

Produkthandbuch



Servoregler ARS 2100 SE

Standard Edition

Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH

Kocherstraße 3

38120 Braunschweig

Germany

Telefon: +49-(0)531-8668-0

Telefax: +49-(0)531-8668-555

E-Mail: vertrieb@metronix.de

<http://www.metronix.de>

Originalbetriebsanleitung

Urheberrechte

© 2015 Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

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

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

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

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

Warenzeichen

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

ServoCommander[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen der Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH.

Revisionsinformation	
Ersteller:	Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH
Handbuchname:	Produkthandbuch „Servoregler ARS 2100 SE“
Dateiname:	P-HB_ARS2100_SE_5p0_DE.docx
Version 5.0	November 2015

INHALTSVERZEICHNIS:

1	ALLGEMEINES	12
1.1	Dokumentation.....	12
1.2	Lieferumfang	13
2	SICHERHEITSHINWEISE FÜR ELEKTRISCHE ANTRIEBE UND STEUERUNGEN.....	15
2.1	Verwendete Symbole.....	15
2.2	Allgemeine Hinweise	16
2.3	Gefahren durch falschen Gebrauch.....	18
2.4	Sicherheitshinweise	19
2.4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	19
2.4.2	Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung	21
2.4.3	Schutz gegen Berühren elektrischer Teile	23
2.4.4	Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag.....	24
2.4.5	Schutz vor gefährlichen Bewegungen.....	25
2.4.6	Schutz gegen Berühren heißer Teile	26
2.4.7	Schutz bei Handhabung und Montage.....	27
3	PRODUKTBESCHREIBUNG	28
3.1	Allgemeines	28
3.2	Stromversorgung.....	31
3.2.1	AC Einspeisung einphasig	31
3.2.2	Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung	32
3.2.3	Netzabsicherung	32
3.3	Bremschopper	33
3.4	Kommunikationsschnittstellen.....	33
3.4.1	USB-Schnittstelle [X19].....	33
3.4.2	UDP-Schnittstelle [X18]	34
3.4.3	CAN-Schnittstelle [X4]	34
3.4.4	I/O-Funktionen und Gerätesteuerung	34
4	TECHNISCHE DATEN	35
4.1	Allgemeine Technische Daten.....	35
4.2	Bedien- und Anzeigeelemente.....	36
4.3	Versorgung [X9].....	37

4.4	Motoranschluss [X6]	38
4.4.1	Stromderating	38
4.5	Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B].....	42
4.5.1	Resolveranschluss [X2A]	42
4.5.2	Encoderanschluss [X2B]	43
4.6	Kommunikationsschnittstellen.....	45
4.6.1	USB [X19]	45
4.6.2	Ethernet [X18]	45
4.6.3	CAN-Bus [X4].....	45
4.6.4	SD-/SDHC-/MMC-Karte	45
4.6.5	I/O-Schnittstelle [X1]	46
4.6.6	Inkrementalgeber-Eingang [X10]	47
4.6.7	Inkrementalgeber-Ausgang [X11]	48
5	FUNKTIONSÜBERSICHT	49
5.1	Motoren	49
5.1.1	Synchronservomotoren	49
5.1.2	Linearmotoren	49
5.2	Funktionen der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE	50
5.2.1	Kompatibilität	50
5.2.2	Pulsweitenmodulation (PWM)	50
5.2.3	Sollwertmanagement	52
5.2.4	Drehmomentengeregelter Betrieb	52
5.2.5	Drehzahlgeregelter Betrieb	52
5.2.6	Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung	53
5.2.7	Synchronisierung auf externe Taktquellen	53
5.2.8	Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen	53
5.2.9	Positionierung und Lageregelung	54
5.2.10	Synchronisation, elektronisches Getriebe	54
5.2.11	Bremsenmanagement	54
5.2.12	Bahnsteuerung mit Linearinterpolation	55
5.2.13	Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung	55
5.2.14	Elektronische Kurvenscheiben	56
5.3	Positionierbetrieb	57
5.3.1	Übersicht	57
5.3.2	Relative Positionierung	58
5.3.3	Absolute Positionierung	58
5.3.4	Fahrprofilgenerator	58
5.3.5	Referenzfahrt	59

5.3.6	Positioniersequenzen (Wegprogramm).....	59
5.3.7	Optionaler Halt-Eingang.....	60
5.3.8	Tipp- und Teachbetrieb.....	60
6	FUNKTIONALE SICHERHEITSTECHNIK	61
6.1	Allgemeines	61
6.2	Beschreibung der integrierten Sicherheitsfunktion STO	61
7	MECHANISCHE INSTALLATION	63
7.1	Wichtige Hinweise	63
7.2	Einbaufreiraum und Befestigungsabstand	64
7.3	Geräteansicht.....	65
7.4	Montage.....	67
8	ELEKTRISCHE INSTALLATION.....	68
8.1	Belegung der Steckverbinder.....	68
8.2	ARS 2100 SE Gesamtsystem	70
8.3	Anschluss: Spannungsversorgung [X9]	72
8.3.1	Ausführung am Gerät [X9]	72
8.3.2	Gegenstecker [X9]	72
8.3.3	Steckerbelegung [X9].....	73
8.3.4	Art und Ausführung des Kabels [X9]	73
8.3.5	Anschluss Hinweise [X9]	74
8.4	Anschluss: Motor [X6].....	75
8.4.1	Ausführung am Gerät [X6]	75
8.4.2	Gegenstecker [X6]	75
8.4.3	Steckerbelegung [X6].....	76
8.4.4	Art und Ausführung des Kabels [X6]	77
8.4.5	Anschluss Hinweise [X6]	78
8.5	Anschluss: I/O-Kommunikation [X1].....	80
8.5.1	Ausführung am Gerät [X1]	82
8.5.2	Gegenstecker [X1]	82
8.5.3	Steckerbelegung [X1].....	83
8.5.4	Art und Ausführung des Kabels [X1]	84
8.5.5	Anschluss Hinweise [X1]	84
8.6	Anschluss: Resolver [X2A].....	85
8.6.1	Ausführung am Gerät [X2A]	85
8.6.2	Gegenstecker [X2A].....	85
8.6.3	Steckerbelegung [X2A]	85

8.6.4	Art und Ausführung des Kabels [X2A].....	86
8.6.5	Anschluss Hinweise [X2A].....	86
8.7	Anschluss: Encoder [X2B].....	87
8.7.1	Ausführung am Gerät [X2B].....	87
8.7.2	Gegenstecker [X2B].....	87
8.7.3	Steckerbelegung [X2B].....	88
8.7.4	Art und Ausführung des Kabels [X2B].....	90
8.7.5	Anschluss Hinweise [X2B].....	91
8.8	Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	94
8.8.1	Ausführung am Gerät [X10].....	94
8.8.2	Gegenstecker [X10].....	94
8.8.3	Steckerbelegung [X10].....	94
8.8.4	Art und Ausführung des Kabels [X10].....	95
8.8.5	Anschluss Hinweise [X10].....	95
8.9	Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	96
8.9.1	Ausführung am Gerät [X11].....	96
8.9.2	Gegenstecker [X11].....	96
8.9.3	Steckerbelegung [X11].....	96
8.9.4	Art und Ausführung des Kabels [X11].....	97
8.9.5	Anschluss Hinweise [X11].....	97
8.10	Anschluss: CAN-Bus [X4].....	98
8.10.1	Ausführung am Gerät [X4].....	98
8.10.2	Gegenstecker [X4].....	98
8.10.3	Steckerbelegung [X4].....	98
8.10.4	Art und Ausführung des Kabels [X4].....	99
8.10.5	Anschluss Hinweise [X4].....	99
8.11	Anschluss: USB [X19].....	101
8.11.1	Ausführung am Gerät [X19].....	101
8.11.2	Gegenstecker [X19].....	101
8.11.3	Steckerbelegung USB [X19].....	101
8.11.4	Art und Ausführung des Kabels [X19].....	101
8.12	Anschluss [X40].....	102
8.13	SD-/SDHC-/MMC-Karte.....	102
8.13.1	Unterstützte Kartentypen.....	102
8.13.2	Unterstützte Funktionen.....	102
8.13.3	Unterstützte Dateisysteme.....	102
8.13.4	Dateinamen.....	102

8.13.5	Pinbelegung SD-/SDHC-/MMC-Karte	103
8.13.6	BOOT-DIP-Schalter	104
8.14	Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation.....	105
8.14.1	Erläuterungen und Begriffe	105
8.14.2	Allgemeines zur EMV.....	105
8.14.3	EMV-Bereiche: Erste und zweite Umgebung.....	106
8.14.4	EMV-gerechte Verkabelung.....	107
8.14.5	Betrieb mit langen Motorkabeln	108
8.14.6	ESD-Schutz	108
9	ZUSATZANFORDERUNGEN AN DIE SERVOREGLER BETREFFEND UL-ZULASSUNG.....	109
9.1	Netzabsicherung.....	109
9.2	Verdrahtungsanforderungen und Umgebungsbedingungen.....	109
9.3	Motortemperaturfühler	109
10	INBETRIEBNAHME.....	110
10.1	Generelle Anschlusshinweise	110
10.2	Werkzeug / Material	110
10.3	Motor anschließen	110
10.4	Servoregler ARS 2100 SE an die Stromversorgung anschließen.....	111
10.5	PC anschließen (USB-Schnittstelle).....	111
10.6	Betriebsbereitschaft überprüfen	111
11	SERVICEFUNKTIONEN UND STÖRUNGSMELDUNGEN	112
11.1	Schutz- und Servicefunktionen	112
11.1.1	Übersicht.....	112
11.1.2	Überstrom- und Kurzschlussüberwachung	112
11.1.3	Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis	112
11.1.4	Temperaturüberwachung für den Kühlkörper	113
11.1.5	Überwachung des Motors	113
11.1.6	I ² t-Überwachung	113
11.1.7	Leistungsüberwachung für den Bremschopper.....	113
11.1.8	Inbetriebnahme-Status.....	113
11.1.9	Schnellentladung des Zwischenkreises	114
11.1.10	Betriebsstundenzähler	114
11.2	Betriebsart- und Störungsmeldungen	115
11.2.1	Betriebsart- und Fehleranzeige.....	115
11.2.2	Fehlermeldungen	116

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Typenschlüssel	28
Abbildung 2:	Regelstruktur des ARS 2100 SE	50
Abbildung 3:	Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten	55
Abbildung 4:	Fahrprofile beim Servoregler ARS 2100 SE	58
Abbildung 5:	Wegprogramm	59
Abbildung 6:	Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitsfunktion STO.....	62
Abbildung 7:	Servoregler ARS 2100 SE mit und ohne STO: Einbaufreiraum und Befestigungsabstand	64
Abbildung 8:	Servoregler ARS 2102 SE: Ansicht vorne	65
Abbildung 9:	Servoregler ARS 2102 SE: Ansicht oben	66
Abbildung 10:	Servoregler ARS 2102 SE: Ansicht unten	66
Abbildung 11:	Servoregler ARS 2100 SE: Befestigungsplatte	67
Abbildung 12:	Anschluss an die Versorgungsspannung [X9] und den Motor [X6]	68
Abbildung 13:	Gesamtaufbau ARS 2100 SE (Beispiel mit STO) mit Motor und PC	71
Abbildung 14:	Versorgung [X9]	74
Abbildung 15:	Motoranschluss [X6]	78
Abbildung 16:	Anschalten einer Haltebremse mit hohem Strombedarf (> 1 A) an das Gerät.....	79
Abbildung 17:	Prinzipschaltbild Anschluss [X1]	81
Abbildung 18:	Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A].....	86
Abbildung 19:	Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber [X2B]	91
Abbildung 20:	Metronix ServoCommander®: Winkelgeber-Einstellungen [X2B]	91
Abbildung 21:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) [X2B]	92
Abbildung 22:	Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber [X2B].....	93
Abbildung 23:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	95
Abbildung 24:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	97
Abbildung 25:	Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus	99
Abbildung 26:	Integrierter CAN-Abschlusswiderstand.....	100
Abbildung 27:	Steckerbelegung: USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht	101
Abbildung 28:	Pinbelegung: SD-/MMC-Karte	103

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Lieferumfang ARS 2100 SE mit STO	13
Tabelle 2:	Lieferumfang ARS 2100 SE ohne STO	13
Tabelle 3:	Steckersatz: POWER-Connector.....	13
Tabelle 4:	Steckersatz: DSUB-Connector	14
Tabelle 5:	Steckersatz: Shield-Connector	14
Tabelle 6:	Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation	35
Tabelle 7:	Technische Daten: Abmessung und Gewicht.....	35
Tabelle 8:	Technische Daten: Kabeldaten.....	36
Tabelle 9:	Technische Daten: Motortemperaturüberwachung	36
Tabelle 10:	Anzeigeelemente und RESET-Taster	36
Tabelle 11:	Technische Daten: Leistungsdaten [X9].....	37
Tabelle 12:	Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9]	37
Tabelle 13:	Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9].....	37
Tabelle 14:	Technische Daten: Motoranschluss [X6]	38
Tabelle 15:	ARS 2102 SE: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur $\leq 40\text{ °C}$	39
Tabelle 16:	ARS 2105 SE: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur $\leq 40\text{ °C}$	39
Tabelle 17:	ARS 2108 SE: Bemessungsströme für blockierten oder langsam drehenden Motor ($f_{el} \leq 2\text{ Hz}$) und Umgebungstemperatur $\leq 40\text{ °C}$	40
Tabelle 18:	ARS 2108 SE: Bemessungsströme für schnell drehenden Motor ($f_{el} \geq 3\text{ Hz}$) und Umgebungstemperatur $\leq 40\text{ °C}$	41
Tabelle 19:	Technische Daten: Resolver [X2A].....	42
Tabelle 20:	Technische Daten: Resolverinterface [X2A].....	43
Tabelle 21:	Technische Daten: Geberauswertung [X2B]	43
Tabelle 22:	Technische Daten: USB [X19]	45
Tabelle 23:	Technische Daten: Ethernet [X18].....	45
Tabelle 24:	Technische Daten: CAN-Bus [X4]	45
Tabelle 25:	Technische Daten: SD-/SDHC-/MMC-Karte.....	45
Tabelle 26:	Technische Daten: Digitale Ein- und Ausgänge [X1].....	46
Tabelle 27:	Technische Daten: Analoge Ein- und Ausgänge [X1]	47
Tabelle 28:	Technische Daten: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	47
Tabelle 29:	Technische Daten: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	48
Tabelle 30:	Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei einer Zwischenkreisspannung (U_{ZK}) von 360 V.....	51

Tabelle 31:	Steckerbelegung: [X9]	73
Tabelle 32:	Steckerbelegung: [X6]	76
Tabelle 33:	Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]	83
Tabelle 34:	Steckerbelegung: [X2A]	85
Tabelle 35:	Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber [X2B]	88
Tabelle 36:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) [X2B]	89
Tabelle 37:	Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber [X2B]	90
Tabelle 38:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10]	94
Tabelle 39:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]	96
Tabelle 40:	Steckerbelegung: CAN-Bus [X4]	98
Tabelle 41:	Steckerbelegung: USB-Schnittstelle [X19]	101
Tabelle 42:	Pinbelegung: SD- und SDHC-Karte	103
Tabelle 43:	Pinbelegung: MMC-Karte	103
Tabelle 44:	EMV-Anforderungen: Erste und zweite Umgebung	106
Tabelle 45:	Betriebsart- und Fehleranzeige	115
Tabelle 46:	Fehlermeldungen	116

1 Allgemeines

1.1 Dokumentation

Dieses Produkthandbuch dient dem sicheren Arbeiten mit den Servoreglern der Reihe ARS 2100 SE. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden Sie in den folgenden Handbüchern:

- ❖ **Produkthandbuch „STO (Safe Torque Off) für die Servoregler ARS 2000 SE“:** Beschreibung der Funktionalen Sicherheitstechnik für die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE mit der Sicherheitsfunktion STO.
- ❖ **Produkthandbuch „Technologiemodul Ethernet“:** Beschreibung des implementierten Ethernet Protokolls (UDP)
- ❖ **Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung der Gerätefunktionalität und der Softwarefunktionen der Firmware. Beschreibung des Parametrierprogramms Metronix ServoCommander® mit einer Anleitung bei der Erstinbetriebnahme eines Servoreglers der Reihe ARS 2000.
- ❖ **CANopen-Handbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß DSP402

Diese Dokumente stehen auf unserer Homepage zum Download zur Verfügung (<http://www.metronix.de/>).

Zertifikate und Konformitätserklärungen zu den in diesem Handbuch beschriebenen Produkten können unter <http://www.metronix.de> angefordert werden.

Die Umsetzung der gesamten Softwarefunktionalität der neuen Geräte-Baureihe ARS 2000 SE wird im Rahmen eines schrittweisen Entwicklungsprozesses umgesetzt.

In dieser Version des Produkthandbuches sind die Funktionen der Firmwareversion 4.0.0.1.5 beschrieben.

1.2 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst:

Tabelle 1: Lieferumfang ARS 2100 SE mit STO

1x	Servoregler ARS 2100 SE <u>mit</u> STO			
	Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
	Metronix-Bestellnummer	9200-2102-30	9200-2105-30	9200-2108-30
1x	Zubehör			
	Gegenstecker PHOENIX Mini-Combicon MC1.5/8-STF-3,81 BK			

ODER:

Tabelle 2: Lieferumfang ARS 2100 SE ohne STO

1x	Servoregler ARS 2100 SE <u>ohne</u> STO			
	Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
	Metronix-Bestellnummer	9200-2102-31	9200-2105-31	9200-2108-31

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

Tabelle 3: Steckersatz: POWER-Connector

1x	Steckersatz: POWER-Connector			
	Dieser Steckersatz beinhaltet die Gegenstecker für folgende Anschlüsse:			
	- Spannungsversorgung [X9]			
	- Motoranschluss [X6]			
	Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
	Metronix-Bestellnummer	9200-0210-20		9200-0218-20

Tabelle 4: Steckersatz: DSUB-Connector

1x	Steckersatz: DSUB-Connector			
	Dieser Steckersatz beinhaltet die Gegenstecker für folgende Anschlüsse:			
	- I/O-Schnittstelle [X1] - Winkelgeberanschluss [X2A] - Winkelgeberanschluss [X2B] - CAN-Feldbusschnittstelle [X4] - Inkrementalgeber-Eingang [X10] - Inkrementalgeber-Ausgang [X11]			
	Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
	Metronix-Bestellnummer	9200-0200-00		

Tabelle 5: Steckersatz: Shield-Connector

1x	Steckersatz: Shield-Connector			
	Dieser Steckersatz beinhaltet zwei Schirmklemmen (SK14)			
	Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
	Metronix-Bestellnummer	9200-0202-00		

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.

Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Metronix Meßgeräte und Elektronik GmbH keine Haftung.



Vor der Inbetriebnahme sind die *Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen* ab Seite 15 und das *Kapitel 8.14 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation* ab Seite 105 durchzulesen.

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

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Servoreglers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, unter der Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus.

Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einzusetzen:

AUSGEBILDETES UND QUALIFIZIERTES PERSONAL

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

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

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 Servoregler 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 Servoregler durchzulesen.



Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servoregler 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 Servoreglers.



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



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



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

**GEFAHR!**

Unsachgemäßer Umgang mit dem Servoregler 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 Servoregler entspricht der Schutzart IP20, sowie dem Verschmutzungsgrad 2. Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutzart und diesem Verschmutzungsgrad entspricht.



Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.



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



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



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



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



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



Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind in dem *Kapitel 8.14 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation* (Seite 105) 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 Servoregler sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.



GEFAHR!

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

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

**Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Vorschriften:**

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

**Weitere Normen, die vom Anwender zu beachten sind:**

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

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 Servoreglers 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 Servoregler 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 Servoreglers 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 Servoregler fallen.



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



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



Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen. Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Servoreglerfreigabe 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.



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 Servoregler und insbesondere der Bremswiderstand, extern oder intern, können hohe Temperaturen aufweisen, 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 nationalen Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten (z.B. für Deutschland die Vorschriften BGV A3).



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



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



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



Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.



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



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



Das Gerät verfügt über eine Zwischenkreis-Schnellentladeschaltung gemäß EN 60204-1.



In bestimmten Gerätekonstellationen, vor allem bei der Parallelschaltung mehrerer Servoregler im Zwischenkreis oder bei einem nicht angeschlossenen Bremswiderstand, kann die Schnellentladung allerdings unwirksam sein. Die Servoregler können dann nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensator-Restladung).

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen bis 50 Volt an dem Servoregler 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 Spannungen 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
- ❖ Softwarefehler im übergeordneten Steuerungssystem

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

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

	GEFAHR! Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!
---	---

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

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 zunächst 10 Minuten abkühlen lassen.



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

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

Die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE (Anreih-Servo 2. Generation, Standard Edition) sind intelligente AC-Servoregler für die Steuerung dreiphasiger, rotativer Synchronmotoren, Torque- und Linearmotoren. Sie lassen sich durch umfangreiche Parametriermöglichkeiten an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungen anpassen.

Mit einem übergeordneten Leitsystem kann über die integrierte CAN-Schnittstelle kommuniziert werden. Die Servoregler sind universell einsetzbar, da sie mit verschiedensten Gebersystemen und Motoren betrieben werden können.

Diese Servoregler-Standardvariante ist eine Alternative zu den ARS 2000 FS-Geräten, wenn z.B. auf den Einsatz von Technologiemodulen verzichtet werden kann.

Die Parametersätze beider Gerätefamilien sind kompatibel. Das bedeutet, dass Parametersätze, die für die Reihe ARS 2000 FS erstellt wurden, für die Geräte ARS 2000 SE einsetzbar sind und umgekehrt. Einstellungen zu Komponenten, die bei ARS 2000 SE fehlen (wie zum Beispiel die Servoreglerfreigabe über Bussysteme) müssen beim ARS 2000 SE ggf. geeignet nachgestellt werden.

Die Servoreglerfamilie ARS 2000 SE beinhaltet Typen mit einphasiger und dreiphasiger Einspeisung.

Typenschlüssel:

Am Beispiel des ARS 2105 SE

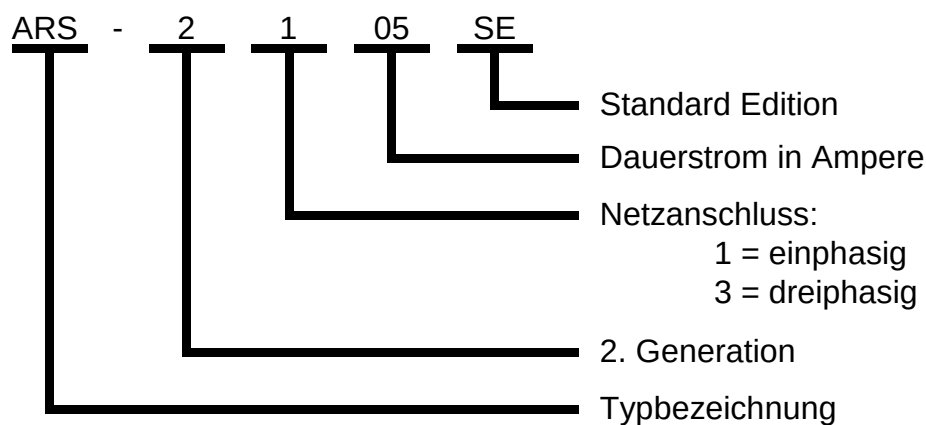


Abbildung 1: Typenschlüssel

Die Typen mit einphasiger Einspeisung sind für den Anschluss an das 230 VAC-Netz vorgesehen.

