

Produkt Handbuch



Servoregler ARS 2320, ARS 2340, ARS 2320W, ARS 2360W

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:	Produkt Handbuch „Servoregler ARS 2320, ARS 2340, ARS 2320W, ARS 2360W“
Dateiname:	P-HB_ARS2320-2360W_8p0_DE.docx
Version 8.0	August 2015

INHALTSVERZEICHNIS:

1	ALLGEMEINES	16
1.1	Dokumentation.....	16
1.2	Lieferumfang.....	17
2	SICHERHEITSHINWEISE FÜR ELEKTRISCHE ANTRIEBE UND STEUERUNGEN.....	18
2.1	Verwendete Symbole.....	18
2.2	Allgemeine Hinweise	19
2.3	Gefahren durch falschen Gebrauch.....	21
2.4	Sicherheitshinweise	22
2.4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	22
2.4.2	Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung	24
2.4.3	Schutz gegen Berühren elektrischer Teile	26
2.4.4	Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag.....	27
2.4.5	Schutz vor gefährlichen Bewegungen.....	28
2.4.6	Schutz gegen Berühren heißer Teile	29
2.4.7	Schutz bei Handhabung und Montage.....	30
3	PRODUKTBESCHREIBUNG	31
3.1	Allgemeines	31
3.2	Stromversorgung	34
3.2.1	AC Einspeisung dreiphasig.....	34
3.2.1.1	Verhalten beim Einschalten, Verhalten bei Normalbetrieb und Regelungseigenschaften	34
3.2.2	Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung	34
3.2.2.1	Zwischenkreiskopplung	34
3.2.2.2	DC-Einspeisung.....	34
3.2.3	Netzabsicherung.....	34
3.3	Bremschopper	35
3.4	Kommunikationsschnittstellen	36
3.4.1	Serielle Schnittstelle [X5]	36
3.4.2	CAN-Schnittstelle [X4]	36
3.4.3	Technologiemodul: PROFIBUS	37
3.4.4	Technologiemodul: sercos II	37
3.4.5	Technologiemodul: EtherCAT	37
3.4.6	I/O-Funktionen und Gerätesteuerung	37

4	TECHNISCHE DATEN	39
4.1	Allgemeine Technische Daten	39
4.2	Bedien- und Anzeigeelemente.....	40
4.3	Versorgung [X9].....	41
4.4	Motoranschluss [X6]	42
4.4.1	Stromderating	43
4.4.2	I ² xt Derating für ARS 2320W und ARS 2360W.....	46
4.5	Wasserkühler.....	47
4.6	Sicher abgeschaltetes Moment (STO) und Versorgung 24V [X3].....	47
4.7	Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]	48
4.7.1	Resolveranschluss [X2A]	49
4.7.2	Encoderanschluss [X2B].....	50
4.8	Kommunikationsschnittstellen	51
4.8.1	RS232 [X5]	51
4.8.2	CAN-Bus [X4].....	51
4.8.3	I/O-Schnittstelle [X1]	52
4.8.4	Inkrementalgeber-Eingang [X10]	53
4.8.5	Inkrementalgeber-Ausgang [X11]	54
5	FUNKTIONSÜBERSICHT	55
5.1	Motoren	55
5.1.1	Synchronservomotoren.....	55
5.1.2	Linearmotoren.....	55
5.2	Funktionen des Servoreglers ARS 2300.....	56
5.2.1	Kompatibilität	56
5.2.2	Pulsweitenmodulation (PWM).....	57
5.2.3	Sollwertmanagement	58
5.2.4	Drehmomentengeregelter Betrieb.....	58
5.2.5	Drehzahl geregelter Betrieb	59
5.2.6	Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung	59
5.2.7	Synchronisierung auf externe Taktquellen.....	59
5.2.8	Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen.....	60
5.2.9	Positionierung und Lageregelung	60
5.2.10	Synchronisation, elektronisches Getriebe.....	60
5.2.11	Bremsenmanagement.....	60
5.3	Positioniersteuerung.....	61
5.3.1	Übersicht.....	61
5.3.2	Relative Positionierung	62

5.3.3	Absolute Positionierung	62
5.3.4	Fahrprofilgenerator	62
5.3.5	Referenzfahrt	63
5.3.6	Positioniersequenzen.....	63
5.3.7	Optionaler Halt-Eingang.....	64
5.3.8	Bahnsteuerung mit Linearinterpolation	64
5.3.9	Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung	65
6	FUNKTIONALE SICHERHEITSTECHNIK	66
6.1	Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung	66
6.2	Integrierte Funktion „Safe Torque Off (STO)“	68
6.2.1	Allgemeines / Beschreibung „Safe Torque Off“	68
6.2.2	Haltebremsenansteuerung.....	70
6.2.3	Funktionsweise / Timing	71
6.2.4	Anwendungsbeispiele	74
6.2.4.1	Not-Halt-Schaltung	74
6.2.4.2	Schutztürüberwachung.....	76
7	MECHANISCHE INSTALLATION	78
7.1	Wichtige Hinweise	78
7.2	Einbaufreiraum	79
7.3	Geräteansichten	81
7.4	Montage.....	84
7.5	Wasserkühlung.....	87
8	ELEKTRISCHE INSTALLATION.....	89
8.1	Belegung der Steckverbinder	89
8.2	ARS 2300 Gesamtsystem	91
8.3	Anschluss am Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W: Spannungsversorgung und Bremswiderstand [X9].....	93
8.3.1	Ausführung am Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W [X9].....	93
8.3.2	Gegenstecker [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W	93
8.3.3	Steckerbelegung [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W.....	93
8.3.4	Anschluss: Externer Bremswiderstand [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W	94
8.3.5	Art und Ausführung des Kabels [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W	94
8.3.6	Anschlusshinweise [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W	95

8.4	Anschluss am Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W: Spannungsversorgung [X9] und Bremswiderstand [X9A].....	96
8.4.1	Ausführung am Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W [X9].....	96
8.4.2	Gegenstecker [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W	96
8.4.3	Steckerbelegung [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W	96
8.4.4	Art und Ausführung des Kabels [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W	97
8.4.5	Anschlusshinweise [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W	97
8.4.6	Anschluss: Externer Bremswiderstand [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W	97
8.4.7	Ausführung am Servoregler [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W	97
8.4.8	Gegenstecker [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W	97
8.4.9	Steckerbelegung [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W	98
8.4.10	Anschlusshinweise [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W	98
8.5	Anschluss: Sicher abgeschaltetes Moment (STO) und Versorgung 24V [X3]	99
8.5.1	Ausführung am Gerät [X3]	99
8.5.2	Gegenstecker [X3]	99
8.5.3	Steckerbelegung [X3].....	99
8.5.4	Art und Ausführung des Kabels: 24 VDC-Spannungsversorgung [X3].....	100
8.5.5	Anschlusshinweise [X3]	100
8.6	Anschluss: Motor [X6] und [X6A]	101
8.6.1	Ausführung am Servoregler [X6] am ARS 2320 und ARS 2320W	101
8.6.2	Gegenstecker [X6] am ARS 2320 und ARS 2320W	101
8.6.3	Ausführung am Servoregler [X6] am ARS 2340 und ARS 2360W	101
8.6.4	Gegenstecker [X6] am ARS 2340 und ARS 2360W	101
8.6.5	Ausführung am Servoregler [X6A]	101
8.6.6	Gegenstecker [X6A].....	101
8.6.7	Steckerbelegung [X6].....	101
8.6.8	Art und Ausführung des Kabels [X6] und [X6A] am ARS 2320 und ARS 2320W	102
8.6.9	Art und Ausführung des Kabels [X6] und [X6A] am ARS 2340	102
8.6.10	Art und Ausführung des Kabels [X6] und [X6A] am ARS 2360W	103
8.6.11	Anschlusshinweise [X6] und [X6A].....	104

8.7	Anschluss: I/O-Kommunikation [X1]	105
8.7.1	Ausführung am Gerät [X1]	107
8.7.2	Gegenstecker [X1]	107
8.7.3	Steckerbelegung [X1].....	108
8.7.4	Art und Ausführung des Kabels [X1].....	109
8.7.5	Anschlusshinweise [X1]	109
8.8	Anschluss: Sicher abgeschaltetes Moment (STO) [X3]	110
8.8.1	Ausführung am Gerät [X3]	110
8.8.2	Gegenstecker [X3]	110
8.8.3	Steckerbelegung [X3].....	110
8.8.4	Anschlusshinweise [X3]	111
8.9	Anschluss: Resolver [X2A]	111
8.9.1	Ausführung am Gerät [X2A].....	111
8.9.2	Gegenstecker [X2A].....	111
8.9.3	Steckerbelegung [X2A]	112
8.9.4	Art und Ausführung des Kabels [X2A].....	112
8.9.5	Anschlusshinweise [X2A].....	113
8.10	Anschluss: Encoder [X2B]	113
8.10.1	Ausführung am Gerät [X2B].....	113
8.10.2	Gegenstecker [X2B].....	113
8.10.3	Steckerbelegung [X2B]	114
8.10.4	Art und Ausführung des Kabels [X2B].....	116
8.10.5	Anschlusshinweise [X2B].....	117
8.11	Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	119
8.11.1	Ausführung am Gerät [X10]	119
8.11.2	Gegenstecker [X10]	119
8.11.3	Steckerbelegung [X10].....	119
8.11.4	Art und Ausführung des Kabels [X10].....	120
8.11.5	Anschlusshinweise [X10]	120
8.12	Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	121
8.12.1	Ausführung am Gerät [X11]	121
8.12.2	Gegenstecker [X11]	121
8.12.3	Steckerbelegung [X11].....	121
8.12.4	Art und Ausführung des Kabels [X11].....	121
8.12.5	Anschlusshinweise [X11]	122
8.13	Anschluss: CAN-Bus [X4]	122
8.13.1	Ausführung am Gerät [X4]	122
8.13.2	Gegenstecker [X4]	122

8.13.3	Steckerbelegung [X4].....	123
8.13.4	Art und Ausführung des Kabels [X4].....	123
8.13.5	Anschlussinweise [X4]	124
8.14	Anschluss: RS232/COM [X5].....	125
8.14.1	Ausführung am Gerät [X5]	125
8.14.2	Gegenstecker [X5]	125
8.14.3	Steckerbelegung [X5].....	125
8.14.4	Art und Ausführung des Kabels [X5].....	126
8.14.5	Anschlussinweise [X5]	126
8.15	Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation.....	127
8.15.1	Erläuterungen und Begriffe	127
8.15.2	Allgemeines zur EMV.....	127
8.15.3	EMV-Bereiche: Erste und zweite Umgebung.....	128
8.15.4	EMV-gerechte Verkabelung.....	128
8.15.5	Betrieb mit langen Motorkabeln	130
8.15.6	ESD-Schutz	130
9	INBETRIEBNAHME.....	131
9.1	Generelle Anschlussinweise.....	131
9.2	Werkzeug / Material.....	131
9.3	Motor anschließen	131
9.4	Servoregler ARS 2300 an die Stromversorgung anschließen	132
9.5	PC anschließen (serielle Schnittstelle)	132
9.6	Betriebsbereitschaft überprüfen.....	132
10	SERVICEFUNKTIONEN UND STÖRUNGSMELDUNGEN	133
10.1	Schutz- und Servicefunktionen	133
10.1.1	Übersicht.....	133
10.1.2	Phasen- und Netzausfallerkennung.....	133
10.1.3	Überstrom- und Kurzschlussüberwachung	134
10.1.4	Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis	134
10.1.5	Temperaturüberwachung für den Kühlkörper	134
10.1.6	Überwachung des Motors	134
10.1.7	I ² t-Überwachung	134
10.1.8	Leistungsüberwachung für den internen Bremschopper.....	135
10.1.9	Inbetriebnahme-Status.....	135
10.1.10	Betriebsstundenzähler	135
10.1.11	Schnellentladung des Zwischenkreises	135

10.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen	136
10.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige.....	136
10.2.2 Fehlermeldungen	137
11 TECHNOLOGIEMODULE	154
11.1 EA88-Interface (Klemmenerweiterung).....	154
11.1.1 Produktbeschreibung	154
11.1.2 Technische Daten	154
11.1.2.1 Allgemeine Daten	154
11.1.2.2 Digitale Eingänge.....	155
11.1.2.3 Digitale Ausgänge.....	155
11.1.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen	156
11.1.3.1 Spannungsversorgung.....	156
11.1.3.2 Steckerbelegungen.....	156
11.1.3.3 Gegenstecker	157
11.1.3.4 Anschlusshinweise	157
11.2 PROFIBUS-DP-Interface	158
11.2.1 Produktbeschreibung	158
11.2.2 Technische Daten	158
11.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen	160
11.2.3.1 Steckerbelegung.....	160
11.2.3.2 Gegenstecker	160
11.2.3.3 Art und Ausführung des Kabels.....	160
11.2.4 Terminierung und Busabschlusswiderstände	161
11.3 sercos II-Modul	162
11.3.1 Produktbeschreibung	162
11.3.2 Technische Daten	163
11.3.3 Lichtwellenleiterspezifikation.....	164
11.4 EtherCAT	165
11.4.1 Produktbeschreibung	165
11.4.2 Kenndaten des Technologiemoduls EtherCAT	165
11.4.3 Technische Daten	166
11.4.4 Anzeigeelemente	167
11.4.5 EtherCAT-Interface	167
11.5 MC 2000 „Drive-In“ 4-Achs Motion Coordinator.....	168
11.5.1 Produktbeschreibung	168
11.5.2 Eigenschaften	169
11.5.2.1 Kompakt.....	169

11.5.2.2	Schnell	170
11.5.2.3	Einfach	170
11.5.3	Technische Daten	171
11.6	Allgemeine Installationshinweise für Technologiemodule	172

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Typenschlüssel	31
Abbildung 2:	ARS 2320: Stromderating-Diagramm	43
Abbildung 3:	ARS 2340: Stromderating-Diagramm	44
Abbildung 4:	ARS 2320W: kein Stromderating in Abhängigkeit von der PWM-Frequenz	44
Abbildung 5:	ARS 2360W: Stromderating-Diagramm	45
Abbildung 6:	ARS 23xxW: I ² xt Derating-Diagramm	46
Abbildung 7:	Regelstruktur des ARS 2300	56
Abbildung 8:	Fahrprofile beim Servoregler ARS 2300	62
Abbildung 9:	Wegprogramm	63
Abbildung 10:	Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten	65
Abbildung 11:	Blockschaltbild „STO“ nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d	69
Abbildung 12:	Timing „Safe Torque Off (STO)“ nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d	71
Abbildung 13:	Not-Halt-Schaltung nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d und Stoppkategorie 0 nach EN 60204-1	74
Abbildung 14:	Schutztürüberwachung nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d und Stoppkategorie 1 nach EN 60204-1	76
Abbildung 15:	Servoregler ARS 2320: Einbaufreiraum	79
Abbildung 16:	Servoregler ARS 2340: Einbaufreiraum	80
Abbildung 17:	Servoregler ARS 2320 bzw. ARS 2320W: Ansicht vorne	81
Abbildung 18:	Servoregler ARS 2340 bzw. ARS 2360W: Ansicht vorne	82
Abbildung 19:	Servoregler ARS 2320 bzw. ARS 2320W: Ansicht unten	83
Abbildung 20:	Servoregler ARS 2340 bzw. ARS 2360W: Ansicht unten	84
Abbildung 21:	Servoregler ARS 2320 und ARS 2340: Bohrbild auf der Befestigungsplatte	85
Abbildung 22:	Servoregler ARS 2320W und ARS 2360W: Bohrbild auf dem Wasserkühler	86
Abbildung 23:	Beispielwasserkühler von Fa. Dau	87
Abbildung 24:	Beispielwasserkühler von Fa. Cooltec	88
Abbildung 25:	Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor	89
Abbildung 26:	Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor	90
Abbildung 27:	Gesamtaufbau ARS 2300 mit Motor und PC	92

Abbildung 28: Steckerbelegung am ARS 2320 und ARS 2320W: Versorgung und Bremswiderstand [X9].....	95
Abbildung 29: Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Versorgung [X9]	97
Abbildung 30: Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Bremswiderstand [X9A].....	98
Abbildung 31: Steckerbelegung: 24VDC-Spannungsversorgung [X3]	100
Abbildung 32: Steckerbelegung: Motor [X6] und [X6A]	104
Abbildung 33: Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (> 2A) an das Gerät.....	105
Abbildung 34: Prinzipschaltbild Anschluss [X1]	106
Abbildung 35: Steckerbelegung [X3]: Ohne Sicherheitstechnik	111
Abbildung 36: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A].....	113
Abbildung 37: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B].....	117
Abbildung 38: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) – optional [X2B]	117
Abbildung 39: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B].....	118
Abbildung 40: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	120
Abbildung 41: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	122
Abbildung 42: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus	124
Abbildung 43: Steckerbelegung: RS232-Nullmodemkabel [X5]	126
Abbildung 44: Motorkabel: Längen der Schirme und Leitungen.....	129
Abbildung 45: EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte	157
Abbildung 46: PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne	159
Abbildung 47: PROFIBUS-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen	161
Abbildung 48: sercos II-Modul: Ansicht vorne	163
Abbildung 49: EtherCAT-Modul: Ansicht vorne	166
Abbildung 50: MC 2000 4-Achs Motion Coordinator	169
Abbildung 51: MC 2000 4-Achs Motion Coordinator im Vollausbau.....	169

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Lieferumfang	17
Tabelle 2:	Steckersatz: POWER-Connector.....	17
Tabelle 3:	Steckersatz: DSUB-Connector	17
Tabelle 4:	Steckersatz: Shield-Connector	17
Tabelle 5:	Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation	39
Tabelle 6:	Technische Daten: Abmessung und Gewicht.....	39
Tabelle 7:	Technische Daten: Kabeldaten.....	40
Tabelle 8:	Technische Daten: Motortemperaturüberwachung	40
Tabelle 9:	Anzeigeelemente und RESET-Taster	40
Tabelle 10:	Technische Daten: Leistungsdaten [X9].....	41
Tabelle 11:	Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9] bzw. [X9A].....	41
Tabelle 12:	Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9] bzw. [X9A]	41
Tabelle 13:	Technische Daten: Motoranschluss [X6]	42
Tabelle 14:	I^2_{xt} – Zeiten (Stützpunkte 1 bis 4).....	46
Tabelle 15:	Anforderungen an den Wasserkühler	47
Tabelle 16:	Technische Daten: 24VDC-Versorgung [X3].....	47
Tabelle 17:	Technische Daten: Resolver [X2A].....	49
Tabelle 18:	Technische Daten: Resolverinterface [X2A].....	49
Tabelle 19:	Technische Daten: Geberauswertung [X2B]	51
Tabelle 20:	Technische Daten: RS232 [X5]	51
Tabelle 21:	Technische Daten: CAN-Bus [X4]	51
Tabelle 22:	Technische Daten: Digitale Ein- und Ausgänge [X1].....	52
Tabelle 23:	Technische Daten: Analoge Ein- und Ausgänge [X1]	53
Tabelle 24:	Technische Daten: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	53
Tabelle 25:	Technische Daten: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	54
Tabelle 26:	Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei $U_{ZK} = 560V$	57
Tabelle 27:	Stoppkategorien.....	67
Tabelle 28:	Steckerbelegung am ARS 2320 und ARS 2320W: Versorgung [X9]	93
Tabelle 29:	Steckerbelegung am ARS 2320 und ARS 2320W: Externer Bremswiderstand [X9] ...	94
Tabelle 30:	Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Versorgung [X9]	96
Tabelle 31:	Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Bremswiderstand [X9A].....	98
Tabelle 32:	Steckerbelegung: [X3]	99

Tabelle 33:	Steckerbelegung: Motor [X6]	101
Tabelle 34:	Motortemperaturüberwachung und Haltebremse [X6A]	102
Tabelle 35:	Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]	108
Tabelle 36:	Steckerbelegung: [X3]	110
Tabelle 37:	Steckerbelegung: [X2A]	112
Tabelle 38:	Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B].....	114
Tabelle 39:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) – optional [X2B]	115
Tabelle 40:	Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B].....	116
Tabelle 41:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10].....	119
Tabelle 42:	Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11].....	121
Tabelle 43:	Steckerbelegung: CAN-Bus [X4]	123
Tabelle 44:	Steckerbelegung: RS232-Schnittstelle [X5].....	125
Tabelle 45:	EMV-Anforderungen: Erste und zweite Umgebung.....	128
Tabelle 46:	Betriebsart- und Fehleranzeige	136
Tabelle 47:	Fehlermeldungen	137
Tabelle 48:	Technische Daten: EA88-Interface.....	154
Tabelle 49:	Digitale Eingänge: EA88-Interface [X21]	155
Tabelle 50:	Digitale Ausgänge: EA88-Interface [X22]	155
Tabelle 51:	EA88: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge	156
Tabelle 52:	EA88: Connector [X22] für 8 digitale Ausgänge	156
Tabelle 53:	Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht.....	158
Tabelle 54:	Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Schnittstellen und Kommunikation	159
Tabelle 55:	Steckerbelegung: PROFIBUS-DP-Interface.....	160
Tabelle 56:	Technische Daten: sercos II-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht	163
Tabelle 57:	Technische Daten: EtherCAT-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht	166
Tabelle 58:	Anzeigeelemente EtherCAT-Modul	167
Tabelle 59:	Signalpegel und Differenzspannung EtherCAT-Modul.....	167
Tabelle 60:	Technische Daten: MC 2000 4-Achs Motion Coordinator	171

1 Allgemeines

1.1 Dokumentation

Dieses Produkthandbuch dient dem sicheren Arbeiten mit den Servoreglern der Reihe ARS 2300. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur ARS 2000 Produktfamilie:

- ❖ **Softwarehandbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung der Gerätefunktionalität und der Softwarefunktionen der Firmware einschließlich der RS232 Kommunikation. Beschreibung des Parametrierprogramms Metronix ServoCommander™ mit einer Anleitung zur Erstinbetriebnahme eines Servoreglers der Reihe ARS 2000.
- ❖ **Produkthandbuch „Servoregler ARS 2100“:** Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb der Servoregler ARS 2100.
- ❖ **Produkthandbuch „Servoregler ARS 2302, ARS 2305 und 2310“:** Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb der Servoregler ARS 2302, 2305 und 2310.
- ❖ **Produkthandbuch „Motion Coordinator MC 2000“:** Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und Betrieb des Motion Coordinator MC 2000.
- ❖ **CANopen-Handbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß DSP402
- ❖ **Ethernet-Handbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung des implementierten Ethernet Protokolls (UDP)
- ❖ **PROFIBUS-Handbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung des implementierten PROFIBUS-DP Protokolls.
- ❖ **sercos-Handbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung der implementierten sercos-Funktionalität (englische Version).
- ❖ **EtherCAT-Handbuch „Servoregler ARS 2000“:** Beschreibung des implementierten EtherCAT Protokolls (CoE)

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.

1.2 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst:

Tabelle 1: Lieferumfang

1x	Servoregler ARS 2300				
	Typ	ARS 2320	ARS 2320W	ARS 2340	ARS 2360W
	Metronix-Bestellnummer	9200-2320-00	9200-2320-10	9200-2340-00	9200-2360-10

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

Tabelle 2: Steckersatz: POWER-Connector

1x	Steckersatz: POWER-Connector				
	Dieser Steckersatz beinhaltet die Gegenstecker für folgende Anschlüsse:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Spannungsversorgung [X9] - Motoranschluss [X6] - Motortemperatursensor und Haltebremse [X6A] 				
	Typ	ARS 2320	ARS 2320W	ARS 2340	ARS 2360W
Metronix-Bestellnummer	9003-0280-01		9003-0280-02		

Tabelle 3: Steckersatz: DSUB-Connector

1x	Steckersatz: DSUB-Connector				
	Dieser Steckersatz beinhaltet die Gegenstecker für folgende Anschlüsse:				
	<ul style="list-style-type: none"> - I/O-Schnittstelle [X1] - Winkelgeberanschluss [X2A] - Winkelgeberanschluss [X2B] - CAN-Feldbusschnittstelle [X4] - Inkrementalgeber-Eingang [X10] - Inkrementalgeber-Ausgang [X11] 				
	Typ	ARS 2320	ARS 2320W	ARS 2340	ARS 2360W
Metronix-Bestellnummer	9200-0200-00				

Tabelle 4: Steckersatz: Shield-Connector

1x	Steckersatz: Shield-Connector				
	Dieser Steckersatz beinhaltet eine Schirmklemme (SK-20D)				
	Typ	ARS 2320	ARS 2320W	ARS 2340	ARS 2360W
Metronix-Bestellnummer	9200-0203-00				

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 18 und das *Kapitel 8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation* Seite 127 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 8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation (Seite 127)* 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 „Safe Torque Off (STO)“, siehe *Kapitel 6 Funktionale Sicherheitstechnik*.



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 Spannung durch falschen Anschluss!
Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

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

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



Die Signale für den digitalen Temperatursfühler „-MTdig“ (PIN 2) und „+MTdig“ (PIN 1) am Motoranschlussstecker [X6A] liegen nicht auf Schutzkleinspannung (PELV - Protective Extra Low Voltage).

Diese Anschlüsse sind für nicht-sicher getrennte Temperatursfühler ausgelegt.

Die Sichere Trennung zur Schutzkleinspannung findet innerhalb des ARS 2000 statt.

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.

	<p>GEFAHR! Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!</p>
---	---

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 Sicherheitshinweise:



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 2300 (**Anreih-Servo 2. Generation**) sind intelligente AC-Servoregler mit umfangreichen Parametriermöglichkeiten und Erweiterungsoptionen. Sie lassen sich dadurch flexibel an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungsmöglichkeiten anpassen.

Bei den Servoreglern der Reihe ARS 2300 handelt es sich um Typen mit dreiphasiger Einspeisung.

