänge bis 50m
Störfestigkeit	Erste Umgebung (Wohnbereich), C2	Unabhängig von der Motorkabellänge
	Zweite Umgebung (Industriebereich), C3	

#### 8.15.4 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten (vergleiche auch *Kapitel 8 Elektrische Installation*):

- Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Servopositionierregler so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch folgendes *Kapitel 8.15.5 Betrieb mit langen Motorkabeln*)
- Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein.
- Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Servopositionierreglers (Schirmanschlussklemmen) aufgelegt Grundsätzlich wird der Kabelschirm auch immer am zugehörigen Servopositionierregler aufgelegt, damit die Ableitströme auch in den verursachenden Regler zurückfließen können.
- Der netzseitige PE-Anschluss wird an den PE Anschlusspunkt des Versorgungsanschluss [X9] angeschlossen.
- Der PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlusspunkt des Motoranschlusses [X6] angeschlossen.
- Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln 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 verdreht sein.
- Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Stecker Gehäuse verwendet werden). Allgemein gilt:
  - Die inneren Schirme an die vorgesehene Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm.
  - Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
  - Gesamtschirm reglerseitig an die PE-Klemme flächig anschließen; Länge maximal 40 mm.
  - Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.



#### **GEFAHR!**

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

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

### 8.15.5 Betrieb mit langen Motorkabeln

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

- Ab einer Kabellänge von mehr als 25m beim Servopositionierregler SE-Power FS 1kVA und von mehr als 50m beim Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA sind nur Kabel mit einem Kapazitätsbelag zwischen Motorphase und Schirm von weniger als 150pF/m einzusetzen!

### 8.15.6 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 Schutzkappen bezogen werden.

Bei der Konzeption des Servopositionierreglers SE-Power FS wurde besonderer Wert auf hohe Störfestigkeit gelegt. Aus diesem Grund sind einzelne Funktionsblöcke galvanisch getrennt ausgeführt. Die Signalübertragung innerhalb des Gerätes erfolgt über Optokoppler.

Die folgenden getrennten Bereiche werden unterschieden:

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

## 9 Inbetriebnahme

### 9.1 Generelle Anschlusshinweise



Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das vorangegangene *Kapitel 8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation* beachten!



#### GEFAHR!

Nichtbeachten der in *Kapitel 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen* können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.



Sämtliche Regelparameter sind von der Firma Afag auf den jeweiligen Regler gespeichert worden, es ist keine weitere Parametrierung notwendig.

Falls sie mehrere Regler und Achsen benützen, sind diese eindeutig anhand der Bezeichnungen identifizierbar.

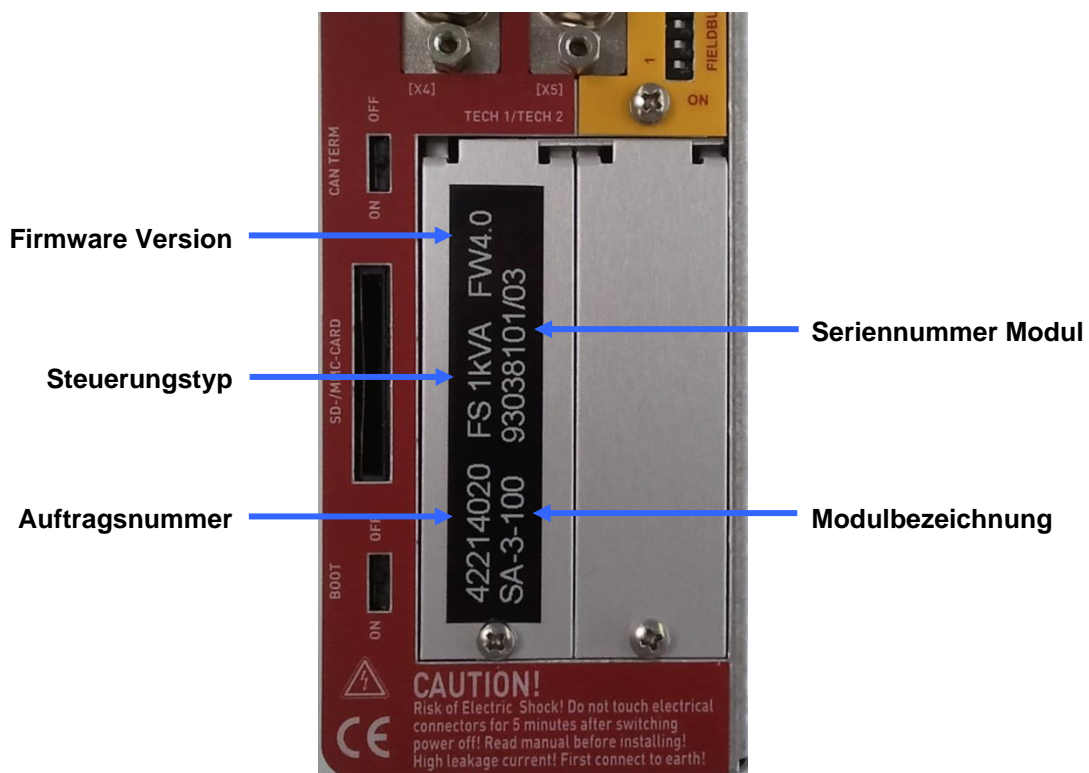


Abbildung 28: Servopositionierregler: Beschriftung Auftrag



## 9.2 Motor anschließen

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

## 9.3 Servopositionierregler an die Stromversorgung anschließen

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

## 9.4 PC anschließen (USB-Schnittstelle)

- Stecker A des USB-Schnittstellenkabels in die Buchse für die USB-Schnittstelle des PCs stecken
- Stecker B des USB-Schnittstellenkabels in Buchse **[X19] USB** des Servopositionierreglers SE-Power FS stecken
- Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen

## 9.5 PC anschließen (RS232-Schnittstelle)

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

## 9.6 Betriebsbereitschaft überprüfen

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

Falls die READY-LED noch nicht 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 11.2.2 Fehlermeldungen* weiter. Wenn gar keine Anzeige am Gerät aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Stromversorgung ausschalten.
2. 5 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
3. Alle Verbindungskabel überprüfen.
4. Funktionsfähigkeit der 24 V-Stromversorgung überprüfen.
5. Stromversorgung erneut einschalten.

## 9.7 Skalierung überprüfen

- Verfahren Sie von Hand einen bestimmten Weg mit der Achse und vergleichen Sie, ob der Verfahrweg mit der Anzeige im SE-Commander (Ist-Position) übereinstimmt.
- Falls Sie den Servopositionierregler über einen Feldbus ansteuern, kontrollieren Sie die Anzeige der Ist-Position auch dort.

## 9.8 Reglerfreigabe einschalten

Nun kann die Reglerfreigabe eingeschaltet und damit der Motor bestromt werden. Die ENABLE-LED an der Frontseite des Gerätes sollte jetzt grün aufleuchten.

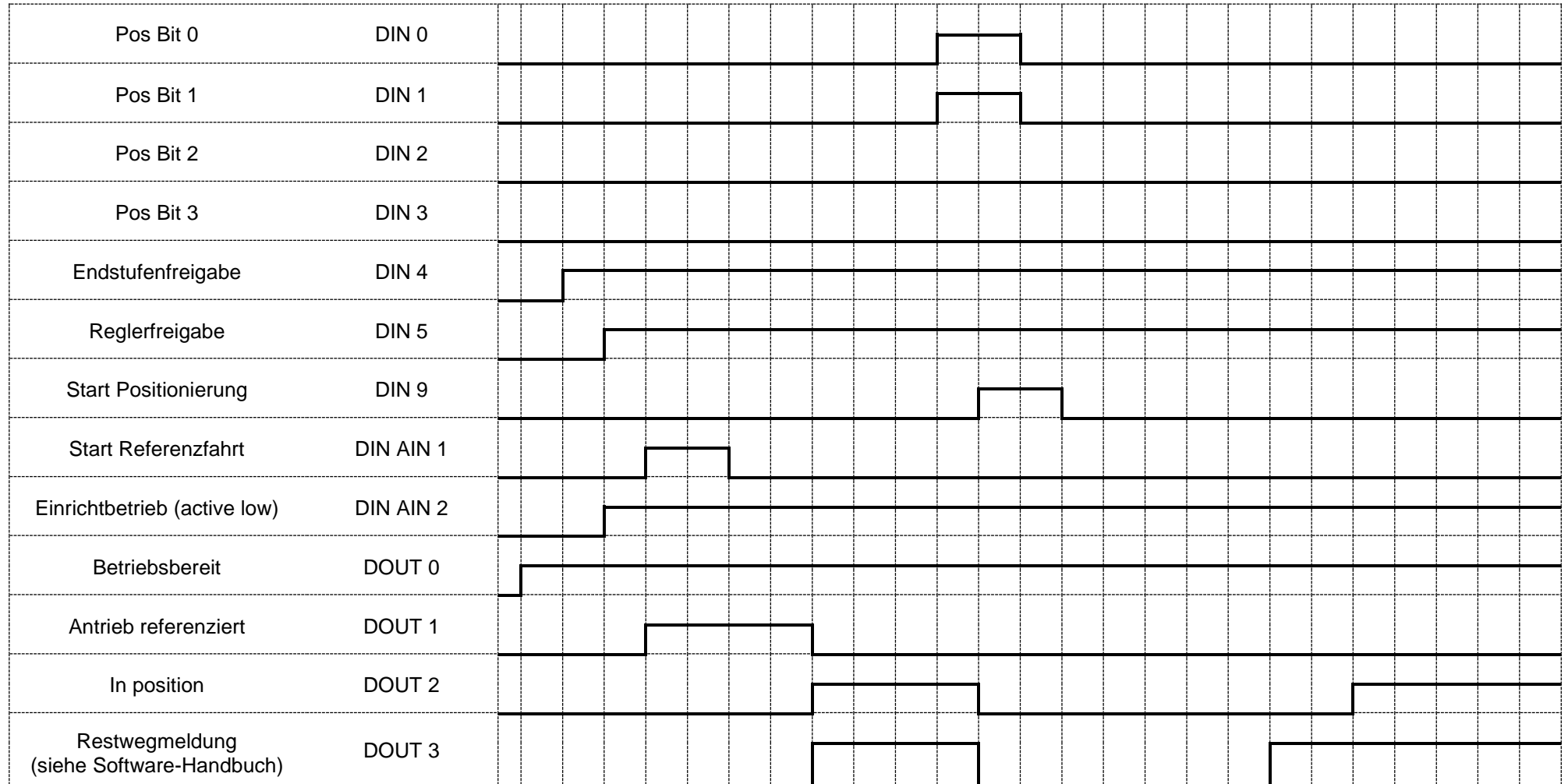
Beachten Sie auch die folgende Tabelle:.