Alle Servoregler der Reihe ARS 2000 SE 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- und Ethernet-Interface für die PC-Kommunikation sowie 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 Kommutersignalen
 - Hochauflösende Sick-Stegmann Inkrementalgeber, Absolutwertgeber mit HIPERFACE®
 - Hochauflösende Heidenhain-Inkrementalgeber, Absolutwertgeber mit EnDat
- ❖ Einhaltung der aktuellen CE- und EN-Normen ohne zusätzliche externe Maßnahmen
- ❖ Gerätedesign gemäß UL-Standards, cULus-zertifiziert
- ❖ Allseitig geschlossenes, EMV-optimiertes Metallgehäuse für die Befestigung an üblichen Schaltschrankmontageplatten. Die Geräte entsprechen der Schutzart IP20
- ❖ Integration aller für die Erfüllung der EMV-Vorschriften im Betrieb (Industriebereich) notwendigen Filter im Gerät, z.B. Netzfilter, Motorausgangsfiler, Filter für die 24 V-Versorgung sowie die Ein- und Ausgänge
- ❖ Integrierter Bremswiderstand. Für große Bremsenergien sind externe Widerstände anschließbar
- ❖ Automatische Erkennung von extern angeschlossenen Bremswiderständen
- ❖ Vollständige galvanische Trennung von Steuerteil und Leistungsstufe gemäß EN 61800-5-1. Galvanische Trennung des 24 V-Potentialbereichs mit den digitalen Ein- und Ausgängen und der Analog- und Regelelektronik
- ❖ Betrieb als Drehmomentregler, Drehzahlregler oder Lageregler
- ❖ Integrierte Positioniersteuerung mit umfangreicher Funktionalität gemäß CAN in Automation (CiA) DSP402 und zahlreichen anwendungsspezifischen Zusatzfunktionen
- ❖ Ruckfreies oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt
- ❖ Punkt-zu-Punkt Positionierung (mit und ohne S-Rampen)
- ❖ Drehzahl- und Winkelsynchronlauf mit elektronischem Getriebe über Inkrementalgeber-Eingang oder Feldbus
- ❖ Umfangreiche Betriebsarten zur Synchronisation
- ❖ Vielfältige Referenzfahrtmethoden
- ❖ Tipbetrieb
- ❖ Teach-In Betrieb

- ❖ Kurze Zykluszeiten, im Stromregelkreis 50 µs (20 kHz), im Drehzahlregelkreis 100 µs (10 kHz)
- ❖ Umschaltbare Taktfrequenz für die Endstufe
- ❖ Frei programmierbare I/O's
- ❖ Anwenderfreundliche Parametrierung mit dem PC-Programm Metronix ServoCommander®
- ❖ Menügeführte Erstinbetriebnahme
- ❖ Automatische Motoridentifikation
- ❖ Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung, z.B. an eine SPS über die E/A-Ebene oder über Feldbus
- ❖ Hochauflösender 16-Bit Analogeingang
- ❖ Für die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE mit der integrierten Sicherheitsfunktion STO:
„STO“ (Safe Torque Off, entspricht EN 60204 Stopp 0), SIL 3 gemäß ISO EN 61800-5-2 / PL e
gemäß ISO EN 13849-1

3.2 Stromversorgung

3.2.1 AC Einspeisung einphasig

Der Servoregler ARS 2100 SE erfüllt folgende Anforderungen:

- ❖ Nennspannung 230 VAC
- ❖ Frequenzbereich nominell 50-60 Hz ± 10 %
- ❖ Elektrische Stoßbelastbarkeit für die Kombinationsfähigkeit von mehreren Servoreglern. Der Servoregler ARS 2100 SE ermöglicht den dynamischen Wechsel in beiden Richtungen zwischen motorischem und generatorischem Betrieb ohne Totzeiten
- ❖ Keine Parametrierung durch den Endanwender erforderlich

3.2.1.1 Verhalten beim Einschalten

- ❖ Sobald der Servoregler ARS 2100 SE mit der Netzspannung versorgt wird, erfolgt eine Aufladung des Zwischenkreises (< 1 s) über die Bremswiderstände bei deaktiviertem Zwischenkreisrelais.
- ❖ Nach erfolgter Vorladung des Zwischenkreises wird das Relais angezogen und der Zwischenkreis ohne Widerstände hart an das Versorgungsnetz angekoppelt.

3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung

3.2.2.1 Zwischenkreiskopplung

- ❖ Es ist möglich, die Servoregler der Reihe ARS 2100 FS / SE bei gleicher nomineller Zwischenkreisspannung miteinander zu koppeln.



Vorsicht!

Bei Zwischenkreiskopplung müssen die Netzanschlüsse an derselben Netzphase liegen.

Das heißt, sollen zwei ARS 2100 SE / FS im Zwischenkreis gekoppelt werden, dann ist bei beiden Geräten nur der Anschluss L1/N möglich. Auf keinen Fall dürfen die Geräte an verschiedenen Netzphasen betrieben werden.

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

Bei einer Zwischenkreiskopplung mit einem ARS 2000 **FS** Gerät, muss die PFC im ARS 2000 **FS** deaktiviert sein.



Vorsicht!

Der Betrieb mit Zwischenkreiskopplung zusammen mit Geräten der Serie ARS 2300 SE / FS ist nicht möglich.

DC-Einspeisung

- ❖ Eine direkte DC-Speisung ohne Netzanschluss über die Zwischenkreisklemmen ist mit Spannungen ≥ 60 VDC möglich, siehe *Tabelle 11*.



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

3.2.3 Netzabsicherung

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

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 13, Seite 37*) nicht unterschreiten. Der Ausgang ist gegen einen Kurzschluss im Bremswiderstand oder in seiner Zuleitung gesichert.

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

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

3.4 Kommunikationsschnittstellen

Die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE verfügen über mehrere Kommunikationsschnittstellen:

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

Hierbei kommt der Ethernet- und der USB-Schnittstelle eine zentrale Bedeutung für den Anschluss eines PCs und für die Nutzung des Parametriertools Metronix ServoCommander® zu.

In der vorliegenden Produktausführung arbeitet der Servoregler in jedem Fall immer als Slave am Feldbus.

3.4.1 USB-Schnittstelle [X19]

Diese Schnittstelle wurde hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung der Servoregler.

3.4.2 UDP-Schnittstelle [X18]

Die UDP-Kommunikation erlaubt die Anbindung der Servoregler der Reihe ARS 2000 SE an das Feldbussystem Ethernet. Die Kommunikation über die UDP-Schnittstelle [X18] erfolgt mit einer Standard-Verkabelung.

3.4.3 CAN-Schnittstelle [X4]

Implementiert ist das CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402.



Das spezifische Metronix-CAN-Protokoll der vorhergehenden Gerätefamilie ARS wird mit der Reihe ARS 2000 SE nicht mehr unterstützt.

3.4.4 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung

Zehn digitale Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit (vergleiche *Kapitel 4.6.5 I/O-Schnittstelle [X1], Seite 46*):

Für die Speicherung von Positionierziele besitzen die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE eine Zieltabelle, in der Positionierziele gespeichert und später abgerufen werden können. Standardmäßig dienen vier digitale Eingänge der Zielauswahl, ein Eingang wird als Starteingang verwendet. Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“.

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 Servoreglerfreigabe verwendet.

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

Die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE besitzen drei analoge Eingänge für Eingangspegel im Bereich von +10 V bis -10 V. Ein Eingang ist als Differenz-Eingang (16 Bit) ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Zwei Eingänge (10 Bit) sind Single-Ended ausgeführt. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 16 Bit bzw. 10 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung.

Die vorhandenen Digitaleingänge sind in üblichen Anwendungen bereits durch die Grundfunktionen belegt. Für die Nutzung weiterer Funktionen, wie Teach-in-Betrieb, separater Eingang „Start Referenzfahrt“ oder Stopp-Eingang, stehen optional die Nutzung der Analogeingänge AIN 1, AIN 2 sowie die Digitalausgänge DOUT 2 und DOUT 3 zur Verfügung, die auch als Digitaleingang nutzbar sind.

4 Technische Daten

4.1 Allgemeine Technische Daten

Tabelle 6: 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	Montagehöhe max. 2000 m über NN, oberhalb 1000 m über NN mit Leistungsreduzierung 1% pro 100 m
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90 %, nicht betauend
Schutzart	IP20
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
CE-Konformität Niederspannungsrichtlinie:	2006/95/EG nachgewiesen durch Anwendung der harmonisierten Norm EN 61800-5-1
EMV-Richtlinie:	2004/108/EG nachgewiesen durch Anwendung der harmonisierten Norm EN 61800-3
EG-Baumusterprüfbescheinigung für die Geräte <u>mit</u> STO:	TÜV 01/205/5245.01/14
cULus-Zertifizierung	Gelistet gemäß UL 508C, C22.2 No. 274-13

Tabelle 7: Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
Geräteabmessungen mit Montageplatte (H*B*T)	261 mm*54,6 mm*205 mm		
Gehäuseabmessungen (H*B*T)	200 mm*54 mm*200 mm		
Gewicht	ca. 1,8 kg		

Tabelle 8: Technische Daten: Kabeldaten

Bereich	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3 für $f_{\text{PWM}} \leq 10 \text{ kHz}$			
Kategorie C2 Schaltschrankmontage (siehe <i>Kapitel 8.14 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation</i>)	$l \leq 25 \text{ m}$		
Kategorie C3 (Industriebereich)	$l \leq 25 \text{ m}$		
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	$C' \leq 200 \text{ pF/m}$		
Derating der Kabellänge (siehe auch <i>Kapitel 8.14.5 Betrieb mit langen Motorkabeln</i>)			
$f_{\text{PWM}} = 12 \text{ kHz}$	$l \leq 21 \text{ m}$		
$f_{\text{PWM}} = 16 \text{ kHz}$	$l \leq 15 \text{ m}$		
$f_{\text{PWM}} = 20 \text{ kHz}$	$l \leq 12 \text{ m}$		

Tabelle 9: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung

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

4.2 Bedien- und Anzeigeelemente

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE besitzen an der Frontseite drei LEDs und eine Sieben-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

Tabelle 10: Anzeigeelemente und RESET-Taster

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

4.3 Versorgung [X9]

Tabelle 11: Technische Daten: Leistungsdaten [X9]

Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
Versorgungsspannung	1 x 100 ... 230 VAC [$\pm 10\%$], 50 ... 60 Hz		
Im Dauerbetrieb max. Netzstrom	2,4 A _{eff}	4,7 A _{eff}	10 A _{eff}
Zwischenkreisspannung (bei einer Versorgungsspannung von 230 VAC)	310 ... 320 VDC		
Alternative DC-Einspeisung	60 ... 320 VDC		
24 V Versorgung	24 VDC [$\pm 20\%$] (0,55 A) ^{*)}	24 VDC [$\pm 20\%$] (0,65 A) ^{*)}	

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

Tabelle 12: Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9]

Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
Bremswiderstand	60 Ω		37 Ω
Impulsleistung	2,4 kW		3,9 kW
Dauerleistung	10 W	20 W	25 W
Ansprechschwelle	389 V		
Überspannungserkennung	400 V		

Tabelle 13: Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9]

Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
Bremswiderstand	$\geq 50\ \Omega$		$\geq 25\ \Omega$
Dauerleistung	$\leq 2500\ \text{W}$		
Betriebsspannung	$\geq 460\ \text{V}$		$\geq 400\ \text{V}$

4.4 Motoranschluss [X6]

Tabelle 14: Technische Daten: Motoranschluss [X6]

Typ	ARS 2102 SE	ARS 2105 SE	ARS 2108 SE
Daten für den Betrieb an 1x 230 VAC [$\pm 10\%$], 50 Hz			
Nennausgangsleistung	0,5 kVA	1,0 kVA	1,5 kVA
Max. Ausgangsleistung für 5s	1,0 kVA	2,0 kVA	3,0 kVA
Nennausgangsstrom	2,5 A _{eff}	5 A _{eff}	8 A _{eff}
Max. Ausgangsstrom für 5s	5 A _{eff}	10 A _{eff}	16 A _{eff}
Max. Ausgangsstrom für 0,5s	10 A _{eff}	20 A _{eff}	32 A _{eff} ($f_{el} \geq 3\text{ Hz}$) *)
Stromderating ab	12 kHz	12 kHz	10 kHz
Max. Taktfrequenz	20 kHz (über Software einstellbar)		
Haltebremse 24 V	Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side-/Low-Side-Schalter / max. 2 A		
Motortemperaturfühler	Öffner, Schließer, PTC, KTY ... + 3,3 V / 5 mA		
Verlustleistung/Wirkungsgrad (bezogen auf die Nennleistung)**)	typisch 8% / 92%		

*) bei kleineren elektrischen Drehfrequenzen (f_{el}) gelten beim ARS 2108 SE kürzere zulässige Zeiten; siehe folgende Tabellen

***) „Als Richtwert zur Auslegung“.

4.4.1 Stromderating

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE besitzen im Nennbetrieb ein Stromderating. Der Bemessungsstrom sowie die Zeit des maximal zulässigen Spitzenstroms des Servoreglers sind von unterschiedlichen Faktoren abhängig.

Diese Faktoren sind:

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

Der letzte Punkt (elektr. Drehfrequenz) betrifft nur den ARS 2108 SE. Es wird hierbei der Übersichtlichkeit halber nur unterschieden zwischen elektrischen Drehfrequenzen unter 2 Hz und solchen über 3 Hz. Bei Drehfrequenzen im Bereich dazwischen ist zu interpolieren.

Es folgen daher für den ARS 2108 SE zwei Tabellen: die erste gilt für stehende oder langsam drehende Motoren (elektrische Drehfrequenz $\leq 2\text{ Hz}$), die zweite gilt für schneller drehende Motoren (elektrische Drehfrequenz $\geq 3\text{ Hz}$).

Tabelle 15: ARS 2102 SE: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur $\leq 40\text{ °C}$

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

Tabelle 16: ARS 2105 SE: Bemessungsströme für Umgebungstemperatur $\leq 40\text{ °C}$

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

Tabelle 17: ARS 2108 SE: Bemessungsströme für blockierten oder langsam drehenden Motor ($f_{el} \leq 2 \text{ Hz}$) und Umgebungstemperatur $\leq 40 \text{ °C}$

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

Tabelle 18: ARS 2108 SE: Bemessungsströme für schnell drehenden Motor ($f_{el} \geq 3 \text{ Hz}$) und Umgebungstemperatur $\leq 40 \text{ °C}$

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

4.5 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]

An die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE 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 Metronix ServoCommander® wird der Drehgebertyp festgelegt.

Das Rückführsignal steht über den Inkrementalgeber-Ausgang [X11] für Master-Slave Anwendungen zur Verfügung.

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

4.5.1 Resolveranschluss [X2A]

Am 9-poligen D-SUB Anschluss [X2A] werden gängige Resolver ausgewertet. Es werden ein- und mehrpolpaarige Resolver unterstützt. Die Polpaarzahl des Resolvers muss vom Anwender im Parametrierprogramm Metronix ServoCommander®, Menü „Motordaten“, vorgegeben werden, damit der ARS 2100 SE die Drehzahl korrekt bestimmen kann. Dabei ist die Polpaarzahl des Motors (P_{0Motor}) immer ein ganzzahliges Vielfaches der Polpaarzahl des Resolvers ($P_{0Resolver}$). Sinnlose Kombinationen generieren bei der Motoridentifikation eine Fehlermeldung, z.B. $P_{0Resolver} = 2$ und $P_{0Motor} = 5$.

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

Tabelle 19: Technische Daten: Resolver [X2A]

Parameter	Werte
Übersetzungsverhältnis	0,5
Trägerfrequenz	5 bis 10 kHz
Erregerspannung	7 V _{eff} , kurzschlussfest
Impedanz Erregung (bei 10kHz)	$\geq (20 + j20) \Omega$
Impedanz Stator	$\leq (500 + j1000) \Omega$

Tabelle 20: Technische Daten: Resolverinterface [X2A]

Parameter	Werte
Auflösung	16 Bit
Verzögerungszeit Signalerfassung	< 200 µs
Drehzahlaufklärung	ca. 4 min ⁻¹
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	< 5 ´
Max. Drehzahl	16.000 min ⁻¹

4.5.2 Encoderanschluss [X2B]

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

Tabelle 21: Technische Daten: Geberauswertung [X2B]

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

Standard-Inkrementalgeber ohne Kommutiersignale:

Diese Geberausführung findet bei low-cost Linearmotoren Anwendung, um die Kosten für die Bereitstellung der Kommutiersignale (Hallgeber) einzusparen. Bei diesen Gebern wird von den Servoreglern der Reihe ARS 2100 SE eine automatische Pollagebestimmung nach power-on durchgeführt.

Standard-Inkrementalgeber mit Kommutiersignalen:

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

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

Sick-Stegmann-Geber:

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

- ❖ Singleturn SinCos-Geber: SCS 60/70, SKS 36, SRS 50/60/64, SEK 34/37/52
- ❖ Multiturn SinCos-Geber: SCM 60/70, SKM 36, SRM 50/60/64, SEL 34/37/52
- ❖ 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 unterstützt.

Heidenhain-Geber:

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

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

Yaskawa-Geber:

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

4.6 Kommunikationsschnittstellen

4.6.1 USB [X19]

Tabelle 22: Technische Daten: USB [X19]

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

4.6.2 Ethernet [X18]

Tabelle 23: Technische Daten: Ethernet [X18]

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

4.6.3 CAN-Bus [X4]

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

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

4.6.4 SD-/SDHC-/MMC-Karte

Tabelle 25: Technische Daten: SD-/SDHC-/MMC-Karte

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

4.6.5 I/O-Schnittstelle [X1]

Tabelle 26: Technische Daten: Digitale Ein- und Ausgänge [X1]

Digitale Ein-/Ausgänge	Werte	
Signalpegel	24 V (8 V ... 30 V) aktiv high, konform mit DIN EN 61131-2	
Logikeingänge allgemein		
DIN 0	Bit 0 \	(niedrigstwertiges Bit, lsb → least significant bit)
DIN 1	Bit 1 \	Zielauswahl für die Positionierung
DIN 2	Bit 2 /	16 Ziele aus Zieltabelle wählbar
DIN 3	Bit 3 /	(höchstwertiges Bit, msb → most significant bit)
DIN 4	Steuereingang Endstufenfreigabe bei High	
DIN 5	Servoregler frei bei High, Fehler quittieren bei fallender Flanke	
DIN 6	Endschaltereingang 0	
DIN 7	Endschaltereingang 1	
DIN 8	Steuersignal Start Positionierung oder Referenzschalter für Referenzfahrt oder Speichern von Positionen	
DIN 9	Steuersignal Start Positionierung oder Referenzschalter für Referenzfahrt oder Speichern von Positionen	
Logikausgänge allgemein	Galvanisch getrennt, 24 V (8 V ... 30 V) aktiv high	
DOUT 0	Betriebsbereit	24 V, max. 100 mA
DOUT 1	Frei konfigurierbar	24 V, max. 100 mA
DOUT 2	Frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN 10 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT 3	Frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN 11 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT 4 [X6]	Haltebremse	24 V, max. 1 A

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

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

4.6.6 Inkrementalgeber-Eingang [X10]

Der Eingang unterstützt alle marktüblichen Inkrementalgeber.

Zum Beispiel Geber entsprechend dem Industriestandard ROD 426 von Heidenhain oder Geber mit „Single-Ended“ TTL-Ausgängen sowie „Open-Collector“-Ausgängen.

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

Tabelle 28: Technische Daten: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

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

4.6.7 Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

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

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

Die Emulation stellt neben den Spursignalen A und B auch einen Nullimpuls zur Verfügung, der einmal pro Umdrehung (für die programmierte Strichzahl), für die Dauer $\frac{1}{4}$ Signalperiode auf high geht (solange die Spursignale A und B high sind).

Tabelle 29: Technische Daten: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

Parameter	Werte
Ausgangsstrichzahl	Programmierbar $1 - 2^{13}$ und 2^{14} Striche/U
Anschlusspegel	Differentiell / RS422-Spezifikation
Spursignale A, B, N	gemäß RS422-Spezifikation
Besonderheit	N-Spur abschaltbar
Ausgangsimpedanz	$R_{a,diff} = 66 \Omega$
Grenzfrequenz	$f_{Grenz} > 1,8 \text{ MHz (Striche/s)}$
Flankenfolge	über Parameter begrenzbare
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. Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE sind universelle Servoantriebsregler, die mit Standard Servomotoren betrieben werden können. Die Motordaten werden mittels einer automatischen Motoridentifikation ermittelt und parametrisiert.

5.1.2 Linearmotoren

Neben rotatorischen Anwendungen sind die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE auch für Linearantriebe geeignet. Hierbei werden wiederum permanenterregte Synchron-Linearmotoren unterstützt. Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE sind aufgrund der hohen Signalverarbeitungsgüte dafür geeignet, eisenlose und eisenbehaftete Synchronmotoren mit geringer Motorinduktivität (2 ... 4 mH) anzusteuern.

5.2 Funktionen der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE

5.2.1 Kompatibilität

Die Regelungsstruktur der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE hat aus Gründen der Kompatibilität aus Anwendersicht weitgehend die gleichen Eigenschaften, Schnittstellen und Parameter wie die vorhergehende ARS-Familie.

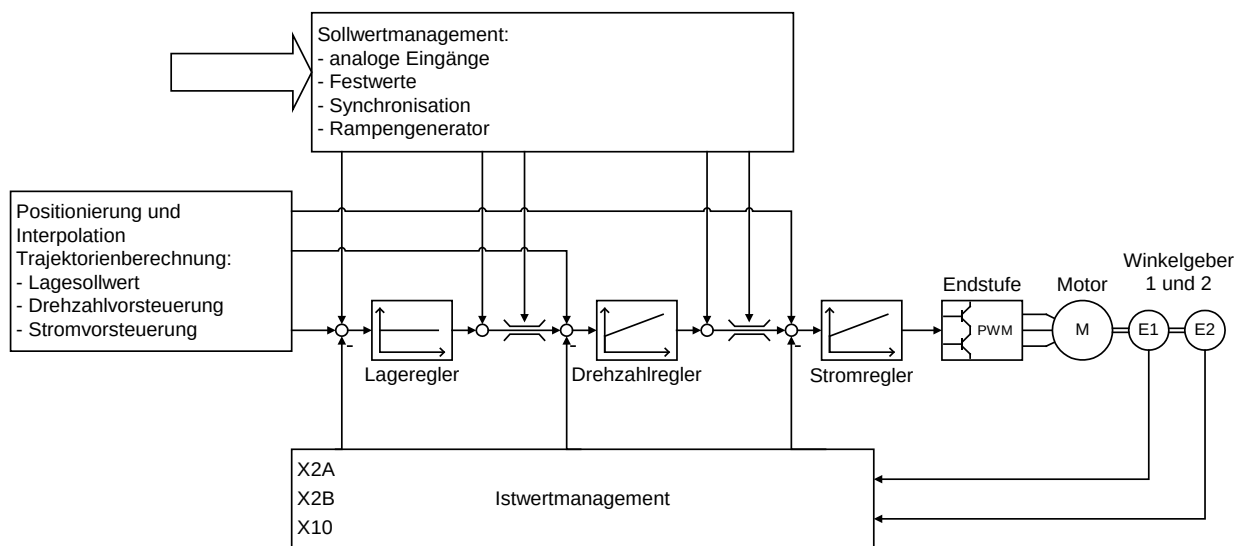


Abbildung 2: Regelstruktur des ARS 2100 SE

Die *Abbildung 2* zeigt die grundlegende Regelstruktur des ARS 2100 SE. Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler sind als Kaskadenregelung angeordnet. Der Strom kann aufgrund des rotororientierten Regelungsprinzips in Wirkstromanteil (i_q) und Blindstromanteil (i_d) getrennt vorgegeben werden. Deshalb gibt es zwei Stromregler, die jeweils als PI-Regler ausgeführt sind. In *Abbildung 2* ist der i_d -Regler aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht dargestellt.

Als grundlegende Betriebsarten sind Drehmomentregelung, Drehzahlregelung und Positionierung vorgesehen.

Funktionen wie Synchronisation, „Fliegende Säge“ etc. sind Varianten dieser Basis-Betriebsarten. Außerdem können einzelne Funktionen dieser Betriebsarten miteinander kombiniert werden, z.B. Drehmomentregelung mit Drehzahlbegrenzung.

5.2.2 Pulsweitenmodulation (PWM)

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE haben die Möglichkeit, die Taktfrequenz im Stromreglerkreis variabel einzustellen. Diese Taktfrequenz lässt sich in weiten Bereichen über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander® einstellen. Um Schaltverluste zu vermindern, kann die Taktfrequenz der Pulsweitenmodulation gegenüber der Frequenz im Stromreglerkreis halbiert werden.

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE verfügen außerdem über eine Sinusmodulation oder alternativ eine Sinusmodulation mit dritter Oberwelle. Dies erhöht die effektive Umrichter Ausgangsspannung. Über die Parametriersoftware Metronix ServoCommander® kann die Modulationsart ausgewählt werden. Standardeinstellung ist die Sinusmodulation.



Bei Verwendung der Sinusmodulation mit dritter Oberwelle erhöht sich durch die größere Aussteuerreserve der PWM-Ausgangsstufe ebenfalls die obere anregelbare Drehzahlgrenze des Motors.