Typenschlüssel:

Am Beispiel des ARS 2320:

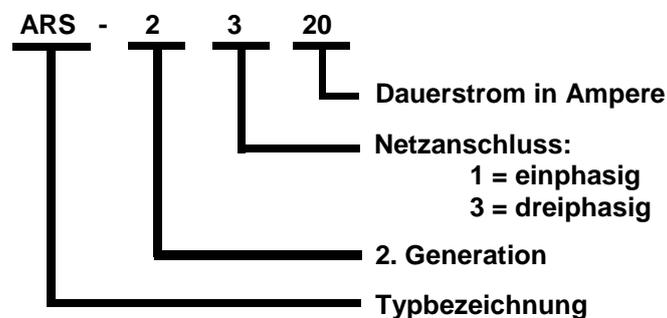


Abbildung 1: Typenschlüssel

Bei den wassergekühlten Endstufen wird der Typenbezeichnung noch ein „W“ angehängt:

W = Wasserkühlung

Verfügbare Typen:

ARS 2320W und ARS 2360W

Alle Servoregler der Familie ARS 2000 besitzen die folgenden Leistungsmerkmale:

- ❖ Platzsparende kompakte Buchbauform, direkt anreihbar
- ❖ Hohe Güte der Regelung durch eine sehr hochwertige Sensorik und überdurchschnittliche Rechnerressourcen, die den üblichen Marktstandards weit überlegen ist.
- ❖ Volle Integration aller Komponenten für Controller- und Leistungsteil einschließlich RS232-Interface für die PC-Kommunikation, CANopen-Interface für die Integration in Automatisierungssysteme
- ❖ Integrierte universelle Drehgeberauswertung für folgende Geber:
 - Resolver
 - Inkrementalgeber mit/ohne Kommutersignalen
 - Hochauflösende Stegmann-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit HIPERFACE®
 - Hochauflösende Heidenhain-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit EnDat
- ❖ Einhaltung der aktuellen CE- und EN-Normen ohne zusätzliche externe Maßnahmen
- ❖ Gerätedesign gemäß UL-Standards
- ❖ 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, Motorausgangfilter, Filter für die 24 V-Versorgung sowie die Ein- und Ausgänge
- ❖ Integrierter Bremswiderstand. Für große Bremsenergien sind externe Widerstände anschließbar.
- ❖ Vollständige galvanische Trennung von Steuerteil und Leistungsendstufe gemäß EN 61800-5-1. Galvanische Trennung des 24V-Potentialbereichs mit den digitalen Ein- und Ausgängen und der Analog- und Regelelektronik.
- ❖ Betrieb als Drehmomentregler, Drehzahlregler oder Lageregler
- ❖ Integrierte Positioniersteuerung mit umfangreicher Funktionalität gemäß CAN in Automation (CiA) DSP402 und zahlreichen anwendungsspezifischen Zusatzfunktionen
- ❖ Ruckfreies oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt
- ❖ Punkt-zu-Punkt Positionierung (mit und ohne S-Rampen)
- ❖ Drehzahl- und Winkelsynchronlauf mit elektronischem Getriebe über Inkrementalgeber-Eingang oder Feldbus
- ❖ Umfangreiche Betriebsarten zur Synchronisation
- ❖ Vielfältige Referenzfahrtmethoden
- ❖ Tippbetrieb
- ❖ Teach-in Betrieb
- ❖ Kurze Zykluszeiten, dadurch Grenzfrequenzen von ca. 2 kHz im Stromregelkreis und ca. 500 Hz im Drehzahlregelkreis
- ❖ 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
- ❖ Technologie-Steckplätze für Erweiterungen, wie z.B. E/A-Erweiterungs-Modul oder PROFIBUS-Interface.
Hinweis: Es darf, je nach Stromaufnahme, nur ein Technologiemodul mit einer zusätzlichen Feldbusschnittstelle eingesetzt werden
- ❖ Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off (STO)“ nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d (im Gerät integriert)

3.2 Stromversorgung

3.2.1 AC Einspeisung dreiphasig

Der Servoregler ARS 2300 erfüllt folgende Anforderungen:

- ❖ Frequenzbereich nominell 50-60Hz $\pm 10\%$
- ❖ Elektrische Stoßbelastbarkeit für die Kombinationsfähigkeit von mehreren Servoreglern. Der Servoregler ARS 2300 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, Verhalten bei Normalbetrieb und Regelungseigenschaften

- ❖ Sobald der Servoregler ARS 2300 mit der Netzspannung versorgt wird, erfolgt eine Aufladung des Zwischenkreises ($< 1s$) über die Bremswiderstände bei deaktiviertem Zwischenkreisrelais.
- ❖ Nach erfolgter Vorladung des Zwischenkreises wird das Relais angezogen und der Zwischenkreis ohne Widerstände hart an das Versorgungsnetz angekoppelt.

3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung

3.2.2.1 Zwischenkreiskopplung

- ❖ Es ist möglich die Servoregler der Reihe ARS 2300 bei gleicher nomineller Zwischenkreisspannung miteinander zu koppeln.

3.2.2.2 DC-Einspeisung

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



Die digitale Motortemperaturüberwachung funktioniert erst ab einer Zwischenkreisspannung von 230 VDC. Unterhalb dieser Spannung wird der digitale Motortemperatursensor immer als geöffnet erkannt. In diesem Fall müssen Sie entweder die analoge Temperaturüberwachung verwenden (falls der Temperaturfühler sicher getrennt ist, siehe *Kapitel 8.6.11*) oder die Temperaturüberwachung komplett ausschalten.

3.2.3 Netzabsicherung

In der Netzzuleitung ist ein dreiphasiger Sicherungsautomat vorzusehen:

- ❖ Für den Servoregler ARS 2320, ARS 2320W: 32 A mit träger Charakteristik (B32)
- ❖ Für den Servoregler ARS 2340, ARS2360W: 50 A mit träger Charakteristik (B50)

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 des internen Bremswiderstandes nicht ausreichen, so kann dieser durch Entfernen der Brücke zwischen den Pins *BR-CH* und *BR-INT* des Steckers [X9] abgeschaltet werden. Stattdessen wird zwischen den Pins *BR-CH* und *BR-EXT* ein externer Bremswiderstand angeschlossen. Dieser Bremswiderstand darf vorgegebene Mindestwerte (siehe *Tabelle 12, Seite 41*) nicht unterschreiten. Der Ausgang ist gegen einen Kurzschluss im Bremswiderstand oder in seiner Zuleitung gesichert.



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

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

3.4 Kommunikationsschnittstellen

Der Servoregler ARS 2300 verfügt über mehrere Kommunikationsschnittstellen. Das Grundgerät selbst ist bereits mit einer Vielzahl dieser Schnittstellen ausgestattet.

Folgende Kommunikationsschnittstellen sind im Grundgerät enthalten:

- ❖ Serielle Schnittstelle [X5]: RS232/RS485
- ❖ Feldbussystem [X4]: CANopen
- ❖ I/O-Schnittstelle [X1]: Digitale und analoge Ein- und Ausgänge

Hierbei kommt der seriellen Schnittstelle eine zentrale Bedeutung für den Anschluss eines PCs und für die Nutzung des Parametriertools Metronix ServoCommander™ zu.

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

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

3.4.1 Serielle Schnittstelle [X5]

Das RS232 Protokoll ist hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung des Servoreglers ARS 2300.

3.4.2 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 2300 nicht mehr unterstützt.

3.4.3 Technologiemodul: PROFIBUS

Unterstützung der PROFIBUS-Kommunikation gemäß DP-V0. Für die Antriebstechnik-Anwendungen stehen die Funktionen gemäß PROFIDRIVE Version 3.0 zur Verfügung. Der Funktionsumfang umfasst die Funktionen gemäß Application Class 1 (Drehzahl- und Drehmomentregelung) sowie Application Class 3 (Punkt-zu-Punkt Positionierung).

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

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



Das Metronix PROFIBUS-Profil der vorhergehenden Gerätefamilie ARS wird mit der Reihe ARS 2300 nicht mehr unterstützt.

3.4.4 Technologiemodul: sercos II

Das sercos II-Interface ist ein Slave-Feldbusmodul, mit dem die Servoregler ARS 2000 auch für numerisch gesteuerte, hochdynamische Antriebsapplikationen, beispielsweise in Werkzeugmaschinen, eingesetzt werden können. Das sercos II-Interface ermöglicht die Lage-, Drehzahl- oder Drehmomentregelung gemäß der Funktionalität der Compliance Classes A und B.

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

3.4.5 Technologiemodul: EtherCAT

Das EtherCAT-Interface erlaubt die Anbindung des Servoreglers ARS 2000 an das Feldbussystem EtherCAT. Die Kommunikation über das EtherCAT-Interface (IEEE-802.3u) erfolgt mit einer EtherCAT-Standard-Verkabelung und ist zwischen dem ARS 2300 ab Firmware Version 3.5.0.1.8 und der Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ ab der Version 2.8.0.2.1 möglich.

3.4.6 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung

Zehn digitale Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit (vergleiche *Kapitel 4.8.3 I/O-Schnittstelle [X1], Seite 52*):

Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der Servoregler ARS 2300 eine Zieltabelle, in der Positionierziele gespeichert und später abgerufen werden können. Mindestens vier digitale Eingänge dienen der Zielauswahl, ein Eingang wird als Starteingang verwendet.

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

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

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

Der Servoregler ARS 2300 besitzt drei analoge Eingänge für Eingangspegel im Bereich von +10V bis -10V. Ein Eingang ist als Differenz-Eingang (16 Bit) ausgeführt, um eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Zwei Eingänge (10 Bit) sind Single-Ended ausgeführt. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 16 Bit bzw. 10 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung.

Die vorhandenen Digitaleingänge sind in üblichen Anwendungen bereits durch die Grundfunktionen belegt. Für die Nutzung weiterer Funktionen, wie Teach-in-Betrieb, separater Eingang „Start Referenzfahrt“ oder Stopp-Eingang, stehen optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1, AIN2 sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 zur Verfügung, die auch als Digitaleingang nutzbar sind. Alternativ können auch die digitalen Eingänge durch den Einsatz des EA88-Interface erweitert werden.

4 Technische Daten

4.1 Allgemeine Technische Daten

Tabelle 5: 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

Tabelle 6: Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Typ	ARS 2320	ARS 2320W	ARS 2340	ARS 2360W
Abmessungen des Servoreglers (H*B*T) (ohne Gegenstecker, Schirmschraube und Schraubköpfe)	ca. 330 mm x 89 mm x 242 mm	ca. 330 mm x 89 mm x 170 mm	ca. 330 mm x 164 mm x 242 mm	ca. 330 mm x 164 mm x 170 mm
Abmessung der Montageplatte (H*B*T)	ca. 369 mm x 80 mm x 2 mm	ca. 369 mm x 80 mm x 10 mm	ca. 369 mm x 160 mm x 2 mm	ca. 369 mm x 160 mm x 10 mm
Gewicht	ca. 8 kg	ca. 5,5 kg	ca. 13,5 kg	ca. 9 kg

Tabelle 7: Technische Daten: Kabeldaten

Bereich	ARS 2320 und ARS 2320W	ARS 2340 und ARS 2360W
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3		
Kategorie C2 Schaltschrankmontage (siehe <i>Kapitel 8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation</i>)	$l \leq 15 \text{ m}$	
Kategorie C3 (Industriebereich)	$l \leq 50 \text{ m}$	
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	$C' \leq 200 \text{ pF/m}$	

Tabelle 8: Technische Daten: Motortemperaturüberwachung

Motortemperaturüberwachung	Werte
Digitaler Sensor an [X6A]	Öffnerkontakt: $R_{\text{Kalt}} < 500 \Omega$ $R_{\text{Heiß}} > 100 \text{ k}\Omega$
Analoger Sensor an [X2A] bzw. [X2B]	Silizium Temperaturfühler, z.B. KTY81, 82 o.ä. $R_{25} \approx 2000 \Omega$ $R_{100} \approx 3400 \Omega$

4.2 Bedien- und Anzeigeelemente

Der Servoregler ARS 2300 besitzt an der Frontseite zwei LEDs und eine Sieben-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

Tabelle 9: Anzeigeelemente und RESET-Taster

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

4.3 Versorgung [X9]

Tabelle 10: Technische Daten: Leistungsdaten [X9]

Typ	ARS 2320 und ARS 2320W	ARS 2340 und ARS 2360W
Versorgungsspannung	3 x 230 ... 480 VAC [+/- 10%], 50...60Hz	
Alternative DC-Einspeisung	60 ... 700 VDC	

Tabelle 11: Technische Daten: Interner Bremswiderstand [X9] bzw. [X9A]

Typ	ARS 2320 und ARS 2320W Stecker [X9]	ARS 2340 und ARS 2360W Stecker [X9A]
Bremswiderstand intern	47 Ω	23,5 Ω
Impulsleistung	12 kW	23 kW
Dauerleistung	> 110 W	> 220 W
Ansprechschwelle	760 V	

Tabelle 12: Technische Daten: Externer Bremswiderstand [X9] bzw. [X9A]

Typ	ARS 2320 und ARS 2320W Stecker [X9]	ARS 2340 und ARS 2360W Stecker [X9A]
Bremswiderstand extern	$30\Omega \leq R_{\text{Extern}} \leq 100\Omega$	$18\Omega \leq R_{\text{Extern}} \leq 75\Omega$
Dauerleistung	$\leq 5\text{ kW}$	$\leq 10\text{ kW}$
Betriebsspannung	$\geq 800\text{ V}$	

4.4 Motoranschluss [X6]

Tabelle 13: Technische Daten: Motoranschluss [X6]

Typ	ARS 2320	ARS 2320W	ARS 2340	ARS 2360W
Daten für den Betrieb an 3x 400 VAC [$\pm 10\%$], 50 Hz bei einer Endstufentaktfrequenz = 5 kHz bzw. 7,5 kHz für die Geräte ARS 2320W und ARS 2360W				
Ausgangsleistung	12 kVA	12 kVA	20 kVA	25 kVA
Max. Ausgangsleistung für 3 s	25 kVA	25 kVA	50 kVA	60 kVA
Ausgangsstrom	20 A _{eff}	20 A _{eff}	40 A _{eff}	60 A _{eff}
Max. Ausgangsstrom für 3 s	41 A _{eff}	50 A _{eff}	70 A _{eff}	120 A _{eff}
Taktfrequenz	max. 12,5 kHz			
Verlustleistung @ Nennbetrieb und $f_{PWM} = 5\text{kHz}$ bzw. 7,5 kHz für die Geräte ARS 2320W und ARS 2360W	ca. 220 W	ca. 250 W	ca. 550 W	ca. 750 W
Im Dauerbetrieb max. Netzstrom ¹⁾	20 A _{eff}	20 A _{eff}	40 A _{eff}	40 A _{eff}

1) für einen $\cos \varphi$ im Motorkreis von 0,7

4.4.1 Stromderating

Abweichend von den technischen Angaben der Motordaten besitzen die Servoregler ARS 2320, ARS 2340, ARS 2320W und ARS 2360W im Nennbetrieb ein Stromderating.

Mit der nachfolgender Formel kann der Ausgangsstrom der Endstufe in Abhängigkeit der Endstufenfrequenz (f_{PWM}) für Werte $> 5\text{kHz}$ bzw. $> 7,5\text{ kHz}$ berechnet werden:

$$\text{ARS 2320: } I(f_{\text{PWM}}) = - \frac{6 \text{ A}}{10 \text{ kHz}} \times f_{\text{PWM}} + 23,00 \text{ A}$$

(Nennstromderating ab 5 kHz)

$$\text{ARS 2340: } I(f_{\text{PWM}}) = - \frac{13 \text{ A}}{10 \text{ kHz}} \times f_{\text{PWM}} + 46,50 \text{ A}$$

(Nennstromderating ab 5 kHz)

$$\text{ARS 2320W: } I(f_{\text{PWM}}) = 20 \text{ A}$$

(kein Nennstromderating)

$$\text{ARS 2360W: } I(f_{\text{PWM}}) = - 2 \frac{\text{A}}{\text{kHz}} \times f_{\text{PWM}} + 75 \text{ A}$$

(Nennstromderating ab 7,5 kHz)

Für den zulässigen Bemessungsstrom gilt in Abhängigkeit von der eingestellten Pulsfrequenz folgende Derating-Kurve:

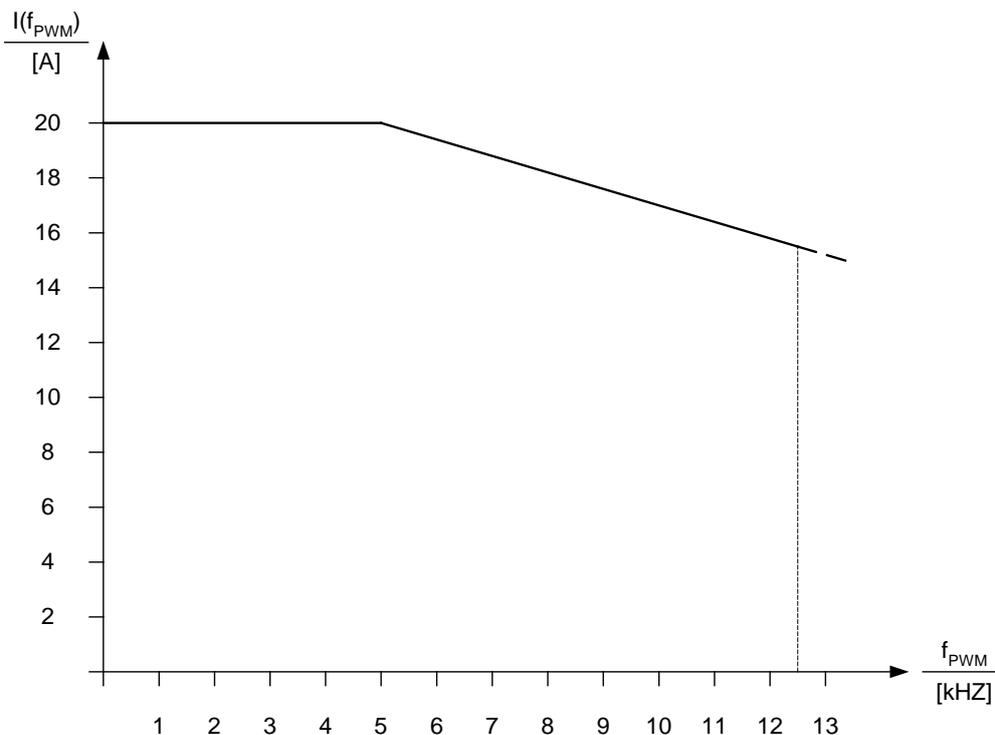


Abbildung 2: ARS 2320: Stromderating-Diagramm

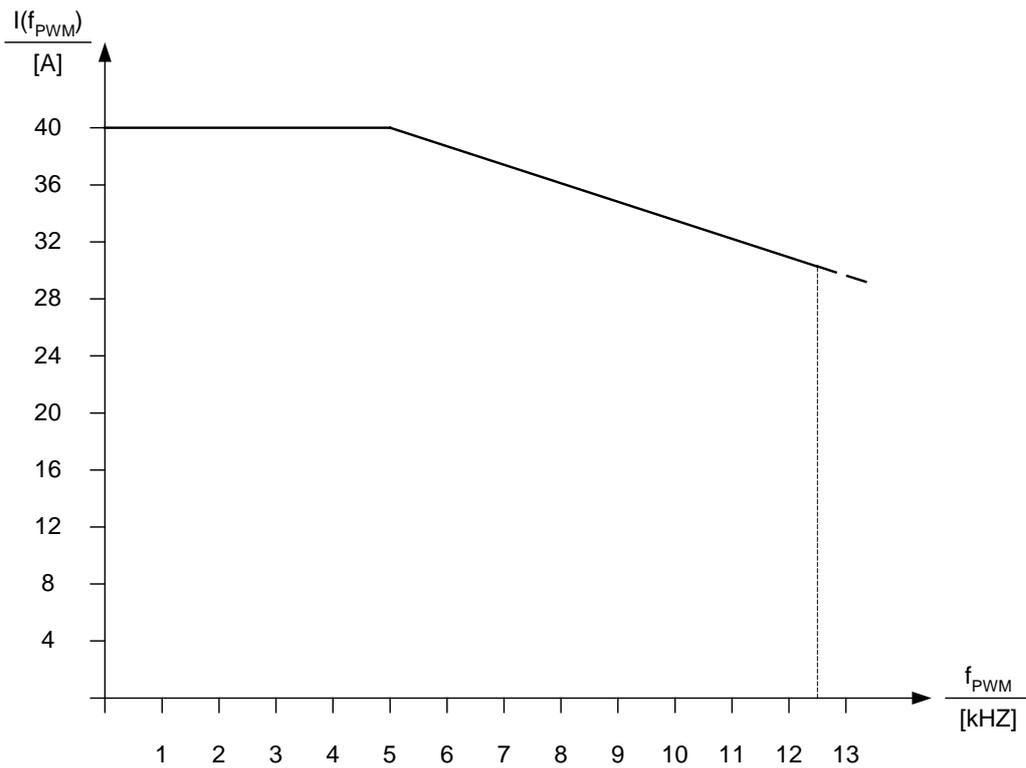


Abbildung 3: ARS 2340: Stromderating-Diagramm

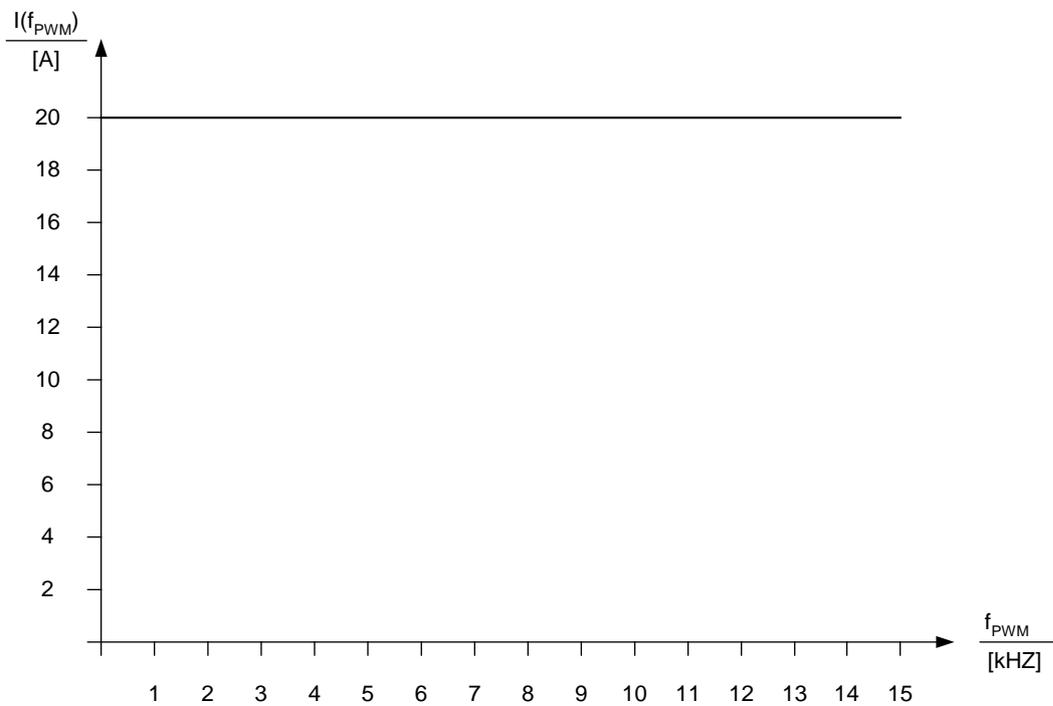


Abbildung 4: ARS 2320W: kein Stromderating in Abhängigkeit von der PWM-Frequenz

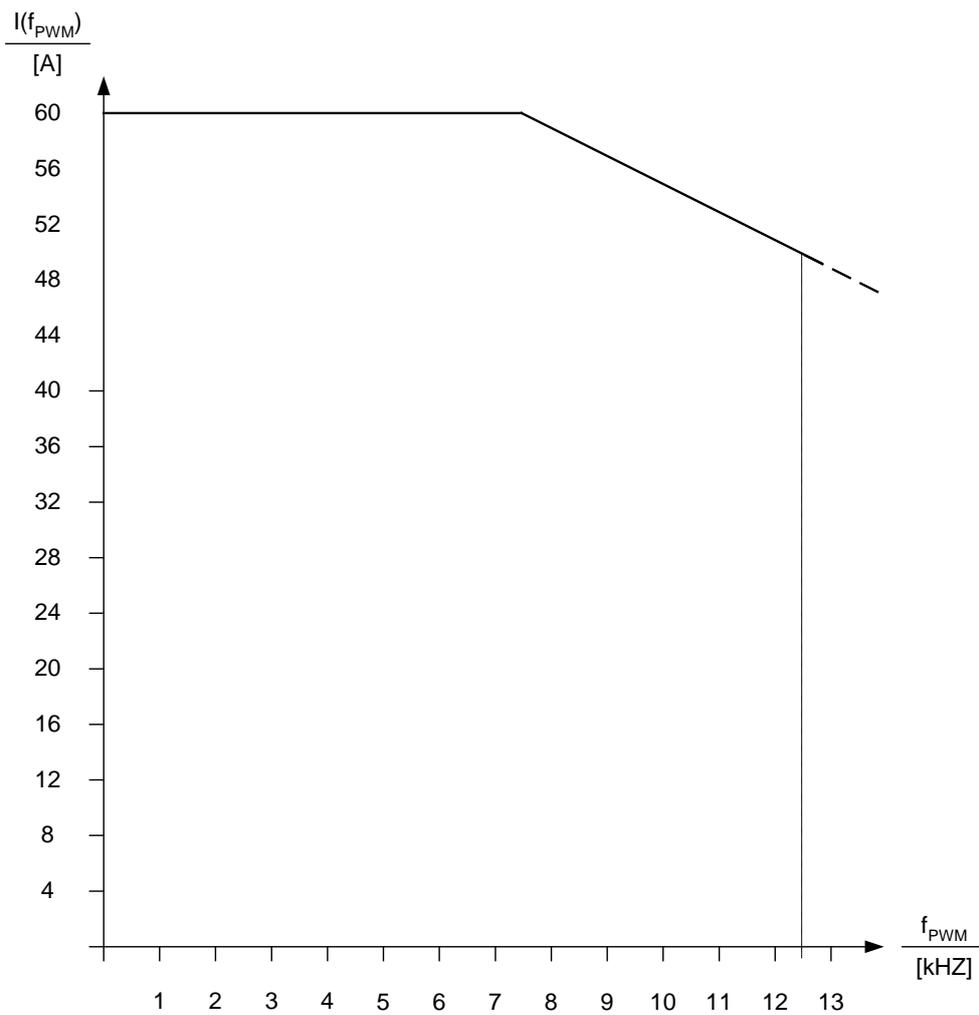


Abbildung 5: ARS 2360W: Stromderating-Diagramm

4.4.2 I²t Derating für ARS 2320W und ARS 2360W

Bei diesen beiden Servoreglern ist es erforderlich, in Abhängigkeit von der PWM-Frequenz und der elektrischen Drehfrequenz in der Firmware ein Derating für die Dauer des Maximalstroms zu rechnen. Im folgenden Schaubild sind die wesentlichen 4 Stützpunkte eingezeichnet.