**Tabelle 40: Abhängigkeit Endstufenfreigabe und Reglerfreigabe**

Endstufenfreigabe DIN4	Reglerfreigabe DIN5	Motor
0	0	Nicht aktiv
0	1	Nicht aktiv
1	0	Nicht aktiv
1	1	Aktiv, Motor wird geregelt
1	1 → 0	Kontrolliertes Abbremsen bis Stillstand, dann Motor frei drehbar
1 → 0	1	Motor wird sofort inaktiv, fährt unkontrolliert weiter

## 10 Programmierung (über digitale E/A's)

### Beispiel Position 3 anfahren



# 11 Servicefunktionen und Störungsmeldungen

## 11.1 Schutz- und Servicefunktionen

### 11.1.1 Übersicht

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

### 11.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung

Der Servopositionierregler SE-Power FS 3kVA und 6kVA erkennt im dreiphasigen Betrieb einen Phasenausfall (Phasenausfallerkennung) oder einen Ausfall mehrerer Phasen (Netzausfallerkennung) der Netzversorgung am Gerät.

### 11.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

Die Überstrom- und Kurzschlussüberwachung erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsendstufe, so dass Kurzschlussfestigkeit gewährleistet ist.

### 11.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

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

### 11.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

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

### 11.1.6 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der Servopositionierregler die folgenden Schutzfunktionen:

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

Messung und Überwachung der Motortemperatur: Der Servopositionierregler besitzt einen digitalen und einen analogen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Durch die analoge Signalerfassung werden auch nichtlineare Sensoren unterstützt.

Als Temperaturfühler sind wählbar:

- An [X6]: digitaler Eingang für PTC's, Öffner- und Schließerkontakte.
- An [X2A] und [X2B]: Öffnerkontakte und analoge Fühler der Baureihe KTY.

### 11.1.7 I<sup>2</sup>t-Überwachung

Der Servopositionierregler verfügt über eine I<sup>2</sup>t-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.

### 11.1.8 Leistungsüberwachung für den Bremsschopper

Es ist eine Leistungsüberwachung für den internen Bremswiderstand in der Betriebssoftware vorhanden.






Mit dem Erreichen der Leistungsüberwachung „I<sup>2</sup>t-Bremsschopper“ von 100 % wird die Leistung des internen Bremswiderstandes auf Nennleistung zurückgeschaltet.

## 11.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

### 11.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

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

Tabelle 41: Betriebsart- und Fehleranzeige

Anzeige	Bedeutung
	In der Betriebsart Drehzahlregelung werden die äußeren Segmente „umlaufend“ angezeigt. Die Anzeige hängt dabei von der aktuellen Istposition bzw. Geschwindigkeit ab.
	Bei aktiver Reglerfreigabe ist zusätzlich der Mittelbalken aktiv.
	Der Servopositionierregler SE-Power FS muss noch parametrieren werden. (Siebensegmentanzeige = „A“)
	Drehmomentengeregelter Betrieb. (Siebensegmentanzeige = „I“)
<b>P xxx</b>	Positionierung („xxx“ steht für die Positionsnummer) Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
<b>PH x</b>	Referenzfahrt. „x“ steht für die jeweilige Phase der Referenzfahrt: 0 : Suchphase 1 : Kriechphase 2 : Fahrt auf Nullposition Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
<b>E xxy</b>	Fehlermeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“ Die Ziffern werden nacheinander angezeigt.
<b>-xxy-</b>	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 SE-Power FS. (Siebensegmentanzeige = „H“, blinkend mit einer Frequenz von 2Hz)

## 11.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Servopositionierregler SE-Power 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 *Tabelle 42 Fehlermeldungen* gibt eine Übersicht über die Bedeutung der Meldungen und die dazugehörigen Maßnahmen.

Die Fehlermeldungen mit dem Hauptindex 00 kennzeichnen keine Laufzeitfehler. Sie enthalten Informationen 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.

**Tabelle 42: Fehlermeldungen**

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
00	0	Ungültiger Fehler	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer mit dieser Fehlernummer markiert. Keine Maßnahme erforderlich
	1	Ungültiger Fehler entdeckt und korrigiert	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer entdeckt und korrigiert. In der Debug-Information steht die ursprüngliche Fehlernummer. Keine Maßnahme erforderlich
	2	Fehler gelöscht	Information: Aktive Fehler wurden quittiert. Keine Maßnahme erforderlich
	4	Seriennummer/Gerätetyp geändert (Modultausch)	Information: Ein austauschbarer Fehlerspeicher (Service-Speichermodul) wurde in ein anderes Gerät eingesteckt. 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).