Tabelle 30: Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei einer Zwischenkreisspannung (U_{ZK}) von 360 V

Umrichter Ausgangsspannung	Ausgangsspannung an der Motorklemme
$U_{A,(sin)}$	$U_{LL,Motor} = \text{ca. } 210 \text{ V}_{eff}$
$U_{A,(sin+sin3x)}$	$U_{LL,Motor} = \text{ca. } 235 \text{ V}_{eff}$

5.2.3 Sollwertmanagement

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

Als Sollwertquellen können selektiert werden:

- ❖ 3 Analogeingänge:
 - AIN 0, AIN 1 und AIN 2
- ❖ 3 Festwerte:
 - 1. Wert: Einstellung abhängig von der Reglerfreigabelogik:
 - Fester Wert 1 oder
 - CANopen-Bus-Schnittstelle
 - 2. und 3. Wert: Einstellung fester Werte 2 und 3
- ❖ SYNC-Eingang
- ❖ Zusätzlicher Inkrementalgeber-Eingang [X10]



Ist keine Sollwertquelle aktiviert, so ist der Sollwert Null.

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

5.2.4 Drehmomentengeregelter Betrieb

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

5.2.5 Drehzahlgeregelter Betrieb

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

Die Zykluszeit des Drehzahlregelkreises beträgt beim Servoregler ARS 2100 SE bei Werkseinstellung die 2-fache PWM-Periodendauer, also typ. 208,4 µs. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Stromregler-Zykluszeit parametrierbar werden.

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

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

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

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

5.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE unterstützen einen drehmomentbegrenzten, drehzahlregelten Betrieb mit folgenden Merkmalen:

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

5.2.7 Synchronisierung auf externe Taktquellen

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

5.2.8 Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen

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

5.2.9 Positionierung und Lageregelung

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

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

Wenn der Lageregler zugeschaltet wird, so erhält er seine Sollwerte von der Positionier- oder der Synchronisierungssteuerung. Die interne Auflösung beträgt bis zu 32 Bit pro Motorumdrehung (je nach verwendetem Geber). Dieses Thema wird ausführlich im *Kapitel 5.3* behandelt.

5.2.10 Synchronisation, elektronisches Getriebe

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE ermöglichen einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Die Servoregler können sowohl als Master als auch als Slave arbeiten.

Wenn der Servoregler ARS 2100 SE als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeber-Ausgang [X11] zur Verfügung stellen.

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

Die Synchronisation lässt sich über Kommunikationsschnittstellen bzw. über digitale Eingänge aktivieren / deaktivieren.

Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“.

5.2.11 Bremsenmanagement

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE können eine Haltebremse direkt ansteuern. Die Bedienung der Haltebremse erfolgt mit programmierbaren Verzögerungszeiten. In der Betriebsart Positionieren kann eine zusätzliche Automatikbremsfunktion aktiviert werden, die die Endstufe der Servoregler ARS 2100 SE nach einer parametrierbaren Ruhezeit abschaltet und die Bremse einfallen lässt. Die Funktionsweise ist kompatibel zu den Funktionen der vorhergehenden Gerätefamilien ARS und ARS 2000.

5.2.12 Bahnsteuerung mit Linearinterpolation

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

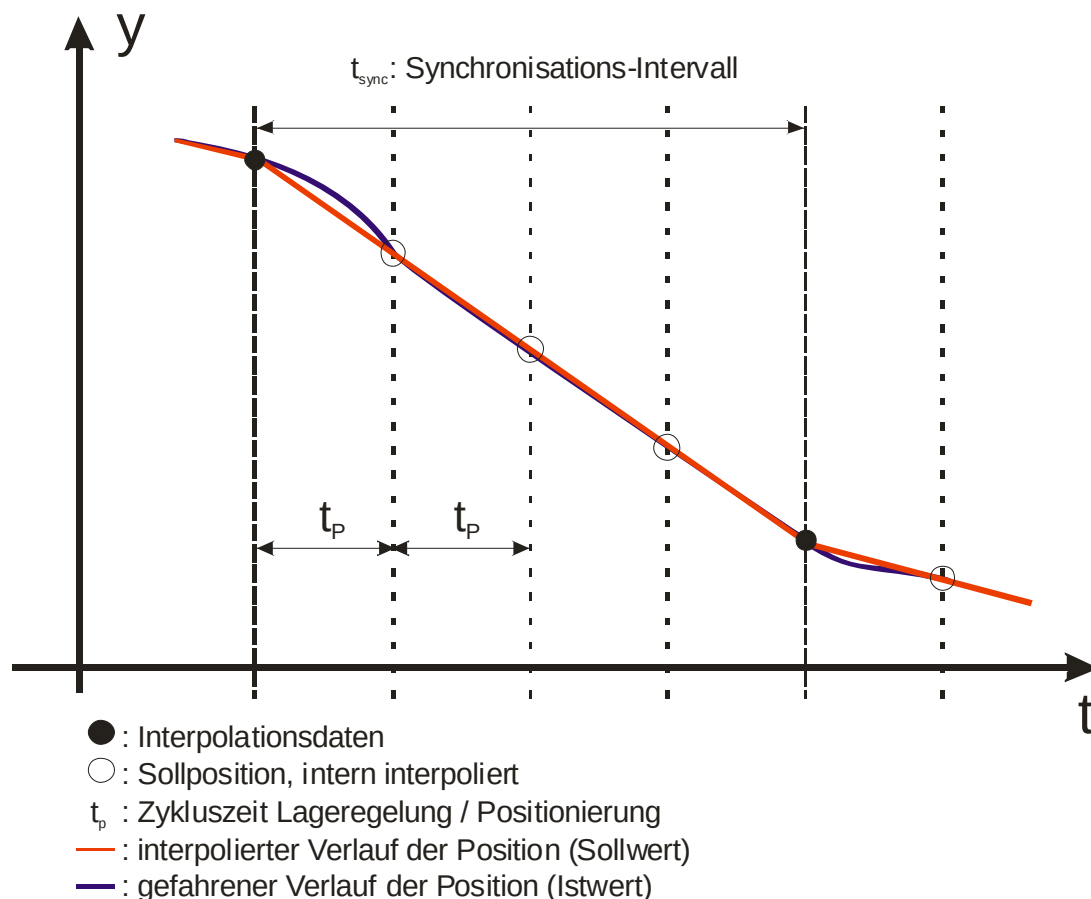


Abbildung 3: Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten

5.2.13 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung

Die Clock-Synchronisation ermöglicht es bei Mehrachspositionierungen in Verbindung mit dem ‚interpolated position mode‘ zeitgleich Bewegungen auszuführen. Alle Servoregler der Reihe ARS 2100 SE, also die gesamte Reglerkaskade, werden auf das externe „Clock“-Signal synchronisiert. Anstehende Positionswerte bei mehreren Achsen werden dadurch zeitgleich ohne Jitter übernommen und ausgeführt. Als „Clock“-Signal kann z.B. die Sync-Nachricht eines CAN-Bussystems verwendet werden.

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

5.2.14 Elektronische Kurvenscheiben

Mit dem Begriff "(elektronische) Kurvenscheibe" werden Applikationen bezeichnet, in denen ein Eingangswinkel bzw. eine Eingangslage über eine Funktion in einen Winkelsollwert bzw. eine Solllage abgebildet wird. Diese Applikationen sind typischerweise Master-Slave-Anwendungen.

Über das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander® kann der Servoregler ARS 2100 SE folgende Funktionalitäten umsetzen:

- ❖ Laden von Kurvenscheiben mit Nockenschaltwerk und Achsfehlerkompensationen aus einer Excel-Tabelle
- ❖ Anzeige, Aktivierung und Online-Manipulation von Kurvenscheiben
- ❖ Mapping der Schaltnocken auf digitale Ausgänge
- ❖ Anzeige und Aktivierung von Achsfehlerkompensationen
- ❖ Laden und Speichern von Kurvenscheiben mit Nockenschaltwerk und Achsfehlerkompensationen mittels DCO-Dateien
- ❖ Anzeige einer aktiven Kurvenscheibe bzw. Achsfehlerkompensation im Kommandofenster

Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“.

5.3 Positionierbetrieb

5.3.1 Übersicht

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

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

Bei der absoluten Positionierung wird eine vorgegebene Zielposition direkt angefahren. Bei der relativen Positionierung wird um die parametrisierte Strecke verfahren.

Die Parametrierung der Positioniersteuerung erfolgt über eine Positionssatztabelle mit 256 Einträgen sowie weiteren Positionssätzen, die für die Kommunikationschnittstellen (Feldbusse) reserviert sind. Die Einstellmöglichkeiten für jeden Positionssatz (siehe weiter unten) sind frei parametrierbar. Für die Positionierung genügt es, einen Positionssatz auszuwählen und anschließend den Startbefehl zu geben. Es ist optional möglich, die Nummer des zu nutzenden Positionssatzes über die digitalen Eingänge einzustellen. Es können bis zu 8 digitale Eingänge für die Codierung der Positionssatznummer benutzt werden (2^8 Möglichkeiten → 256 Positionssätze).

Alle Positionssätze haben folgende Einstellmöglichkeiten:

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

Die Positioniersätze können über alle Bussysteme oder über die Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] aktiviert werden. Der Positionierablauf kann über digitale Eingänge gesteuert werden.

5.3.2 Relative Positionierung

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

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

5.3.3 Absolute Positionierung

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

5.3.4 Fahrprofilgenerator

Bei den Fahrprofilen wird zwischen zeitoptimaler und ruckbegrenzter Positionierung unterschieden. Bei der zeitoptimalen Positionierung wird mit der maximal vorgegebenen Beschleunigung angefahren und gebremst. Der Antrieb fährt in der kürzestmöglichen Zeit ins Ziel, der Geschwindigkeitsverlauf ist trapezförmig, der Beschleunigungsverlauf blockförmig.

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

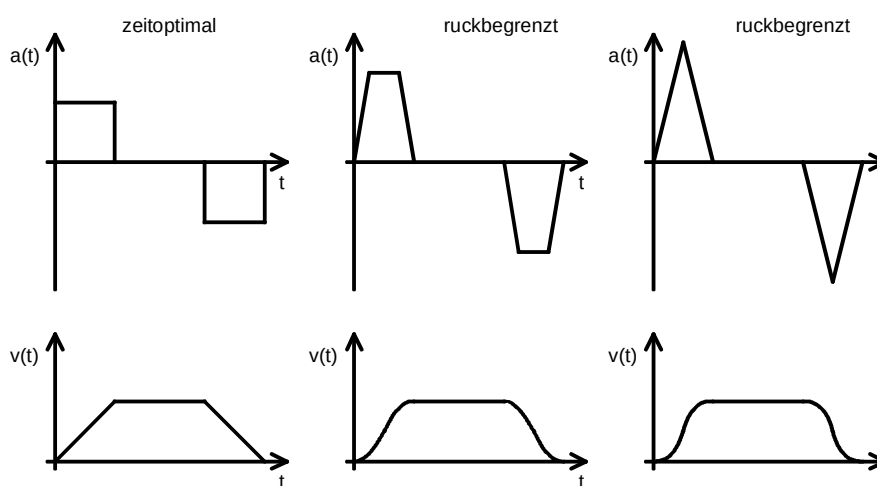


Abbildung 4: Fahrprofile beim Servoregler ARS 2100 SE

5.3.5 Referenzfahrt

Jede Positioniersteuerung benötigt beim Betriebsbeginn einen definierten Nullpunkt, der durch eine Referenzfahrt ermittelt wird. Diese Referenzfahrt kann der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE eigenständig ausführen. Als Referenzsignal wertet er verschiedene Eingänge aus, z.B. die Endschaltereingänge.

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

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

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

5.3.6 Positioniersequenzen (Wegprogramm)

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

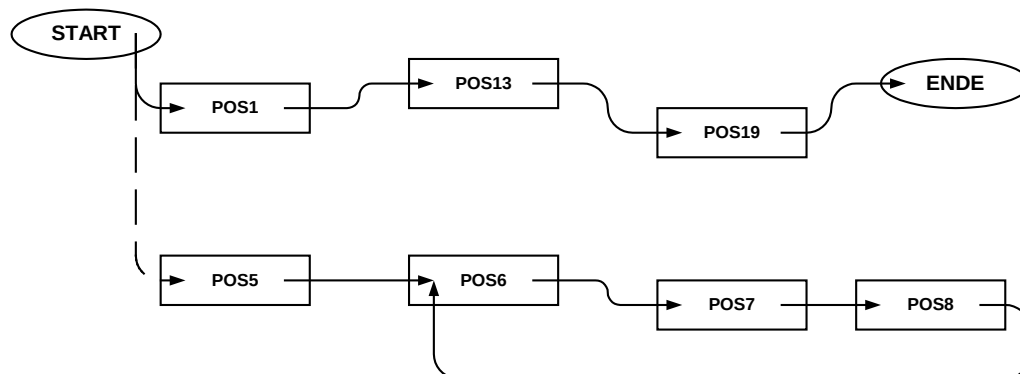


Abbildung 5: Wegprogramm

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

Die Startposition des Wegprogramms kann bestimmt werden:

- ❖ Über Feldbus
- ❖ Über digitale Eingänge

Die Anzahl der Positionen in der jeweiligen Positioniersequenz ist nur durch die Anzahl der insgesamt verfügbaren Positionen begrenzt. Jeder benutzerdefinierte Positionssatz (0 bis 255) kann im Wegprogramm genutzt werden.

Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“.

5.3.7 Optionaler Halt-Eingang

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

5.3.8 Tipp- und Teachbetrieb

Unter **Tipp-Betrieb** versteht man das gesteuerte Fahren eines Antriebs auf eine bestimmte Position. Der Antrieb bewegt sich dabei so lange, wie ein bestimmtes Eingangssignal aktiv ist.

Der Servoregler ARS 2100 SE unterstützt den Tipp-Betrieb in positiver und negativer Richtung. Für jede Richtung können eine separate Fahrgeschwindigkeit und separate Beschleunigungen festgelegt werden. Weiterhin kann jeweils ein Eingang für das Tippen in positiver und negativer Fahrtrichtung zugewiesen werden. (Menüpunkt im Parametrierprogramm Metronix ServoCommander®: "Parameter/IOs/Digitale Eingänge").

Teach-Betrieb: Die über den Tipp-Betrieb angefahrte Position kann mit Hilfe des Parametrierprogramms Metronix ServoCommander® in einem Positionssatz abgelegt werden. (Menüpunkt: "Parameter/Positionierung/Ziele anfahren").

Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“.

6 Funktionale Sicherheitstechnik

Dieser Abschnitt gibt Informationen zu den Servoreglern der Reihe ARS 2000 SE mit der integrierten Sicherheitsfunktion STO („Safe Torque Off“).

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.

Die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE mit STO verfügen im Auslieferungszustand über integrierte Funktionen zur sicherheitsgerichteten Bewegungsüberwachung und Bewegungssteuerung.

6.2 Beschreibung der integrierten Sicherheitsfunktion STO

Nutzen Sie die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ („Safe Torque Off“, STO), wenn Sie in Ihrer Anwendung die Energiezufuhr zum Motor sicher abschalten müssen.

Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ schaltet die Treiberversorgung für die Leistungshalbleiter ab. Somit wird verhindert, dass die Leistungsstufe die vom Motor benötigte Spannung liefert und dass der Motor unerwartet anläuft, siehe *Abbildung 6*.

Weitere Informationen finden Sie im Produkthandbuch „STO (Safe Torque Off) für die Servoregler ARS 2000 SE“.

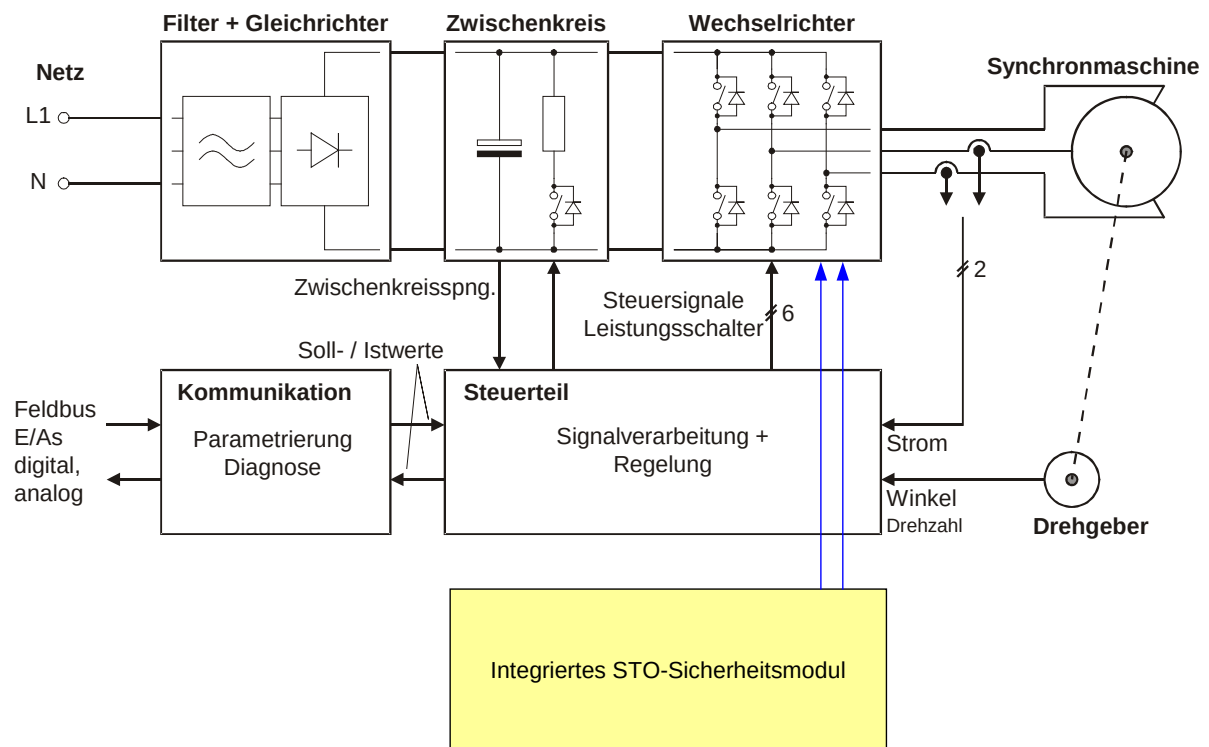


Abbildung 6: Schematische Darstellung der integrierten Sicherheitsfunktion STO

7 Mechanische Installation

7.1 Wichtige Hinweise

- ❖ Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE nur als Einbaugerät für Schaltschrankmontage verwenden
- ❖ Einbaulage senkrecht mit den Netzzuleitungen [X9] nach oben
- ❖ Mit der Befestigungslasche an der Schaltschrankplatte montieren
- ❖ Einbaufreiräume:
Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist über und unter dem Gerät ein Abstand von jeweils 100 mm zu anderen Baugruppen einzuhalten.
Für eine optimale Verdrahtung des Motor- bzw. Winkelgeberkabels an der Unterseite des Gerätes wird ein Einbaufreiraum von 150mm empfohlen!
- ❖ Befestigungsabstände:
Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE sind so ausgelegt, dass sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und ordnungsgemäßer Installation auf einer wärmeabführenden Montagerückwand direkt anreihbar sind. Wir weisen darauf hin, dass übermäßige Erwärmung zur vorzeitigen Alterung und/oder Beschädigung des Gerätes führen kann. Bei hoher thermischer Beanspruchung der Servoregler ARS 2100 SE wird ein Befestigungsabstand von 59 mm empfohlen (siehe *Abbildung 7*).



Die Geräteansichten und Anschlüsse in den nachfolgenden Abbildungen gelten für die Servoregler ARS 2102 SE, ARS 2105 SE und ARS 2108 SE.

7.2 Einbaufreiraum und Befestigungsabstand

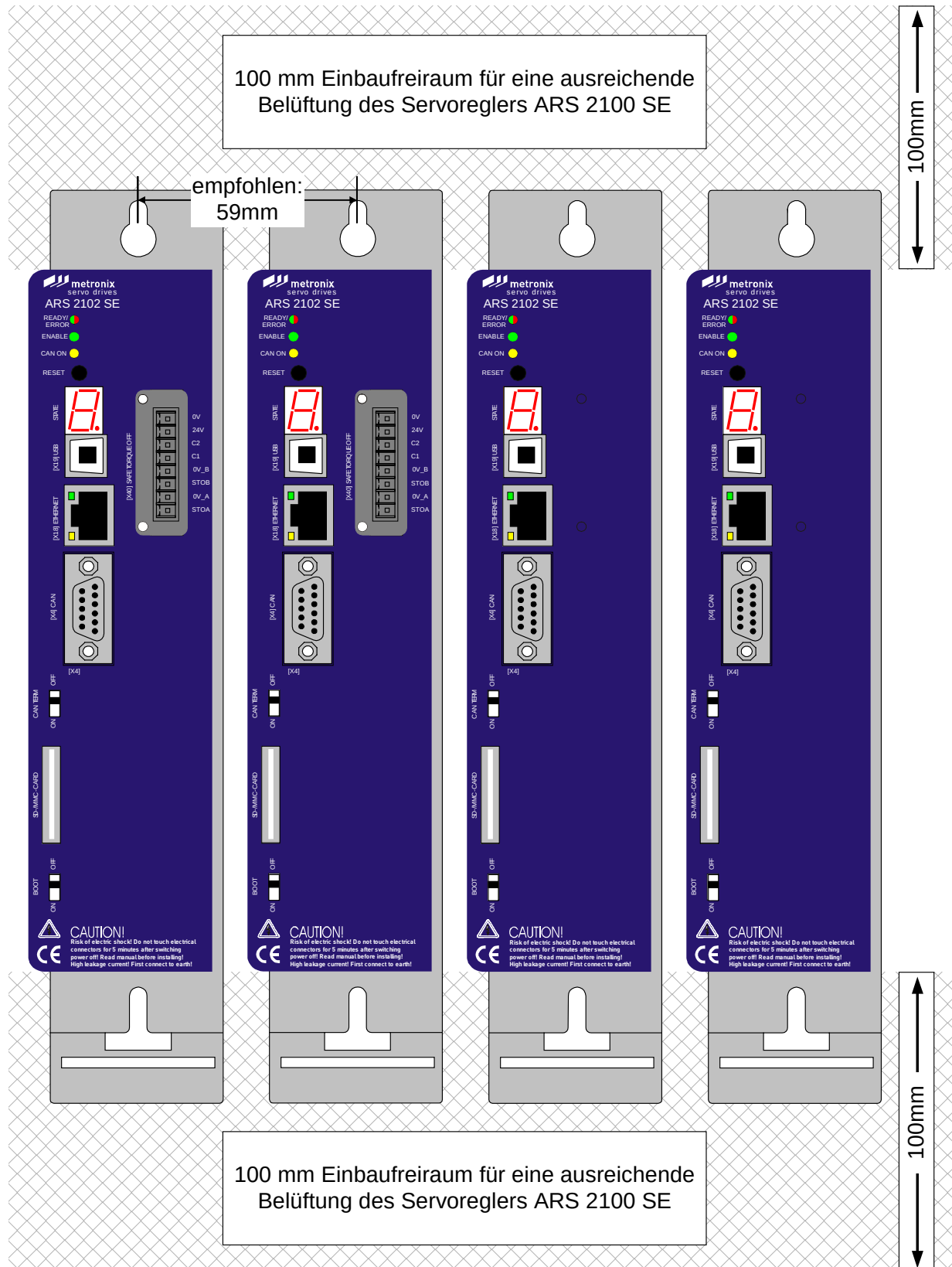


Abbildung 7: Servoregler ARS 2100 SE mit und ohne STO: Einbaufreiraum und Befestigungsabstand