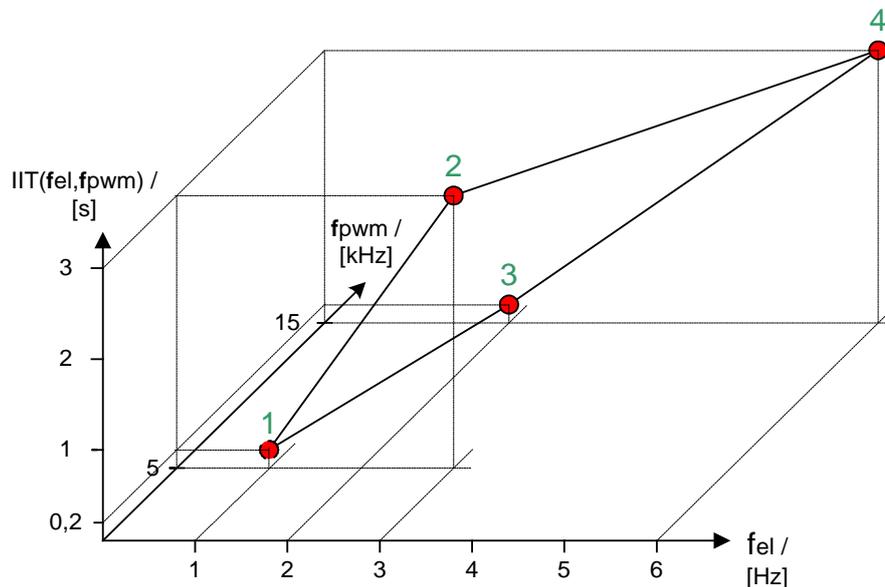


Abbildung 6: ARS 23xxW: I²t Derating-Diagramm

Tabelle 14: I²t – Zeiten (Stützpunkte 1 bis 4)

Stützpunkte*	1	2	3	4
f _{el} / Hz	bis 1 Hz	ab 3 Hz	bis 2 Hz	ab 6 Hz
f _{pwm} / kHz	5	5	15	15
I _{max} / A (ARS 2320W)	50	50	45	45
I _{max} / A (ARS 2360W)	120	120	90	90
I ² t / s	0,2	3	0,2	3

* Zwischen den einzelnen Stützpunkten wird linearisiert.

4.5 Wasserkühler

Tabelle 15: Anforderungen an den Wasserkühler

Typ	ARS 2320W, ARS 2360W
Kühlmitteltemperatur (Vorlauf)	< 30°C
Durchflussmenge	> 8 l/min
Anzugsmoment für die M6 Schrauben zur Befestigung des Gerätes auf dem Wasserkühler	9 –10 Nm
Ebenheit der Montageseite des Wasserkühlers	$\leq 25 \mu\text{m} @ 100\text{mm}$
Rauhigkeit der Montageseite des Wasserkühlers	$\leq 10 \mu\text{m}$

Weitere Informationen zur Wasserkühlung finden Sie in *Kapitel 7.5*

4.6 Sicher abgeschaltetes Moment (STO) und Versorgung 24V [X3]

Die Servoregler ARS 2320, ARS 2320W, ARS 2340 und ARS 2360W erhalten ihre 24VDC Spannungsversorgung für die Steuerelektronik über den Steckverbinder [X3].

Für die Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off (STO)“ beachten Sie bitte das *Kapitel 6 Funktionale Sicherheitstechnik, Seite 66*.

Tabelle 16: Technische Daten: 24VDC-Versorgung [X3]

Typ	ARS 2320, ARS 2340, ARS 2320W, ARS 2360W
24V Versorgung	24 VDC [$\pm 20\%$] (0,8 A) *)

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

4.7 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]

An den Servoregler ARS 2300 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.

4.7.1 Resolveranschluss [X2A]

Am 9-poligen D-SUB Anschluss [X2A] werden gängige Resolver ausgewertet. Es werden ein- und mehrpolpaarige Resolver unterstützt. Die Polpaarzahl des Servomotors kann vom Anwender im Parametrierprogramm Metronix ServoCommander™, Menü „Motordaten“, vorgegeben werden, damit der ARS 2300 die Drehzahl korrekt bestimmt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, diese automatisch identifizieren zu lassen. Dabei ist die Polpaarzahl des Motors ($P_{0\text{Motor}}$) immer ein ganzzahliges Vielfaches der Polpaarzahl des Resolvers ($P_{0\text{Resolver}}$). Sinnlose Kombinationen generieren bei der Motoridentifikation eine Fehlermeldung.

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

Tabelle 17: 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 18: Technische Daten: Resolverinterface [X2A]

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

4.7.2 Encoderanschluss [X2B]

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

Standard-Inkrementalgeber ohne Kommutiersignale:

Diese Geberausführung findet bei low-cost Linearmotoren Anwendung, um die Kosten für die Bereitstellung der Kommutiersignale (Hallgeber) einzusparen. Bei diesen Gebern wird eine automatische Pollagebestimmung vom Servoregler ARS 2300 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.

Stegmanngeber:

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

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



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

Heidenhaingeber:

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

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

Tabelle 19: Technische Daten: Geberauswertung [X2B]

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

4.8 Kommunikationsschnittstellen

4.8.1 RS232 [X5]

Tabelle 20: Technische Daten: RS232 [X5]

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

4.8.2 CAN-Bus [X4]

Tabelle 21: Technische Daten: CAN-Bus [X4]

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

4.8.3 I/O-Schnittstelle [X1]

Tabelle 22: Technische Daten: Digitale Ein- und Ausgänge [X1]

Digitale Ein-/Ausgänge	Werte	
Signalpegel	24V (8V...30V) aktiv high, konform mit DIN EN 61131-2	
Logikeingänge allgemein	Bit 0 \ Bit 1, \ Zielauswahl für die Positionierung Bit 2, / 16 Ziele aus Zieltabelle wählbar Bit 3 /	
DIN4	Steuereingang Endstufenfreigabe bei High	
DIN5	Servoregler frei bei High, Fehler quittieren bei fallender Flanke	
DIN6	Endschalttereingang 0	
DIN7	Endschalttereingang 1	
DIN8	Steuersignal Start Positionierung oder Referenzschalter für Referenzfahrt oder speichern von Positionen	
DIN9	Steuersignal Start Positionierung oder Referenzschalter für Referenzfahrt oder speichern von Positionen	
Logikausgänge allgemein	Galvanisch getrennt, 24V (8V...30V) aktiv high	
DOUT0	Betriebsbereit	24 V, max. 100 mA
DOUT1	Frei konfigurierbar	24 V, max. 100 mA
DOUT2	Frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN10 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT3	Frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN11 nutzbar	24 V, max. 100 mA
DOUT4 [X6]	Haltebremse	24 V, max. 2 A

Tabelle 23: Technische Daten: Analoge Ein- und Ausgänge [X1]

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

4.8.4 Inkrementalgeber-Eingang [X10]

Der Eingang unterstützt alle marktüblichen Inkrementalgeber.

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

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

Tabelle 24: 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

4.8.5 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 25: Technische Daten: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

Parameter	Werte
Ausgangsstrichzahl	Programmierbar $1 - 2^{14}$ 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 sinusförmigen Verlauf der EMK zum Einsatz. Der Servoregler ARS 2300 ist ein universeller Servoantriebsregler, der mit Standard Servomotoren betrieben werden kann. Die Motordaten werden mittels einer automatischen Motoridentifikation ermittelt und parametrieren.

5.1.2 Linearmotoren

Neben rotatorischen Anwendungen sind die Servoregler ARS 2300 auch für Linearantriebe geeignet. Hierbei werden wiederum permanenterregte Synchron-Linearmotoren unterstützt. Die Servoregler der Gerätefamilie ARS 2000 sind aufgrund der hohen Signalverarbeitungsgüte, dafür geeignet, eisenlose und eisenbehaftete Synchronmotoren mit geringer Motorinduktivität (2 ... 4 mH) anzusteuern.

5.2 Funktionen des Servoreglers ARS 2300

5.2.1 Kompatibilität

Die Regelungsstruktur des Servoregler ARS 2300 hat aus Gründen der Kompatibilität aus Anwendersicht weitgehend die gleichen Eigenschaften, Schnittstellen und Parameter wie die vorhergehende ARS-Familie.

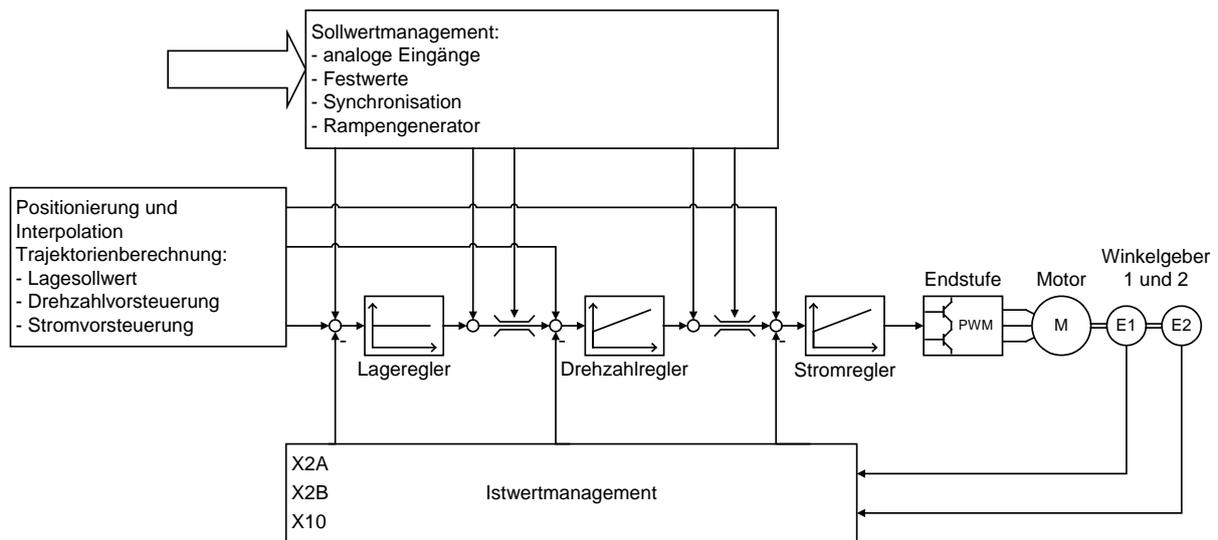


Abbildung 7: Regelstruktur des ARS 2300

Die *Abbildung 7* zeigt die grundlegende Regelstruktur des ARS 2300. 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 7* ist der i_d -Regler aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht dargestellt.

Als grundlegende Betriebsarten sind Drehmomentregelung, Drehzahlregelung und Positionierung möglich.

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)

Der Servoregler ARS 2300 hat 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.

Der Servoregler ARS 2300 verfügt außerdem über eine Sinusmodulation oder alternativ eine Sinusmodulation mit dritter Oberwelle. Dies erhöht die effektive Umrichteraussgangsspannung. 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 26: Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei $U_{ZK} = 560V$

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

5.2.3 Sollwertmanagement

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

Als Sollwertquellen können selektiert werden:

- ❖ 3 Analogeingänge:
 - AIN 0, AIN 1 und AIN 2
- ❖ 3 Festwerte:
 - 1. Wert: Einstellung abhängig von der Reglerfreigabelogik:
 - Fester Wert 1 oder
 - RS232-Schnittstelle oder
 - CANopen-Bus-Schnittstelle oder
 - PROFIBUS-DP-Schnittstelle oder
 - sercos-Schnittstelle
 - 2. und 3. Wert: Einstellung fester Werte 2 und 3
- ❖ Prozessregler
- ❖ SYNC-Eingang
- ❖ Zusätzlicher Inkrementalgeber-Eingang [X10]



Ist keine Sollwertquelle aktiviert, so ist der Sollwert Null.

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

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 Drehzahl geregelter Betrieb

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

Die Zykluszeit des Drehzahlregelkreises beträgt beim Servoregler ARS 2300 bei Werkseinstellung die 2-fache PWM-Periodendauer, also typ. 208,4 μ s. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Stromregler-Zykluszeit parametrisiert werden.

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

In der Betriebsart Drehzahlregelung sind die Stromregler und der Drehzahlregler im Eingriff. Bei Vorgabe über analoge Sollwerteingänge kann optional eine „sichere Null“ definiert werden. Liegt der 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 aktivierbar und deaktivierbar sowie die Weite einstellbar.

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

Die Sollwertvorgabe für die Drehzahl 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 ARS 2300 unterstützen einen drehmomentbegrenzten, drehzahlgeregelten Betrieb mit folgenden Merkmalen:

- ❖ Schnelle Aktualisierung des Grenzwertes, z.B. im 200 μ s-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. sercos, PROFIBUS MC) verfügt das Gerät über eine entsprechende PLL. Die Zykluszeit ist in diesen Fällen in Grenzen variabel, um die Synchronisation auf das externe Taktsignal zu ermöglichen. Für den Synchronisationsbetrieb auf externe Taktquellen muss der Anwender den Nennwert der Synchronzykluszeit angeben.

5.2.8 Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen

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

5.2.9 Positionierung und Lageregelung

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

Der Lageregler ist als P-Regler ausgeführt. Die Zykluszeit des Lageregelkreises beträgt standardgemäß die 2-fache 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 Synchronisiersteuerung. Die interne Auflösung beträgt bis zu 32 Bit pro Motorumdrehung (je nach verwendeten Geber).

5.2.10 Synchronisation, elektronisches Getriebe

Der Servoregler ARS 2300 ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Servoregler kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten.

Wenn der Servoregler ARS 2300 als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeber-Ausgang [X11] zur Verfügung stellen.

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

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

Die Drehzahlvorsteuerung kann sich der Servoregler ARS 2300 selbst berechnen. Alle Eingänge können aktiviert/deaktiviert werden. Der interne Geber kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn ein anderer Eingang als Istwertgeber gewählt wird. Dies gilt auch in der Betriebsart Drehzahlregelung. Die externen Eingänge können mit Getriebefaktoren gewichtet werden. Die verschiedenen Eingänge können einzeln und auch gleichzeitig genutzt werden.

5.2.11 Bremsenmanagement

Der Servoregler ARS 2300 kann eine Haltebremse direkt ansteuern. Die Bedienung der Haltebremse erfolgt mit programmierbaren Verzögerungszeiten. In der Betriebsart Positionieren kann eine zusätzliche Automatikbremsfunktion aktiviert werden, die die Endstufe des Servoreglers ARS 2300 nach einer parametrisierten Ruhezeit abschaltet und die Bremse einfallen lässt. Die Funktionsweise ist kompatibel zu den Funktionen der vorhergehenden Gerätefamilie ARS.

5.3 Positioniersteuerung

5.3.1 Übersicht

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

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

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

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

Beim Servoregler ARS 2300 beträgt die Anzahl der speicherbaren Positionssätze 256.

Alle Positionssätze haben folgende Einstellmöglichkeiten:

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

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

5.3.2 Relative Positionierung

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

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

5.3.3 Absolute Positionierung

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

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

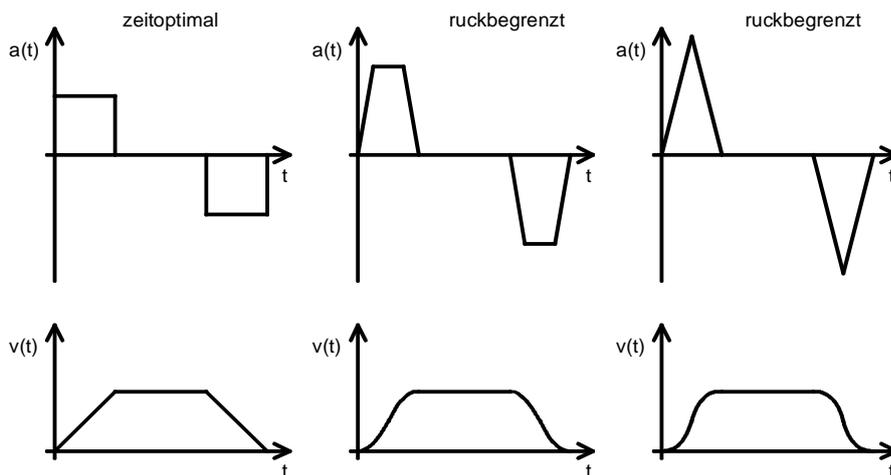


Abbildung 8: Fahrprofile beim Servoregler ARS 2300

5.3.5 Referenzfahrt

Jede Positioniersteuerung benötigt beim Betriebsbeginn einen definierten Nullpunkt, der durch eine Referenzfahrt ermittelt wird. Diese Referenzfahrt kann der Servoregler ARS 2300 eigenständig ausführen. Als Referenzsignal wertet er verschiedene Eingänge aus, z.B. die Endschaltereingänge.

Eine Referenzfahrt kann mit einem Befehl über das Kommunikationsinterface oder automatisch bei 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 das bei erneuter Freigabe eine Referenzfahrt notwendig wäre. Da die vorhandenen Digitaleingänge in üblichen Anwendungen belegt sind, stehen hierfür optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1 und AIN2 als Digitaleingänge DIN AIN1 und DIN AIN2, sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 als Digitaleingänge DIN10 und DIN11 zur Verfügung.

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

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

5.3.6 Positioniersequenzen

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

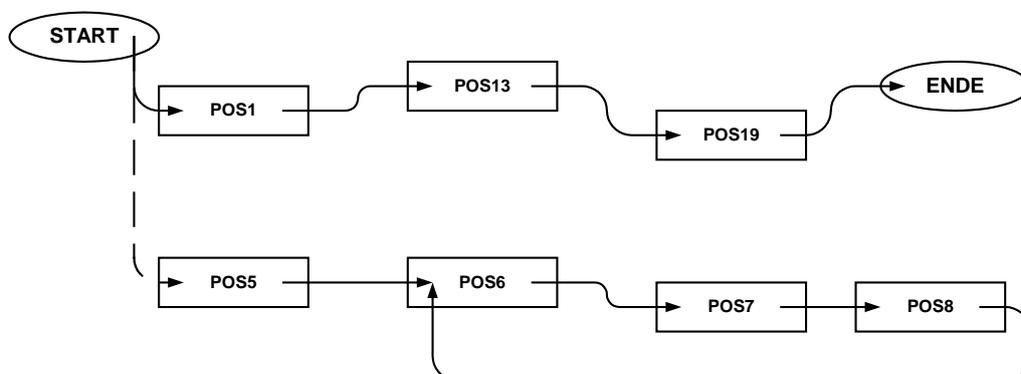


Abbildung 9: Wegprogramm

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 Eingang unterbrechen. Bei Zurücknehmen des digitalen Eingangs wird auf die ursprüngliche Zielposition weiter positioniert.

5.3.8 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.

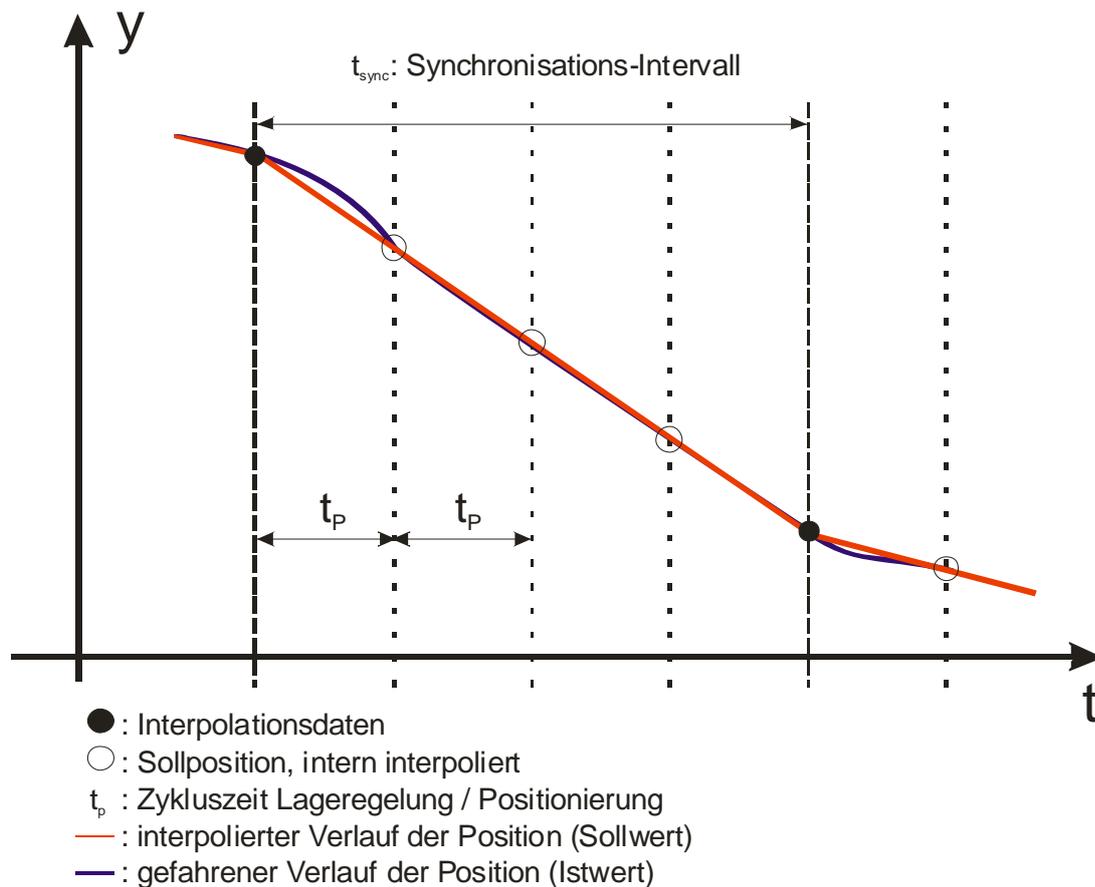


Abbildung 10: Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten

5.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung

Die Clock Synchronisation ermöglicht es bei Mehrachs Anwendungen in Verbindung mit dem ‚interpolated position mode‘ zeitgleich Bewegungen auszuführen. Alle Servoregler der Familie ARS 2300, also die gesamte Reglerkaskade, werden auf das externe „Clock“-Signal synchronisiert. Anstehende Positionswerte bei mehreren Achsen werden dadurch zeitgleich ohne Jitter übernommen und ausgeführt. Als „Clock“-Signal kann z.B. die Sync-Nachricht eines CAN-Bussystems oder die „DC“ (Distributed Clock) des EtherCAT verwendet werden.

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

6 Funktionale Sicherheitstechnik

6.1 Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Servoregler der Familie ARS 2000 unterstützen die Sicherheitsfunktion „Schutz vor unerwartetem Anlauf“, „Kraftlosschalten des Antriebs“ nach den Anforderungen der Norm DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d.

Die statistischen Werte sind:

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

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

Hinweise:

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

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

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

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

Für das Stillsetzen beschreibt die Norm EN 60204-1 drei Stoppkategorien, die abhängig von einer Risikoanalyse eingesetzt werden können. (siehe *Tabelle 27*).

Tabelle 27: Stoppkategorien

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

6.2 Integrierte Funktion „Safe Torque Off (STO)“



GEFAHR!

Die Funktion „Safe Torque Off“ schützt **nicht** gegen elektrischen Schlag sondern ausschließlich gegen gefährliche Drehbewegungen!

6.2.1 Allgemeines / Beschreibung „Safe Torque Off“

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

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

- ❖ Schütz zwischen Netz und Antriebssystem (Netzschütz)
- ❖ Schütz zwischen Leistungsteil und Antriebsmotor (Motorschütz)
- ❖ sichere Impulssperre (Sperrern der Impulse der Leistungshalbleiter, im ARS 2300 integriert)

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

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

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

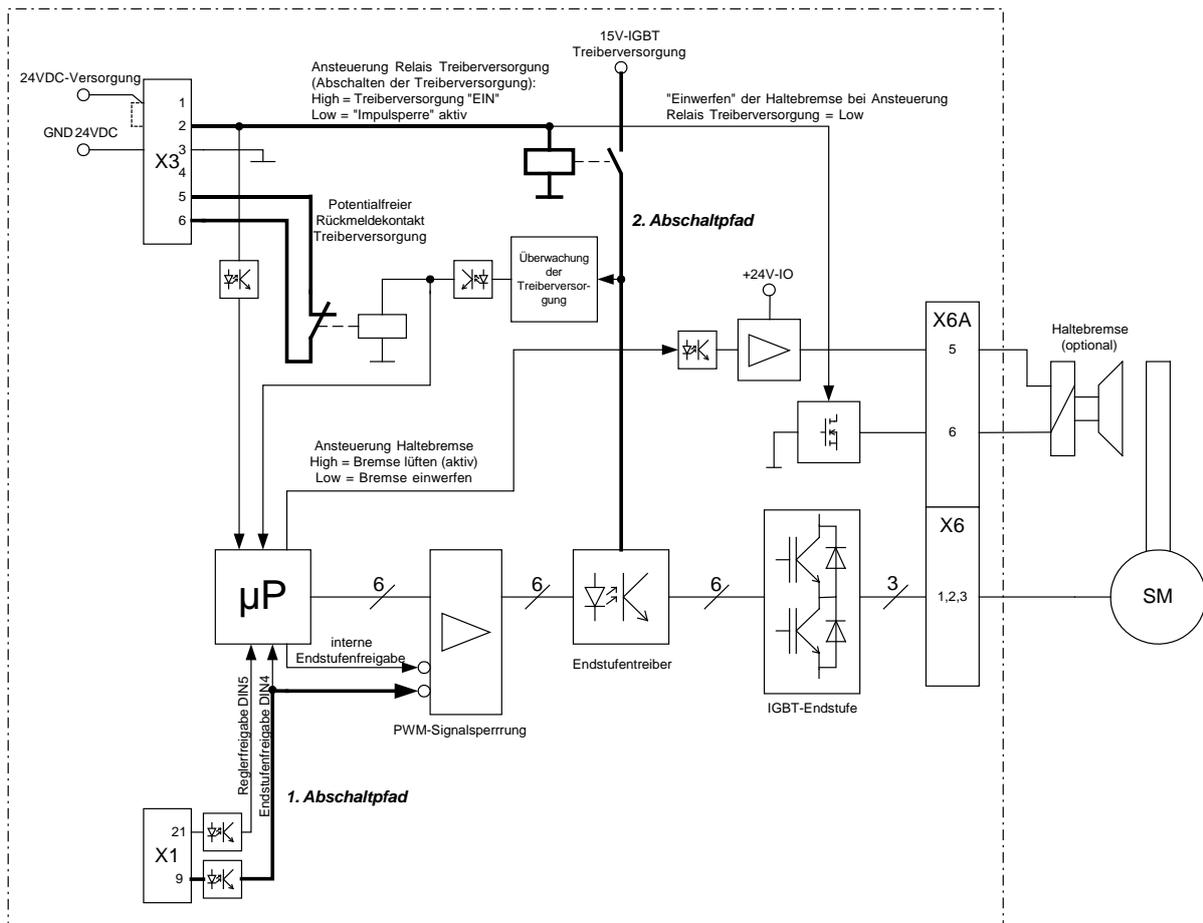


Abbildung 11: Blockschaltbild „STO“ nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d



GEFAHR!