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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 Drahtbrucherkenkung (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?
	1	Übertemperatur Zwischenkreis	Gerätelüfter defekt?
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 3 (15 V)	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.	



Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	9	Geberversorgung fehlerhaft	
06	0	Kurzschluss Endstufe	Motor defekt? Kurzschluss im Kabel? Endstufe defekt?
	1	Überstrom Bremschopper	Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss oder zu kleinen Widerstandswert überprüfen. Bremschopper-Ausgang am Gerät überprüfen.
07	0	Überspannung im Zwischenkreis	Anschluss zum Bremswiderstand überprüfen (intern/extern). Externer Bremswiderstand überlastet? Auslegung überprüfen.
08	0	Winkelgeberfehler Resolver	Siehe Beschreibung 08-2 ... 08-8
	1	Drehsinn der seriellen und inkrementellen Lageerfassung ungleich	A und B-Spur vertauscht? Anschluss der Spursignale korrigieren (kontrollieren)
	2	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt?
	3	Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber	Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface überprüfen.
	4	Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber	Gebersignale sind gestört: Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	5	Fehler Hallgebersignale 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	Daten im EEPROM des Winkelgebers speichern (NeufORMATIERUNG)

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	Winkelgeber-Parametersatz kann nicht dekodiert werden	Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface überprüfen. Gebersignale sind gestört. Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	2	Unbekannte Version Winkelgeber-Parametersatz	Daten im Winkelgeber neu speichern.
	3	Defekte Datenstruktur Winkelgeber-Parametersatz	Daten ggf. neu bestimmen und erneut im Winkelgeber speichern.
	4	EEPROM-Daten: Kundenspezifische Konfiguration fehlerhaft	Motor repariert: Neu referenzieren und Speichern im Winkelgeber, danach speichern im Grundgerät. Motor getauscht: Grundgerät neu parametrieren, neu referenzieren und Speichern im Winkelgeber, danach speichern im Grundgerät.
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	5	Referenzfahrt: I <sup>2t</sup> / Schleppfehler	Beschleunigungsrampen ungeeignet parametrierter. Ungültiger Anschlag erreicht, z.B. weil kein Referenzschalter angeschlossen ist. Anschluss eines Referenzschalters überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	6	Referenzfahrt: Ende der Suchstrecke erreicht	Die für die Referenzfahrt maximal zulässige Strecke ist abgefahren, ohne dass der Bezugspunkt oder das Ziel der Referenzfahrt erreicht wurden.
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 Geräte austausch 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?)
	3	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Empfangen	Start-Sequenz der Applikation überprüfen. Gerät austauschen. Falls der Fehler durch einen Geräte austausch behoben werden konnte, ausgetauschtes Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	4	CAN: Node Guarding	Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen bzw. Ausfall der Steuerung. Signale gestört?
	5	CAN: RPDO zu kurz	Konfiguration überprüfen.
	9	CAN: Protokollfehler	Befehlssyntax der Steuerung prüfen (Datenverkehr protokollieren). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
13	0	Zeitüberschreitung CAN-Bus	CAN-Parametrierung überprüfen.
14	0	Unzureichende Versorgung für Identifizierung	Versorgungsspannung überprüfen. Motorwiderstand überprüfen.
	1	Identifizierung Stromregler: Messzyklus unzureichend	Die automatische Parameterbestimmung liefert eine Zeitkonstante, die außerhalb des parametrierbaren Wertebereichs liegt. Die Parameter müssen manuell optimiert werden.
	2	Endstufenfreigabe konnte nicht erteilt werden	Die Erteilung der Endstufenfreigabe ist nicht erfolgt, Anschluss von DIN 4 überprüfen.
	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)?
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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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
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.
	1	Warnschwelle Temperatur Leistungsteil	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen überprüfen, Filtermatten Lüfter verschmutzt? Gerätelüfter defekt?
19	0	Warnschwelle I <sup>2</sup> t-Motor	Motor blockiert?
21	0	Fehler 1 Strommessung U	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Fehler 1 Strommessung V	
	2	Fehler 2 Strommessung U	
	3	Fehler 2 Strommessung V	
22	0	PROFIBUS: Fehlerhafte Initialisierung	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	PROFIBUS: Reserviert	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	2	Kommunikationsfehler PROFIBUS	Eingestellte Slave-Adresse überprüfen. Busabschluss überprüfen. Verkabelung überprüfen.
	3	PROFIBUS: Ungültige Slave-Adresse	Fehlerhafte Slave-Adresse, bitte eine andere Slave-Adresse auswählen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	4	PROFIBUS: Fehler im Wertebereich	Mathematischer Fehler in der Umrechnung der physikalischen Einheiten. Wertebereich der Daten und der physikalischen Einheiten passen nicht zueinander (Feldbus-Anzeigeeinheiten). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
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.
26	0	Fehlender User-Parametersatz	Default-Parametersatz laden. Steht der Fehler weiter an, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Checksummenfehler	
	2	Flash: Fehler beim Schreiben	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	3	Flash: Fehler beim Löschen	
	4	Flash: Fehler im internen Flash	Firmware neu laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	5	Fehlende Kalibrierdaten	
	6	Fehlender User-Positionsdatensatz	Simply perform save & reset. Load the default parameter set. If the error continues to occur, contact the Technical Support
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	1	Betriebsstundenzähler: Schreibfehler	Tritt der Fehler erneut auf, bitte Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	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 <sup>2</sup> t-Motor	Motor blockiert? Leistungsdimensionierung des Antriebes überprüfen.
	1	I <sup>2</sup> t-Servopositioniererregler	Leistungsdimensionierung des Antriebspaketes überprüfen
	2	I <sup>2</sup> t-PFC	Leistungsdimensionierung des Antriebes überprüfen. Betrieb ohne PFC selektieren?
	3	I <sup>2</sup> t-Bremswiderstand	Bremswiderstand überlastet. Externen Bremswiderstand verwenden?
	4	I <sup>2</sup> t-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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	6	Entladezeit Zwischenkreis überschritten	Brücke für den internen Bremswiderstand gesetzt? Anschaltung des externen Bremswiderstandes überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	7	Leistungsversorgung fehlt für Reglerfreigabe	Fehlende Zwischenkreisspannung? Leistungsversorgung überprüfen Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	8	Ausfall der Leistungsversorgung bei Reglerfreigabe	Leistungsversorgung überprüfen.
	9	Phasenausfall	
33	0	Schleppfehler Encoder-Emulation	Einstellungen der 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 parametrieren?
35	0	Durchdreherschutz Linearmotor	Gebersignale sind gestört. Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	1	Timeout bei Schnellhalt	Kommutierwinkel 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. Anschlüsse überprüfen.



Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	sercos: Zweifacher MST-Ausfall	sercos-Verdrahtung (Lichtwellenleiter) überprüfen. Steuerung überprüfen (werden alle MSTs gesendet?).
	3	sercos: Ungültige Phasenvorgabe in MST-Info	Programm im sercos-Master überprüfen.
	4	sercos: Zweifacher MDT-Ausfall	sercos-Verdrahtung (Lichtwellenleiter) überprüfen. Steuerung überprüfen (werden alle MDTs gesendet)?
	5	sercos: Sprung in unbekannte Betriebsart	Einstellungen für die Betriebsarten in den IDNs S-0-0032 bis S-0-0035 überprüfen.
	6	sercos: T3 ungültig	Baudrate erhöhen. Zeitpunkt T3 manuell verschieben.
	38	0	sercos Prog.: Fehler Initialisierung SERCON
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: Wichtungparameter fehlerhaft	Wichtungseinstellungen überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	7	sercos: Ungültige IDN in S-0-0026 / S-0-0027	Konfiguration Signalstatus- und Signalsteuerwort überprüfen (S-0-0026 / S-0-0027).
	8	sercos: Fehler bei Umrechnung	Wichtungseinstellungen überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	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.
	3	Zielposition hinter dem positiven Endschalter	Zieldaten überprüfen. Positionierbereich prüfen.
41	0	Wegprogramm: Synchronisationsfehler	Parametrierung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	8	Wegprogramm: Unbekannter Befehl	aufnehmen.
	9	Wegprogramm: Fehlerhaftes Sprungziel	
42	0	Positionierung: Fehlende Anschlusspositionierung: Stopp	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden. 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	
	9	Endschalter: Beide Endschalter gleichzeitig aktiv	
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		
45	0	Treiberversorgung nicht abschaltbar	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Treiberversorgung nicht aktivierbar	
	2	Treiberversorgung wurde aktiviert	
	3	Endstufenfreigabe (DIN 4) nicht plausibel	
47	0	Timeout (Einrichtbetrieb)	Verarbeitung der Anforderung auf Steuerungsseite prüfen. Drehzahlschwelle zu niedrig bzw. Timeout zu klein?
49	2	DCO-Datei: Datenfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
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 $t_p$ 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	FSM-Modul austauschen.
	1	FSM: Treiberversorgung fehlerhaft	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	2	FSM: Ungleicher Modultyp	
	3	FSM: Ungleiche Modulversion	
	4	Fehler in der SSIO-Kommunikation	
	5	Fehler in der FSM-Bremsansteuerung	
52	1	FSM: STO-Eingänge weisen ungleiche Pegel auf	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	2	FSM-STO: Ausfall der +5V-OS/US-Versorgung während die PWM noch aktiv war	
53 ... 59	0	FSM 2.0	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
60	0	Ethernet: Benutzerspezifisch (1)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
61	0	Ethernet: Benutzerspezifisch (2)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
62	0	EtherCAT: Allgemeiner Busfehler	Kein EtherCAT Bus vorhanden. Verdrahtung überprüfen.
	1	EtherCAT: Initialisierungsfehler	Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	EtherCAT: Protokollfehler	Falsches Protokoll (kein CAN over EtherCAT)? EtherCAT-Verdrahtung überprüfen.
	3	EtherCAT: Ungültige RPDO-Länge	Protokoll überprüfen. RPDO-Konfiguration des
	4	EtherCAT: Ungültige TPDO-Länge	Servopositionierreglers und der Steuerung überprüfen.
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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.
80	0	IRQ: Überlauf Stromregler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	IRQ: Überlauf Drehzahlregler	
	2	IRQ: Überlauf Lageregler	
	3	IRQ: Überlauf Interpolator	
81	4	IRQ: Überlauf Low-Level	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	5	IRQ: Überlauf MDC	
82	0	Ablaufsteuerung: Allgemein	Nur zur Information, keine Maßnahmen erforderlich.
	1	Mehrfach gestarteter KO-Schreibzugriff	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
83	0	Ungültiges Technologiemodul bzw. Technologiemodul: Steckplatz/Kombination	Passende Firmware laden. Steckplatz prüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Nicht unterstütztes Technologiemodul	Passende Firmware laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Technologiemodul: HW- Revision nicht unterstützt	
	3	Service-Speichermodul: Schreibfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	4	Technologiemodul: MC 2000 Watchdog	
90	0	Fehlende Hardwarekomponente (SRAM)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Fehlende Hardwarekomponente (FLASH)	
	2	Fehler beim Booten FPGA	
	3	Fehler bei Start SD-ADUs	
	4	Synchronisationsfehler SD-ADU nach Start	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	5	SD-ADU nicht synchron	
	6	IRQ0 (Stromregler): Trigger-Fehler	
	7	Kein CAN-Controller vorhanden	
	8	Checksummenfehler Geräteparameter	
	9	DEBUG-Firmware geladen	
91	0	Interner Initialisierungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Speicherfehler	
	2	Fehler beim Auslesen der Controller- /Leistungsteilcodierung	
	3	Interner Software- Initialisierungsfehler	
92	0	Fehler beim Firmware- Download	Falsche Firmware? Passende Firmware laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