7.3 Geräteansicht

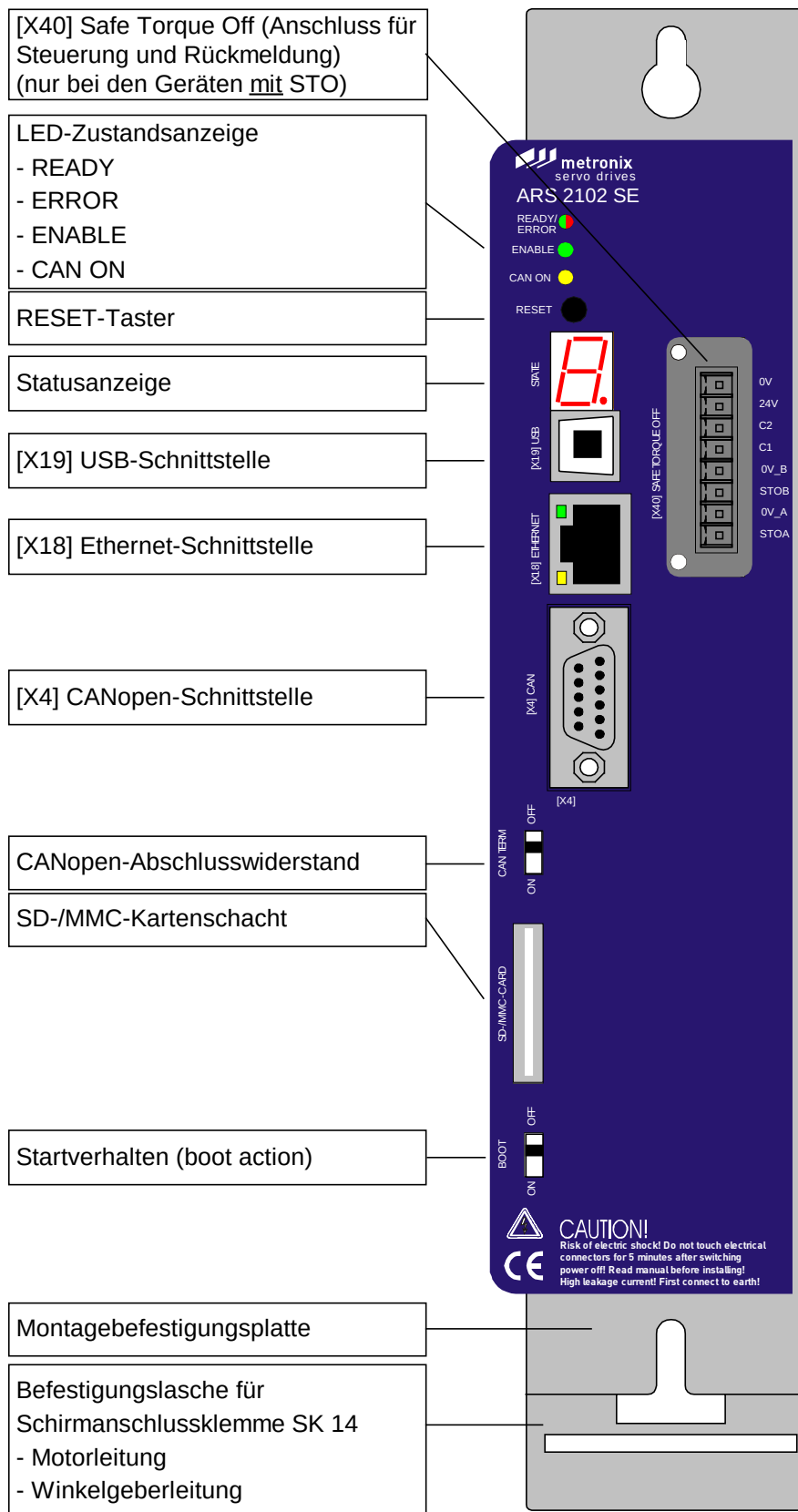


Abbildung 8: Servoregler ARS 2102 SE: Ansicht vorne

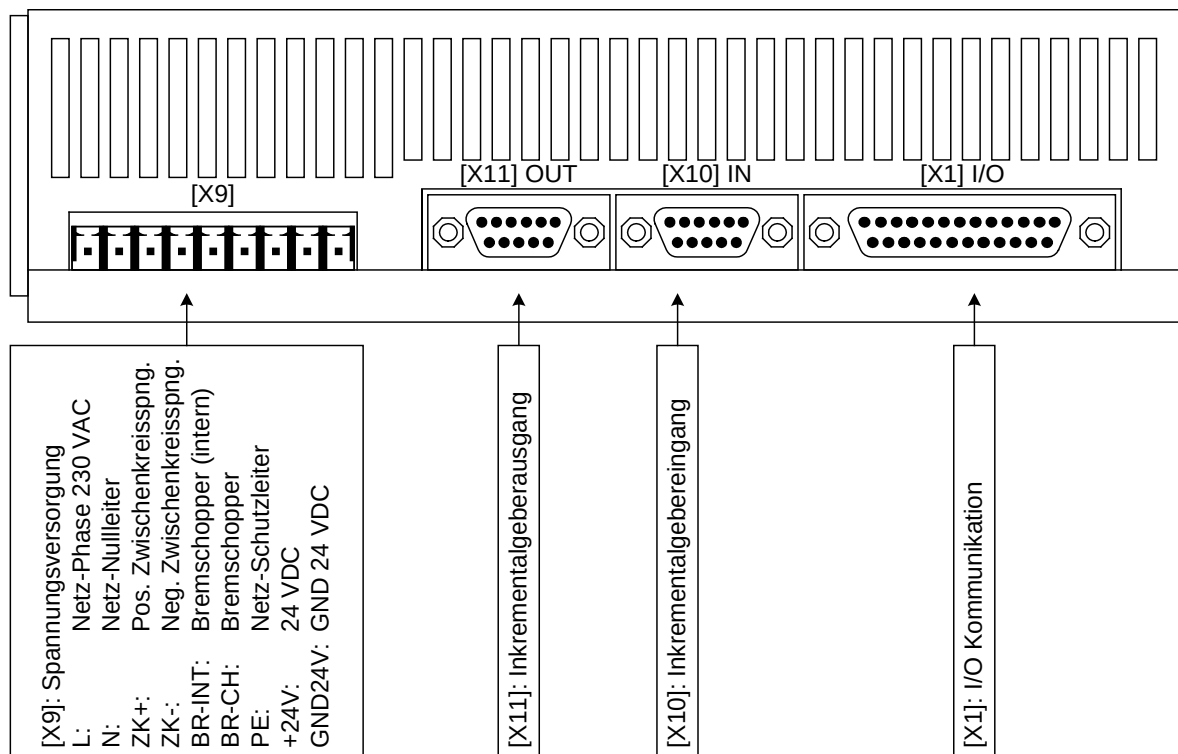


Abbildung 9: Servoregler ARS 2102 SE: Ansicht oben

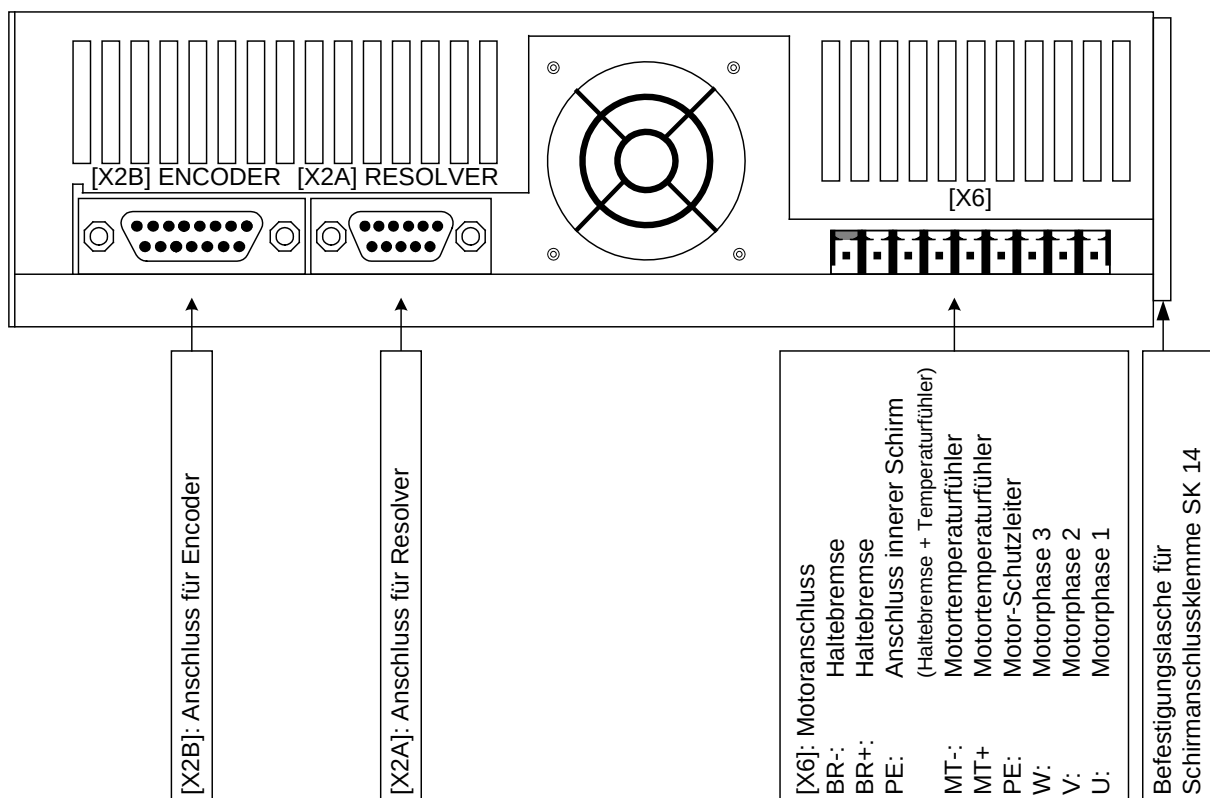


Abbildung 10: Servoregler ARS 2102 SE: Ansicht unten

7.4 Montage

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE haben oben und unten Befestigungslaschen. Mit diesen Laschen wird der Servoregler senkrecht an einer Schaltschrankmontageplatte befestigt. Die Befestigungslaschen sind Teil des Kühlkörperprofils, so dass ein möglichst guter Wärmeübergang zur Schaltschrankplatte gewährleistet sein muss.

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

Für die Befestigung der Servoregler ARS 2102 SE, ARS 2105 SE und ARS 2108 SE verwenden Sie bitte die Schraubengröße M5.

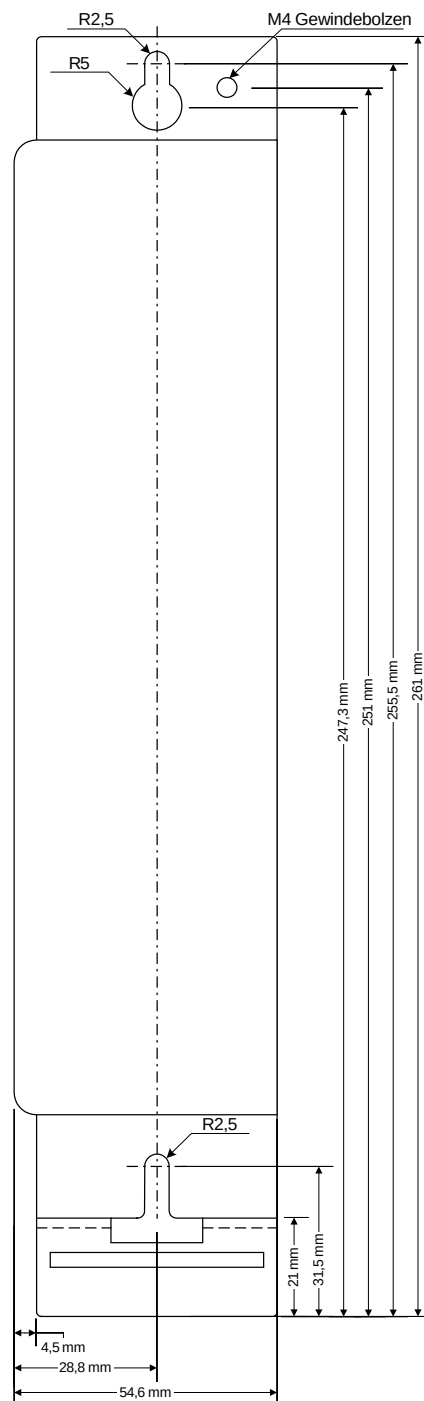


Abbildung 11: Servoregler ARS 2100 SE: Befestigungsplatte

8 Elektrische Installation

8.1 Belegung der Steckverbinder

Der Anschluss der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE an die Versorgungsspannung, den Motor, den Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß *Abbildung 12*.

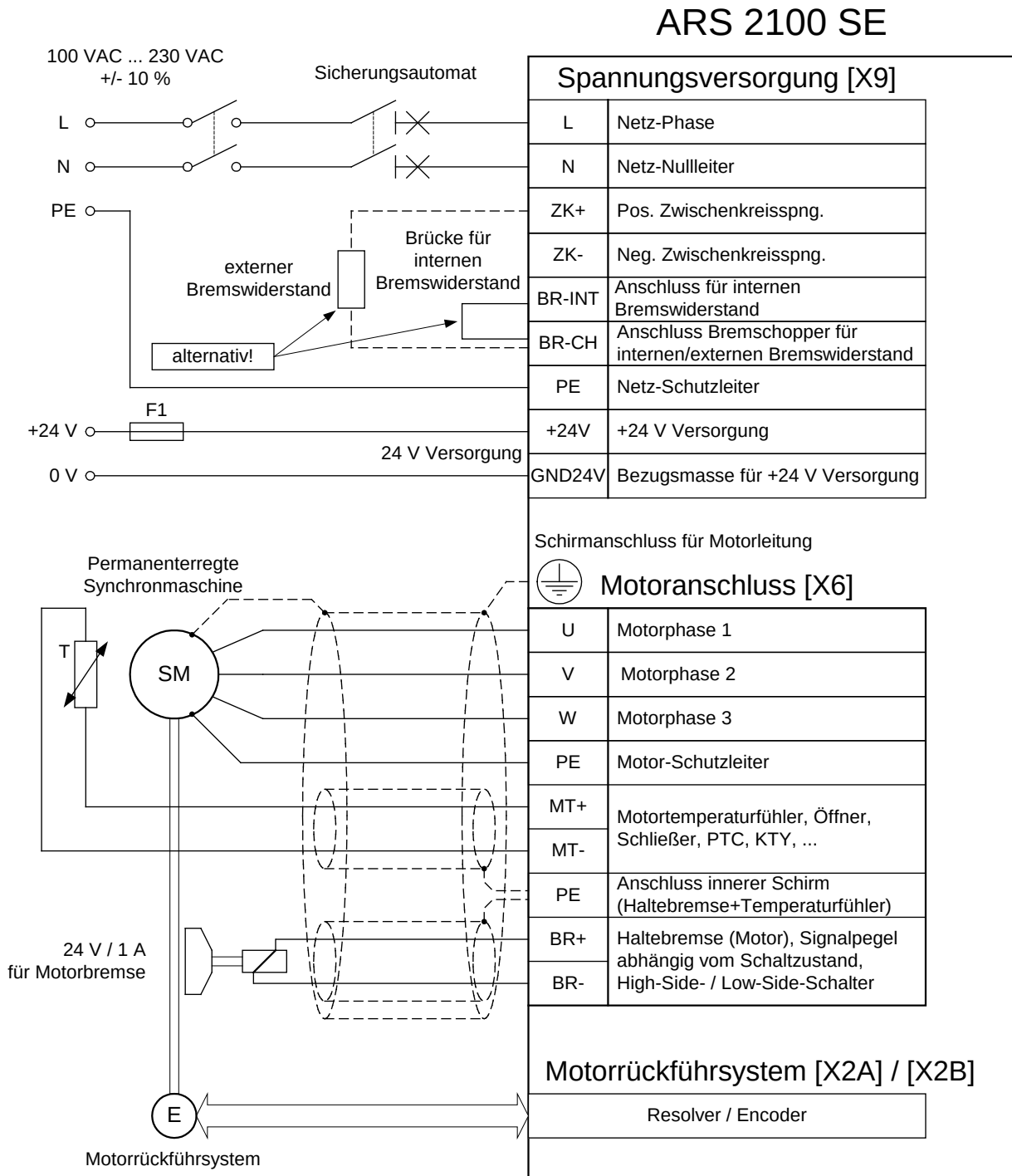


Abbildung 12: Anschluss an die Versorgungsspannung [X9] und den Motor [X6]

Für den Betrieb der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE wird zunächst eine 24 V-Spannungsquelle für die Elektronikversorgung benötigt, die an die Klemmen +24V und GND24V angeschlossen wird.

Der Anschluss der Versorgung für die Leistungsendstufe wird wahlweise an den Klemmen L und N für AC-Versorgung oder an ZK+ und ZK- für DC-Versorgung vorgenommen.

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

Der Anschluss des Drehgebers über den D-Sub-Stecker an [X2A] / [X2B] ist in *Abbildung 12* grob schematisiert dargestellt.

Der Servoregler muss mit seinem PE-Anschluss an die Betriebserde angeschlossen werden.

Der Servoregler ist zunächst komplett zu verdrahten. Erst dann dürfen die Betriebsspannungen für den Zwischenkreis und die Elektronikversorgung eingeschaltet werden.



Vorsicht!

In den folgenden Fällen wird der Servoregler Schaden nehmen:

- ❖ bei Verpolung der Betriebsspannungsanschlüsse,
- ❖ bei zu hoher Betriebsspannung oder
- ❖ bei Vertauschung von Betriebsspannungs- und Motoranschlüssen!



Vorsicht! Lebensgefährliche Spannung.

Die Signale für den Temperaturfühler "MT-" (PIN 4) und "MT+" (PIN 5) am Motoranschlussstecker [X6] liegen nicht auf Schutzkleinspannung. (PELV - Protective Extra Low Voltage). Diese Anschlüsse sind für nicht-sicher getrennte Temperaturfühler ausgelegt. Die Sichere Trennung zur Schutzkleinspannung findet innerhalb des ARS 2000 SE statt.

8.2 ARS 2100 SE Gesamtsystem

In *Abbildung 13* ist ein Gesamtsystem mit einem Servoregler der Reihe ARS 2100 SE dargestellt. Für den Betrieb des Servoreglers werden folgende Komponenten benötigt:

- ❖ Hauptschalter Netz
- ❖ FI-Schutzschalter Typ B (RCD), allstromsensitiv 300 mA (falls dies eine Anwendung erfordert)
- ❖ Sicherungsautomat
- ❖ Servoregler ARS 2100 SE
- ❖ Motor mit Motorkabel
- ❖ Netzkabel

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

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

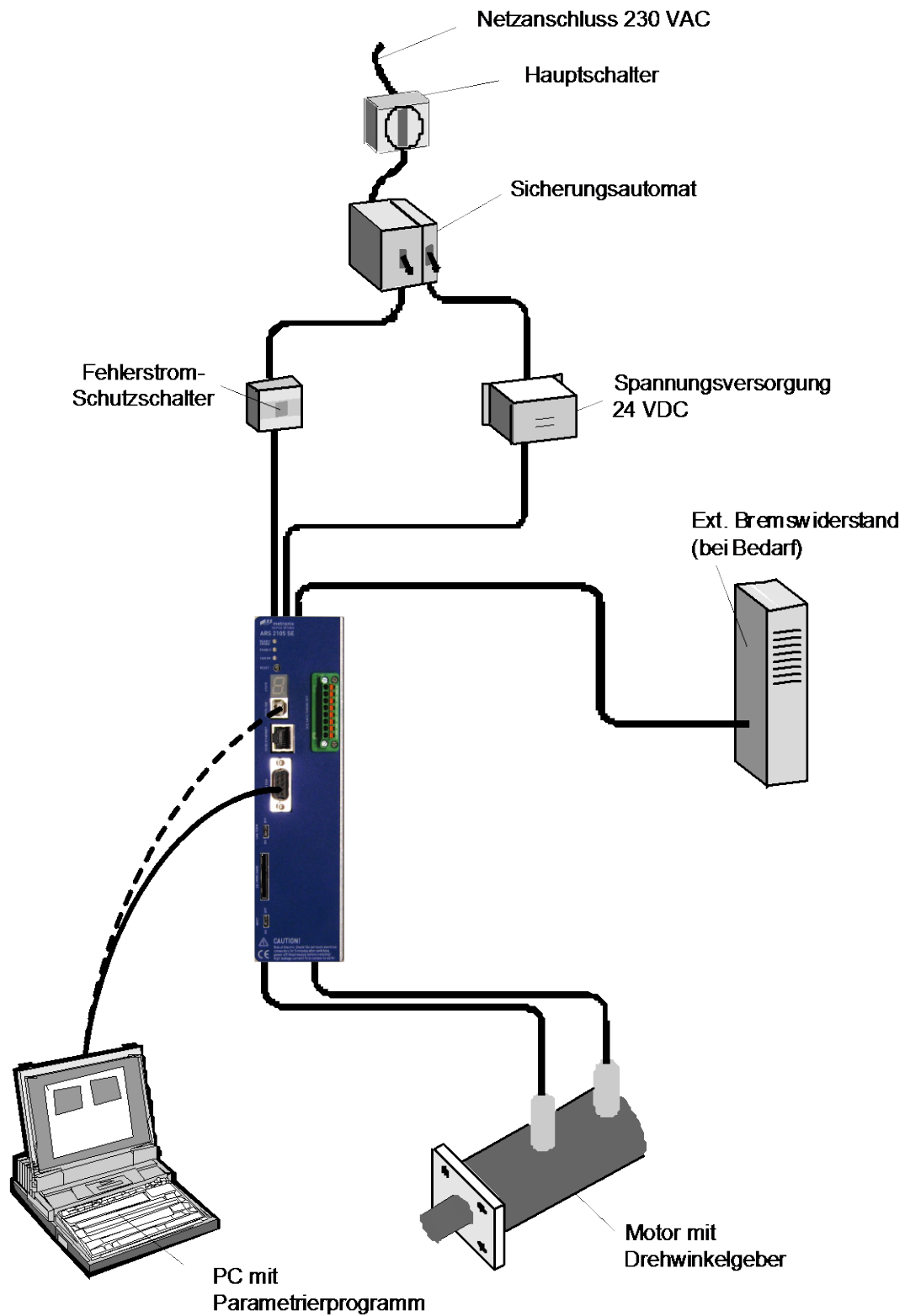


Abbildung 13: Gesamtaufbau ARS 2100 SE (Beispiel mit STO) mit Motor und PC

8.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9]

Der Servoregler ARS 2100 SE erhält seine 24 VDC Stromversorgung für die Steuerelektronik über den Steckverbinder [X9].

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

8.3.1 Ausführung am Gerät [X9]

- ❖ ARS 2102 SE und ARS 2105 SE PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-G-5.08 BK
- ❖ ARS 2108 SE PHOENIX COMBICON MSTBA 2,5/9-G-5.08 BK

8.3.2 Gegenstecker [X9]

- ❖ ARS 2102 SE und ARS 2105 SE PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-ST-5.08 BK
- ❖ ARS 2108 SE PHOENIX COMBICON MSTB 2,5/9-ST-5,08 BK

- ❖ ARS 2102 SE und ARS 2105 SE PHOENIX MINI-COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGG-MC1,5/12 BK
- ❖ ARS 2108 SE PHOENIX COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGS-MSTB 2,5/9 BK

- ❖ Kodierung auf PIN 9 (GND24V)

8.3.3 Steckerbelegung [X9]

Tabelle 31: Steckerbelegung: [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	L	100 ... 230 VAC [$\pm 10\%$], 50 ... 60 Hz	Außenleiter
2	N		Neutralleiter
3	ZK+	< 440 VDC	Pos. Zwischenkreisspannung
4	ZK-	GND_ZK	Neg. Zwischenkreisspannung
5	BR-INT	< 460 VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)
6	BR-CH	< 460 VDC	Brems-Chopper, Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT oder externen Bremswiderstand gegen ZK+
7	PE	PE	Anschluss Schutzleiter vom Netz
8	+24V	24 VDC [$\pm 20\%$], 0,55 A ^{*)} ARS 2102 SE 0,65 A ^{*)} ARS 2105 SE und ARS 2108 SE	Versorgungsspannung für Steuerteil
9	GND24V	GND (0 VDC)	Bezugspotential Versorgungsspannung

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

8.3.4 Art und Ausführung des Kabels [X9]

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

Für die 230 VAC Versorgung:

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

8.3.5 Anschlusshinweise [X9]

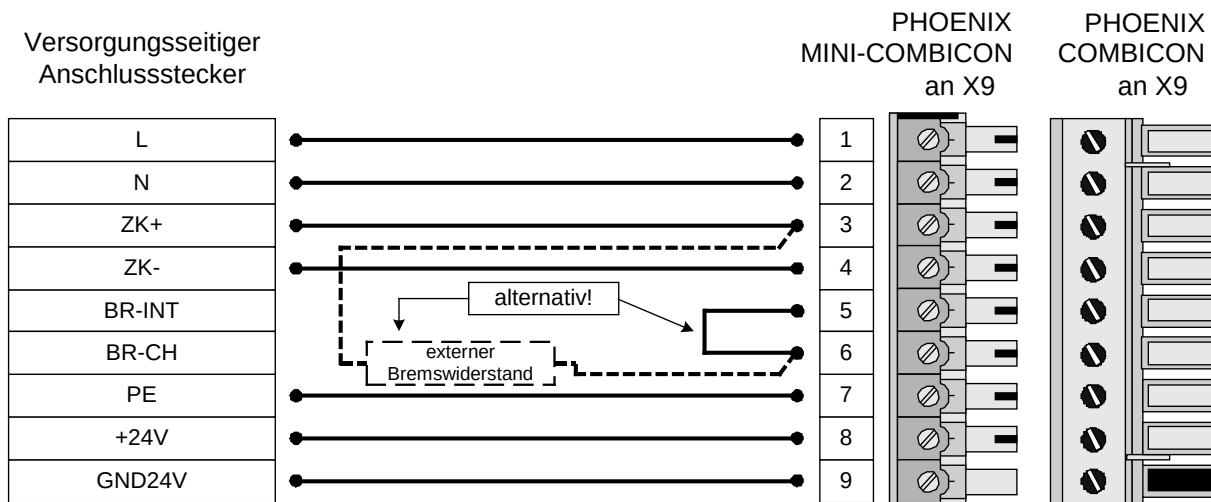


Abbildung 14: Versorgung [X9]



ARS 2102 SE und ARS 2105 SE: PHOENIX MINI-COMBICON MC 1,5/ 9-ST-5,08 BK
ARS 2108 SE: PHOENIX COMBICON MSTB 2,5/9-ST-5,08 BK

Der Servoregler ARS 2100 SE besitzt einen internen Bremschopper mit Bremswiderstand. Für größere Bremsleistungen kann ein externer Bremswiderstand an den Steckverbinder [X9] angeschlossen werden.



Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Brücke zwischen Pin 5 und Pin 6 angeschlossen werden, damit die Zwischenkreisvorladung bei Netz „EIN“ und die Zwischenkreisschnellentladung funktionsfähig ist!

8.4 Anschluss: Motor [X6]

8.4.1 Ausführung am Gerät [X6]

- ❖ ARS 2102 SE und ARS 2105 SE PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-G-5.08 BK
- ❖ ARS 2108 SE PHOENIX COMBICON MSTBA 2,5/9-G-5.08 BK

8.4.2 Gegenstecker [X6]

- ❖ ARS 2102 SE und ARS 2105 SE PHOENIX MINI-COMBICON MC1.5/9-ST-5.08 BK
- ❖ ARS 2108 SE PHOENIX COMBICON MSTB 2,5/9-ST-5.08 BK

- ❖ ARS 2102 SE und ARS 2105 SE PHOENIX MINI-COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGG-MC1,5/12 BK
- ❖ ARS 2108 SE PHOENIX COMBICON Steckergehäuse 12-polig, KGS-MSTB 2,5/9 BK

- ❖ Kodierung auf PIN 1 (BR-)

8.4.3 Steckerbelegung [X6]

Tabelle 32: Steckerbelegung: [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	BR-	0 V Bremse	Haltebremse (Motor), Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side- / Low-Side-Schalter
2	BR+	24 V Bremse	
3	PE	PE	Anschluss für inneren Schirm (Haltebremse + Temperaturfühler)
4	MT-	GND	Motortemperaturfühler ¹⁾ , Öffner, Schließer, PTC, NTC, KTY
5	MT+	+ 3,3 V / 5 mA	
6	PE	PE	Motor-Schutzleiter
7	W	0 ... 230 V _{eff}	Anschluss der drei Motorphasen
8	V	0 ... 2,5 A _{eff} ARS 2102 SE 0 ... 5 A _{eff} ARS 2105 SE	
9	U	0 ... 8 A _{eff} ARS 2108 SE 0 ... 1000 Hz	

¹⁾ Bitte beachten Sie das *Kapitel 9 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung* auf der Seite 109.



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

8.4.4 Art und Ausführung des Kabels [X6]

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



Vorsicht!

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

- ❖ ARS 2102 SE:
LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO 700 CY; 4 G 1,5 + 2 x (2 x 0,75); Ø 12,7 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung
- ❖ ARS 2105 SE und ARS 2108 SE:
LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO 700 CY; 4 G 2,5 + 2 x (2 x 0,75); Ø 14,9 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- ❖ ARS 2102 SE:
LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO FD 755 P; 4 G 1,5 + 2 x (2 x 0,75) CP; Ø 14,1 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten
- ❖ ARS 2105 SE und ARS 2108 SE:
LAPP KABEL ÖLFLEX SERVO FD 755 P; 4 G 2,5 + 2 x (2 x 0,75) CP; Ø 15,1 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

8.4.5 Anschlusshinweise [X6]

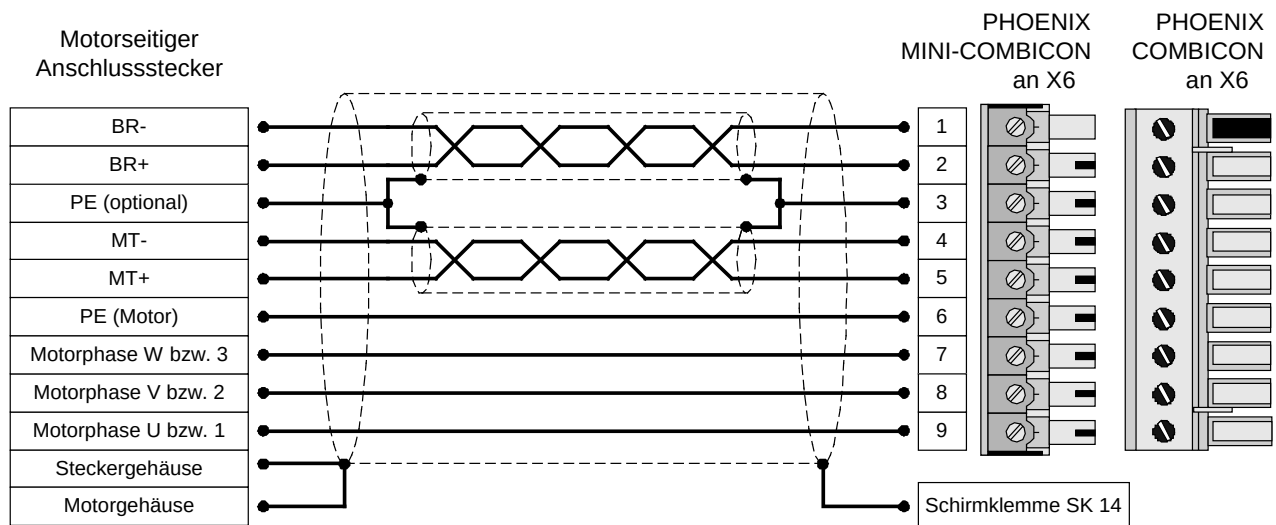


Abbildung 15: Motoranschluss [X6]



ARS 2102 SE und ARS 2105 SE: PHOENIX MINI-COMBICON MC 1,5/ 9-ST-5,08 BK
ARS 2108 SE: PHOENIX COMBICON MSTB 2,5/9-ST-5,08 BK

- ❖ Die inneren Schirme an PIN 3 anschließen; Länge maximal 40 mm
- ❖ Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm
- ❖ Gesamtschirm am Servoregler flächig an die PE-Klemme anschließen; Länge maximal 40 mm
- ❖ Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm

Über die Klemmen ZK+ und ZK- können die Zwischenkreise mehrerer Servoregler der Reihe ARS 2100 SE verbunden werden. Die Kopplung der Zwischenkreise ist bei Applikationen interessant, bei denen hohe Bremsenergien auftreten oder in denen bei Ausfall der Spannungsversorgung noch Bewegungen ausgeführt werden müssen.

An die Klemmen BR+ und BR- kann eine Haltebremse des Motors angeschlossen werden. Die Haltebremse wird von der Stromversorgung des Servoreglers gespeist. Der maximal vom Servoregler bereitgestellte Ausgangsstrom ist zu beachten. Gegebenenfalls muss ein Relais zwischen Gerät und Haltebremse geschaltet werden, wie in der *Abbildung 16* dargestellt:

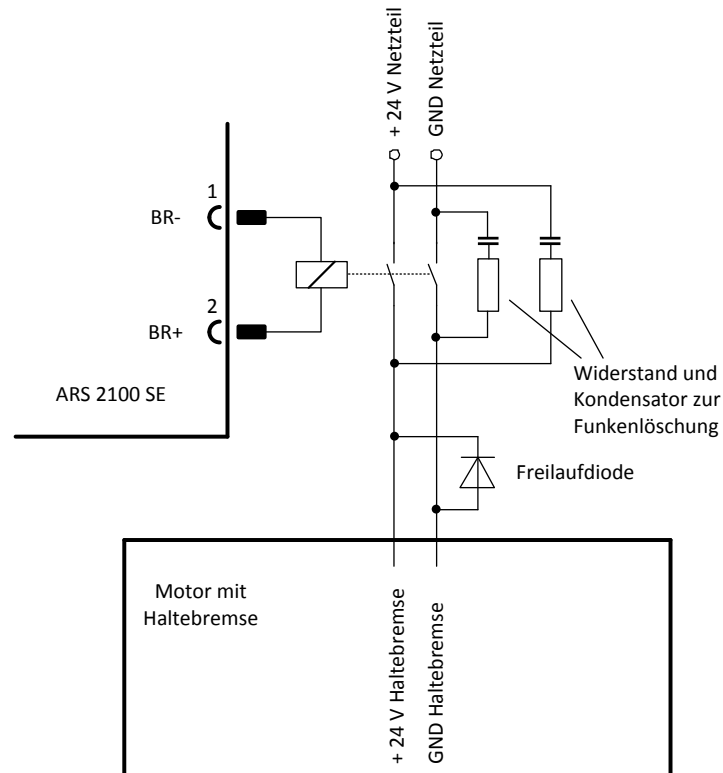


Abbildung 16: Anschalten einer Haltebremse mit hohem Strombedarf (> 1 A) an das Gerät



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

8.5 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1]

Die nachfolgende *Abbildung 17* zeigt die prinzipielle Funktion der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge. Auf der rechten Seite ist der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE dargestellt, links der Anschluss der Steuerung. Die Ausführung des Kabels ist ebenfalls zu erkennen.

Auf dem Servoregler ARS 2100 SE werden zwei Potentialbereiche unterschieden:

Analoge Ein- und Ausgänge:

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

24 V-Ein- und Ausgänge:

Diese Signale sind auf die 24 V-Versorgungsspannung des Servoreglers ARS 2100 SE bezogen, die über [X9] zugeführt wird, und durch Optokoppler vom Bezugspotential des Steuerteils getrennt.

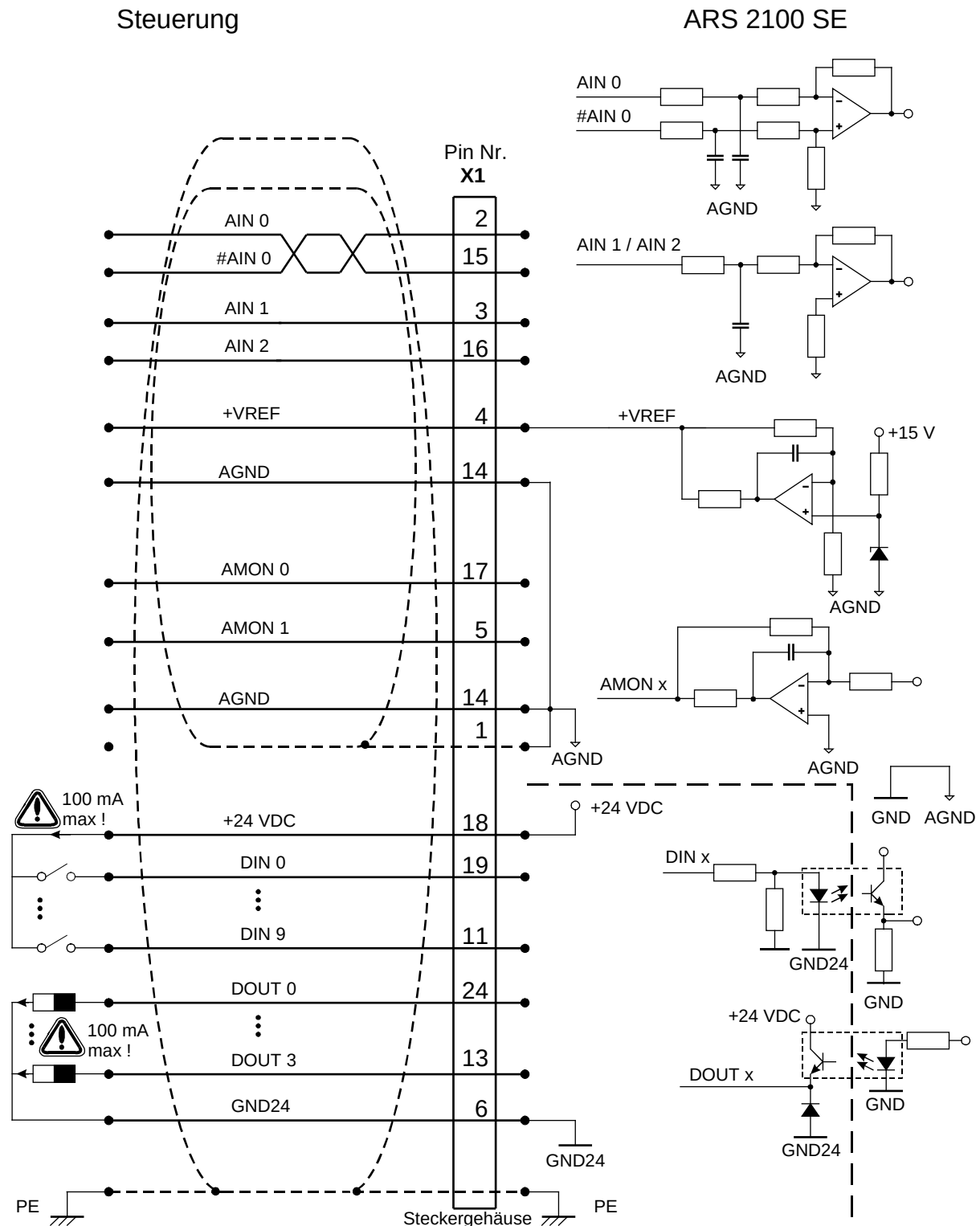


Abbildung 17: Prinzipschaltbild Anschluss [X1]

Der Servoregler ARS 2100 SE verfügt über einen differentiellen (AIN 0) und zwei Single-Ended analoge Eingänge, die für Eingangsspannungen im Bereich ± 10 V ausgelegt sind. Die Eingänge AIN 0 und #AIN 0 werden über verdrehte Leitungen (als Twisted-pair ausgeführt) an die Steuerung geführt.

Besitzt die Steuerung Single-Ended Ausgänge, wird der Ausgang mit AIN 0 verbunden und #AIN 0 wird auf das Bezugspotential der Steuerung gelegt. Besitzt die Steuerung differentielle Ausgänge, so sind diese 1:1 an die Differenzeingänge des Servoreglers ARS 2100 SE zu schalten.

Das Bezugspotential AGND wird mit dem Bezugspotential der Steuerung verbunden. Dies ist notwendig, damit der Differenzeingang des Servoreglers ARS 2100 SE nicht durch hohe „Gleichtaktstörungen“ übersteuert werden kann.

Es sind zwei analoge Monitorausgänge mit Ausgangsspannungen im Bereich ± 10 V und ein Ausgang für eine Referenzspannung von + 10 V vorhanden. Diese Ausgänge können an die überlagerte Steuerung geführt werden, das Bezugspotential AGND ist mitzuführen. Wenn die Steuerung über differentielle Eingänge verfügt, wird der „+“-Eingang der Steuerung mit dem Ausgang des Servoreglers ARS 2100 SE und der „-“-Eingang der Steuerung mit AGND verbunden.

8.5.1 Ausführung am Gerät [X1]

- ❖ D-SUB-Stecker, 25-polig, Buchse

8.5.2 Gegenstecker [X1]

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

8.5.3 Steckerbelegung [X1]

Tabelle 33: Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]

Pin Nr.		Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1		AGND	0 V	Schirm für Analogsignale, AGND
	14	AGND	0 V	Bezugspotential für Analogsignale
2		AIN 0	$U_{\text{Ein}} = \pm 10 \text{ V}$ $R_i \geq 30 \text{ k}\Omega$	Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30 V Eingangsspannung
	15	#AIN 0		
3		AIN 1	$U_{\text{Ein}} = \pm 10 \text{ V}$ $R_i \geq 30 \text{ k}\Omega$	Sollwerteingänge 1 und 2, single ended, maximal 30 V Eingangsspannung
	16	AIN 2		
4		+VREF	+ 10 V	Referenzausgang für Sollwertpotentiometer
	17	AMON 0	$\pm 10 \text{ V}$	Analogmonitorausgang 0
5		AMON 1	$\pm 10 \text{ V}$	Analogmonitorausgang 1
	18	+24V	24 V / 100 mA	Hilfsspannung für EAs an X1
6		GND24	Bezug. GND	Bezugspotential für digitale EAs
	19	DIN 0	POS Bit 0	Zielauswahl Positionierung Bit 0
7		DIN 1	POS Bit 1	Zielauswahl Positionierung Bit 1
	20	DIN 2	POS Bit 2	Zielauswahl Positionierung Bit 2
8		DIN 3	POS Bit 3	Zielauswahl Positionierung Bit 3
	21	DIN 4	FG_E	Endstufenfreigabe
9		DIN 5	FG_R	Eingang Servoreglerfreigabe
	22	DIN 6	END 0	Eingang Endschalter 0 (sperrt $n < 0$)
10		DIN 7	END 1	Eingang Endschalter 1 (sperrt $n > 0$)
	23	DIN 8	START	Eingang für Start Positioniervorgang
11		DIN 9	SAMP	Hochgeschwindigkeitseingang
	24	DOUT 0 / BEREIT	24 V / 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft
12		DOUT 1	24 V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar
	25	DOUT 2	24 V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar
13		DOUT 3	24 V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar

8.5.4 Art und Ausführung des Kabels [X1]

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

❖ LAPP KABEL UNITRONIC LiYCY (TP); 25 x 0,25mm²; Ø 10,7 mm

Die *Abbildung 17* zeigt eine Darstellung des Kabels zwischen dem Servoregler ARS 2100 SE und der Steuerung. Das dargestellte Kabel enthält zwei Kabelschirme.

Der äußere Kabelschirm wird beidseitig auf PE gelegt. Im Servoregler ARS 2100 SE ist das Steckergehäuse der D-Sub-Steckverbinder mit PE verbunden. Bei Verwendung metallischer D-Sub-Steckergehäuse wird der Kabelschirm einfach unter die Zugentlastung geklemmt.

Häufig ist eine ungeschirmte Kabelführung für die 24 V Signale ausreichend. In stark gestörter Umgebung und bei größeren Leitungslängen ($l > 2$ m) zwischen Steuerung und Servoregler ARS 2100 SE empfiehlt Metronix die Verwendung von geschirmten Steuerleitungen.

Trotz differentieller Ausführung der Analogeingänge am Servoregler ARS 2100 SE ist eine ungeschirmte Führung der Analogsignale nicht empfehlenswert, da die Störungen, z.B. durch schaltende Schütze oder auch Endstufenstörungen der Umrichter hohe Amplituden erreichen können. Sie koppeln in die analogen Signale ein, verursachen Gleichtaktstörungen, die resultierend zu Abweichungen der analogen Messwerte führen können.

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

Für die bestmögliche Störunterdrückung auf den Analogsignalen sind die Adern für die analogen Signale zusammen gesondert zu schirmen. Dieser innere Kabelschirm wird am Servoregler ARS 2100 SE einseitig auf AGND (Pin 1 bzw. 14) aufgelegt. Er kann beidseitig aufgelegt werden, um eine Verbindung der Bezugspotentiale der Steuerung und des Servoreglers ARS 2100 SE herzustellen. Die Pins 1 und 14 sind im Servoregler unmittelbar miteinander verbunden.

8.5.5 Anschlusshinweise [X1]

Die digitalen Eingänge sind für Steuerspannungen von 24 V konzipiert. Aufgrund des hohen Signalpegels ist bereits eine hohe Störfestigkeit dieser Eingänge gewährleistet. Der Servoregler ARS 2100 SE stellt eine 24 V-Hilfsspannung zur Verfügung, die mit maximal 100 mA belastet werden darf. So können die Eingänge direkt über Schalter angesteuert werden. Selbstverständlich ist auch die Ansteuerung über 24 V-Ausgänge einer SPS möglich.

Die digitalen Ausgänge sind als sogenannte „High-Side-Schalter“ ausgeführt. Das bedeutet, dass die 24 V des Servoreglers ARS 2100 SE aktiv an den Ausgang durchgeschaltet werden. Lasten, wie Lampen, Relais, etc. werden also vom Ausgang nach GND24 geschaltet. Die vier Ausgänge DOUT 0 bis DOUT 3 sind mit je 100mA maximal belastbar. Ebenso können die Ausgänge direkt auf 24 V-Eingänge einer SPS geführt werden.

8.6 Anschluss: Resolver [X2A]

8.6.1 Ausführung am Gerät [X2A]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.6.2 Gegenstecker [X2A]

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

8.6.3 Steckerbelegung [X2A]

Tabelle 34: Steckerbelegung: [X2A]

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



Zusätzlich muss ein niederimpedanter Anschluss des äußeren Kabelschirms an das Gehäuse des Servoreglers erfolgen. Dazu muss der äußere Kabelschirm des Winkelgeberkabels an das Gehäuse des Winkelgebersteckers angeschlossen werden.

8.6.4 Art und Ausführung des Kabels [X2A]

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

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

Für hochflexible Anwendungen:

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

8.6.5 Anschlusshinweise [X2A]

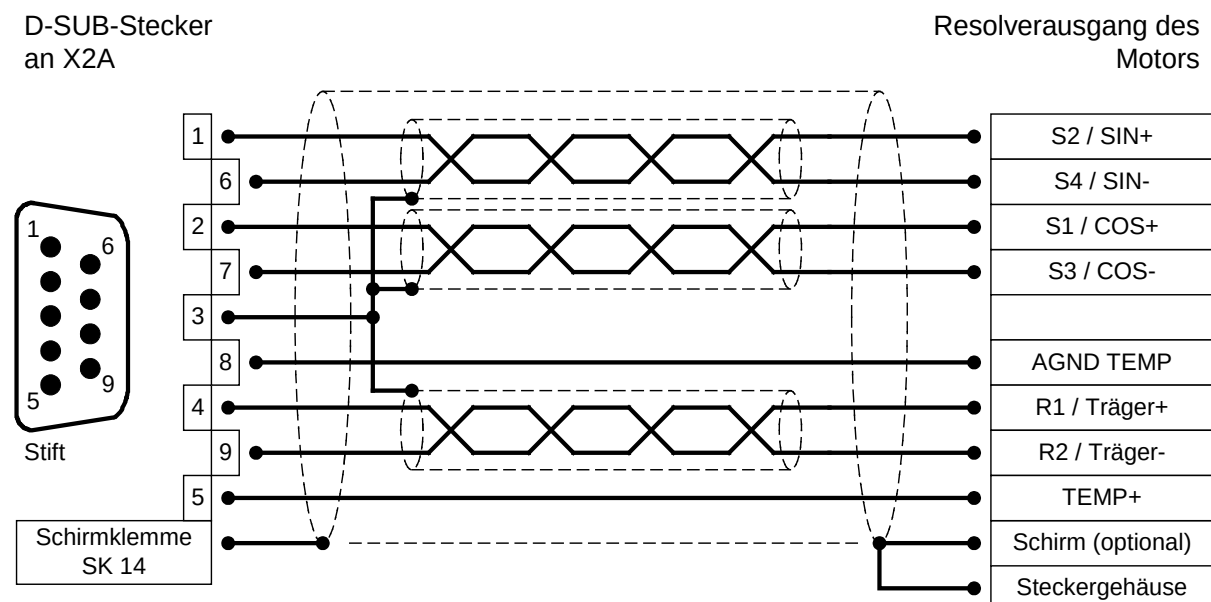


Abbildung 18: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A]

- ❖ Der äußere Schirm wird immer am Servoregler an PE (Steckergehäuse) gelegt
- ❖ Die drei inneren Schirme werden einseitig am Servoregler ARS 2100 SE auf PIN 3 von X2A gelegt

8.7 Anschluss: Encoder [X2B]

An den 15-poligen D-Sub-Stecker können unterschiedliche Encodertypen angeschlossen werden, die sich in drei Gruppen einteilen lassen. Jeweils ein Encodertyp kann gleichzeitig am universellen Gebereingang [X2B] betrieben werden.