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

Für den „Safe Torque Off (STO)“ gemäß DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d ist eine Zweikanaligkeit gefordert, d.h. es muss über zwei, voneinander völlig unabhängige, getrennte Wege ein Wiederanlauf sicher verhindert werden. Diese beiden Wege, die Energiezufuhr zum Antrieb mit der sicheren Impulssperre zu unterbrechen, werden Abschaltpfade genannt:

1. Abschaltpfad:

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

2. Abschaltpfad:

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

Zwischen der Ansteuerung des Relais für die Endstufentreiberversorgung und der Überwachung der Treiberversorgung erfolgt eine Plausibilitätsprüfung im µP. Diese dient sowohl der Fehlererkennung der Impulssperre als auch der Unterdrückung der im Normalbetrieb auftretenden Fehlermeldung E 05-2 („Unterspannung Treiberversorgung“).

3. Potentialfreier Rückmeldekontakt:

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

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

6.2.2 Haltebremsenansteuerung

Bei Aktivierung von „Safe Torque Off“ wird die Haltebremse zweikanalig stromlos geschaltet (Bremse fest); (siehe *Abbildung 11: Blockschaltbild „STO“ nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d*).

1. Kanal:

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

2. Kanal:

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



GEFAHR!

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

6.2.3 Funktionsweise / Timing

Das folgende Timingdiagramm verdeutlicht die Funktionsweise „Safe Torque Off (STO)“ in Verbindung mit der Servoreglerfreigabe und der Haltbremse:

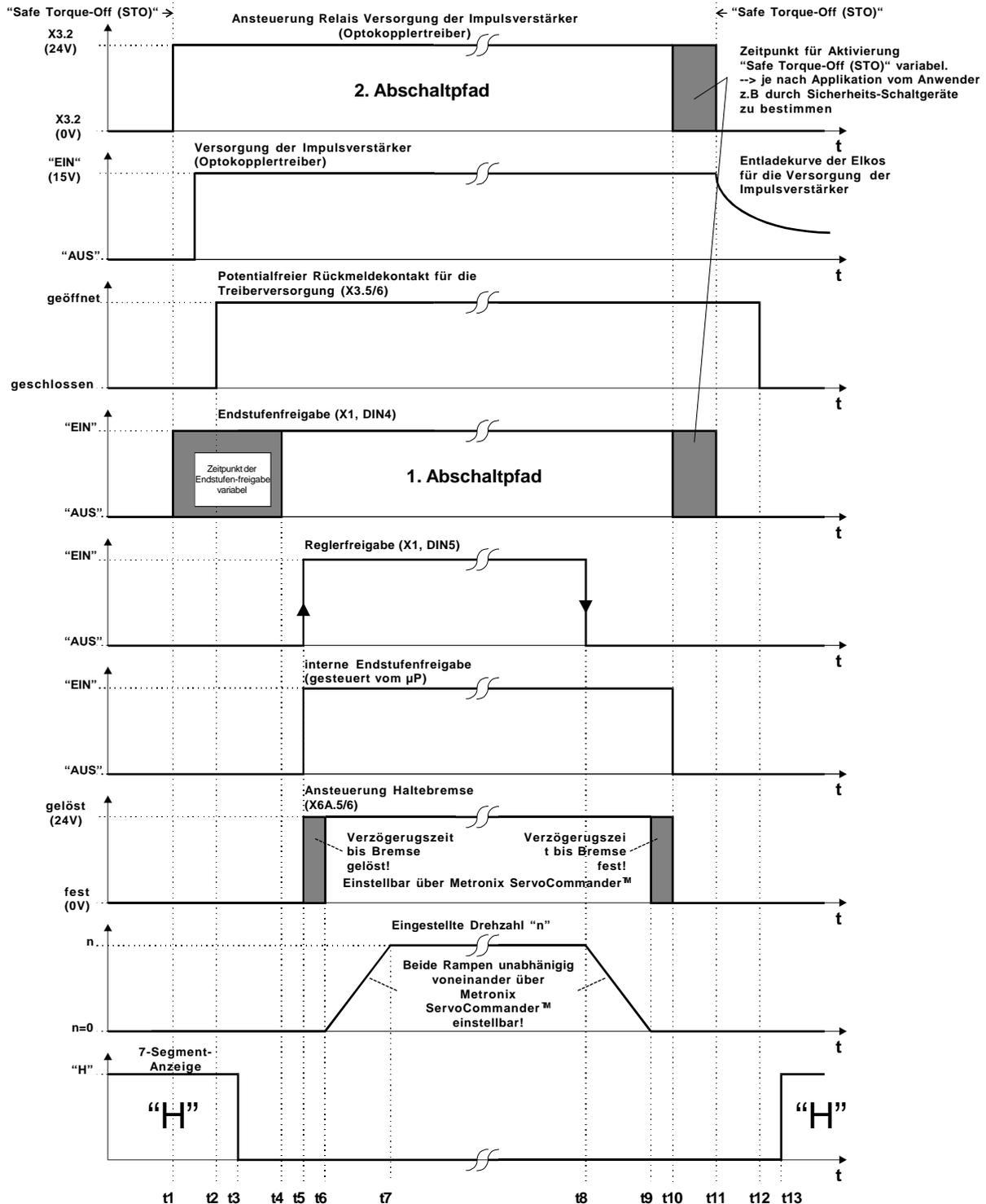


Abbildung 12: Timing „Safe Torque Off (STO)“ nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d

Beschreibung des Timing-Diagramms:

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

**Hinweis:**

Der Zustand „Safe Torque Off (STO)“ ist FETT gekennzeichnet gegenüber dem funktionellem Betrieb!

Ausgangszustand:

- ❖ Die 24V-Versorgung ist angeschaltet und der Zwischenkreis ist geladen.
- ❖ **Der Servoregler befindet sich im „Safe Torque Off (STO)“. Dieser Zustand wird mit einem blinkendem „H“ auf der 7-Segmentanzeige visualisiert.**

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

1. Die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) erfolgt zum Zeitpunkt t_1 über [X3] mit 24V zwischen Pin 2 und 3.
2. Die Treiberversorgung wird aufgeladen.
3. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X3], Pin 5 und 6) zur Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung und das Vorhandensein der Treiberversorgung ist nach max. 20ms nach t_1 geöffnet ($t_2 - t_1$).
4. Ca. 10ms nach dem Öffnen des Rückmeldekontakts erlischt das „H“ auf der Anzeige zum Zeitpunkt t_3 .
5. Der Zeitpunkt für die Endstufenfreigabe ([X1], DIN4) ist weitestgehend frei wählbar ($t_4 - t_1$). Die Freigabe darf zeitgleich mit der Ansteuerung des Treiberrelais erfolgen, muss jedoch ca. 10µs ($t_5 - t_4$) vor der steigenden Flanke der Servoreglerfreigabe ([X1], DIN5) vorliegen, je nach Applikation.
6. Mit der steigenden Flanke der Servoreglerfreigabe zum Zeitpunkt t_5 wird das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Das Lösen der Bremse ist nur möglich, wenn die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Treiberversorgung ansteht, da hiermit ein MOSFET angesteuert wird, der sich im Stromkreis der Haltebremse befindet. Mit der Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ ist eine Fahrbeginn-Verzögerungszeit ($t_6 - t_5$) einstellbar. Diese bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit zum Zeitpunkt t_6 beginnt, auf die eingestellte Drehzahl zu fahren. Diese Fahrbeginn-Verzögerungszeit wird so eingestellt, dass die vorhandene Haltebremse sicher gelöst ist, bevor die Drehbewegung beginnt. Für Motoren ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
7. Zum Zeitpunkt t_7 hat der Antrieb die eingestellte Drehzahl erreicht. Die notwendigen Rampeneinstellungen sind über die Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ parametrierbar.

Die folgenden Schritte zeigen, wie man einen drehenden Antrieb in den Zustand „Safe Torque Off (STO)“ überführen kann:

1. Bevor „Safe Torque Off“ aktiviert wird (d.h. Relais für Treiberversorgung „AUS“ und Endstufenfreigabe „AUS“; beide Abschaltpfade sperren die PWM-Signale), sollte der Antrieb durch Wegnahme der Servoreglerfreigabe stillgesetzt werden. Die Bremsrampe (t9-t8) ist je nach Applikation über die Parametriersoftware Metronix ServoCommander™ einstellbar („Bremsbeschleunigung Nothalt“).

**GEFAHR!**

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

2. Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Antrieb noch für eine parametrierbare Abfallverzögerungszeit (t10-t9) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit welcher die Haltebremse des Motors eingeworfen wird. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren. Bei Applikationen ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
3. Nach Ablauf dieser Zeit wird die interne Endstufenfreigabe vom μ P weggeschaltet (t10).

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

4. **Ab dem Zeitpunkt t10 kann nun „Safe Torque Off“ aktiviert werden (Ansteuerung Relais Treiberversorgung und Endstufenfreigabe gleichzeitig ausschalten). Die Zeit (t11-t10) ist von der Applikation abhängig und vom Anwender zu bestimmen.**
5. **Mit der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung (t11) erfolgt die Entladung der Kondensatoren in diesem Spannungszweig. Ca. 80ms (t12-t11) nach der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung wird der Rückmeldekontakt ([X3], Pin 5 und 6) geschlossen.**
6. **Zum Zeitpunkt t13 erfolgt die Anzeige „H“ zur Visualisierung des „Safe Torque Off (STO)“ auf der 7-Segmentanzeige des Servoreglers. Dieses geschieht min. 30ms nach dem Schließen des potentialfreien Rückmeldekontakts (t13-t12).**

6.2.4 Anwendungsbeispiele

6.2.4.1 Not-Halt-Schaltung

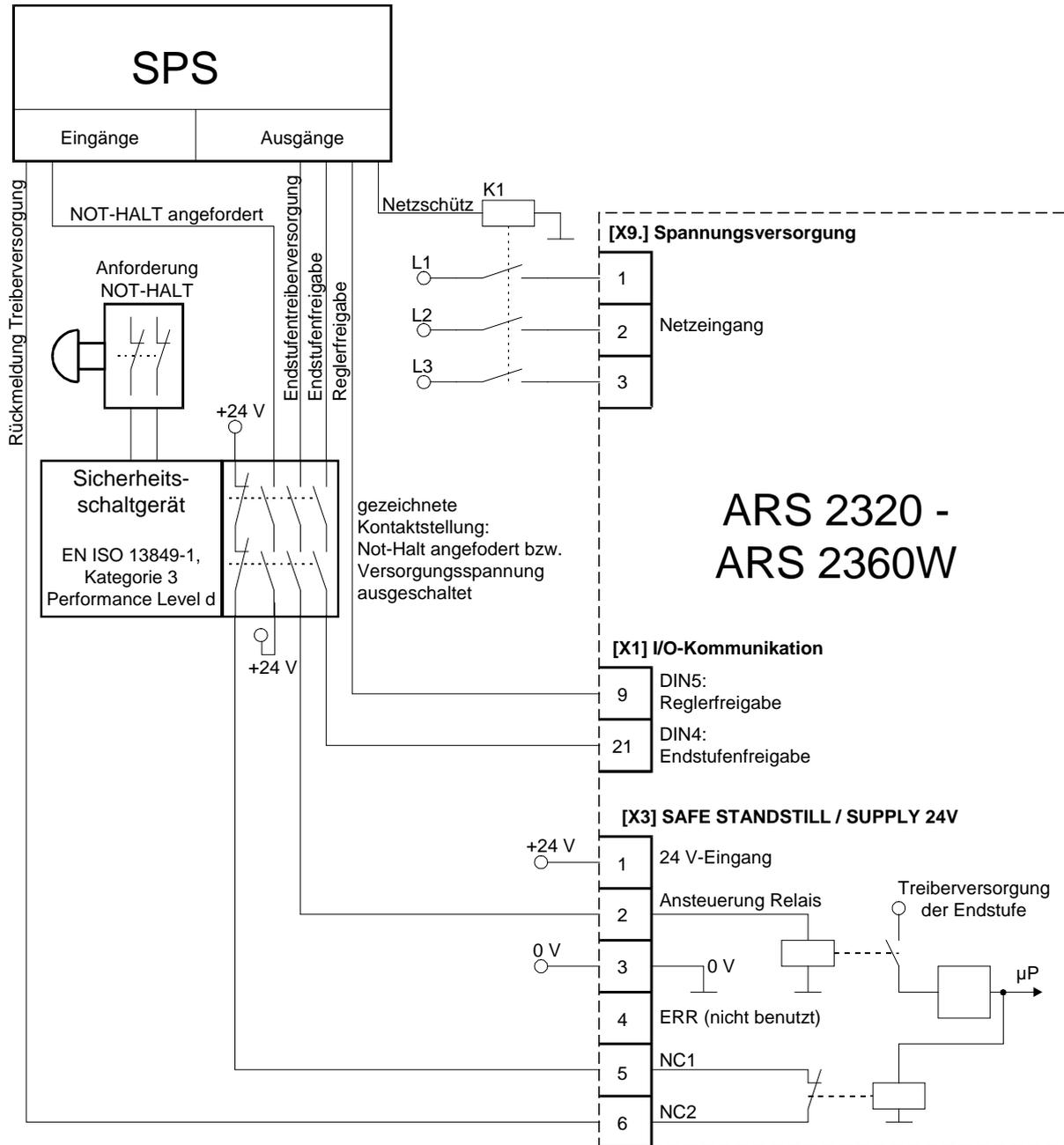


Abbildung 13: Not-Halt-Schaltung nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d und Stoppkategorie 0 nach EN 60204-1

Funktionsweise:

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

Der Antrieb befindet sich dann im Zustand „Safe Torque Off (STO)“.

Das NOT-HALT-Schaltgerät ist für die Kategorie 3 Performance Level d nach DIN EN ISO 13849-1 zugelassen.

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

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

Der Anschluss des Motors und der optionalen Haltebremse ist hier nicht dargestellt und dem *Kapitel 8 Elektrische Installation* zu entnehmen.

**GEFAHR!**

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

6.2.4.2 Schutztürüberwachung

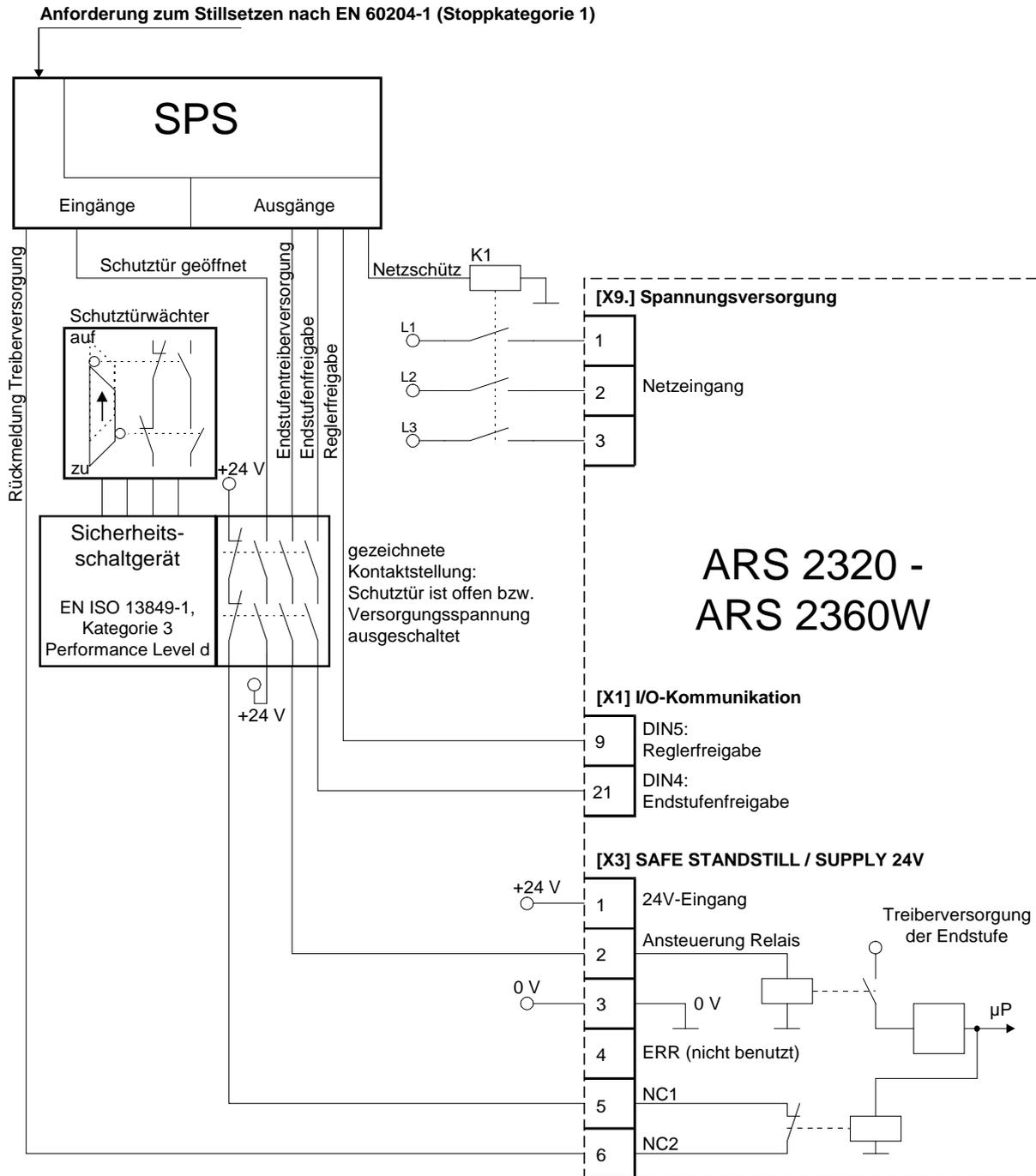


Abbildung 14: Schutztürüberwachung nach DIN EN ISO 13849-1, Kategorie 3 Performance Level d und Stoppkategorie 1 nach EN 60204-1

Funktionsweise:

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

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

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

Durch das Öffnen der Schutztür werden zusätzlich die Endstufenfreigabe und die Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung unterbrochen. Der Antrieb befindet sich im „Safe Torque Off (STO)“ mit dem Schutz vor Wiederanlauf.

Das Schutztürschaltgerät ist für die Kategorie 3 Performance Level d nach DIN EN ISO 13849-1 zugelassen.

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

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

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

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

**GEFAHR!**

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

7 Mechanische Installation

7.1 Wichtige Hinweise

- ❖ Die Servoregler ARS 2320 und ARS 2340 nur als Einbaugerät für die Schaltschrankmontage verwenden.
- ❖ Einbaulage senkrecht mit dem Lüfter nach unten und den Technologieslots TECH1 und TECH2 nach oben.
- ❖ Mit der Befestigungsplatte den Servoregler an der Schaltschrankplatte montieren.
- ❖ Einbaufreiräume:
Für eine ausreichende Belüftung ist über und unter dem Servoregler zu anderen Baugruppen ein Abstand von jeweils 100 mm nach oben bzw. nach unten einzuhalten.
- ❖ Die Servoregler ARS 2320 und ARS 2340 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 Servoreglers führen kann. Bei hoher thermischer Beanspruchung der Servoregler wird ein Befestigungsabstand gemäß Maßangabe A in den nachfolgenden Abbildungen empfohlen:
 - ARS 2320 von 95 mm (siehe *Abbildung 15*)
 - ARS 2340 von 95 mm (siehe *Abbildung 16*)
- ❖ Bei den Geräten ARS 2320W und ARS 2360W ist der Wasserkühler der begrenzende Faktor. Zwei Beispiel-Wasserkühler sind im *Kapitel 7.5* angegeben.