## 12 Technologiemodule

### 12.1 SE-Power I/O-Interface

#### 12.1.1 Produktbeschreibung

Das Technologiemodul SE-Power I/O-Interface kann in den Technologieschächten TECH 1 und/oder TECH 2 des Servopositionierreglers verwendet werden. Es werden bis zu zwei SE-Power I/O-Interfaces gleichzeitig unterstützt.

Mit diesem Technologiemodul lassen sich bis zu 8 digitale 24V Ausgänge unabhängig voneinander schalten. Die Ausgänge sind kurzschlussfest. Weiterhin stehen 8 digitale 24V Eingänge zur Verfügung, deren Zustandsänderung sich mit dem Servopositionierregler auswerten lassen.

Das SE-Power I/O-Interface besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- digitale 24V Eingänge
- individuell schaltbare digitale 24V Ausgänge mit je 100 mA Belastbarkeit
- Steckverbinder der Firma PHOENIX Contact Micro Combicon
- Steckverbinder über Messerleiste nach EN 60603-1
- Ein- und Ausgänge sind über die Optokoppler potentialgetrennt
- Ein- und Ausgänge sind kurzschluss- und überlastgeschützt

#### 12.1.2 Technische Daten

##### 12.1.2.1 Allgemeine Daten

**Tabelle 43: Technische Daten: SE-Power I/O-Interface**

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):	87mm x 65mm x 19mm; passend für den Technologieschacht TECH 1 und/oder TECH 2
Gewicht:	ca. 50g



### 12.1.2.2 Digitale Eingänge

8 digitale Eingänge 24V, verpolungs- und kurzschlussfest.

**Tabelle 44: Digitale Eingänge [X21]: SE-Power I/O-Interface**

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

### 12.1.2.3 Digitale Ausgänge

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

**Tabelle 45: Digitale Ausgänge [X22]: I/O-Interface**

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

### 12.1.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

#### 12.1.4 Spannungsversorgung

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

##### 12.1.4.1 Steckerbelegungen

An der Frontplatte des SE-Power I/O-Interface sind folgende Elemente angeordnet:

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

**Tabelle 46: I/O: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge**

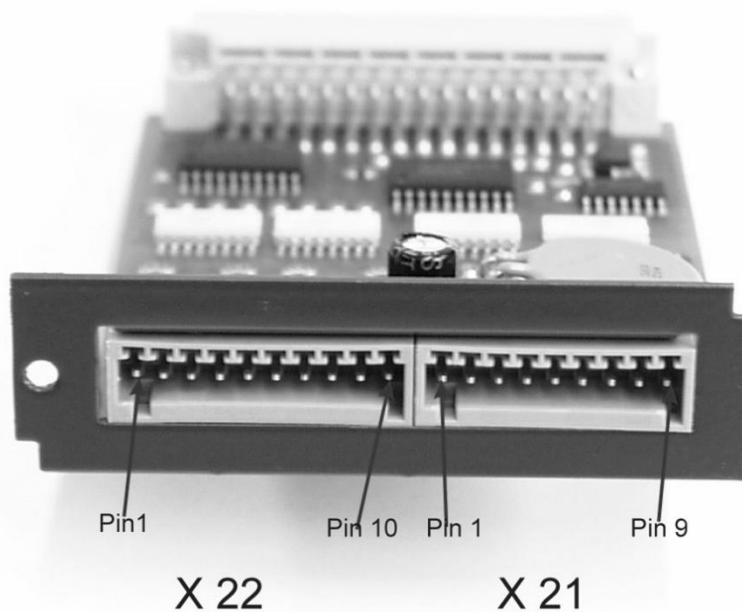
Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Signal	GND 24V	In 1	In 2	In 3	In 4	In 5	In 6	In 7	In 8