- ❖ Analoger Inkrementalgeber
- ❖ Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®)
- ❖ Digitaler Inkrementalgeber

8.7.1 Ausführung am Gerät [X2B]

- ❖ D-SUB-Stecker, 15-polig, Buchse

8.7.2 Gegenstecker [X2B]

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

8.7.3 Steckerbelegung [X2B]

Tabelle 35: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber [X2B]

Pin Nr.		Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1		MT+	+3,3 V / $R_i = 2 \text{ k}\Omega$	Motortemperaturfühler ¹⁾ , Öffner, PTC, KTY
	9	U_SENS+	5 V ... 12 V / $R_i \approx 1 \text{ k}\Omega$	Sensorleitungen für die Gebersversorgung
2		U_SENS-		
	10	US	5 V / 12 V / $\pm 10 \%$ $I_{\max} = 300 \text{ mA}$	Betriebsspannung für hochauflösenden Inkrementalgeber
3		GND	0 V	Bezugspotential Gebersversorgung und Motortemperaturfühler
	11	R	0,2 V _{SS} ... 0,8 V _{SS} $R_i \approx 120 \Omega$	Nullimpuls Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
4		#R		
	12	COS_Z1 ²⁾	1 V _{SS} / $\pm 10 \%$ $R_i \approx 120 \Omega$	COSINUS Kommutiersignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
5		#COS_Z1 ²⁾		
	13	SIN_Z1 ²⁾	1 V _{SS} / $\pm 10 \%$ $R_i \approx 120 \Omega$	SINUS Kommutiersignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
6		#SIN_Z1 ²⁾		
	14	COS_Z0 ²⁾	1 V _{SS} / $\pm 10 \%$ $R_i \approx 120 \Omega$	COSINUS Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
7		#COS_Z0 ²⁾		
	15	SIN_Z0 ²⁾	1 V _{SS} / $\pm 10 \%$ $R_i \approx 120 \Omega$	SINUS Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
8		#SIN_Z0 ²⁾		

¹⁾ Bitte beachten Sie das Kapitel 9 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung auf der Seite 109.

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



Zusätzlich muss ein niederimpedanter Anschluss des äußeren Kabelschirms an das Gehäuse des Servoreglers erfolgen. Dazu muss der äußere Kabelschirm des Winkelgeberkabels an das Gehäuse des Winkelgebersteckers angeschlossen werden.

Tabelle 36: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) [X2B]

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

¹⁾ Bitte beachten Sie das Kapitel 9 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung auf der Seite 109.

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



Zusätzlich muss ein niederimpedanter Anschluss des äußeren Kabelschirms an das Gehäuse des Servoreglers erfolgen. Dazu muss der äußere Kabelschirm des Winkelgeberkabels an das Gehäuse des Winkelgebersteckers angeschlossen werden.

Tabelle 37: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber [X2B]

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

¹⁾ Bitte beachten Sie das *Kapitel 9 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung* auf der Seite 109.



Zusätzlich muss ein niederimpedanter Anschluss des äußeren Kabelschirms an das Gehäuse des Servoreglers erfolgen. Dazu muss der äußere Kabelschirm des Winkelgeberkabels an das Gehäuse des Winkelgebersteckers angeschlossen werden.

8.7.4 Art und Ausführung des Kabels [X2B]

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



Für die Winkelgebersversorgung US und GND empfehlen wir

- ❖ einen Mindestquerschnitt von 0,25 mm² bei einer Winkelgeberkabellänge bis 25 m und
- ❖ einen Mindestquerschnitt von 0,5 mm² bei einer Winkelgeberkabellänge bis 50 m.

8.7.5 Anschlusshinweise [X2B]

D-SUB-Stecker
an X2B

Ausgang des analogen
Inkrementalgebers am Motor

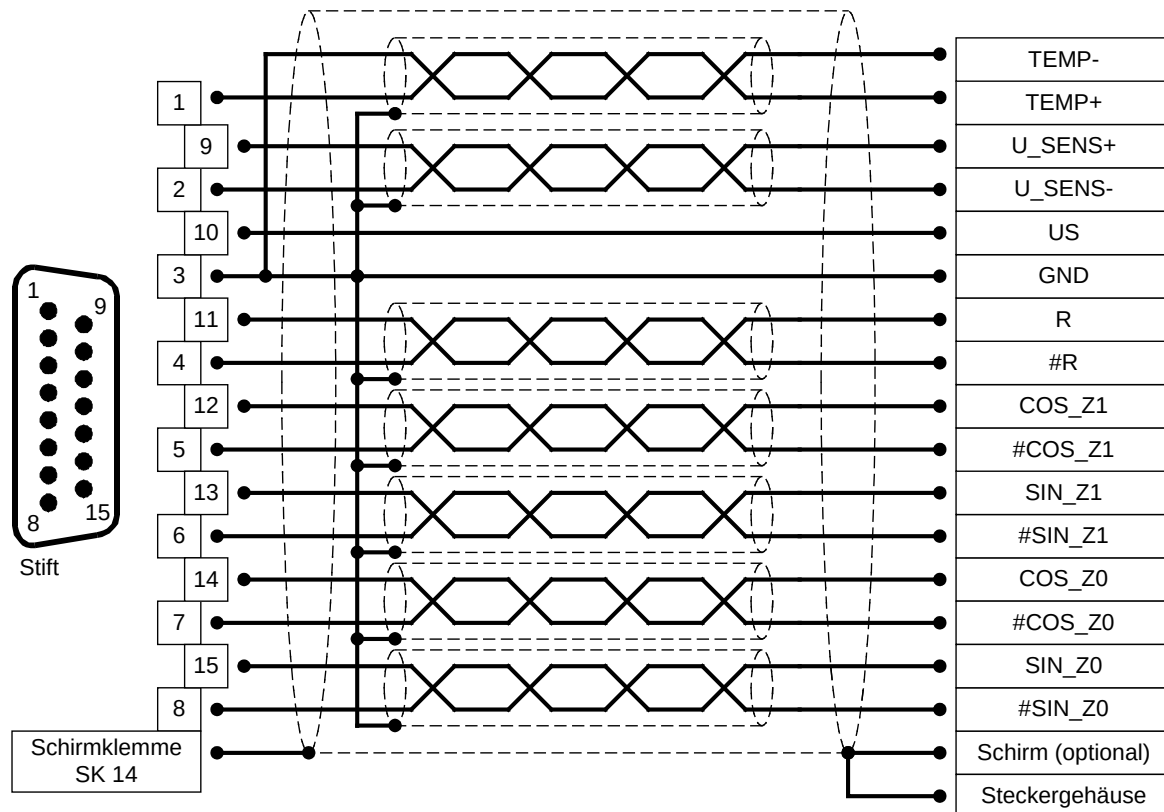


Abbildung 19: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber [X2B]



Im Falle einer falschen aktivierten Spannungsversorgung kann der Geber zerstört werden! Stellen Sie sicher, dass die richtige Spannungsversorgung aktiviert ist, bevor der Geber an [X2B] angeschlossen wird!

Starten Sie hierfür das Parametrierprogramm Metronix ServoCommander® und wählen Sie das Menü **Parameter/Geräteparameter/Winkelgeber-Einstellungen**.

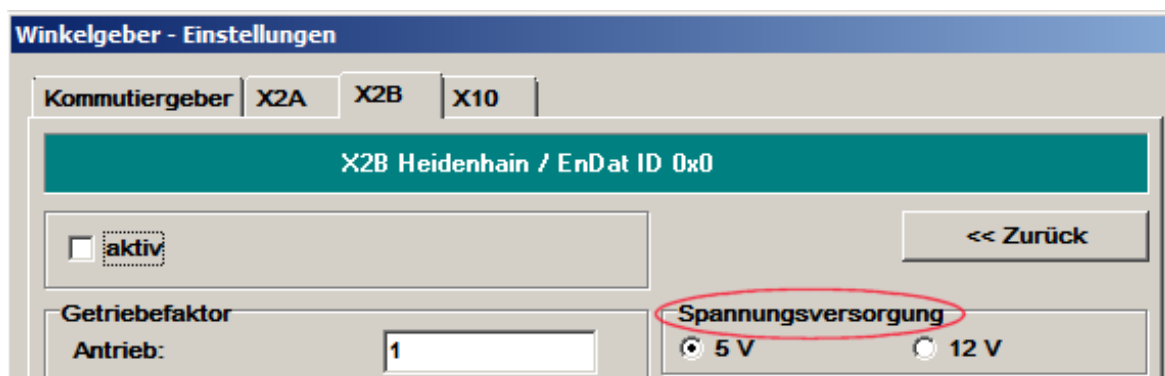


Abbildung 20: Metronix ServoCommander®: Winkelgeber-Einstellungen [X2B]

D-SUB-Stecker an
X2B

Ausgang des Inkrementalgebers mit
serieller Schnittstelle am Motor

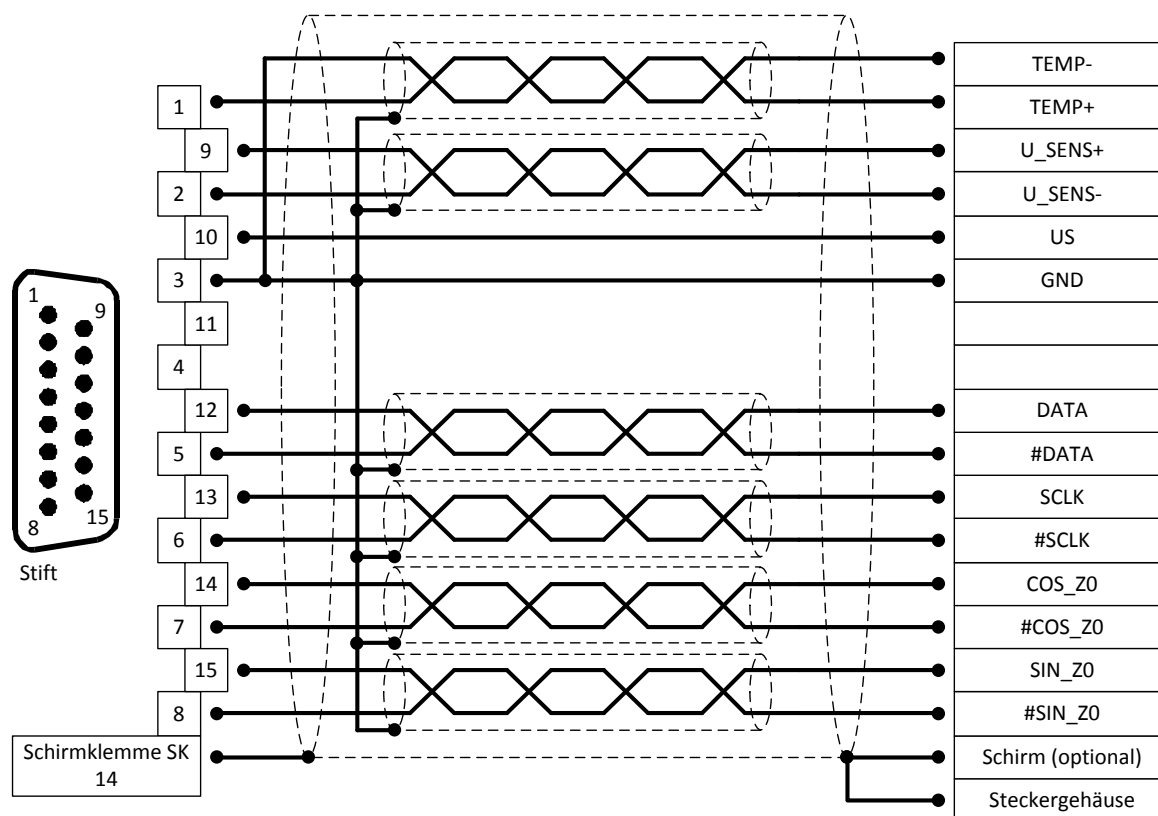


Abbildung 21: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) [X2B]

D-SUB-Stecker
an X2B

Ausgang des digitalen
Inkrementalgebers am Motor

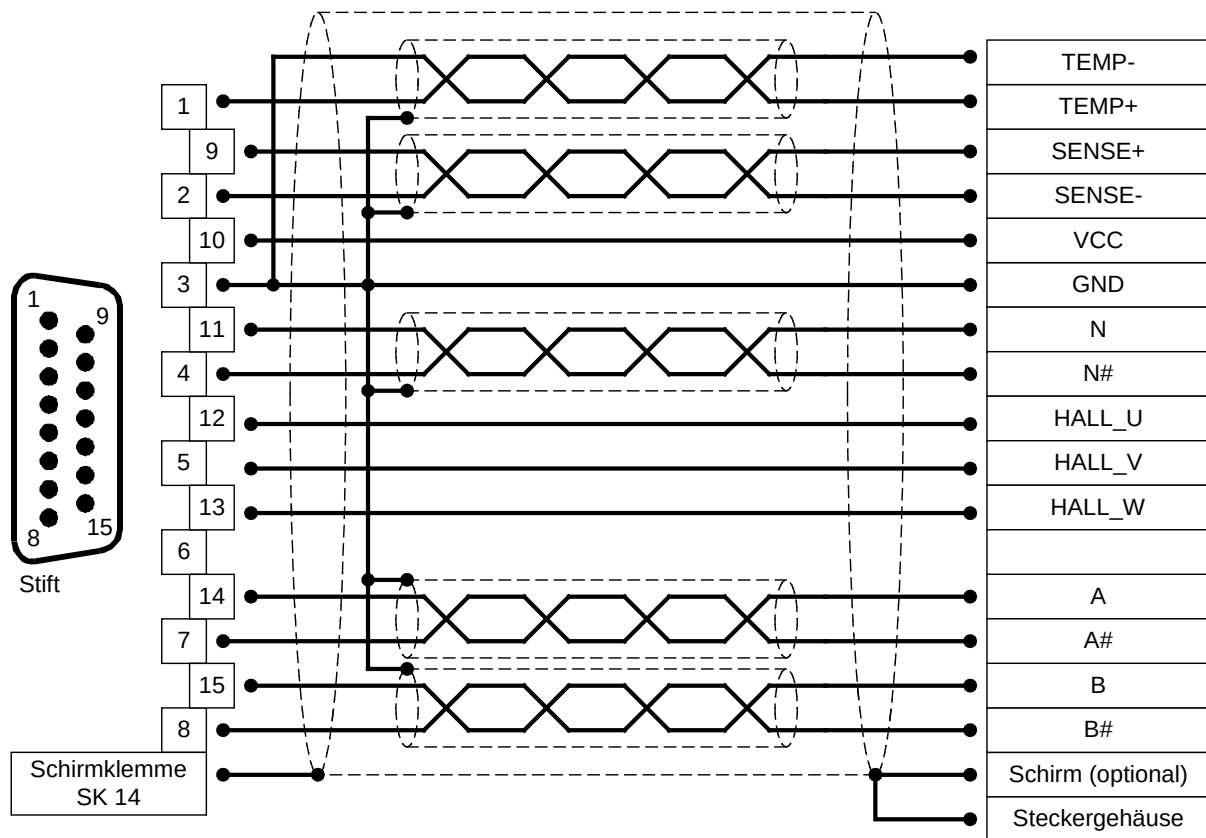


Abbildung 22: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber [X2B]

8.8 Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

8.8.1 Ausführung am Gerät [X10]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.8.2 Gegenstecker [X10]

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

8.8.3 Steckerbelegung [X10]

Tabelle 38: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

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

8.8.4 Art und Ausführung des Kabels [X10]

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

8.8.5 Anschlusshinweise [X10]

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

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

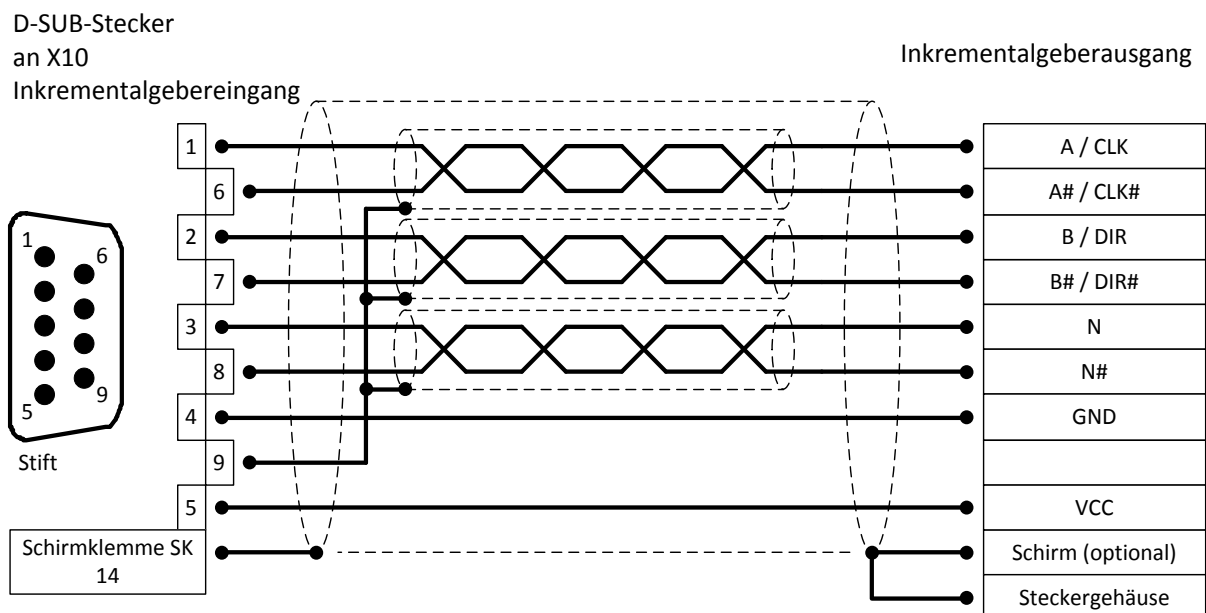


Abbildung 23: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

8.9 Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

8.9.1 Ausführung am Gerät [X11]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.9.2 Gegenstecker [X11]

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

8.9.3 Steckerbelegung [X11]

Tabelle 39: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

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

^{*)} Die Angabe für R_A bezeichnet den differentiellen Ausgangswiderstand.

8.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X11]

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

8.9.5 Anschlusshinweise [X11]

D-SUB-Stecker

an X11

Inkrementalgeberausgang

Inkrementalgebereingang

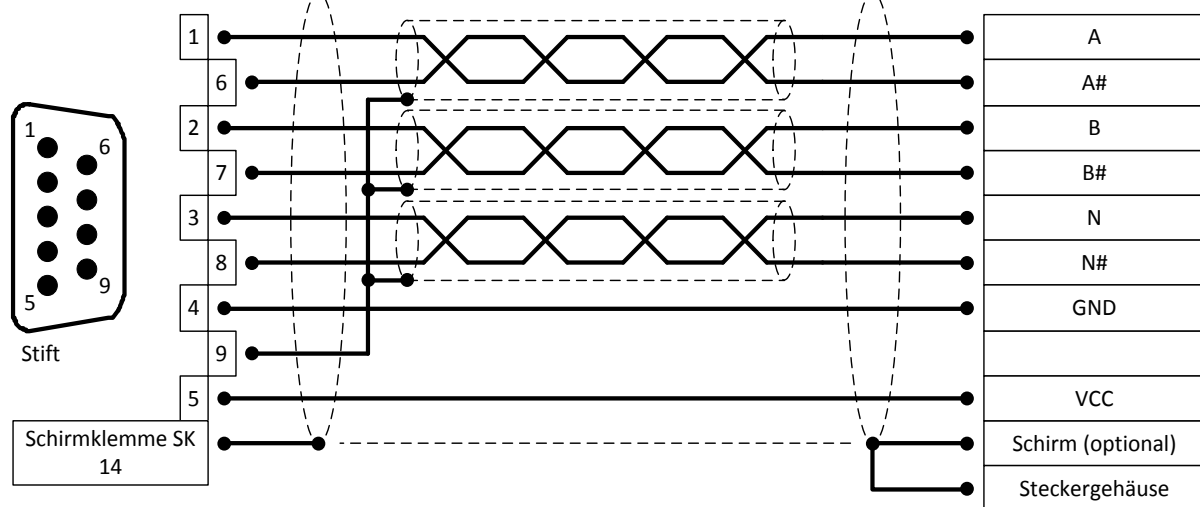


Abbildung 24: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

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

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

8.10 Anschluss: CAN-Bus [X4]

8.10.1 Ausführung am Gerät [X4]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

8.10.2 Gegenstecker [X4]

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

8.10.3 Steckerbelegung [X4]

Tabelle 40: Steckerbelegung: CAN-Bus [X4]

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

*) Um den CAN-Bus an beiden Enden zu terminieren, steht ein integrierter 120 Ohm Abschlusswiderstand zur Verfügung, der mit dem frontseitig angebrachten „CAN TERM- Schalter“ des ARS 2000 SE aktiviert/deaktiviert werden kann.

8.10.4 Art und Ausführung des Kabels [X4]

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



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

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

Für hochflexible Anwendungen:

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

8.10.5 Anschlusshinweise [X4]



Vorsicht!

Bei der Verkabelung der Servoregler 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 Servoregler aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

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

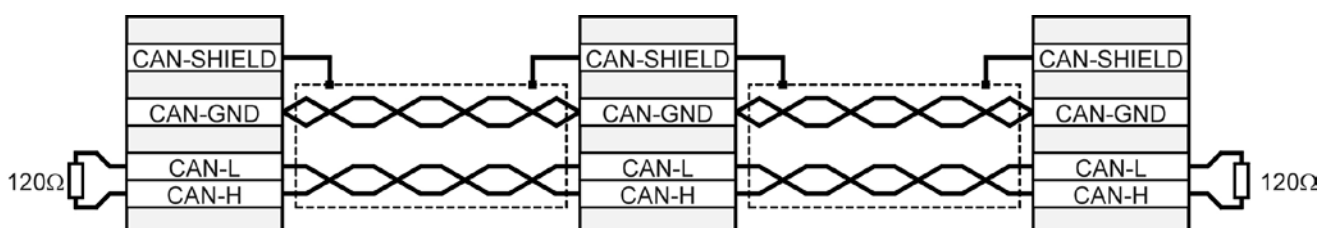


Abbildung 25: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus

- ❖ Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Servoregler zu Servoregler durchgeschleift wird (siehe *Abbildung 25*)
- ❖ An beiden Enden des CAN-Bus-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von $120 \Omega \pm 5 \%$ vorhanden sein. Alle Servoregler der Reihe ARS 2100 SE verfügen bereits über einen integrierten Abschlusswiderstand, der mittels dem frontseitig angebrachten DIP-Schalter „CAN TERM“ aktiviert/deaktiviert werden kann (siehe *Abbildung 8* und *Abbildung 26*)

- ❖ Für die Verkabelung muss **geschirmtes** Kabel mit genau zwei **verdrillten** Adernpaaren verwendet werden
- ❖ Ein verdrilltes Adernpaar wird für den Anschluss von CAN-H und CAN-L verwendet
- ❖ Die Adern des anderen Paares werden **gemeinsam** für CAN-GND verwendet
- ❖ Der Schirm des Kabels wird bei allen Knoten an die CAN-Shield-Anschlüsse geführt
- ❖ Geeignete und von Metronix empfohlene Kabel finden Sie im *Kapitel 8.10.4, Art und Ausführung des Kabels [X4]*
- ❖ Von der Verwendung von Zwischensteckern bei der CAN-Bus-Verkabelung wird abgeraten. Sollte dies dennoch notwendig sein, ist zu beachten, dass metallische Steckergehäuse verwendet werden, um den Kabelschirm zu verbinden
- ❖ Um die Störeinkopplung so gering wie möglich zu halten, sollten grundsätzlich
 - Motorkabel nicht parallel zu Signalleitungen verlegt werden
 - Motorkabel gemäß der Spezifikation von Metronix ausgeführt sein
 - Motorkabel ordnungsgemäß geschirmt und geerdet sein
- ❖ Für weitere Informationen zum Aufbau einer störungsfreien CAN-Bus-Verkabelung verweisen wir auf die Controller Area Network protocol specification, Version 2.0 der Robert Bosch GmbH, 1991

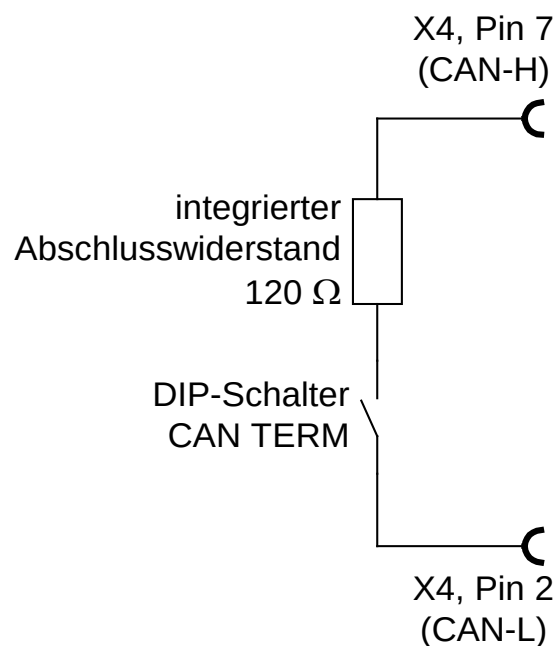


Abbildung 26: Integrierter CAN-Abschlusswiderstand

8.11 Anschluss: USB [X19]

8.11.1 Ausführung am Gerät [X19]

❖ USB-Buchse, Typ B

8.11.2 Gegenstecker [X19]

❖ USB-Stecker, Typ B

8.11.3 Steckerbelegung USB [X19]

Tabelle 41: Steckerbelegung: USB-Schnittstelle [X19]

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

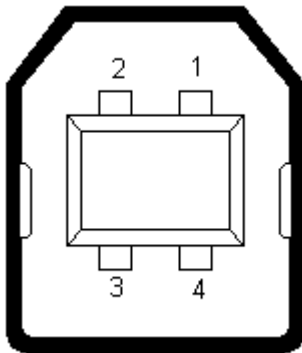


Abbildung 27: Steckerbelegung: USB-Schnittstelle [X19], Frontansicht

8.11.4 Art und Ausführung des Kabels [X19]

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

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

8.12 Anschluss [X40]

Die Servoregler der Reihe ARS 2000 SE mit integrierter STO-Funktion besitzen eine kombinierte Schnittstelle für Steuerung und Rückmeldung über den Steckverbinder [X40].