7.2 Einbaufreiraum

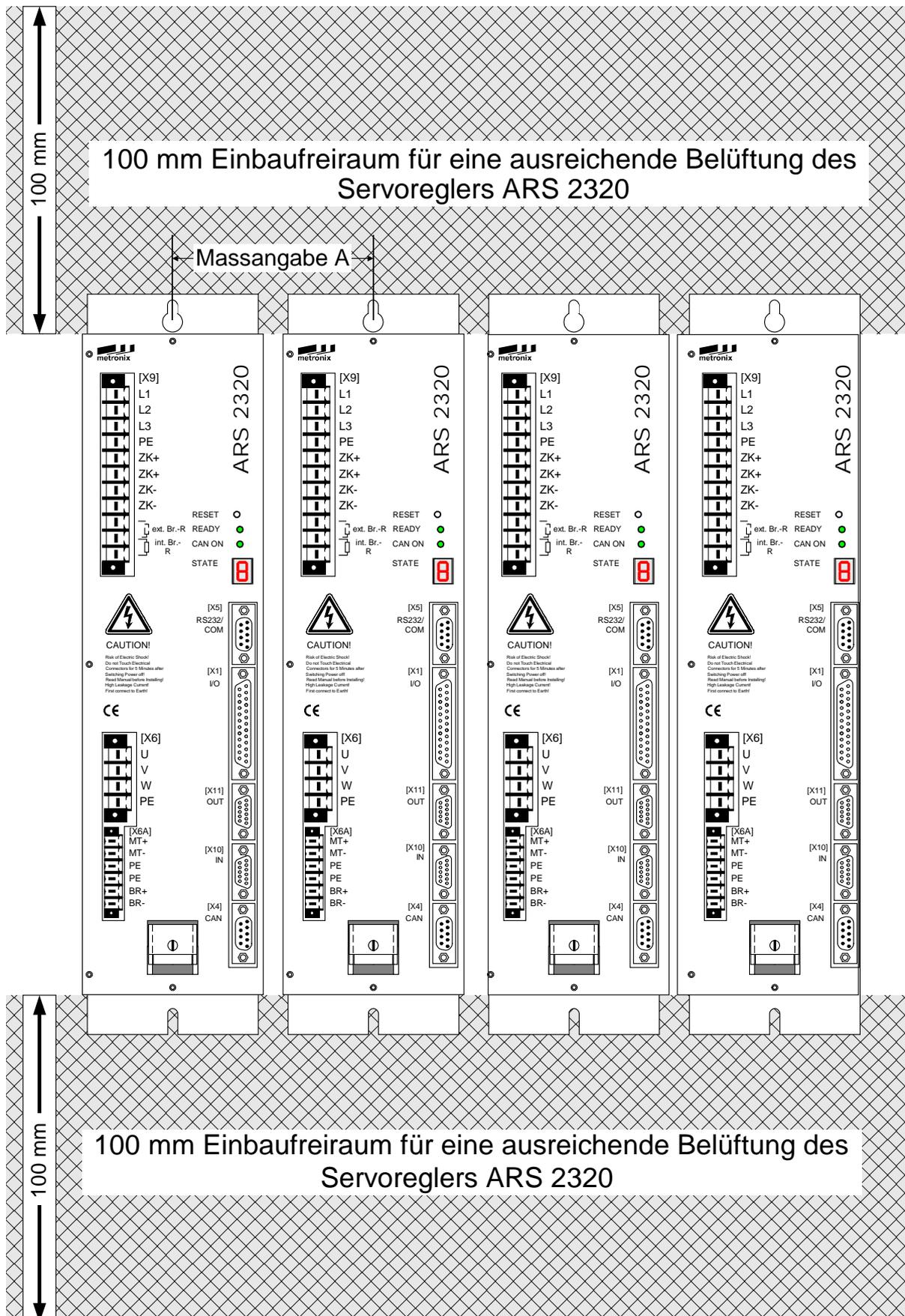


Abbildung 15: Servoregler ARS 2320: Einbaufreiraum

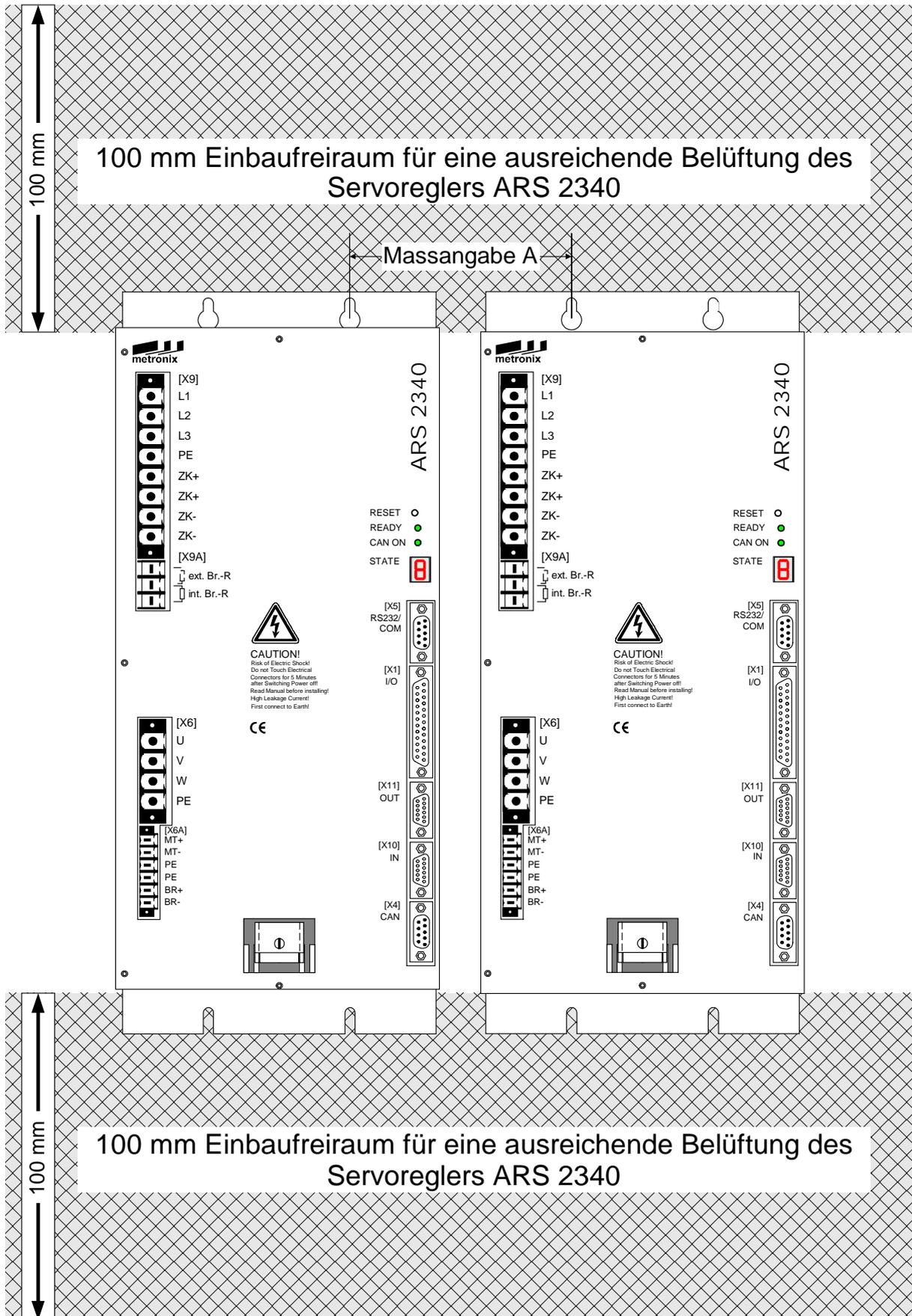


Abbildung 16: Servoregler ARS 2340: Einbaufreiraum

7.3 Geräteansichten

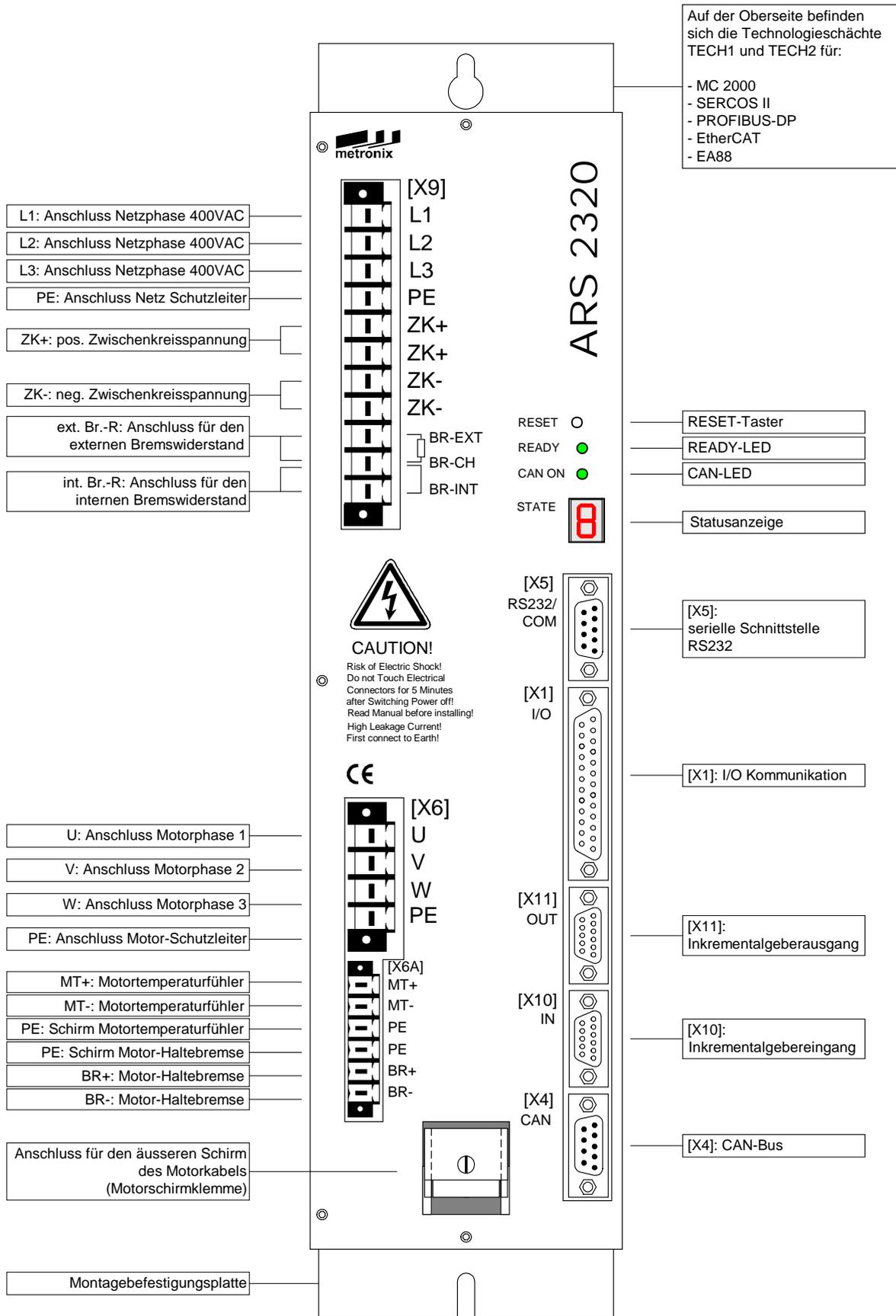


Abbildung 17: Servoregler ARS 2320 bzw. ARS 2320W: Ansicht vorne

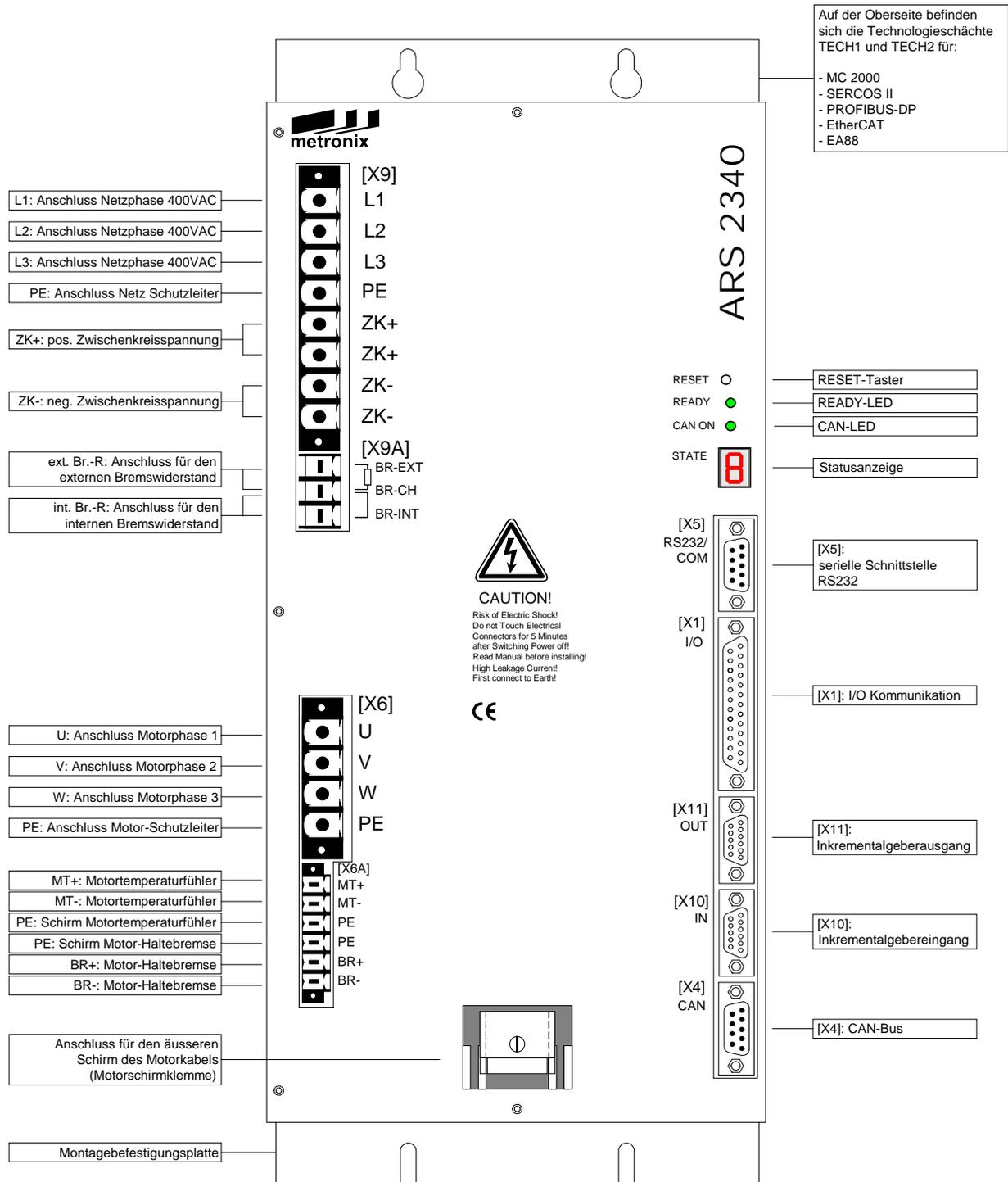


Abbildung 18: Servoregler ARS 2340 bzw. ARS 2360W: Ansicht vorne

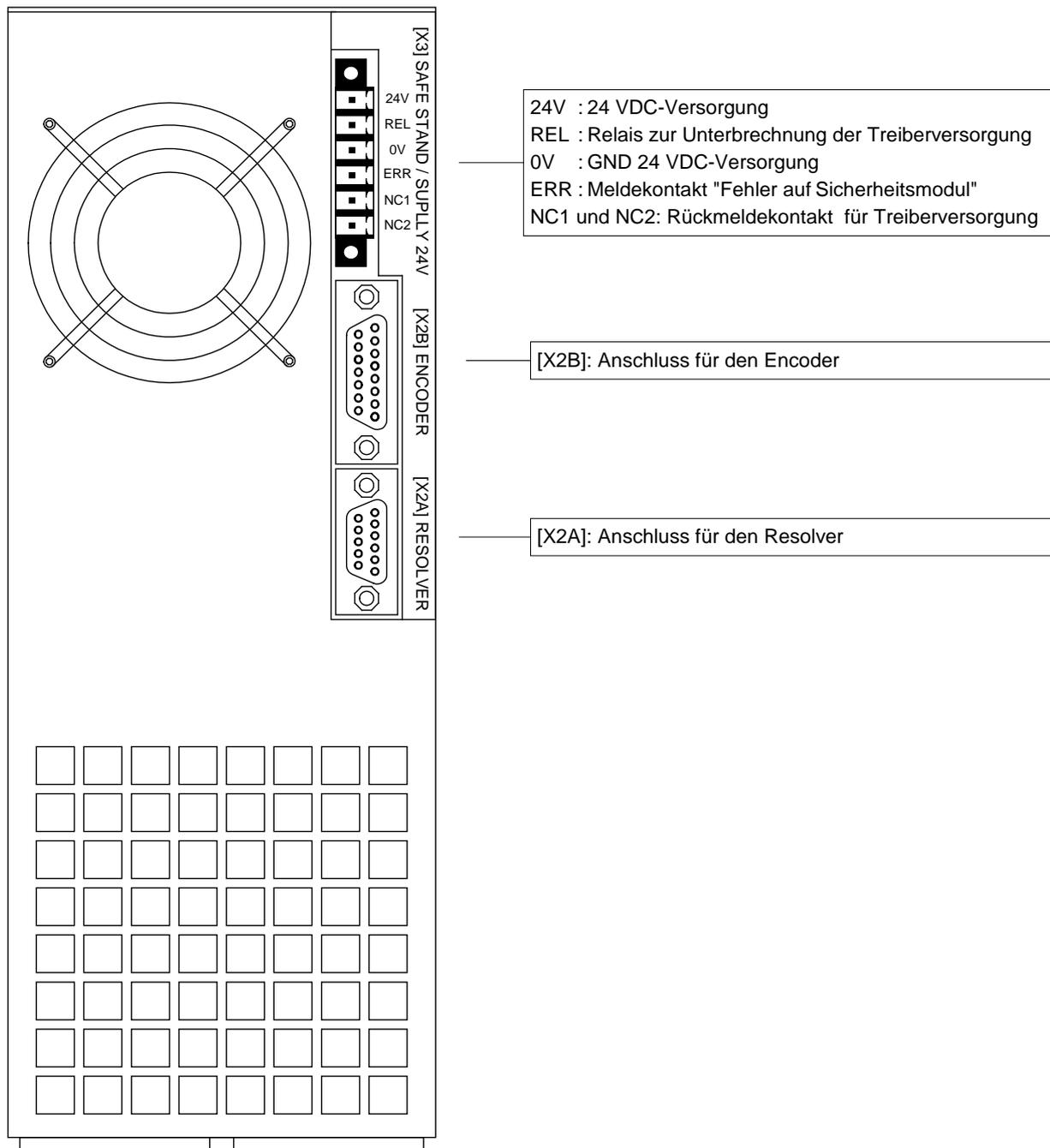


Abbildung 19: Servoregler ARS 2320 bzw. ARS 2320W: Ansicht unten



Hinweis:

Das Tiefenmaß der wassergekühlten Geräte ist um ca. 70 mm kürzer.

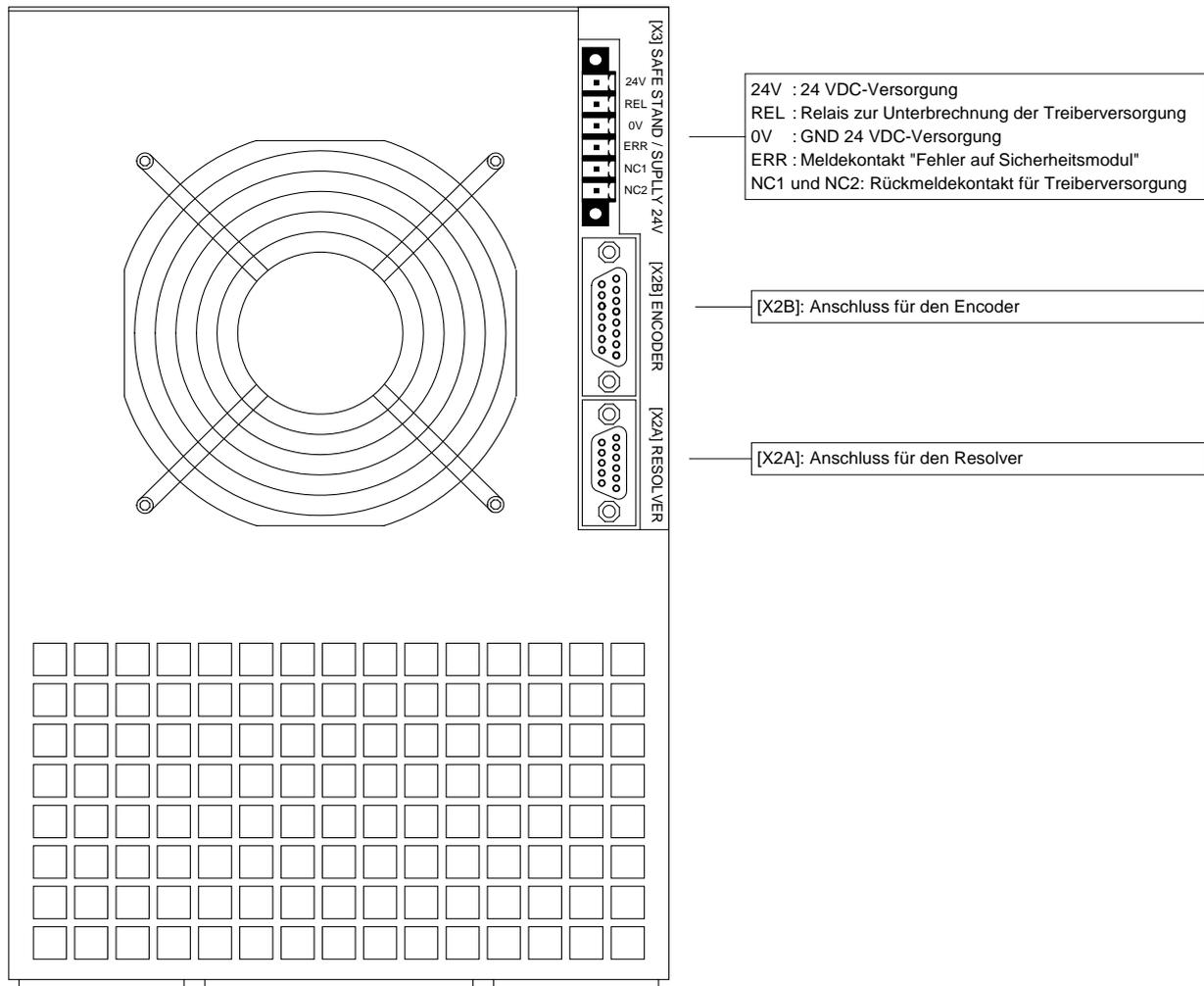


Abbildung 20: Servoregler ARS 2340 bzw. ARS 2360W: Ansicht unten



Hinweis:

Das Tiefenmaß der wassergekühlten Geräte ist um ca. 70 mm kürzer.

7.4 Montage

Der Servoregler ARS 2300 hat 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.

Für die Befestigung des Servoreglers ARS 2320, ARS 2340, ARS 2320W und ARS 2360W verwenden Sie bitte die Schraubengröße M6.

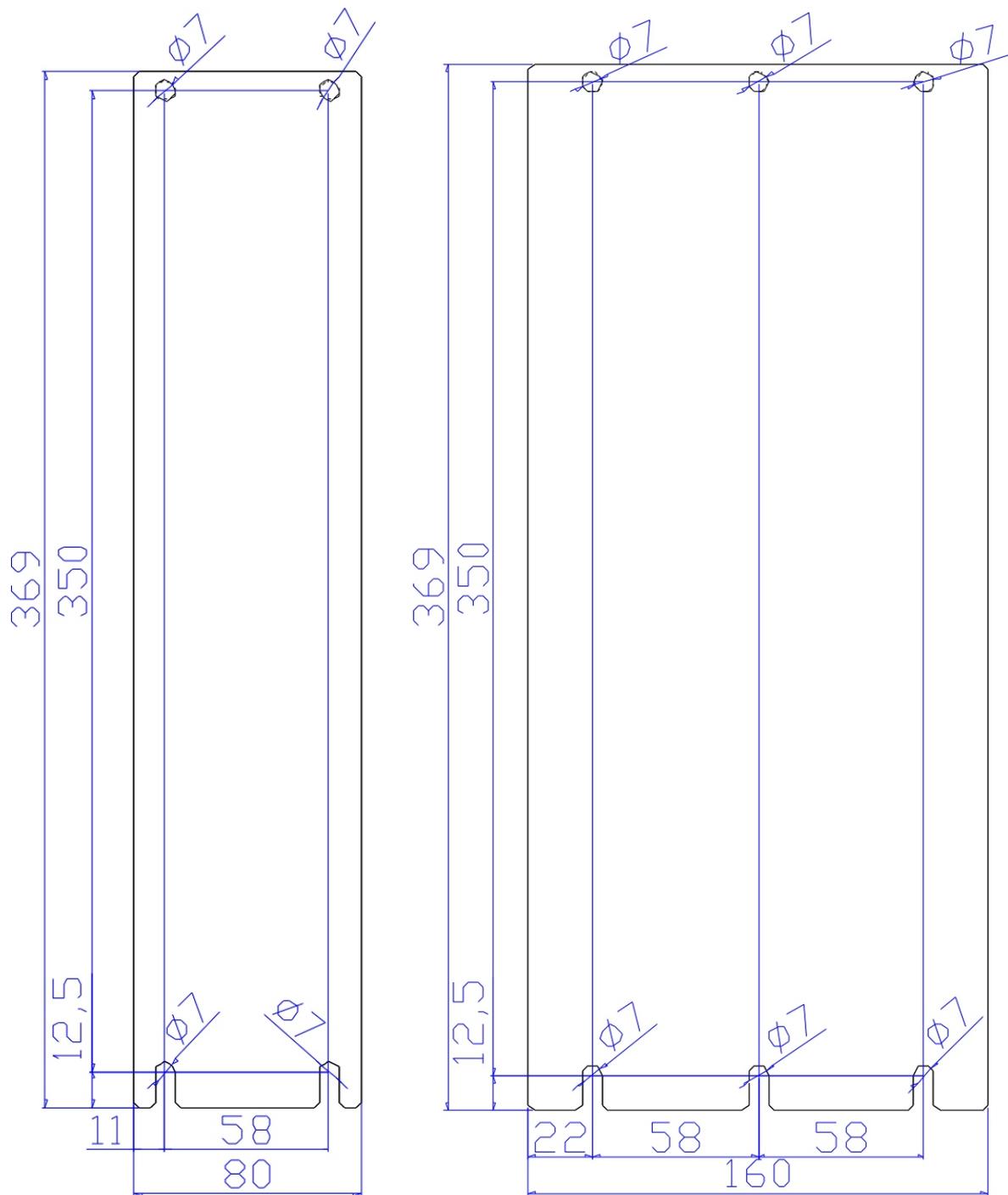


Abbildung 22: Servoregler ARS 2320W und ARS 2360W: Bohrbild auf dem Wasserkühler

7.5 Wasserkühlung

Die technischen Daten und die Anforderungen an den Kühlkreislauf sind im *Kapitel 4.5, Tabelle 15* auf der *Seite 47* dargestellt.

Die folgenden Beispielwasserkühlkörper können Sie bei den unten angegebenen Firmen anfragen. Die Kühlkörper sind für den ARS 2360W konstruiert worden.

Für den ARS 2320W kann ebenso eine kundenspezifische Lösung angefragt werden.