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

**Tabelle 47: I/O: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge**

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

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



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

#### 12.1.4.2 Gegenstecker

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

#### 12.1.4.3 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 Micro Combicon der Firma PHOENIX Contact werden zusammen mit dem Technologiemodul SE-Power I/O-Interface geliefert. Die Verkabelung der Leitungen erfolgt einfach durch eine Quetschverbindung. Hierzu ist das Kabel ca. 8mm abzuisolieren und dann in die entsprechende Öffnung unter Niederdrücken der orangenen Quetschverriegelung mit einem geeigneten Schraubendreher einzuführen. Nach Loslassen der Verriegelung ist die Leitung dann fixiert. Der maximal zulässige Drahtquerschnitt beträgt 0,5mm<sup>2</sup> oder AWG20.

Soll das SE-Power I/O-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 0,5mm<sup>2</sup> oder AWG 20).

## 12.2 SE-Power Profibus-Interface

### 12.2.1 Produktbeschreibung

Mit dem SE-Power Profibus-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 TECH2 des Servopositionierreglers SE-Power integriert.



Das SE-Power Profibus-Interface wird ausschließlich im Technologieschacht TECH 2 unterstützt.

Zusätzlich zum SE-Power Profibus-Interface kann im Technologieschacht TECH 1 das I/O-Erweiterungsmodul Erweiterungsmodule SE-Power I/O-Interface betrieben werden.

Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des SE-Power Profibus-Interface nicht unterstützt.

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

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

### 12.2.2 Technische Daten

**Tabelle 48: Technische Daten: SE-Power Profibus-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht**

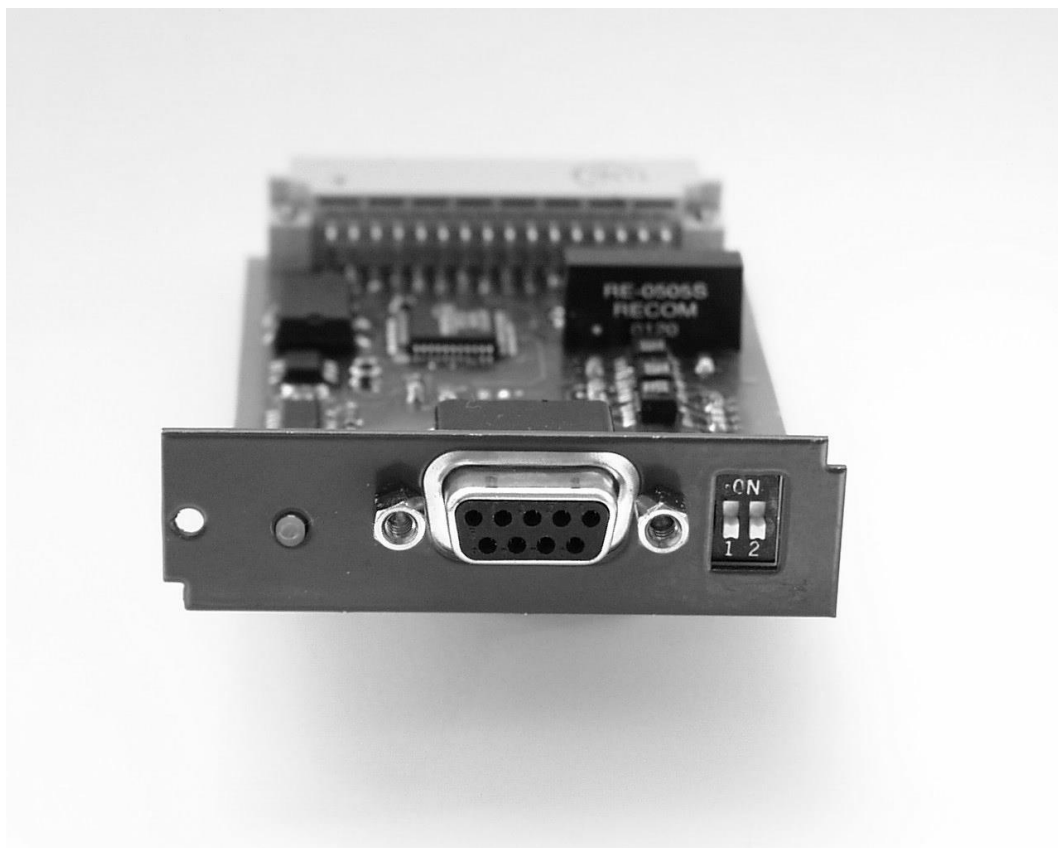
Bereich	Werte
Lagertemperaturbereich	-25 °C bis +75°C
Betriebstemperaturbereich	0°C bis 50°C
Luftfeuchtigkeit	0..90%, nicht betauend
Aufstellhöhe	bis 2000 m über NN
Aussenabmessungen LxBxH):	ca. 92 x 65 x 19mm
Gewicht:	ca. 50g
Steckplatz	Technologieschacht TECH2

**Tabelle 49: Technische Daten: SE-Power Profibus-Interface: Schnittstellen und Kommunikation**

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

An der Frontplatte des SE-Power Profibus-Interface sind folgende Elemente angeordnet (siehe *Abbildung 30*)

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



**Abbildung 30: SE-Power Profibus-Interface: Ansicht vorne**

## 12.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

### 12.2.3.1 Steckerbelegung

- 9-polige DSUB-Buchse

**Tabelle 50: Steckerbelegung: SE-Power Profibus-Interface**

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	Shield	-	Kabelschirm
	6	+5V	+5V – Ausgang (potentialgetrennt) <sup>1)</sup>
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 <sup>2)</sup>
	9	-	Nicht belegt
5	GND5V	0 V	Bezugspotential GND 5V <sup>1)</sup>

- 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.