Detaillierte Informationen über die Steckerbelegung und die Handhabung der STO-Funktion finden Sie im Produkthandbuch „STO (Safe Torque Off) für die Servoregler ARS 2000 SE“.

8.13 SD-/SDHC-/MMC-Karte

8.13.1 Unterstützte Kartentypen

- ❖ SD
- ❖ SDHC
- ❖ MMC

8.13.2 Unterstützte Funktionen

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

Für weitere Informationen zu diesem Themenkreis nehmen Sie bitte Kontakt zum Technischen Support auf.

8.13.3 Unterstützte Dateisysteme

- ❖ FAT12
- ❖ FAT16
- ❖ FAT32

8.13.4 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 Namenserverweiterung, die aus maximal drei Zeichen bestehen darf.

Für Datei- und Verzeichnisnamen sind nur Großbuchstaben und Ziffern zulässig.

8.13.5 Pinbelegung SD-/SDHC-/MMC-Karte

Tabelle 42: Pinbelegung: SD- und SDHC-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 43: 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

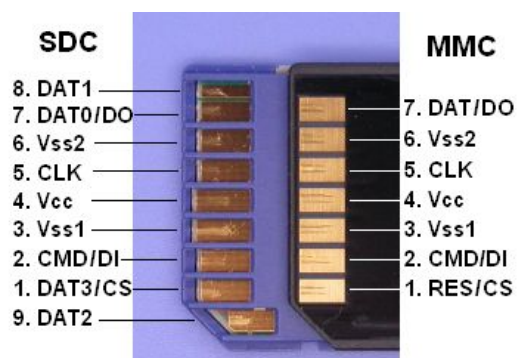


Abbildung 28: Pinbelegung: SD-/MMC-Karte

8.13.6 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. Die Position des Schalters ist in *Abbildung 8* zu finden.

- ❖ 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 Servoreglers 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 USB möglich ist.

8.14 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

8.14.1 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

8.14.2 Allgemeines zur EMV

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

- ❖ Spannungsversorgung
- ❖ Servoregler
- ❖ Motor
- ❖ Elektromechanik
- ❖ Ausführung und Art der Verdrahtung
- ❖ Überlagerte Steuerung

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im Servoregler ARS 2100 SE bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der Servoregler in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.



Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE wurden gemäß der für elektrische Antriebe geltenden Produktnorm EN 61800-3 qualifiziert.

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

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



Vorsicht!

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

8.14.3 EMV-Bereiche: Erste und zweite Umgebung

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE 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 Servoregler ARS 2100 SE gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

Tabelle 44: EMV-Anforderungen: Erste und zweite Umgebung

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

8.14.4 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten (vergleiche auch *Kapitel 8 Elektrische Installation, Seite 68*):

- ❖ Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Servoregler ARS 2100 SE so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch *Kapitel 8.14.5 Betrieb mit langen Motorkabeln, Seite 108*)
- ❖ Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein
- ❖ Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Servoreglers ARS 2100 SE (Schirmanschlussklemmen) aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm immer auch am zugehörigen Servoregler aufgelegt, damit die Ableitströme in den verursachenden Servoregler zurückfließen können
- ❖ Der netzseitige PE-Anschluss wird an den PE-Anschlusspunkt des Versorgungsanschlusses [X9] angeschlossen
- ❖ Der PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlusspunkt des Motoranschlusses [X6] angeschlossen
- ❖ Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln räumlich möglichst weit getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d.h. im 90°-Winkel) auszuführen
- ❖ Ungeschirmte Signal- und Steuerleitungen sollten nicht verwendet werden. Ist ihr Einsatz unumgänglich, so sollten sie zumindest verdreht sein
- ❖ Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Steckergehäuse verwendet werden). Allgemein gilt:
 - Die inneren Schirme an die vorgesehenen Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm
 - Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm
 - Gesamtschirm am Servoregler an die PE-Klemme flächig anschließen; Länge maximal 40 mm
 - Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm

**GEFAHR!**

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

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

8.14.5 Betrieb mit langen Motorkabeln



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

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

- ❖ Ab einer Leitungslänge von mehr als 25 m sind nur Kabel mit einem Kapazitätsbelag zwischen Motorphase und Schirm von weniger als 150 pF/m einzusetzen!
(Bitte kontaktieren Sie ggf. Ihren Motorkabellieferanten)
- ❖ Für Motorleitungslängen von mehr als 25 m bis 50 m gilt ungeachtet der EMV-Qualifizierung folgendes Derating (siehe auch *Tabelle 8, Technische Daten: Kabeldaten*)

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

8.14.6 ESD-Schutz



Vorsicht!

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



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

Bei der Konzeption der Servoregler der Reihe ARS 2100 SE wurde besonderer Wert auf hohe Störfestigkeit gelegt. Aus diesem Grund sind einzelne Funktionsblöcke galvanisch getrennt ausgeführt. Die Signalübertragung innerhalb des Gerätes erfolgt über Optokoppler.

Die folgenden getrennten Bereiche werden unterschieden:

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

9 Zusatzanforderungen an die Servoregler betreffend UL-Zulassung

Dieses Kapitel enthält weitere Informationen bezüglich der UL-Zulassung für die Geräte ARS 2102 SE, ARS 2105 SE und ARS 2108 SE.

9.1 Netzabsicherung



Bei geforderter UL-Zertifizierung sind die folgenden Angaben für die Netzabsicherung zu beachten:

Listed Circuit Breaker according to UL 489, rated 277 Vac, 16 A, SCR 10 kA

9.2 Verdrahtungsanforderungen und Umgebungsbedingungen

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

9.3 Motortemperaturfühler



Der Servoregler ist nicht mit einer eingebauten Motorüber Temperatur-Sensorik gemäß UL ausgerüstet.

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

10 Inbetriebnahme

10.1 Generelle Anschlusshinweise



Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das *Kapitel 8.14.4 EMV-gerechte Verkabelung (Seite 107)* beachten!



GEFAHR!

Nichtbeachten der in *Kapitel 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen (ab Seite 15)* beschriebenen Punkte können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

10.2 Werkzeug / Material

- ❖ Schlitzschraubendreher Größe 1
- ❖ Drehwinkelgeberkabel
- ❖ Motorkabel
- ❖ Stromversorgungskabel
- ❖ Bedienpult ARS 2000 oder Steuerung
- ❖ Ggf. Steckersatz: Power- und D-Sub-Connector

10.3 Motor anschließen

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

10.4 Servoregler ARS 2100 SE an die Stromversorgung anschließen

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

10.5 PC anschließen (USB-Schnittstelle)

- ❖ Stecker A des USB-Schnittstellenkabels in die Buchse für die USB-Schnittstelle des PCs stecken
- ❖ Stecker A des USB-Schnittstellenkabels in Buchse **[X19] USB** des Servoreglers ARS 2100 SE stecken
- ❖ Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen

Nun können Sie über die Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] mit dem Servoregler kommunizieren. Weitere Informationen finden Sie im Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“.

10.6 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 Servoreglers sollte jetzt grün aufleuchten

Falls die READY-LED noch nicht grün sondern rot leuchtet, so liegt eine Störung vor. Wenn die Sieben-Segment-Anzeige eine Ziffernfolge anzeigt, handelt es sich um eine Fehlermeldung, deren Ursache Sie beheben müssen. Lesen Sie in diesem Fall im *Kapitel 11.2.2 Fehlermeldungen* (Seite 116) 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

11 Servicefunktionen und Störungsmeldungen

11.1 Schutz- und Servicefunktionen

11.1.1 Übersicht

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE besitzen eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Steuerteil, Leistungsstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Fehler werden in dem internen Fehlerspeicher gespeichert. Die meisten Fehler führen dazu, dass das Steuerteil den Servoregler und die Leistungsstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Servoreglers ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.

Eine umfangreiche Sensorik sowie zahlreiche Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- ❖ Messung der Motortemperatur
- ❖ Messung der Leistungsteiltemperatur
- ❖ Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- ❖ Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- ❖ Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis
- ❖ Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung
- ❖ Zusammenbruch der Versorgungsspannung

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

11.1.2 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

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

11.1.3 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

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

11.1.4 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsstufe wird mit einem linearen Temperatursensor gemessen. Die Temperaturgrenze variiert von Gerätetyp zu Gerätetyp.

11.1.5 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzen die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE die folgenden Schutzfunktionen:

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

Messung und Überwachung der Motortemperatur: Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE besitzen einen digitalen und einen analogen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Durch die analoge Signalerfassung werden auch nichtlineare Sensoren unterstützt.

Als Temperaturfühler sind wählbar:

- An [X2A], [X2B] und [X6]: Eingang für PTCs, NTCs, Öffner- und Schließkontakte und analoge Fühler der Baureihe KTY.

11.1.6 I²t-Überwachung

Die Servoregler der Reihe ARS 2100 SE verfügen über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsstufe 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.

11.1.7 Leistungsüberwachung für den Bremschopper

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

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

11.1.8 Inbetriebnahme-Status

Servoregler, die zu Servicezwecken an Metronix geschickt werden, werden zu Prüfzwecken mit einer anderen Firmware und anderen Parametern versehen.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme beim Endkunden muss der Servoregler ARS 2100 SE parametrieren werden. Die Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] fragt den Inbetriebnahme-Zustand ab und fordert den Anwender auf, den Servoregler zu parametrieren. Parallel signalisiert das Gerät durch die optische Anzeige ‚A‘ auf der Sieben-Segment-Anzeige, dass es zwar betriebsbereit, aber noch nicht parametrieren ist.

11.1.9 Schnellentladung des Zwischenkreises

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

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

11.1.10 Betriebsstundenzähler

Es ist ein Betriebsstundenzähler implementiert, der für mind. 200.000 Betriebsstunden ausgelegt ist. Der Betriebsstundenzähler wird über die Parametriersoftware Metronix ServoCommander[®] angezeigt.

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 45: 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 des Rotors ab.
	Bei aktiver Servoreglerfreigabe ist zusätzlich der Mittelbalken aktiv.
	Der Servoregler Gerätefamilie ARS 2000 SE muss noch parametrieren werden (Siebensegmentanzeige = „A“).
	Betriebsart Drehmomentenregelung, die beiden linken Balken der Anzeige sind aktiv (Siebensegmentanzeige = „I“).
P xxx	Positionierung („xxx“ steht für die Positionsnummer). Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
PH x	Referenzfahrt („x“ steht für die jeweils aktive Phase der Referenzfahrt): 0 : Suchphase 1 : Kriechphase 2 : Fahrt auf Nullposition Die Ziffern werden nacheinander angezeigt.
E xxy	Fehlermeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“. Die Ziffern werden nacheinander angezeigt.
-xxy-	Warnmeldung mit Index „xx“ und Subindex „y“. Eine Warnung wird mindestens zweimal auf der Sieben-Segment-Anzeige dargestellt. Die Ziffern werden nacheinander angezeigt.
	Option „STO“ (Safe Torque Off) nur aktiv für die Gerätefamilie ARS 2000 SE mit STO. (Siebensegmentanzeige = „H“, blinkend mit einer Frequenz von 2 Hz)

11.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Servoregler ARS 2000 SE 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 46 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.



Die folgende Tabelle enthält alle Fehlermeldungen, die bei ARS 2000-Geräten auftreten können. Je nach Typ trifft nicht jeder Fehler auf jedes Gerät zu.

Tabelle 46: Fehlermeldungen

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

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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	2	Übertemperatur Motor (analog): Drahtbruch	Anschlussleitungen Temperatursensor auf Drahtbruch überprüfen. Parametrierung der Drahtbrucherkenennung (Schwellwert) überprüfen.
	3	Übertemperatur Motor (analog): Kurzschluss	Anschlussleitungen Temperatursensor auf Kurzschluss überprüfen. Parametrierung der Kurzschlussenerkennung (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 15 V	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	9	Geberversorgung fehlerhaft	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
06	0	Kurzschluss Endstufe	Motor defekt? Kurzschluss im Kabel? Endstufe defekt?
	1	Überstrom Bremschopper	Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss oder zu kleinen Widerstandswert überprüfen. Bremschopper-Ausgang am Gerät überprüfen.
07	0	Überspannung im Zwischenkreis	Anschluss zum Bremswiderstand überprüfen (intern/extern). Externer Bremswiderstand überlastet? Auslegung überprüfen.
08	0	Winkelgeberfehler Resolver	Siehe Beschreibung 08-2 ... 08-8
	1	Drehsinn der seriellen und inkrementellen Lageerfassung ungleich	A und B-Spur vertauscht? Anschluss der Spursignale kontrollieren / korrigieren.
	2	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt?
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
09	0	Alter Winkelgeber-Parametersatz (Typ ARS)	Daten im EEPROM des Winkelgebers speichern (Neuformatierung).
	1	Winkelgeber-Parametersatz kann nicht dekodiert werden	Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface überprüfen. Gebersignale sind gestört. Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	2	Unbekannte Version Winkelgeber-Parametersatz	Daten im Winkelgeber neu speichern.
	3	Defekte Datenstruktur Winkelgeber-Parametersatz	Daten ggf. neu bestimmen und erneut im Winkelgeber speichern.
	4	EEPROM-Daten: Kundenspezifische Konfiguration fehlerhaft	Motor repariert: Neu referenzieren und speichern im Winkelgeber, danach speichern im Grundgerät. Motor getauscht: Grundgerät neu parametrieren, neu referenzieren und speichern im Winkelgeber, danach speichern im Grundgerät.
	5	Lese/Schreibfehler EEPROM Parametersatz	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	7	Schreibgeschütztes EEPROM Winkelgeber	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	4	Referenzfahrt: Falscher/ungültiger Endschalter	Zugehöriger Endschalter nicht angeschlossen. Endschalter vertauscht? Endschalter verschieben, so dass er nicht im Bereich des Nullimpulses liegt.
	5	Referenzfahrt: I ^{2t} / Schleppfehler	Beschleunigungsrampen ungeeignet parametriert. Ungültiger Anschlag erreicht, z.B. weil kein Referenzschalter angeschlossen ist. Anschluss eines Referenzschalters überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	6	Referenzfahrt: Ende der Suchstrecke erreicht	Die für die Referenzfahrt maximal zulässige Strecke ist abgefahren, ohne dass der Bezugspunkt oder das Ziel der Referenzfahrt erreicht wurden.
	7	Referenzfahrt: Geberdifferenzüberwachung	Abweichung schwankt z.B. aufgrund von Getriebeispiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern. Anschluss der Istwertgeber prüfen.
12	0	CAN: Doppelte Knotennummer	Konfiguration der Teilnehmer am CAN-Bus überprüfen.
	1	CAN: Kommunikationsfehler, Bus AUS	Verkabelung überprüfen (Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt?). Gerät austauschen. Falls der Fehler durch einen 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	4	CAN: Node Guarding	Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen bzw. Ausfall der Steuerung. Signale gestört?
	5	CAN: RPDO zu kurz	Konfiguration überprüfen.
	9	CAN: Protokollfehler	Befehlssyntax der Steuerung prüfen (Datenverkehr protokollieren). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
13	0	Zeitüberschreitung CAN-Bus	CAN-Parametrierung überprüfen.
14	0	Unzureichende Versorgungsspannung 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	7	Identifizierung nicht möglich	Zwischenkreisspannung überprüfen. Verdrahtung Motor/Gebersystem überprüfen. Motor blockiert (z.B. Haltebremse nicht gelöst)?
	8	Ungültige Polpaarzahl	Die berechnete Polpaarzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Bereiches. Datenblatt des Motors prüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
15	0	Division durch 0	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Bereichsüberschreitung	
	2	Mathematischer Unterlauf	
16	0	Programmausführung fehlerhaft	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Illegaler Interrupt	
	2	Initialisierungsfehler	
	3	Unerwarteter Zustand	
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 Getriebeispiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern.
	2	Stromsprungüberwachung	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
18	0	Warnschwelle analoge Motortemperatur	Motor zu heiß? Parametrierung überprüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte). Passender Sensor? Sensor defekt? Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie überprüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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.
	4	PROFIBUS: Fehler im Wertebereich	Mathematischer Fehler in der Umrechnung der physikalischen Einheiten. Wertebereich der Daten und der physikalischen Einheiten passen nicht zueinander (Feldbus-Anzeigeeinheiten). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
23	0	Kein verwertbarer Eintrag	Abspeichern und Restaurieren der Istposition fehlgeschlagen, Antrieb neu referenzieren.
	1	Eintrag mit ungültiger Checksumme	
	2	Flashinhalt inkonsistent	
25	0	Ungültiger Gerätetyp	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Nicht unterstützter Gerätetyp	
	2	Nicht unterstützte HW-Revision	Firmware-Version überprüfen. Ggf. Update vom Technischen Support anfordern.
	3	Gerätfunktion beschränkt	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	4	Ungültiger Leistungsteiltyp	Firmware-Version überprüfen. Ggf. Update vom Technischen Support anfordern.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	5	Inkompatibilität Firmware/ Hardware. Die Firmware ist nicht für das Gerät geeignet.	Firmware-Version überprüfen. Ggf. Update vom Technischen Support anfordern.
26	0	Fehlender User-Parametersatz	Default-Parametersatz laden. Steht der Fehler weiter an, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Checksummenfehler	
	2	Flash: Fehler beim Schreiben	Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	3	Flash: Fehler beim Löschen	
	4	Flash: Fehler im internen Flash	Firmware neu laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	5	Fehlende Kalibrierdaten	
	6	Fehlender User-Positionsdatensatz	Speichern & Reset durchführen. Default-Parametersatz laden. Tritt der Fehler erneut auf, bitte Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	7	Fehler in den Datentabellen (CAM)	
27	0	Warnschwelle Schleppfehler	Parametrierung des Schleppfehlers überprüfen Motor blockiert?
28	0	Betriebsstundenzähler fehlt	Fehler quittieren. Tritt der Fehler erneut auf, bitte Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Betriebsstundenzähler: Schreibfehler	
	2	Betriebsstundenzähler korrigiert	
	3	Betriebsstundenzähler konvertiert	
29	0	Keine SD-Karte vorhanden	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	SD-Karte: Initialisierungsfehler	
	2	SD-Karte: Datenfehler	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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 ² t-Motor	Motor blockiert? Leistungsdimensionierung des Antriebes überprüfen.
	1	I ² t-Servoregler	Leistungsdimensionierung des Antriebspaketes überprüfen.
	2	I ² t-PFC	Leistungsdimensionierung des Antriebes überprüfen. Betrieb ohne PFC selektieren?
	3	I ² t-Bremswiderstand	Bremswiderstand überlastet. Externen Bremswiderstand verwenden?
	4	I ² 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.
	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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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	Durchdrehschutz Linearmotor	Gebersignale sind gestört. Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	5	Fehler bei der Kommutierlagebestimmung	Es wurde ein für den Motor ungeeignetes Verfahren gewählt. Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
36	0	Parameter wurde limitiert	Benutzerparametersatz kontrollieren
	1	Parameter wurde nicht akzeptiert	
37	0	Sercos: Empfangsdaten gestört	Sercos-Verdrahtung überprüfen (z.B. Lichtwellenleiter säubern). Einstellungen für Lichtleistung überprüfen. Baudrate überprüfen.
	1	Sercos: LWL-Ring unterbrochen	Sercos-Verdrahtung (Lichtwellenleiter) auf Bruch überprüfen. Anschlüsse überprüfen.
	2	Sercos: Zweifacher MST-Ausfall	Sercos-Verdrahtung (Lichtwellenleiter) überprüfen. Steuerung überprüfen (werden alle MSTs gesendet?).
	3	Sercos: Ungültige Phasenvorgabe in MST-Info	Programm im Sercos-Master überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Sercos: Kein Technologiemodul vorhanden	Technologiemodul korrekt gesteckt? Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Sercos: Technologiemodul defekt	Technologiemodul austauschen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	3	Sercos: S-0-0127: Ungültige Daten in S-0-0021	Überprüfung der Konfiguration (zyklische Daten für MDT und AT). Zeitschlitzberechnung durch den Master.
	4	Sercos: S-0-0127: Unzulässige IDNs in AT oder MDT	Überprüfung der Konfiguration (zyklische Datenübertragung).
	5	Sercos: S-0-0128: Ungültige Daten in S-0-0022	Wichtungseinstellungen überprüfen. Betriebsarteneinstellungen überprüfen. Einstellungen interner/externer Winkelgeber überprüfen.
	6	Sercos: S-0-0128: Wichtungsparemeter 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. Zielfdaten überprüfen. Positionierbereich prüfen.
	3	Zielposition hinter dem positiven Endschalter	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
41	0	Wegprogramm: Synchronisationsfehler	Parametrierung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
42	0	Positionierung: Fehlende Anschlusspositionierung: Stopp	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden. Parametrierung der betreffenden Positionssätze überprüfen.
	1	Positionierung: Drehrichtungs- umkehr nicht erlaubt: Stopp	
	2	Positionierung: Drehrichtungs- umkehr nach Halt nicht erlaubt	
	3	Start Positionierung verworfen: falsche Betriebsart	Eine Umschaltung der Betriebsart durch den Positionssatz war nicht möglich.
	4	Start Positionierung verworfen: Referenzfahrt erforderlich	Optionale Parametrierung „Referenzfahrt erforderlich“ zurücksetzen. Neue Referenzfahrt durchführen.
	5	Rundachse: Drehrichtung nicht erlaubt	Die berechnete Drehrichtung ist gemäß dem eingestellten Modus für die Rundachse nicht erlaubt. Gewählten Modus überprüfen.
	9	Fehler beim Starten der Positionierung	Parameter Fahrgeschwindigkeit und Beschleunigungen überprüfen.
43	0	Endschalter: Negativer Sollwert gesperrt	Der Antrieb hat den vorgesehenen Bewegungsraum verlassen. Technischer Defekt in der Anlage? Endschalter überprüfen.
	1	Endschalter: Positiver Sollwert gesperrt	
	2	Endschalter: Positionierung unterdrückt	
44	0	Fehler in den Kurvenscheibentabellen	Prüfen, ob Index korrekt zugeordnet wurde. Prüfen, ob Kurvenscheiben im Gerät vorhanden sind.
	1	Kurvenscheibe: Allgemeiner Fehler Referenzierung	Sicherstellen, dass der Antrieb vor Aktivierung der Kurvenscheibe referenziert ist. Option „Referenzierung erforderlich“ löschen. Sicherstellen, dass eine Kurvenscheibe nicht bei laufender Referenzfahrt gestartet werden kann.