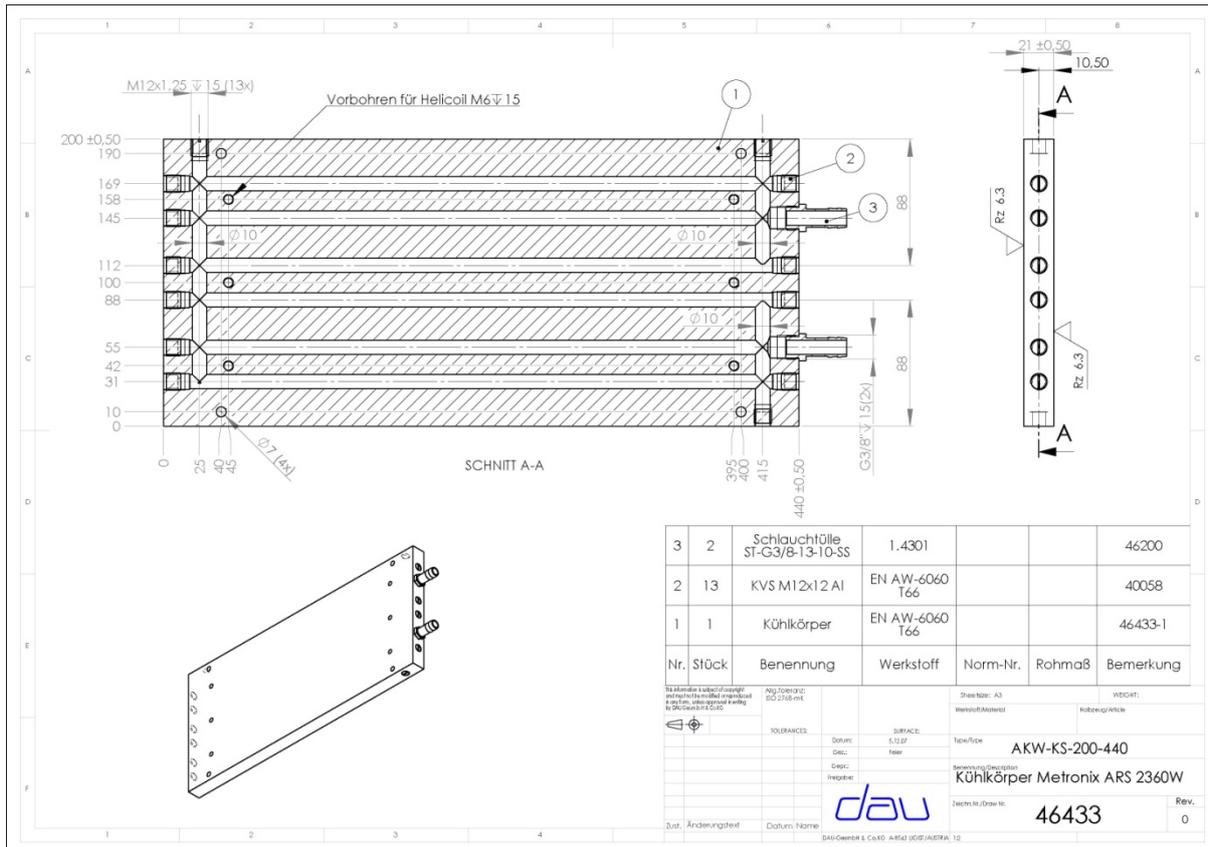


Abbildung 23: Beispielwasserkühler von Fa. Dau

Adresse:

DAU Ges.m.b.H & Co.KG
 Dietenberg 38
 A-8563 Ligist / Austria
 Tel.: +43 (0)31 43 23 51-0
 Fax: +43 (0)31 43 23 51-14
 Mobil: +43 676 6060022

www.dau-at.com

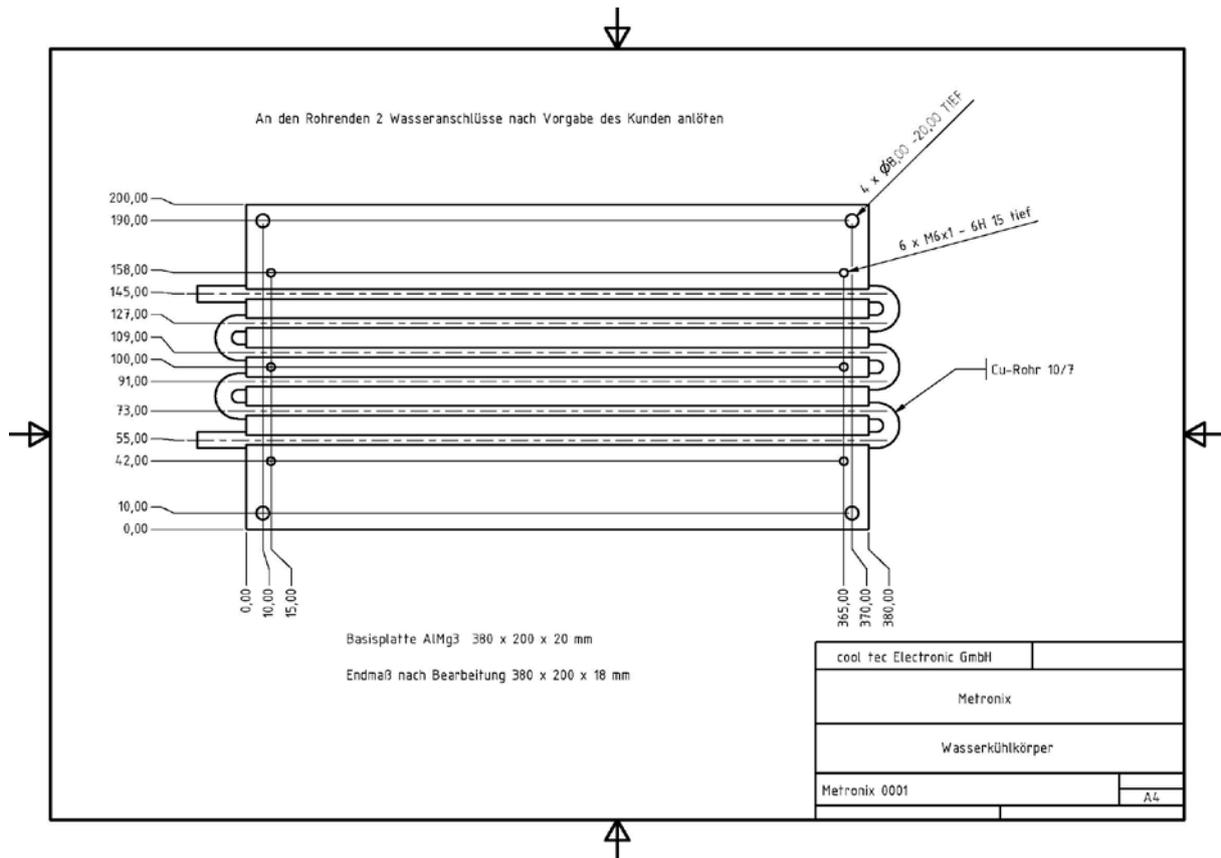


Abbildung 24: Beispielwasserkühler von Fa. Cooltec

Adresse:

cool tec Electronic GmbH

Ilmenauer Straße 4

D-98701 Großbreitenbach

international freecall: 00800 02 66 58 32

international freefax: 00800 02 66 53 29

www.cooltec.de

8 Elektrische Installation

8.1 Belegung der Steckverbinder

Der Anschluss des Servoreglers ARS 2300 an die Versorgungsspannung, den Motor, den externen Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß *Abbildung 25* und *Abbildung 21*.

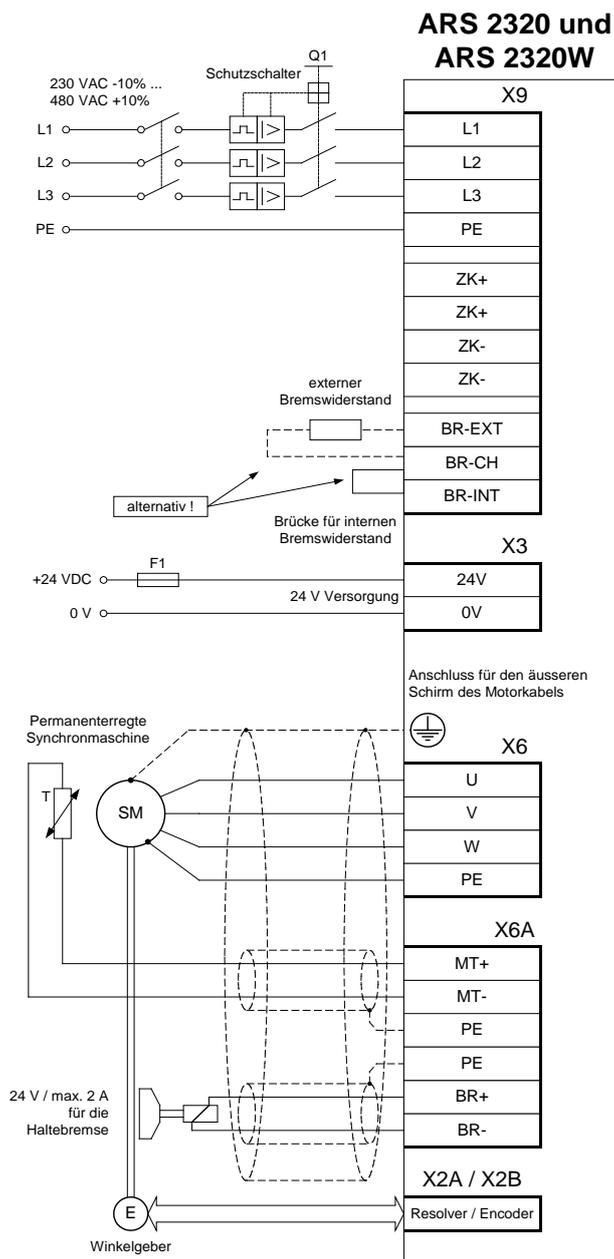


Abbildung 25: Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor

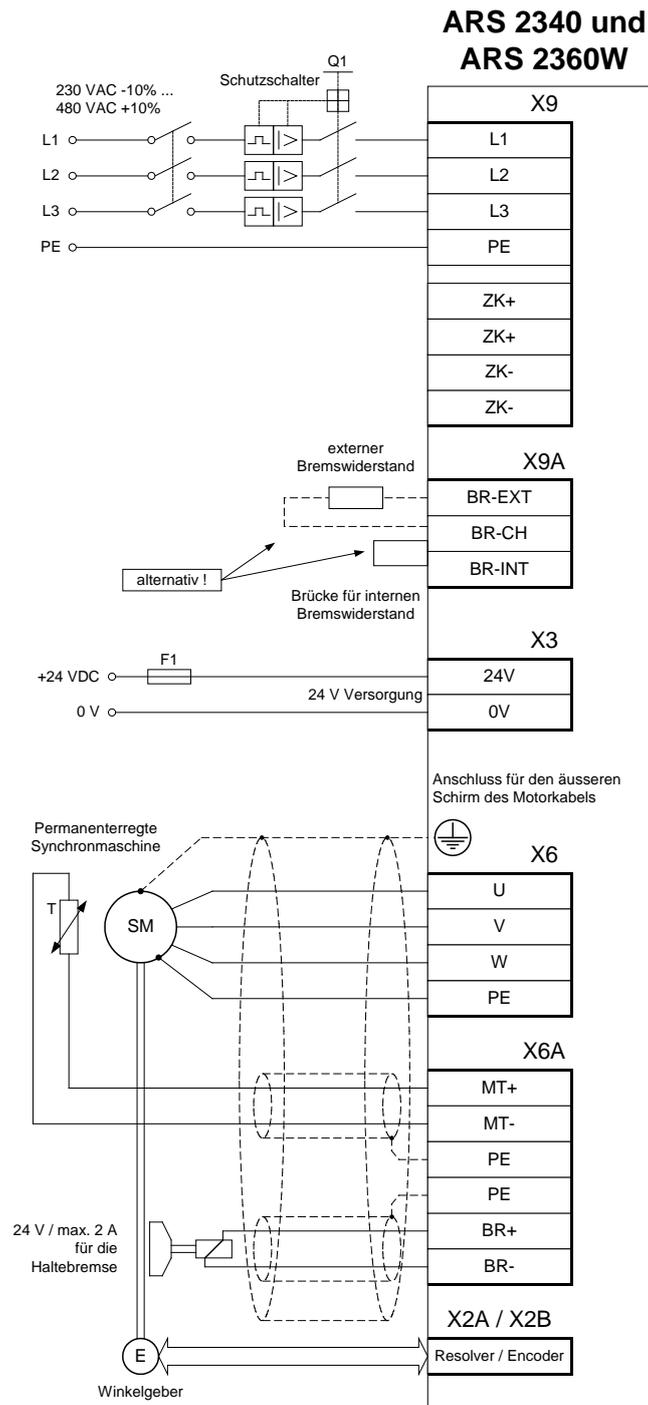


Abbildung 26: Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W: Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor

Für den Betrieb des Servoreglers ARS 2300 wird zunächst eine 24V-Spannungsquelle für die Elektronikversorgung benötigt, die an die Klemmen 24V und 0V angeschlossen wird.

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

Der Motor wird mit den Klemmen U, V, W verbunden. An den Klemmen MT+ und MT- wird der Motortemperaturschalter (PTC oder Öffnerkontakt) angeschlossen, wenn dieser zusammen mit den

Motorphasen in ein Kabel geführt wird. Wenn ein analoger Temperaturfühler (z.B. KTY81) im Motor verwendet wird, erfolgt der Anschluss über das Geberkabel an [X2A] oder [X2B].

Der Anschluss des Drehgebers über den D-Sub-Stecker an [X2A] / [X2B] ist in *Abbildung 25* grob schematisiert dargestellt.

Der Servoregler ARS 2300 muss mit seinem PE-Anschluss an die Betriebs Erde angeschlossen werden.

Der Servoregler ARS 2300 ist zunächst komplett zu verdrahten. Erst dann dürfen die Betriebsspannungen für den Zwischenkreis und die Elektronikversorgung eingeschaltet werden. Bei Verpolung der Betriebsspannungsanschlüsse, zu hoher Betriebsspannung oder Vertauschung von Betriebsspannungs- und Motoranschlüssen wird der Servoregler ARS 2300 Schaden nehmen.

8.2 ARS 2300 Gesamtsystem

Ein Servoregler ARS 2300 Gesamtsystem ist in *Abbildung 27* dargestellt. Für den Betrieb des Servoreglers werden folgende Komponenten benötigt:

- ❖ Hauptschalter Netz
- ❖ FI-Schutzschalter Typ B (RCD), allstromsensitiv 300mA (falls dies eine Anwendung erfordert)
- ❖ Sicherungsautomat
- ❖ Servoregler ARS 2300
- ❖ Motor mit Motorkabel
- ❖ Netzkabel

Für die Parametrierung wird ein PC mit seriellem Anschluss benötigt.

In der Netzzuleitung ist ein dreiphasiger Sicherungsautomat vorzusehen:

- ❖ Für den Servoregler ARS 2320, ARS 2320W: 32 A mit träger Charakteristik (B32)
- ❖ Für den Servoregler ARS 2340, ARS 2360W: 50 A mit träger Charakteristik (B50)

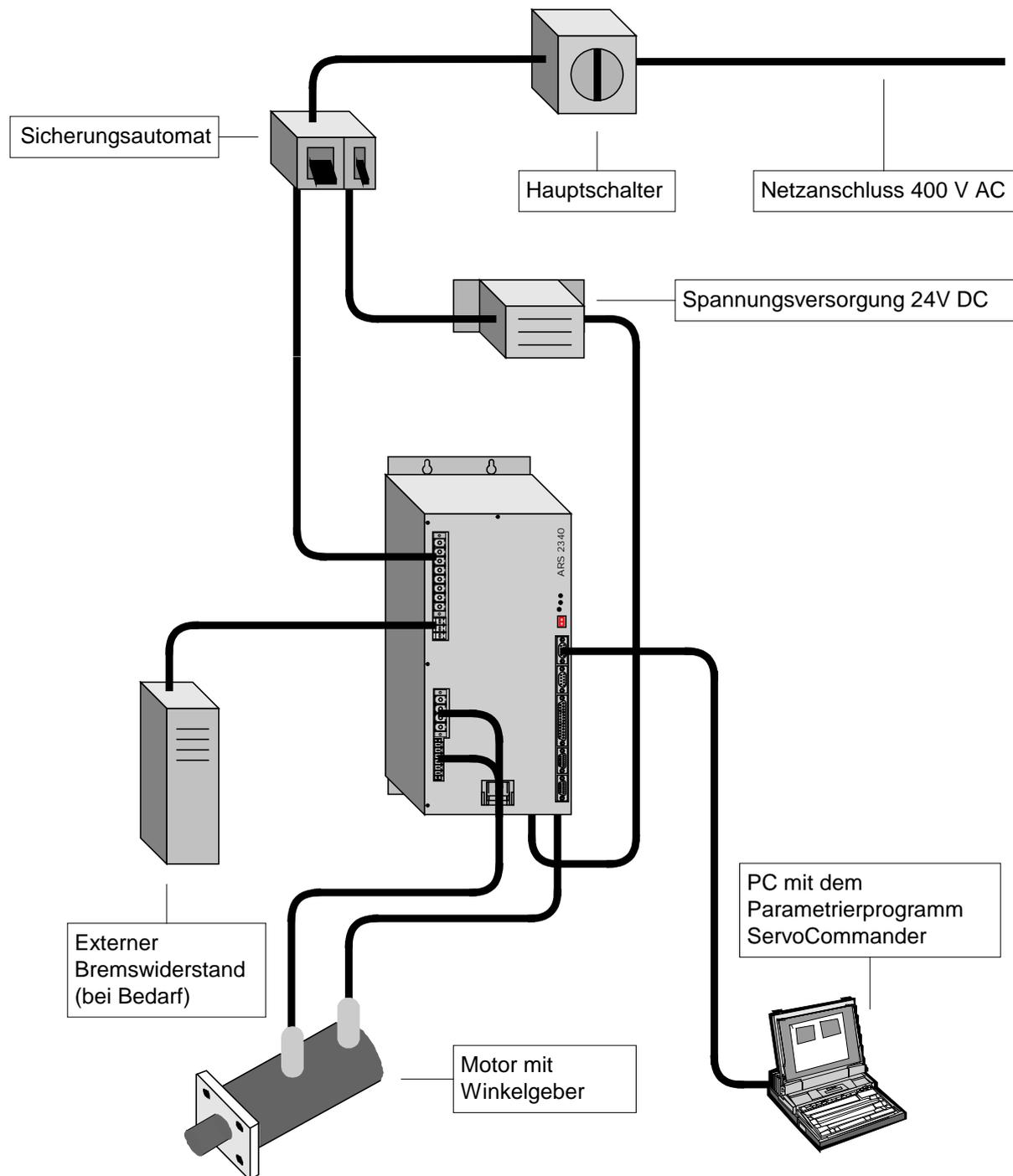


Abbildung 27: Gesamtaufbau ARS 2300 mit Motor und PC

8.3 Anschluss am Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W: Spannungsversorgung und Bremswiderstand [X9]

Die Versorgung des Servoreglers ARS 2320 und ARS 2320W erfolgt über den Steckverbinder [X9] mit einer dreiphasigen Netz-Spannungsversorgung. Alternativ zur AC-Einspeisung bzw. zum Zwecke der Zwischenkreiskopplung ist eine direkte DC-Einspeisung für den Zwischenkreis über den Steckverbinder [X9] möglich.



Die Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W erhalten ihre 24 VDC Stromversorgung für die Steuerelektronik über den Steckverbinder [X3]. siehe *Kapitel 8.5 Anschluss: Sicher abgeschaltetes Moment (STO) und Versorgung 24V [X3], Seite 99*

8.3.1 Ausführung am Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W [X9]

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

8.3.2 Gegenstecker [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W

❖ PHOENIX Power-Combicon 11-polig, PC 5/11-STF1-7,62

8.3.3 Steckerbelegung [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W

Tabelle 28: Steckerbelegung am ARS 2320 und ARS 2320W: Versorgung [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	L1	3 x 230 VAC -10% bis 3 x 480 VAC +10%	Versorgung Netz Phase L1
2	L2		Versorgung Netz Phase L2
3	L3		Versorgung Netz Phase L2
4	PE	-	Anschluss Schutzleiter vom Netz
5	ZK+	< 700 VDC	Alternative Versorgung: Positive Zwischenkreisspannung
6			
7	ZK-	< 700 VDC	Alternative Versorgung: Negative Zwischenkreisspannung
8			

8.3.4 Anschluss: Externer Bremswiderstand [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W

Die Servoregler ARS 2320 und ARS 2320W besitzen einen internen Brems-Chopper mit Bremswiderstand.

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

Tabelle 29: Steckerbelegung am ARS 2320 und ARS 2320W: Externer Bremswiderstand [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
9	BR-EXT	< 800 VDC	externer Bremswiderstand
10	BR-CH	< 800 VDC	Brems-Chopper Anschluss für externen Bremswiderstand gegen BR-EXT Brems-Chopper Anschluss für internen Bremswiderstand gegen BR-INT
11	BR-INT	< 800 VDC	interner Bremswiderstand



Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Brücke zwischen PIN10 und PIN11 angeschlossen werden, damit die Zwischenkreisvorladung bei Netz „EIN“ und die Zwischenkreisschnellentladung funktionsfähig ist!

8.3.5 Art und Ausführung des Kabels [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W

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

Für die 400 VAC Versorgung:

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-CLASSIC 110; 4 x 4 mm²

8.3.6 Anschlusshinweise [X9] am ARS 2320 und ARS 2320W

Versorgungsseitiger
Anschlussstecker

PHOENIX POWER
COMBICON an X9

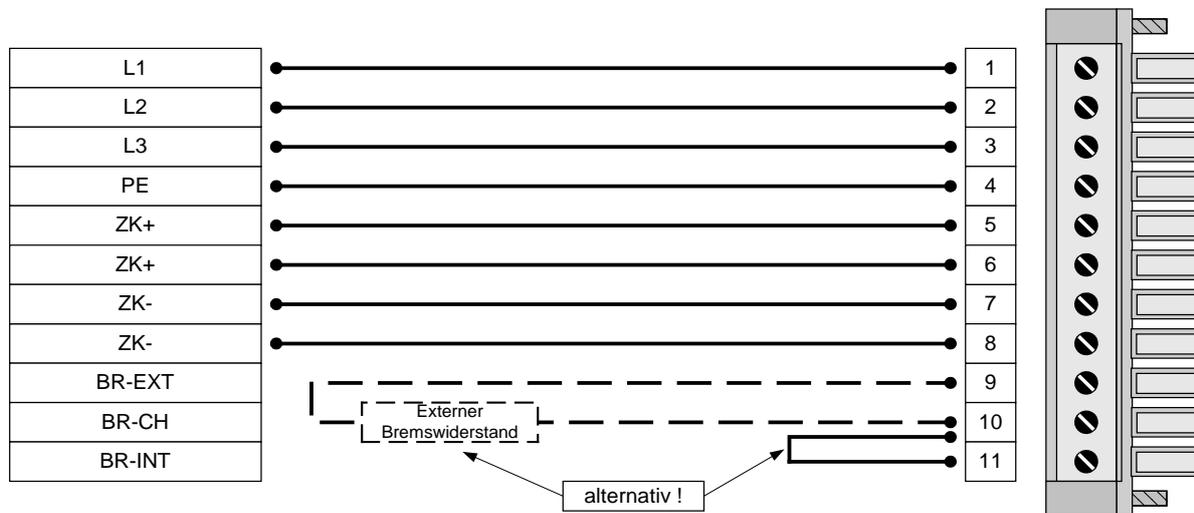


Abbildung 28: Steckerbelegung am ARS 2320 und ARS 2320W: Versorgung und Bremswiderstand [X9]

8.4 Anschluss am Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W: Spannungsversorgung [X9] und Bremswiderstand [X9A]

Die Versorgung des Servoreglers ARS 2340 und ARS 2360W erfolgt über den Steckverbinder [X9] mit einer dreiphasigen Netz-Spannungsversorgung. Alternativ zur AC-Einspeisung bzw. zum Zwecke der Zwischenkreiskopplung ist eine direkte DC-Einspeisung für den Zwischenkreis über den Steckverbinder [X9] möglich.



Die Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W erhalten ihre 24 VDC Stromversorgung für die Steuerelektronik über den Steckverbinder [X3]. (siehe *Kapitel 8.5 Anschluss: Sicher abgeschaltetes Moment (STO) und Versorgung 24V [X3], Seite 99*)

8.4.1 Ausführung am Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W [X9]

❖ PHOENIX Power-Combicon 8-polig, PC 6-16/8-GF-10,16

8.4.2 Gegenstecker [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W

❖ PHOENIX Power-Combicon 8-polig, PC 16/8-STF-10,16

8.4.3 Steckerbelegung [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W

Tabelle 30: Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Versorgung [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	L1	3 x 230 VAC -10% bis 3 x 480 VAC +10%	Versorgung: Netz Phase L1
2	L2		Versorgung: Netz Phase L2
3	L3		Versorgung: Netz Phase L2
4	PE	-	Anschluss Schutzleiter vom Netz
5	ZK+	< 700 VDC	Alternative Versorgung: Positive Zwischenkreisspannung
6			
7	ZK-	< 700 VDC	Alternative Versorgung: Negative Zwischenkreisspannung
8			

8.4.4 Art und Ausführung des Kabels [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W

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

Für die 400 VAC Versorgung:

- ❖ ARS 2340 LAPP KABEL ÖLFLEX-CLASSIC 110; 4 x 6 mm²
- ❖ ARS 2360W LAPP KABEL ÖLFLEX-CLASSIC 110; 4 x 10 mm²

8.4.5 Anschlusshinweise [X9] am ARS 2340 und ARS 2360W

Versorgungsseitiger
Anschlussstecker

PHOENIX POWER
COMBICON an X9

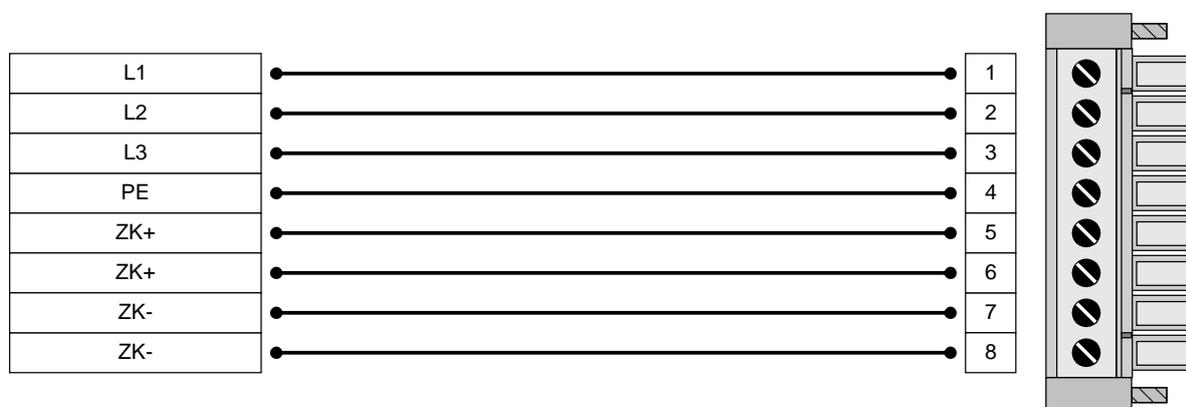


Abbildung 29: Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Versorgung [X9]

8.4.6 Anschluss: Externer Bremswiderstand [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W

Die Servoregler ARS 2340 und ARS 2360W besitzen einen internen Bremschopper mit Bremswiderstand.

Für größere Bremsleistungen kann ein externer Bremswiderstand am Steckverbinder [X9A] angeschlossen werden.

8.4.7 Ausführung am Servoregler [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W

- ❖ PHOENIX Power-Combicon 3-polig, PC 4/3-G-7.62

8.4.8 Gegenstecker [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W

- ❖ PHOENIX Power-Combicon 3-polig, PC 5/3-ST1-7,62

8.4.9 Steckerbelegung [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W

Tabelle 31: Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Bremswiderstand [X9A]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	BR-EXT	< 800 VDC	externer Bremswiderstand
2	BR-CH	< 800 VDC	Brems-Chopper Anschluss für externen Bremswiderstand gegen ext. Br.-R Brems-Chopper Anschluss für internen Bremswiderstand gegen int. Br.-R
3	BR-INT	< 800 VDC	interner Bremswiderstand

i Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Brücke zwischen PIN2 und PIN3 angeschlossen werden, damit die Zwischenkreisvorladung bei Netz „EIN“ und die Zwischenkreisschnellentladung funktionsfähig ist!

8.4.10 Anschlusshinweise [X9A] am ARS 2340 und ARS 2360W

Anschlussstecker
Bremswiderstand

PHOENIX POWER
COMBICON an X9A

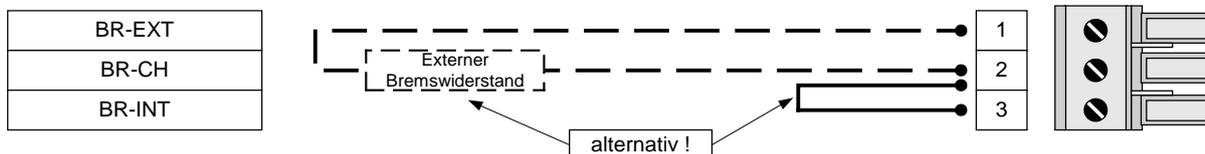


Abbildung 30: Steckerbelegung am ARS 2340 und ARS 2360W: Bremswiderstand [X9A]

8.5 Anschluss: Sicher abgeschaltetes Moment (STO) und Versorgung 24V [X3]

Die Servoregler ARS 2320, ARS 2320W, ARS 2340 und ARS 2360W erhalten ihre 24 VDC Spannungsversorgung für die Steuerelektronik über den Steckverbinder [X3].