### 12.2.3.2 Gegenstecker

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

### 12.2.3.3 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; Ø 7,8 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für einen Einsatz Schnellanschlusstechnik mit IDC-Steckverbindern

Für hochflexible Anwendungen:

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

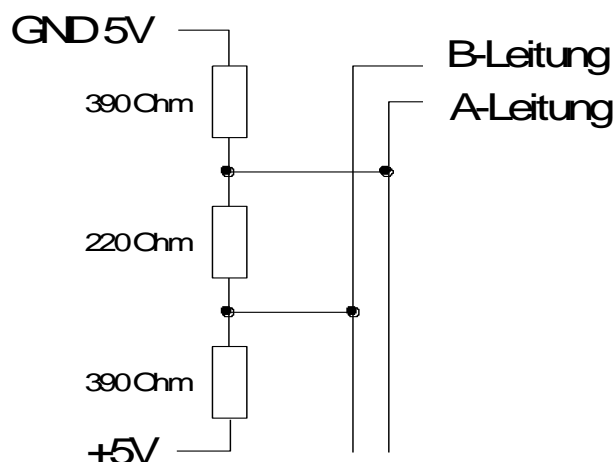
### 12.2.4 Terminierung und Busabschlusswiderstände

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

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

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

Die externe Beschaltung kann auch diskret aufgebaut werden (siehe *Abbildung 31*). Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5V wird am PROFIBUS-Stecker des SE-Power Profibus-Interfaces zur Verfügung gestellt (siehe Steckerbelegung in der *Tabelle 50*).



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

## 12.3 SE-Power EtherCAT-Interface

### 12.3.1 Produktbeschreibung

Das Technologiemodul SE-Power EtherCAT-Interface erlaubt die Anbindung des Servopositionierreglers SE-Power FS an das Feldbussystem EtherCAT. Die Kommunikation über das EtherCAT Interface ( IEEE-802.3u ) erfolgt mit einer EtherCAT-Standard-Verkabelung und ist zwischen dem SE-Power **ab Firmware Version 3.5 KM-Release1.7** und der **Parametriersoftware Afag SE-Commander ab der Version 2.8** möglich.



Die Firma Afag unterstützt beim SE-Power FS das CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT) mit dem FPGA ESC20 der Firma Beckhoff.

Das SE-Power EtherCAT-Interface wird ausschließlich im Technologieschacht TECH 2 unterstützt.

Zusätzlich zum SE-Power EtherCAT -Interface kann im Technologieschacht TECH 1 das I/O-Erweiterungsmodul SE-Power I/O-Interface betrieben werden.

Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des SE-Power EtherCAT -Interface nicht unterstützt.

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

### 12.3.2 Kenndaten

Das Technologiemodul SE-Power EtherCAT-Interface besitzt folgende Leistungsmerkmale:

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





Abbildung 32: SE-Power EtherCAT-Interface: Ansicht vorne

### 12.3.3 Technische Daten

Tabelle 51: Technische Daten: SE-Power EtherCAT-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

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 TECH2

### 12.3.4 Anzeigeelemente

Das Technologiemodul SE-Power EtherCAT-Interface besitzt an der Frontseite zwei LED's zur Anzeige der Betriebszustände.

**Tabelle 52: Anzeigeelemente**

Element	Funktion
LED 1 Mehr-Farb-LED	Run (grün), Link/aktivität EtherCAT Port 1 (rot), EtherCAT aktiv (gelb)
LED 2 rote LED	Link/aktivität EtherCAT Port 2

### 12.3.5 EtherCAT-Interface

**Tabelle 53: Signalpegel und Differenzspannung**

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

Afag Automation AG  
Luzernstrasse 32  
6144 Zell  
Switzerland  
T +41 62 959 86 86  
sales@afag.com

Afag GmbH  
Wernher-von-Braun-  
Straße 1  
92224 Amberg  
Germany  
T +49 9621 650 27-0  
sales@afag.com

Afag Engineering  
GmbH  
Gewerbestraße 11  
78739 Hardt  
Germany  
T +49 7422 560 03-0  
sales@afag.com

Afag Automation Americas  
Schaeff Machinery & Services  
LLC.  
883 Seven Oaks Blvd, Suite 800  
Smyrna, TN 37167  
USA  
T +1 615 730 7515  
nashville@afag.com

Afag Automation APAC  
Afag Automation Technology (Shanghai) Co., Ltd.  
Room 102, 1/F, Bldg. 56, City Of Elite  
No.1000, Jinhai Road, Pudong New District  
Shanghai, 201206  
China  
T +86 021 5895 8065  
shanghai@afag.com