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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	2	FSM: Ungleicher Modultyp	Ursache:	Typ oder Revision des Moduls passt nicht zur Projektierung.
			Maßnahme:	❖ Prüfen, ob korrekter Modultyp und korrekte Revision verwendet wird. ❖ Beim Modultausch: Modultyp noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul als akzeptiert übernehmen.
	3	FSM: Ungleiche Modulversion	Ursache:	Typ oder Revision des Moduls wird nicht unterstützt.
			Maßnahme:	❖ Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul einbauen. ❖ Eine für das Modul geeignete Firmware im Grundgerät laden, vgl. Typenbezeichnung auf dem Modul.
			Ursache:	Der Modultyp ist korrekt, aber die Revision des Moduls wird vom Grundgerät nicht unterstützt.
			Maßnahme:	❖ Prüfung der Revision des Moduls; nach Austausch möglichst Modul gleicher Revision verwenden. Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul einbauen. ❖ Wenn nur ein Modul mit höherer Revision verfügbar ist: Eine für das Modul geeignete Firmware im Grundgerät laden, vgl. Typenbezeichnung auf dem Modul.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	4	FSM: Fehler in der SSIO-Kommunikation	Ursache:	Die interne Kommunikationsverbindung zwischen Grundgerät und Sicherheitsmodul ist gestört.
			Maßnahme:	❖ Störstrahler im Umfeld des Servoreglers identifizieren. ❖ Modul oder Grundgerät austauschen. Technischen Support kontaktieren.
	5	FSM: Fehler in der Bremsenansteuerung	Ursache:	Interner Hardware-Fehler (Steuersignale Bremsansteuerung) des Sicherheitsmoduls oder Feldbus Aktivierungs-Moduls.
			Maßnahme:	Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen.
			Ursache:	Fehler im Bremsentreiber-Schaltungsteil im Grundgerät.
			Maßnahme:	Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.
	6	FSM: Ungleiche Modul-Seriennummer	Ursache:	Seriennummer des aktuell gesteckten Sicherheitsmoduls weicht von der gespeicherten ab.
			Maßnahme:	Fehler tritt nur nach einem Austausch des FSM 2.0 – MOV auf. ❖ Beim Modultausch: Modul noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes FSM 2.0 – MOV als akzeptiert übernehmen. ❖ Parametrierung des FSM 2.0 – MOV im Hinblick auf die Anwendung überprüfen, da Module getauscht wurden.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
52	1	Sicherheitsfunktion: Diskrepanzzeit überschritten	Ursache:	Steuereingänge STO-A und STO-B werden nicht gleichzeitig betätigt.
			Maßnahme:	Diskrepanzzeit prüfen.
			Ursache:	Steuereingänge STO-A und STO-B sind nicht gleichsinnig beschaltet.
			Maßnahme	Beschaltung der Eingänge prüfen.
			Ursache:	OS- und US-Versorgung nicht gleichzeitig geschaltet (Diskrepanzzeit überschritten). – Fehler in der Ansteuerung / externen Beschaltung des Sicherheitsmoduls. – Fehler im Sicherheitsmodul.
			Maßnahme	❖ Beschaltung des Sicherheitsmoduls überprüfen – werden die Eingänge STO-A und STO-B zweikanalig und gleichzeitig abgeschaltet? ❖ Sicherheitsmodul tauschen, falls Defekt des Moduls vermutet wird.
	2	Sicherheitsfunktion: Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM-Ansteuerung	Ursache:	Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM.
			Maßnahme:	Der sichere Zustand wurde bei freigegebener Leistungsendstufe angefordert. Einbindung in die sicherheitsgerichtete Anschaltung prüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	3	FSM: Überlappende Grenzen der Drehzahlbegrenzung im Grundgerät	Ursache:	Grundgerät meldet Fehler, wenn aktuell angeforderte Bewegungsrichtung nicht ausführbar ist, weil das Sicherheitsmodul den Sollwert in diese Richtung gesperrt hat. Fehler kann in Verbindung mit den sicheren Geschwindigkeitsfunktionen SSFx auftreten, wenn ein unsymmetrisches Geschwindigkeitsfenster verwendet wird, bei dem eine Grenze auf null gesetzt ist. In diesem Fall tritt der Fehler auf, wenn das Grundgerät in der Betriebsart Positionieren in die gesperrte Richtung verfährt.
			Maßnahme:	Applikation prüfen und ggf. ändern.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
53	0	USF 0: Sicherheitsbedingung verletzt	Ursache:	Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF0 im Betrieb / bei angeforderter USF0 / SSF0.
			Maßnahme:	Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt: a) beim dynamischen Abbremsen auf die sichere Drehzahl. b) nachdem der Antrieb die sichere Drehzahl erreicht hat. ❖ Bei a) Prüfung der Bremsrampe – Messdaten aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? ❖ Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. ❖ Bei b) Prüfung – wie weit liegt die aktuelle Geschwindigkeit von der überwachten Grenzgeschwindigkeit entfernt; ggf. Abstand vergrößern (Parameter im Sicherheitsmodul) oder Geschwindigkeitsvorgabe der Steuerung korrigieren.
	1	USF1: Sicherheitsbedingung verletzt	Ursache:	Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF1 im Betrieb / bei angeforderter USF1 / SSF1.
			Maßnahme:	siehe USF0, Fehler 53-0.
	2	USF 2: Sicherheitsbedingung verletzt	Ursache:	Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF2 im Betrieb / bei angeforderter USF2 / SSF2.
			Maßnahme:	siehe USF0, Fehler 53-0.

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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	2	SS2: Sicherheitsbedingung verletzt	Ursache:	Drehzahlwert befindet sich zu lange außerhalb der erlaubten Grenzen.
			Maßnahme:	Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt: a) beim dynamischen Abbremsen auf die Null. b) nachdem der Antrieb die Drehzahl Null erreicht hat. ❖ Bei a) Prüfung der Bremsrampe – Messdaten aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. ❖ Bei a) Wenn Option „Schnellhalt Grundgerät auslösen“ gesetzt ist: Prüfung der Schnellhaltrampe des Grundgerätes. ❖ Bei b) Prüfung – Schwingt der Antrieb nach dem Erreichen von Drehzahl Null noch nach oder Steht der Antrieb stabil – ggf. Toleranzzeit der Überwachung erhöhen. ❖ Bei b) Wenn der Geschwindigkeitswert im Stillstand sehr verrauscht ist. Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	3	SOS: Sicherheitsbedingung verletzt	Ursache:	– Winkelgeberauswertung meldet "Motor dreht" (Drehzahlwert überschreitet Grenze). – Antrieb hat sich seit dem Erreichen des sicheren Zustands aus seiner Position gedreht.
			Maßnahme:	❖ Positionstoleranz für die SOS-Überwachung prüfen, ggf. vergrößern, wenn zulässig. ❖ Wenn der Geschwindigkeitswert im Stillstand sehr verrauscht ist: Experten-Parameter für die Drehzählerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	4	SS1: Sicherheitsbedingung verletzt	Ursache:	Drehzahlwert befindet sich zu lange außerhalb der erlaubten Grenzen.
			Maßnahme:	Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt: a) beim dynamischen Abbremsen auf die Null. b) nachdem der Antrieb die Drehzahl Null erreicht hat. ❖ Bei a) Prüfung der Bremsrampe – Messdaten aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. ❖ Bei a) Wenn Option „Schnellhalt Grundgerät auslösen“ gesetzt ist: Prüfung der Schnellhaltrampe des Grundgerätes. ❖ Bei b) Prüfung – Schwingt der Antrieb nach dem Erreichen von Drehzahl Null noch nach oder Steht der Antrieb stabil – ggf. Toleranzzeit der Überwachung erhöhen. ❖ Bei b) Wenn der Geschwindigkeitswert im Stillstand sehr verrauscht ist: Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	5	STO: Sicherheitsbedingung verletzt	Ursache:	Interner Hardware-Fehler (Spannungsfehler) des Sicherheitsmoduls.
			Maßnahme:	Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen.
			Ursache:	Fehler im Treiber-Schaltungsteil im Grundgerät.
			Maßnahme	Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.
			Ursache:	Rückmeldung vom Grundgerät, dass die Endstufe abgeschaltet wurde, bleibt aus.
			Maßnahme	Prüfung, ob der Fehler quittiert werden kann und bei erneuter Anforderung STO erneut auftritt – wenn ja: Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.
	6	SBC: Bremse > 24h nicht gelüftet	Ursache:	Fehler tritt auf, wenn SBC angefordert wird und die Bremse in den letzten 24h vom Grundgerät nicht geöffnet wurde.
			Maßnahme:	❖ Wenn die Bremsansteuerung über die Bremsentreiber im Grundgerät [X6] erfolgt: Die Bremse muss mindestens 1x innerhalb von 24 h vor der Anforderung SBC bestromt worden sein, da die Prüfung der Leistungsschalter nur bei eingeschalteter (bestromter) Bremse erfolgen kann. ❖ Nur wenn die Bremsansteuerung über DO4x und ein externes Bremsensteuergerät erfolgt: 24h Überwachung in den SBC-Parametern deaktivieren, wenn das externe Bremsensteuergerät dies zulässt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	7	SOS: Länger als 24h angefordert	Ursache:	Wenn SOS für länger als 24 h angefordert wird, wird der Fehler ausgelöst.
			Maßnahme:	SOS zwischendurch beenden, Achse zwischendurch mindestens einmal verfahren.
55	0	Kein Drehzahl-/Positionsistwert verfügbar oder Stillstand > 24h	Ursache:	– Folgefehler bei Ausfall eines Positionsgebers. – Sicherheitsfunktion SSF, SS1, SS2 oder SOS angefordert und Drehzahlwert ist nicht gültig.
			Maßnahme:	Prüfung der Funktion des / der Positionsgeber (siehe folgende Fehler).
	1	SINCOS-Geber [X2B] - Fehler Spursignale	Ursache:	– Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ außerhalb des erlaubten Bereichs. – Amplitude eines der beiden Signale außerhalb des erlaubten Bereichs. – Versatz zwischen Analog- und Digitalsignal > 1 Quadrant.
			Maßnahme:	Fehler kann bei SIN-/COS und auch HIPERFACE-Gebern auftreten. ❖ Überprüfung des Positionsgebers. ❖ Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm. ❖ Prüfung der Versorgungsspannung für den Positionsgeber. ❖ Überprüfung des Motorkabels / Schirmauflage Motor und antriebsseitig – EMV-Störungen können den Fehler auslösen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	2	SINCOS-Geber [X2B] - Stillstand > 24 h	Ursache:	Eingangssignale des SinCos-Gebers haben sich 24h lang nicht um eine Mindestgröße geändert (bei angeforderter Sicherheitsfunktion).
			Maßnahme:	SS2 oder SOS zwischendurch beenden, Achse zwischendurch mindestens einmal verfahren.
	3	Resolver [X2A] - Signalfehler	Ursache:	– Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ außerhalb des erlaubten Bereichs. – Amplitude eines der beiden Signale außerhalb des erlaubten Bereichs. – Eingangssignal ist statisch (gleiche Werte rechts und links des Maximums).
			Maßnahme:	❖ Überprüfung des Resolvers. ❖ Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm). ❖ Prüfung auf Ausfall des Erregersignals ❖ Überprüfung des Motor- und Geberkabels / Schirmauflage motor- und antriebsseitig. EMV-Störungen können den Fehler auslösen.

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

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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
56	8	Drehzahl- / Winkeldifferenz Geber 1 - 2	Ursache:	– Drehzahldifferenz zwischen Encoder 1 und 2 eines μC länger als erlaubt außerhalb des erlaubten Bereichs. – Winkeldifferenz zwischen Encoder 1 und 2 eines μC länger als erlaubt außerhalb des erlaubten Bereichs.
			Maßnahme:	❖ Problem kann auftreten, wenn im System zwei Positionsgeber verwendet werden, die nicht „starr gekoppelt“ sind. ❖ Überprüfung auf Elastizitäten oder Lose, Mechanik verbessern. ❖ Anpassung der Expertenparameter für den Positionsvergleich, wenn dies aus Applikationssicht akzeptabel ist.
	9	Fehler Kreuzvergleich Geberauswertung	Ursache:	Kreuzvergleich zwischen $\mu C1$ und $\mu C2$ hat Winkeldifferenz oder Drehzahldifferenz festgestellt oder einen Unterschied in den Erfassungszeitpunkten für die Positionsgeber.
			Maßnahme:	Timing gestört. Wenn der Fehler nach RESET erneut auftritt, ist vermutlich das Sicherheitsmodul defekt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
57	0	Fehler Selbsttest E/A (intern/extern)	Ursache:	– Interner Fehler der digitalen Eingänge DIN40 ... DIN43 (über interne Testsignale). – Fehler am Bremsausgang an X6 (Signalspiel, Detektion über Testimpulse). – Interner Fehler des Bremsausgangs (über interne Testsignale). – Interner Fehler der digitalen Ausgänge DOUT40 – DOUT42 (über interne Testsignale).
			Maßnahme:	❖ Prüfung der Anschlussverdrahtung für die digitalen Ausgänge DOUT40 ... DOUT42 (Kurzschluss, Querschuss etc.). ❖ Prüfung der Anschlussverdrahtung für die Bremse (Kurzschluss, Querschuss, etc.). ❖ Bremsanschluss: Der Fehler kann bei längeren Motorkabeln auftreten, wenn: 1. Der Bremsausgang X6 für die Bremse konfiguriert wurde (dies ist bei Werkseinstellungen der Fall!) und 2. Ein Motor ohne Haltebremse verwendet wird und die Bremsanschlussleitungen im Motorkabel an X6 aufgelegt sind. In dem Fall: Klemmen Sie die Bremsanschlussleitungen an X6 ab. ❖ Wenn kein Fehler in der Anschlussverdrahtung vorliegt, kann ein interner Fehler im Modul vorliegen (Prüfung durch Modultausch).

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	1	Digitale Eingänge - Fehler Signalpegel	Ursache:	Überschreitung / Verletzung der Diskrepanzzeit bei mehrkanaligen Eingängen (DIN40 ... DIN43, Zweihandbediengerät, Betriebsartenwahlschalter).
			Maßnahme:	❖ Prüfung der verwendeten externen aktiven und passiven Sensoren – schalten diese zweikanalig und gleichzeitig (innerhalb der parametrisierten Diskrepanzzeit). ❖ Zweihandbediengerät: Prüfung, wie das Gerät vom Anwender bedient wird – werden beide Tasten innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt? Ggf. Einweisung vornehmen. ❖ Prüfung der eingestellten Diskrepanzzeiten – sind diese ausreichend?
	2	Digitale Eingänge - Fehler Testimpuls	Ursache:	Ein oder mehrere Eingänge (DIN40 ... DIN49) wurden für die Auswertung von Testimpulsen der Ausgänge (DOUT40 ... DOUT42) konfiguriert. Die Testpulse aus DOUTx kommen nicht an DIN4x an.
			Maßnahme:	❖ Überprüfung der Verdrahtung (Schlüsse nach 0 V, 24 V, Querschlüsse). ❖ Überprüfung der Zuordnung – korrekter Ausgang für Testimpuls ausgewählt / konfiguriert?

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	6	Elektroniktemperatur zu hoch	Ursache:	Die Temperaturüberwachung des Sicherheitsmoduls hat angesprochen, die Temperatur von μC 1 oder μC 2 lag unter -20° oder über $+75^{\circ}C$.
			Maßnahme:	❖ Prüfung der Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, Schaltschranktemperatur, Einbausituation im Schaltschrank). ❖ Wenn der Servoregler thermisch hoch belastet ist (hohe Schaltschranktemperatur, hohe Leistungsaufnahme / Abgabe an den Motor, viele Steckplätze belegt) sollte ein Servoregler der nächsthöheren Leistungsstufe verwendet werden.
58	0	FSM: Plausibilitätsprüfung der Parameter fehlgeschlagen	Ursache:	Die Plausibilitätsprüfung im Sicherheitsmodul hat Fehler ergeben, z. B. eine unzulässige Winkelgeberkonfiguration; der Fehler wird ausgelöst bei Anforderung eines Validierungscodes durch das SafetyTool und beim Sichern von Parametern im Sicherheitsmodul.
			Maßnahme:	Hinweise des SafetyTools bei Gesamtvalidierung beachten, Parametrierung überprüfen.

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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	5	Kommunikation Modul - Grundgerät	Ursache:	– Paketzählerfehler bei Übertragung $\mu\text{C1} \leftrightarrow \mu\text{C2}$. – Checksummenfehler bei Übertragung $\mu\text{C1} \leftrightarrow \mu\text{C2}$.
			Maßnahme:	❖ Interne Störung im Servoregler. ❖ Prüfung, ob die Firmwarestände im Sicherheitsmodul, Grundgerät und der Revisionsstand des Metronix ServoCommander® und des SafetyTools zusammenpassen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	6	Fehler Kreuzvergleich Prozessoren 1 - 2	Ursache:	Timeout Kreuzvergleich (keine Daten) oder Kreuzvergleich fehlerhaft (Daten $\mu C1$ und $\mu C2$ weichen von einander ab). – Fehler Kreuzvergleich digitale IO. – Fehler Kreuzvergleich Analogeingang. – Fehler Kreuzvergleich interne Betriebsspannungsmessung (5V, 3,3 V, 24 V) und Referenzspannung (2,5 V). – Fehler Kreuzvergleich Analogwerte Winkelgeber SIN/COS. – Fehler Kreuzvergleich Programmlaufüberwachung. – Fehler Kreuzvergleich Interruptzähler. – Fehler Kreuzvergleich Eingangsabbild. – Fehler Kreuzvergleich Verletzung von Sicherheitsbedingungen. – Fehler Kreuzvergleich Temperaturmessung.
			Maßnahme:	Es handelt sich um einen internen Fehler des Moduls, der im Betrieb nicht auftreten dürfte. ❖ Prüfung der Betriebsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Betauung). ❖ Prüfung der EMV – Verdrahtung wie vorgeschrieben, Schirmkonzept, sind externe Störquellen vorhanden? ❖ Sicherheitsmodul könnte defekt sein – Fehlerbehebung nach Modultausch? ❖ Prüfen, ob eine neue Firmware für den Servoregler oder ein neuer Versionsstand des Sicherheitsmoduls bei Metronix verfügbar ist.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
59	1	FSM: Fehler Failsafe-Versorgung und sichere Impulssperre	Ursache:	Interner Fehler im Modul im Schaltungsteil Failsafe-Versorgung oder in der Treiberversorgung für Ober- oder Unterschalter.
			Maßnahme:	Modul defekt, tauschen.
	2	FSM: Ausfall Logik / Zwischenkreis	Ursache:	- Referenzspannung 2,5V außerhalb der Toleranz. - Überspannung Logikversorgung +24 V erkannt.
			Maßnahme:	Modul defekt, tauschen.
	3	FSM: Fehler interne Spannungsversorgung	Ursache:	Spannung (intern 3,3 V, 5 V, ADU-Referenz) außerhalb des erlaubten Bereichs.
			Maßnahme:	Modul defekt, tauschen.
	4	FSM: Überlauf Fehlermanagement	Ursache:	Es sind zu viele Fehler gleichzeitig aufgetreten.
			Maßnahme:	❖ Klärung: Welchen Zustand hat das verbaute Sicherheitsmodul, enthält es einen gültigen Parametersatz? ❖ Permanenten Ereignisspeicher des Grundgerätes über Metronix ServoCommander® auslesen und analysieren. ❖ Fehlerursachen Schritt für Schritt beheben. ❖ Sicherheitsmodul mit „Auslieferungszustand“ einbauen und Inbetriebnahme Grundgerät durchführen. ❖ Wenn das nicht verfügbar ist: Werkseinstellungen im Sicherheitsmodul herstellen, anschließend Datenübernahme aus dem Grundgerät und Gesamtvalidierung durchführen. Prüfung ob der Fehler erneut auftritt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen	
Haupt-index	Sub-index			
	5	FSM: Fehler Schreiben Log-Datei	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.	
	6	FSM: Fehler beim Speichern des Parametersatzes	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf	
	7	FSM: Checksummenfehler Flash-Speicher	Ursache:	– Spannungsunterbrechung / Power-Off während des Speicherns von Parametern. – FLASH-Speicher im Sicherheitsmodul korrupt (z. B. durch extrem starke Störungen).
			Maßnahme:	Prüfung, ob Fehler nach RESET wieder kommt, wenn ja ❖ Modul neu parametrieren, Parametersatz erneut validieren, wenn Fehler bleibt: ❖ Modul defekt, tauschen.
	8	FSM: Interne Überwachung Prozessor 1 - 2	Ursache:	– Schwerer interner Fehler im Sicherheitsmodul: Fehler bei der Dynamisierung interner Signale festgestellt. – Gestörter Programmablauf, Stack-Fehler oder OP-Code-Test fehlgeschlagen, Prozessor Exception / Unterbrechung.
			Maßnahme:	Prüfung, ob Fehler nach RESET wieder auftritt, wenn ja ❖ Modul defekt, tauschen.
	9	FSM: Strukturfehler, ungültiger Softwarezustand	Ursache:	Ansprechen der internen Programmablaufüberwachung.
			Maßnahme:	❖ Prüfung der Firmwarestände des Grundgerätes und der Revision des Sicherheitsmoduls – Update verfügbar? ❖ Sicherheitsmodul defekt, austauschen.
60	0	Ethernet: Benutzerspezifisch (1)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	
61	0	Ethernet: Benutzerspezifisch (2)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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 Servoreglers und der Steuerung überprüfen.
	4	EtherCAT: Ungültige TPDO-Länge	
	5	EtherCAT: Zyklische Datenübertragung fehlerhaft	EtherCAT-Verdrahtung überprüfen. Konfiguration des Masters überprüfen.
63	0	EtherCAT: Modul defekt	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen.
	1	EtherCAT: Ungültige Daten	Protokoll überprüfen. EtherCAT-Verdrahtung überprüfen.
	2	EtherCAT: TPDO-Daten wurden nicht gelesen	Reduzierung der Zykluszeit (EtherCAT-Bus).
	3	EtherCAT: Keine Distributed Clocks aktiv	Überprüfen, ob der Master das Merkmal „Distributed Clocks“ unterstützt. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	4	Fehlen einer SYNC-Nachricht im IPO-Zyklus	Zykluszeiten des Servoreglers 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	5	DeviceNet: Bus aus	DeviceNet-Verdrahtung überprüfen.
	6	DeviceNet: Überlauf CAN-Controller	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
65	0	DeviceNet: Kein Modul	Technologiemodul defekt? Technologiemodul austauschen.
	1	DeviceNet: Timeout I/O-Verbindung	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
72	0	Profinet: Initialisierungsfehler	Profinet-Modul tauschen.
	1	Profinet: Busfehler	Keine Kommunikation möglich, z.B. weil das Buskabel abgezogen ist. Verkabelung prüfen und Profinet-Kommunikation neu starten.
	3	Profinet: Ungültige IP-Konfiguration	IP-Adresse, Subnetzmaske oder Gateway-Adresse sind nicht gültig oder nicht zulässig. IP-Konfiguration ändern.
	4	Profinet: Ungültiger Gerätename	Der Profinet-Gerätename ist gemäß Profinet-Norm nicht zulässig. Gerätenamen ändern.
	5	Profinet: Technologiemodul defekt	Profinet-Modul tauschen.
	6	Profinet: Ungültige/nicht unterstützte Indikation	Es wurde ein Feature von Profinet benutzt, welches vom Modul nicht unterstützt wird. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
78	0	NRT Frame konnte nicht gesendet werden.	Busauslastung reduzieren, z.B. durch weniger Teilnehmer in einem Strang.
80	0	IRQ: Überlauf Stromregler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	IRQ: Überlauf Drehzahlregler	
	2	IRQ: Überlauf Lageregler	
	3	IRQ: Überlauf Interpolator	
81	4	IRQ: Überlauf Low-Level	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	5	IRQ: Überlauf MDC	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
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-Speichermodule: Schreibfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	4	Technologiemodul: MC 2000 Watchdog	
84	0	Zustandswechsel der Ablaufsteuerung	Detail-Informationen zu internen Abläufen. Keine Maßnahmen notwendig. Ggf. im Fehlermanagement die Option „Eintrag in Puffer“ wählen.
90	0	Fehlende Hardwarekomponente (SRAM)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Fehlende Hardwarekomponente (FLASH)	
	2	Fehler beim Booten FPGA	
	3	Fehler bei Start SD-ADUs	
	4	Synchronisationsfehler SD-ADU nach Start	
	5	SD-ADU nicht synchron	
	6	IRQ0 (Stromregler): Trigger-Fehler	
	7	Kein CAN-Controller vorhanden	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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-/Leistungsteil- codierung	
	3	Interner Software- Initialisierungsfehler	
92	0	Fehler beim Firmware- Download	Falsche Firmware? Passende Firmware laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Fehler beim Bootloader- Update	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.