Die Beschreibung der Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off (STO)“ befindet sich in *Kapitel 6.2 Integrierte Funktion „Safe Torque Off (STO)“*.

8.5.1 Ausführung am Gerät [X3]

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

8.5.2 Gegenstecker [X3]

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

8.5.3 Steckerbelegung [X3]

Tabelle 32: Steckerbelegung: [X3]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	24V	24 VDC / 2,8 A	24 VDC-Versorgung für Steuerteil (0,8 A) und Haltebremse (2 A) (Ohne Sicherheitstechnik nach Kategorie 3, Performance Level d: Brücke Pin 1 und 2)
2	REL	0 VDC / 24 VDC	Setzen und Rücksetzen des Relais zur Unterbrechung der Treiberversorgung
3	0V	GND 24 VDC	Bezugspotential für die 24 VDC-Versorgung und für die SPS
4	ERR	0V / 24VDC	Meldekontakt „Fehler auf Sicherheitsmodul“
5	NC1	Max. 250 VAC Schaltspannung	Potentialfreier Rückmeldekontakt für Treiberversorgung, Öffnerkontakt
6	NC2		

8.5.4 Art und Ausführung des Kabels: 24 VDC-Spannungsversorgung [X3]

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 24 VAC Spannungsversorgung:

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-CLASSIC 110; 2 x 1 mm²

8.5.5 Anschlusshinweise [X3]

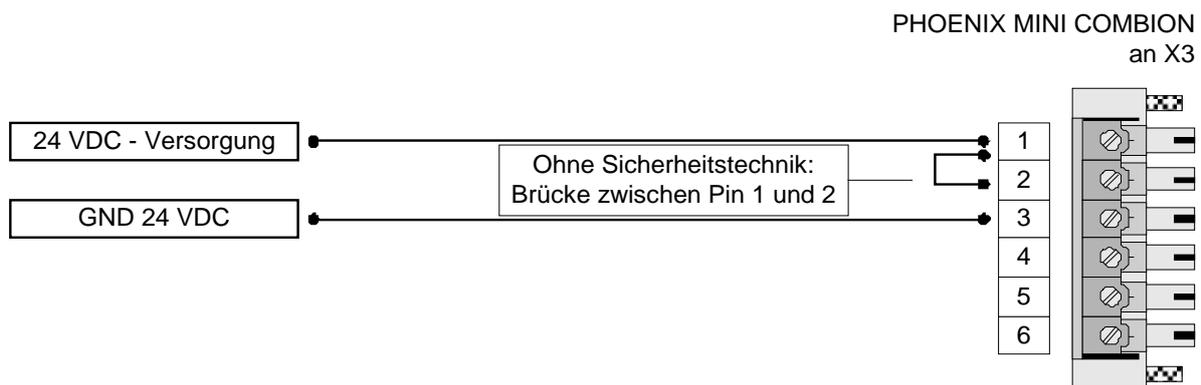


Abbildung 31: Steckerbelegung: 24VDC-Spannungsversorgung [X3]

8.6 Anschluss: Motor [X6] und [X6A]

8.6.1 Ausführung am Servoregler [X6] am ARS 2320 und ARS 2320W

- ❖ PHOENIX Power-Combicon 4-polig, PC 4/4-G-7,62

8.6.2 Gegenstecker [X6] am ARS 2320 und ARS 2320W

- ❖ PHOENIX Power-Combicon 4-polig, PC 5/4-STF1-7,62

8.6.3 Ausführung am Servoregler [X6] am ARS 2340 und ARS 2360W

- ❖ PHOENIX Power-Combicon-Plus 4-polig, PC 6-16/4-GF-10,16

8.6.4 Gegenstecker [X6] am ARS 2340 und ARS 2360W

- ❖ PHOENIX Power-Combicon 4-polig, PC 16/4-STF-10.16

8.6.5 Ausführung am Servoregler [X6A]

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

8.6.6 Gegenstecker [X6A]

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

8.6.7 Steckerbelegung [X6]

Tabelle 33: Steckerbelegung: Motor [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	U	0..360 V _{eff}	Anschluss der drei Motorphasen (mit 3. harmonischer Oberwelle)
2	V	0...20 A _{eff} (ARS 2320 und ARS 2320W)	
3	W	0...40 A _{eff} (ARS 2340) 0...60 A _{eff} (ARS 2360W) 0..1000 Hz	
4	PE	-	Anschluss der Motor-PE-Leitung



Der äußere Kabelschirm des Motorkabels muss zusätzlich an der Montageplatte des Servoreglergehäuses mit der Schirmklemme SK-20D flächig aufgelegt werden.

Tabelle 34: Motortemperaturüberwachung und Haltebremse [X6A]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	MT+	+5 V / 5 mA	Motortemperaturfühler: Öffner, Schließer, PTC
2	MT-	GND	
3	PE	-	Schirm der Motortemperaturüberwachung
4	PE	-	Schirm der Motorhaltebremse
5	BR+	24 V Bremse, max. 2A	Haltebremse (Motor), Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side- / Low-Side-Schalter
6	BR-	0 V Bremse	

8.6.8 Art und Ausführung des Kabels [X6] und [X6A] am ARS 2320 und ARS 2320W

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

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO 700 CY; 4 G 4 + (2 x 0,75 + 2 x 1,0); Ø 16,6 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-FD 750 P; 4 G 4 + (2 x 0,75 StD) + (2 x 1,0 StD) CP; Ø 16,9 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

8.6.9 Art und Ausführung des Kabels [X6] und [X6A] am ARS 2340

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

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO 700 CY; 4 G 6 + (2 x 0,75 + 2 x 1,0); Ø 17,7 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-FD 750 P; 4 G 6 + (2 x 0,75 StD) + (2 x 1,0 StD) CP; Ø 18,9 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

8.6.10 Art und Ausführung des Kabels [X6] und [X6A] am ARS 2360W

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

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO 700 CY; 4 G 10 + (2 x 0,75 + 2 x 1,0); Ø 21,6 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

Für hochflexible Anwendungen:

- ❖ LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-FD 750 P; 4 G 10 + (2 x 0,75 Std) + (2 x 1,0 Std) CP; Ø 18,9 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten



Empfehlung:

Bei Motornennströmen von $> 55 A_{\text{eff}}$ ist ein 16 mm^2 Kabel zu verwenden. Z.B. LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO 700 CY; 4 G 16 + (2 x 2 x 1); Ø 24,5 mm, mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung.

Bei Nutzung eines 16 mm^2 Kabels kann es erforderlich sein, die größere Schirmklemme SK 35 bzw. SK 35-D von Fa. PhoenixContact zu nutzen bzw. den Kabelschirm mit einem Kabelbinder oder einer anderen Schelle am Servoregler flächig zu fixieren.

8.6.11 Anschlusshinweise [X6] und [X6A]

Motorseitiger
Anschlussstecker

PHOENIX POWER COMBION
an X6

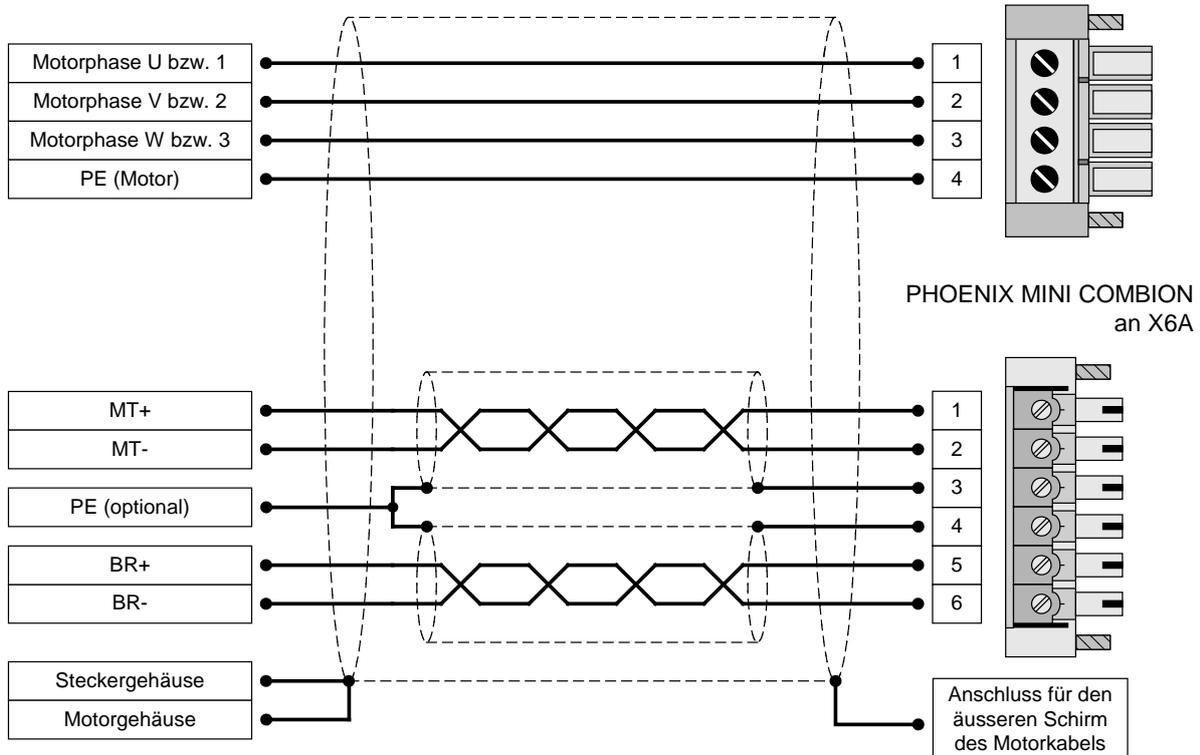


Abbildung 32: Steckerbelegung: Motor [X6] und [X6A]

- ❖ Die inneren Schirme an PIN 3 anschließen; Länge maximal 40 mm.
- ❖ Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
- ❖ Gesamtschirm am Servoregler mit der Schirmklemme SK-20D flächig auflegen.
- ❖ Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.



Die Signale für den digitalen Temperatüföhler „-MTdig“ (PIN 2) und „+MTdig“ (PIN 1) am Motoranschlussstecker [X6A] liegen nicht auf Schutzkleinspannung (PELV - Protective Extra Low Voltage).

Diese Anschlüsse sind für nicht-sicher getrennte Temperatüföhler ausgelegt.

Die Sichere Trennung zur Schutzkleinspannung findet innerhalb des ARS 2000 statt.

Über die Klemmen ZK+ und ZK- können die Zwischenkreise mehrerer Servoregler ARS 2300 verbunden werden. Die Kopplung der Zwischenkreise ist bei Applikationen interessant, bei denen hohe Bremsenergien auftreten oder in denen bei Ausfall der Spannungsversorgung noch Bewegungen ausgeführt werden müssen.

An den Klemmen BR+ und BR- kann eine Haltebremse des Motors angeschlossen werden. Die Haltebremse wird von der Stromversorgung des Servoreglers gespeist. Der maximal vom Servoregler

ARS 2300 bereitgestellte Ausgangsstrom ist zu beachten. Gegebenenfalls muss ein Relais zwischen Servoregler und Feststellbremse geschaltet werden, wie in der *Abbildung 33* dargestellt:

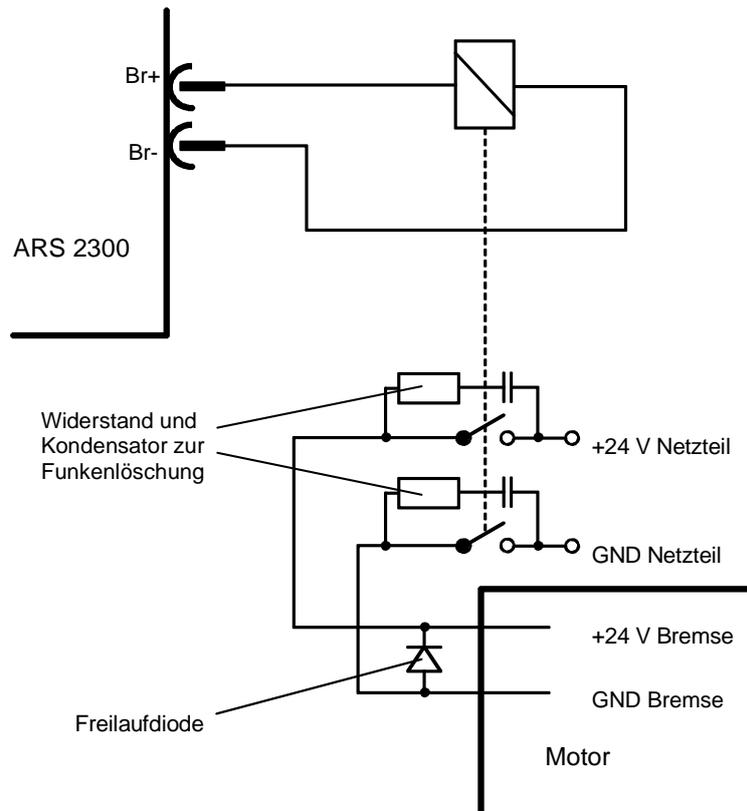


Abbildung 33: Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (> 2A) an das Gerät



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

8.7 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1]

Die nachfolgende *Abbildung 34* zeigt die prinzipielle Funktion der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge. Auf der rechten Seite ist der Servoregler ARS 2300 dargestellt, links der Anschluss der Steuerung. Die Ausführung des Kabels ist ebenfalls zu erkennen.

Auf dem Servoregler ARS 2300 werden zwei Potentialbereiche unterschieden:

Analoge Ein- und Ausgänge:

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

24V-Ein- und Ausgänge:

Diese Signale sind auf die 24V-Versorgungsspannung des Servoreglers ARS 2300 bezogen, die über [X3] zugeführt wird, und durch Optokoppler vom Bezugspotential des Steuerteils getrennt.

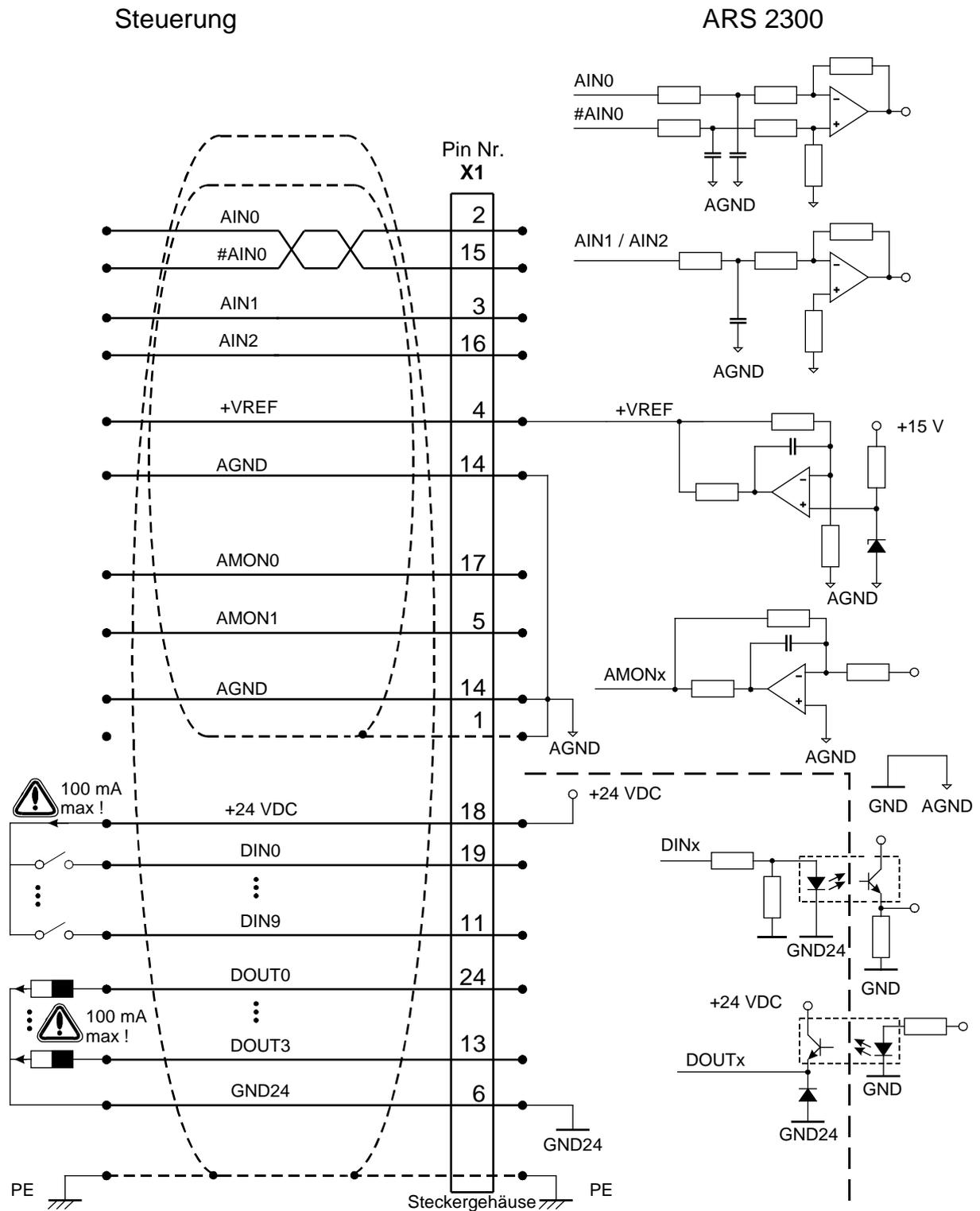


Abbildung 34: Prinzipschaltbild Anschluss [X1]

Der Servoregler ARS 2300 verfügt über einen differentiellen (AIN0) und zwei Single-Ended analoge Eingänge, die für Eingangsspannungen im Bereich $\pm 10V$ ausgelegt sind. Die Eingänge AIN0 und #AIN0 werden über verdrehte Leitungen (als Twisted-pair ausgeführt) an die Steuerung geführt. Besitzt die Steuerung Single-Ended Ausgänge, wird der Ausgang mit AIN0 verbunden und #AIN0 wird auf das Bezugspotential der Steuerung gelegt. Besitzt die Steuerung differenzielle Ausgänge, so sind diese 1:1 an die Differenzeingänge des Servoreglers ARS 2300 zu schalten.

Das Bezugspotential AGND wird mit dem Bezugspotential der Steuerung verbunden. Dies ist notwendig, damit der Differenzeingang des Servoreglers ARS 2300 nicht durch hohe „Gleichtaktstörungen“ übersteuert werden kann.

Es sind zwei analoge Monitorausgänge mit Ausgangsspannungen im Bereich $\pm 10V$ und ein Ausgang für eine Referenzspannung von +10V vorhanden. Diese Ausgänge können an die überlagerte Steuerung geführt werden, das Bezugspotential AGND ist mitzuführen. Wenn die Steuerung über differentielle Eingänge verfügt, wird der „+“-Eingang der Steuerung mit dem Ausgang des Servoreglers ARS 2300 und der „-“-Eingang der Steuerung mit AGND verbunden.

8.7.1 Ausführung am Gerät [X1]

- ❖ D-SUB-Stecker, 25-polig, Buchse

8.7.2 Gegenstecker [X1]

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

8.7.3 Steckerbelegung [X1]

Tabelle 35: Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]

Pin Nr.	Bezeichnung	Werte	Spezifikation
1	AGND	-	Schirm für Analogsignale
	14	AGND	Bezugspotential für Analogsignale
2	AIN0	$U_{\text{Ein}} = \pm 10\text{V}$ $R_1 \geq 30\text{k}\Omega$	Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30V Eingangsspannung
	15		
3	AIN1	$U_{\text{Ein}} = \pm 10\text{V}$ $R_1 \geq 30\text{k}\Omega$	Sollwerteingänge 1 und 2, single ended, maximal 30V Eingangsspannung
	16		
4	+VREF	+10V	Referenzausgang für Sollwertpotentiometer
	17	AMON0	±10V Analogmonitorausgang 0
5	AMON1	±10V	Analogmonitorausgang 1
	18	+24V	24VDC / 100mA 24VDC-Einspeisung herausgeführt
6	GND24	-	Bezugspotential für digitale EAs
	19	DIN0	POS Bit0 Zielauswahl Positionierung Bit0
7	DIN1	POS Bit1	Zielauswahl Positionierung Bit1
	20	DIN2	POS Bit2 Zielauswahl Positionierung Bit2
8	DIN3	POS Bit3	Zielauswahl Positionierung Bit3
	21	DIN4	FG_E Endstufenfreigabe
9	DIN5	FG_R	Eingang Servoreglerfreigabe
	22	DIN6	END0 Eingang Endschalter 0 (sperrt $n < 0$)
10	DIN7	END1	Eingang Endschalter 1 (sperrt $n > 0$)
	23	DIN8	START Eingang für Start Positioniervorgang
11	DIN9	SAMP	Hochgeschwindigkeitseingang
	24	DOUT0 / BEREIT	24VDC / 100mA Ausgang Betriebsbereitschaft
12	DOUT1	24VDC / 100mA	Ausgang frei programmierbar
	25	DOUT2	24VDC / 100mA Ausgang frei programmierbar
13	DOUT3	24VDC / 100mA	Ausgang frei programmierbar

8.7.4 Art und Ausführung des Kabels [X1]

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

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

Die *Abbildung 34* enthält eine Darstellung des Kabels zwischen dem Servoregler ARS 2300 und der Steuerung. Das dargestellte Kabel enthält zwei Kabelschirme.

Der äußere Kabelschirm wird beidseitig auf PE gelegt. Im Servoregler ARS 2300 ist das Steckergehäuse der D-Sub-Steckverbinder mit PE verbunden. Bei Verwendung metallischer D-Sub-Steckergehäuse wird der Kabelschirm einfach unter die Zugentlastung geklemmt.

Häufig ist eine ungeschirmte Kabelführung für die 24V Signale ausreichend. In stark gestörter Umgebung und bei größeren Leitungslängen ($l > 2\text{m}$) zwischen Steuerung und Servoregler ARS 2300 empfiehlt Metronix die Verwendung von geschirmten Steuerleitungen.

Trotz differenzieller Ausführung der Analogeingänge am Servoregler ARS 2300 ist eine ungeschirmte Führung der Analogsignale nicht empfehlenswert, da die Störungen, z.B. durch schaltende Schütze oder auch Endstufenstörungen der Umrichter hohe Amplituden erreichen können. Sie koppeln in die analogen Signale ein, verursachen Gleichtaktstörungen, die resultierend zu Abweichungen der analogen Messwerte führen können.

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

Für die bestmögliche Störunterdrückung auf den Analogsignalen sind die Adern für die analogen Signale zusammen gesondert zu schirmen. Dieser innere Kabelschirm wird am Servoregler ARS 2300 einseitig auf AGND (Pin 1 bzw. 14) aufgelegt. Er kann beidseitig aufgelegt werden, um eine Verbindung der Bezugspotentiale der Steuerung und des Servoreglers ARS 2300 herzustellen. Die Pins 1 und 14 sind im Servoregler unmittelbar miteinander verbunden.

8.7.5 Anschlusshinweise [X1]

Die digitalen Eingänge sind für Steuerspannungen von 24V konzipiert. Aufgrund des hohen Signalpegels ist bereits eine hohe Störfestigkeit dieser Eingänge gewährleistet. Der Servoregler ARS 2300 stellt eine 24V-Hilfsspannung zur Verfügung, die mit maximal 100mA belastet werden darf. So können die Eingänge direkt über Schalter angesteuert werden. Selbstverständlich ist auch die Ansteuerung über 24V-Ausgänge einer SPS möglich.

Die digitalen Ausgänge sind als so genannte „High-Side-Schalter“ ausgeführt. Das bedeutet, dass die 24V des Servoreglers ARS 2300 aktiv an den Ausgang durchgeschaltet werden. Lasten, wie Lampen, Relais, etc. werden also vom Ausgang nach GND24 geschaltet. Die vier Ausgänge DOUT0 bis DOUT3 sind mit je 100mA maximal belastbar. Ebenso können die Ausgänge direkt auf 24V-Eingänge einer SPS geführt werden.

8.8 Anschluss: Sicher abgeschaltetes Moment (STO) [X3]

Die Beschreibung der Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off (STO)“ befindet sich in *Kapitel 6.2 Integrierte Funktion „Safe Torque Off (STO)“*.

8.8.1 Ausführung am Gerät [X3]

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

8.8.2 Gegenstecker [X3]

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

8.8.3 Steckerbelegung [X3]

Tabelle 36: Steckerbelegung: [X3]

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

8.8.4 Anschlusshinweise [X3]

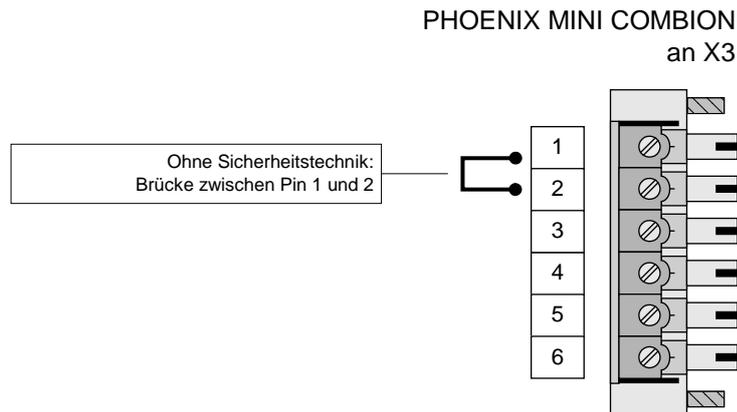


Abbildung 35: Steckerbelegung [X3]: Ohne Sicherheitstechnik

8.9 Anschluss: Resolver [X2A]

8.9.1 Ausführung am Gerät [X2A]

- ❖ 1 D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.9.2 Gegenstecker [X2A]

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

8.9.3 Steckerbelegung [X2A]

Tabelle 37: Steckerbelegung: [X2A]

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

8.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X2A]

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

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

Für hochflexible Anwendungen:

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

8.9.5 Anschlusshinweise [X2A]

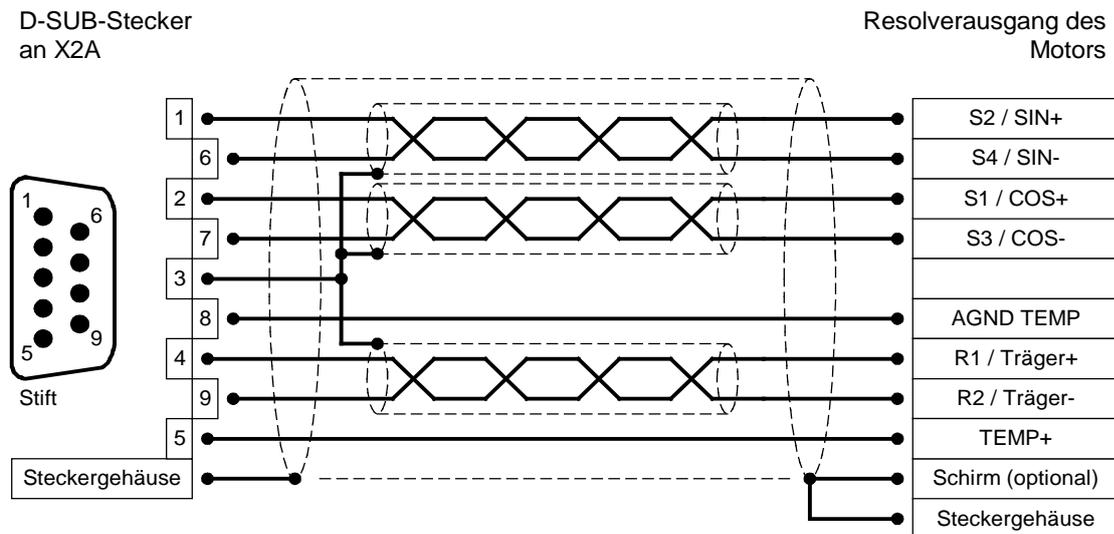


Abbildung 36: Steckerbelegung: Resolveranschluss [X2A]

- ❖ Der äußere Schirm wird immer am Servoregler auf PE (Steckergehäuse) gelegt.
- ❖ Die drei inneren Schirme werden einseitig am Servoregler ARS 2300 auf PIN3 von X2A gelegt.

8.10 Anschluss: Encoder [X2B]

8.10.1 Ausführung am Gerät [X2B]

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

8.10.2 Gegenstecker [X2B]

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

8.10.3 Steckerbelegung [X2B]

Tabelle 38: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]

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

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

Tabelle 39: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) – optional [X2B]

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

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

Tabelle 40: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B]

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



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.

8.10.4 Art und Ausführung des Kabels [X2B]

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



Für die 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.

8.10.5 Anschlusshinweise [X2B]

D-SUB-Stecker
an X2B

Ausgang des analogen
Inkrementalgebers am Motor

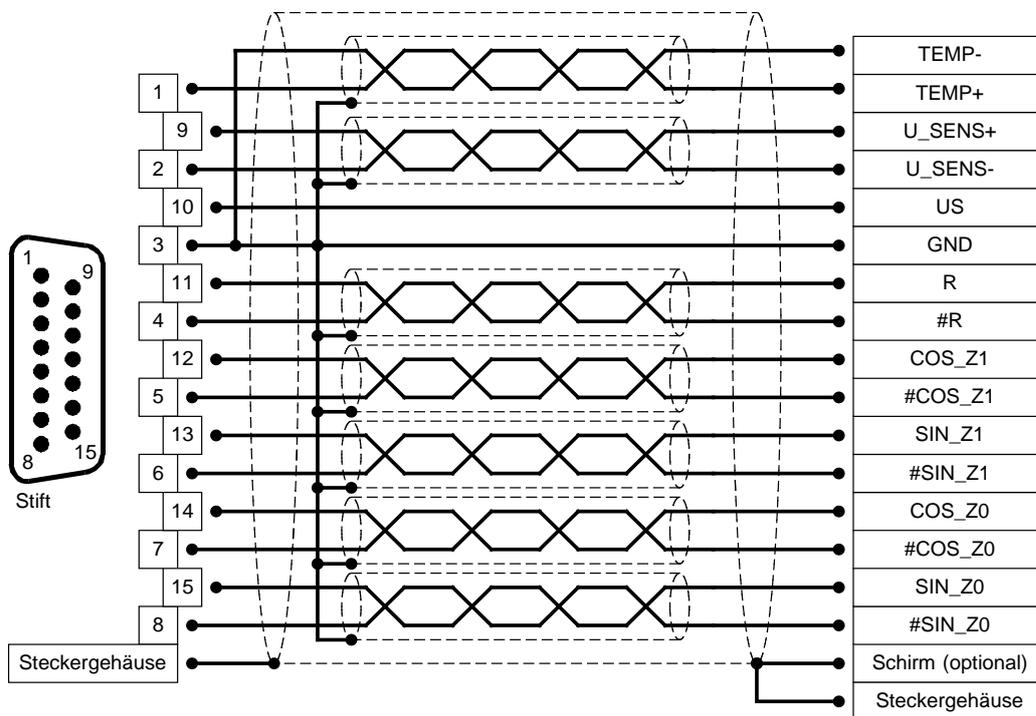


Abbildung 37: Steckerbelegung: Analoger Inkrementalgeber – optional [X2B]

D-SUB-Stecker
an X2B

Ausgang des Inkrementalgebers mit
serieller Schnittstelle am Motor

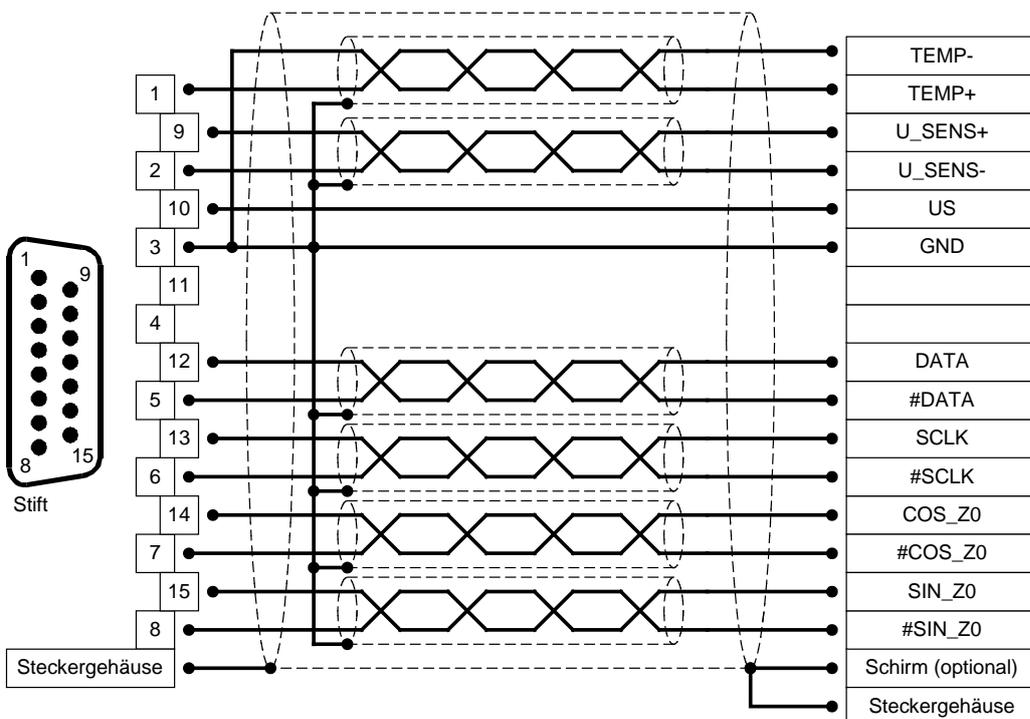


Abbildung 38: Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle (z.B. EnDat, HIPERFACE®) – optional [X2B]

D-SUB-Stecker
an X2B

Ausgang des digitalen
Inkrementalgebers am Motor

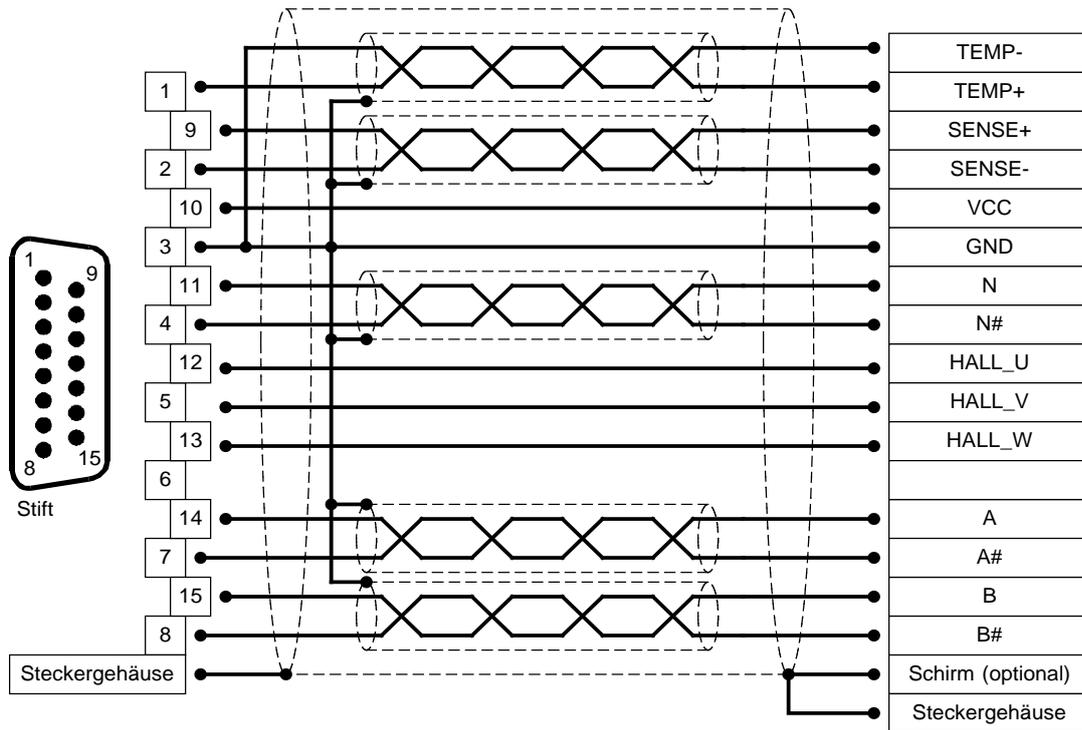


Abbildung 39: Steckerbelegung: Digitaler Inkrementalgeber – optional [X2B]

8.11 Anschluss: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

8.11.1 Ausführung am Gerät [X10]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.11.2 Gegenstecker [X10]

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

8.11.3 Steckerbelegung [X10]

Tabelle 41: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

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

8.11.4 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.

8.11.5 Anschlusshinweise [X10]

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

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

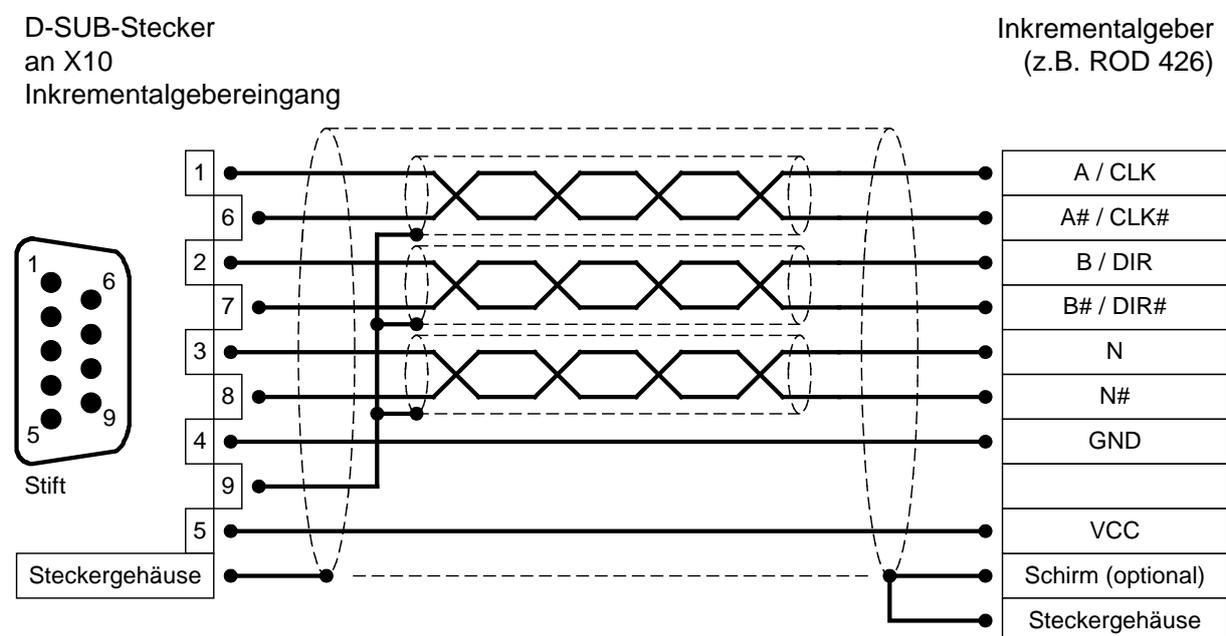


Abbildung 40: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Eingang [X10]

8.12 Anschluss: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

8.12.1 Ausführung am Gerät [X11]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

8.12.2 Gegenstecker [X11]

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

8.12.3 Steckerbelegung [X11]

Tabelle 42: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

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

*) Die Angabe für R_A bezeichnet den differentiellen Ausgangswiderstand.

8.12.4 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.

8.12.5 Anschlusshinweise [X11]

D-SUB-Stecker
an X11

Inkrementalgeberausgang

Inkrementalgebereingang
(z.B. Servoregler
ARS 2000, X10)

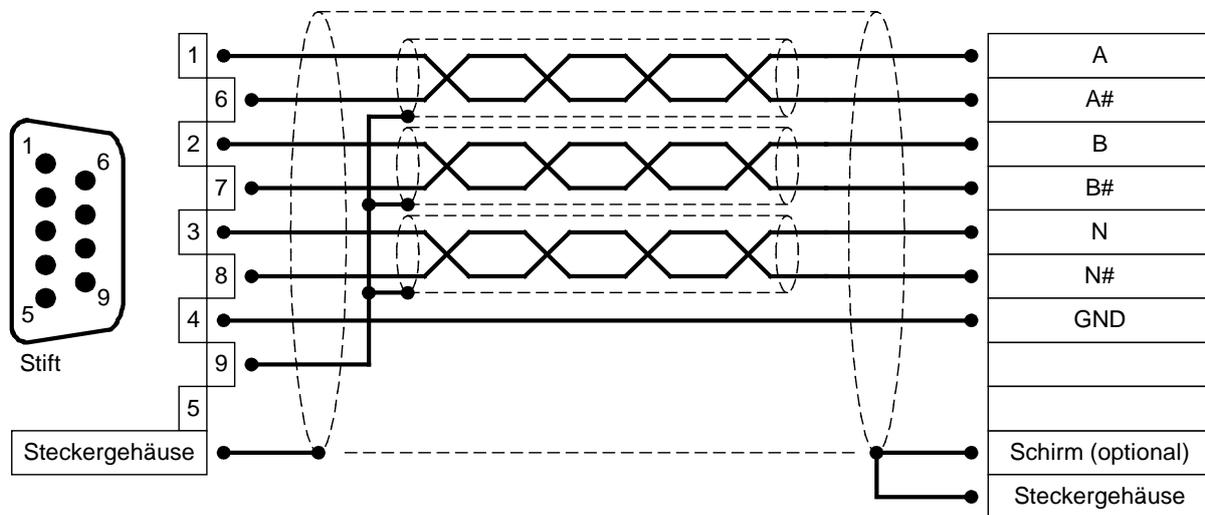


Abbildung 41: Steckerbelegung: Inkrementalgeber-Ausgang [X11]

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

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

8.13 Anschluss: CAN-Bus [X4]

8.13.1 Ausführung am Gerät [X4]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

8.13.2 Gegenstecker [X4]

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

8.13.3 Steckerbelegung [X4]

Tabelle 43: Steckerbelegung: CAN-Bus [X4]

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

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

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

8.13.5 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.

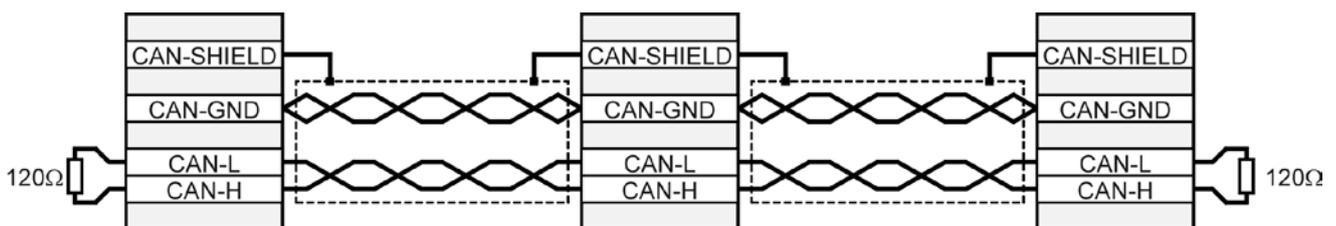


Abbildung 42: Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus

- ❖ Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Servoregler zu Servoregler durchgeschleift wird (siehe *Abbildung 42*).
- ❖ An beiden Enden des CAN-Bus-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von $120\Omega \pm 5\%$ vorhanden sein. Häufig ist in CAN-Karten oder in einer SPS bereits ein solcher Abschlusswiderstand eingebaut, der entsprechend berücksichtigt werden muss.
- ❖ Für die Verkabelung muss **geschirmtes** Kabel mit genau zwei **verdrillten** Aderpaaren verwendet werden.
- ❖ Ein verdrilltes Aderpaar wird für den Anschluss von CAN-H und CAN-L verwendet.
- ❖ Die Adern des anderen Paares werden **gemeinsam** für CAN-GND verwendet.
- ❖ Der Schirm des Kabels wird bei allen Knoten an die CAN-Shield-Anschlüsse geführt.
- ❖ Geeignete und von Metronix empfohlene Kabel finden Sie im *Kapitel 8.13.4 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.

8.14 Anschluss: RS232/COM [X5]

8.14.1 Ausführung am Gerät [X5]

- ❖ D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

8.14.2 Gegenstecker [X5]

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

8.14.3 Steckerbelegung [X5]

Tabelle 44: Steckerbelegung: RS232-Schnittstelle [X5]

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

8.14.4 Art und Ausführung des Kabels [X5]

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

8.14.5 Anschlusshinweise [X5]

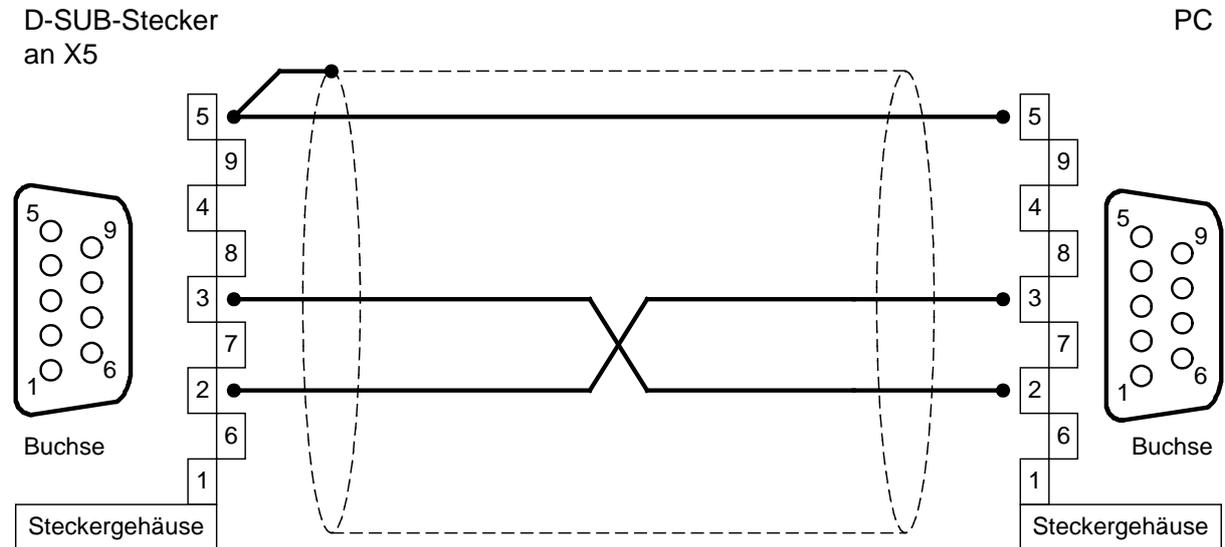


Abbildung 43: Steckerbelegung: RS232-Nullmodemkabel [X5]

8.15 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

8.15.1 Erläuterungen und Begriffe

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

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

8.15.2 Allgemeines zur EMV

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines 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 2300 bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der Servoregler ARS 2300 in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.



Die Servoregler ARS 2300 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.

8.15.3 EMV-Bereiche: Erste und zweite Umgebung

Die Servoregler ARS 2300 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 2300 gilt ohne externe Filtermaßnahmen:

Tabelle 45: EMV-Anforderungen: Erste und zweite Umgebung

EMV - Art	Bereich	Einhaltung der EMV-Anforderung
Störaussendung	Erste Umgebung (Wohnbereich), C2	Motorkabellänge bis 15m bei $C' \leq 200 \text{ pF}$
	Zweite Umgebung (Industriebereich), C3	Motorkabellänge bis 50m bei $C' \leq 200 \text{ pF}$
Störfestigkeit	Erste Umgebung (Wohnbereich)	Unabhängig von der Motorkabellänge
	Zweite Umgebung (Industriebereich)	

8.15.4 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten (vergleiche auch *Kapitel 8 Elektrische Installation, Seite 89*):

- ❖ Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Servoregler ARS 2300 so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch *Kapitel 8.15.5 Betrieb mit langen Motorkabeln, Seite 130*)
- ❖ Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein.
- ❖ Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Servoreglers ARS 2300 (Schirmanschlussklemmen) aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm auch immer am zugehörigen Servoregler aufgelegt, damit die Ableitströme auch 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 verdrillt sein.

- ❖ Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Steckergehäuse verwendet werden). Allgemein gilt:
 - Die inneren Schirme an die vorgesehenen Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm.
 - Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
- ❖ Für das Motorkabel gilt:
 - Motorkabel nach der *Abbildung 44* abisolieren:
 1. 240 mm vom Motorkabelende auf einer Länge von 30 mm das Motorkabel abisolieren.
 2. Am Ende das Motorkabel auf einer Länge von 140 mm abisolieren.
 3. Den äusseren Motorkabelschirm vom isolierten Kabel auf einer Länge von 140 mm entfernen.
 4. Die Leitungen für die Motorphasen und den Motorschutzleiter auf eine Länge von 90 mm kürzen.
 - Den äusseren abisolierten Motorkabelschirm (Länge 30 mm) am Servoregler an die Motorschirmklemme flächig anschließen.
 - Motortemperaturfühler, Haltebremse und innere Schirme an den Stecker [X6A] anschließen.
 - Motorphase und Motorschutzleiter an den Stecker [X6] anschließen.
 - Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm.

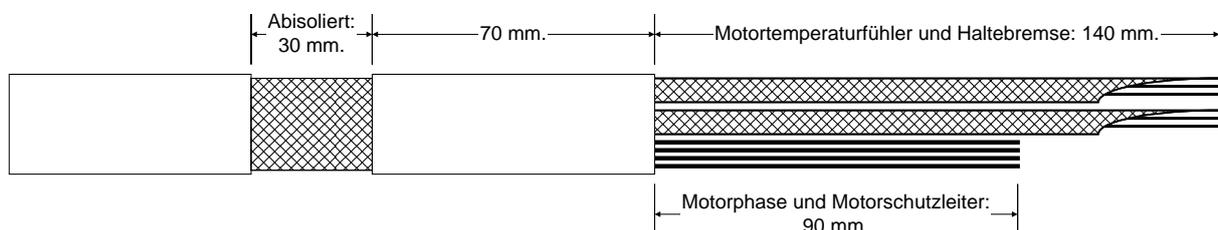


Abbildung 44: Motorkabel: Längen der Schirme und Leitungen



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!

8.15.5 Betrieb mit langen Motorkabeln

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

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

8.15.6 ESD-Schutz



Vorsicht!

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



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

Bei der Konzeption des Servoreglers ARS 2300 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
- ❖ 24VDC-Versorgung und digitale Ein- und Ausgänge

9 Inbetriebnahme

9.1 Generelle Anschlussinweise



Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das *Kapitel 8.15.4 EMV-gerechte Verkabelung (Seite 128)* beachten!



GEFAHR!

Nichtbeachten der in *Kapitel 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen (Seite 18)* können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

9.2 Werkzeug / Material

- ❖ Schlitzschraubendreher Größe 1
- ❖ Serielles Schnittstellenkabel
- ❖ Drehwinkelgeberkabel
- ❖ Motorkabel
- ❖ Stromversorgungskabel
- ❖ Bedienpult ARS 2000 oder Steuerung

9.3 Motor anschließen

- ❖ Stecker des Motorkabels in die entsprechende Buchse am Motor stecken und festdrehen.
- ❖ PHOENIX-Stecker in die Buchse **[X6]** des Servoreglers stecken und sicherstellen, dass die PE-Leitung des Motors an **PE** des Motorsteckers **[X6] PIN 4** angeschlossen ist.
- ❖ Stecker des Geberkabels in die Geberausgang-Buchse am Motor stecken und festdrehen.
- ❖ D-Sub-Stecker in Buchse **[X2A] Resolver** oder **[X2B] Encoder** des Servoreglers stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
- ❖ Gesamtschirm des Motorkabels flächig auflegen.
- ❖ Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

9.4 Servoregler ARS 2300 an die Stromversorgung anschließen

- ❖ Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausgeschaltet ist.
- ❖ PHOENIX-Stecker in Buchse **[X9]** des Servoreglers stecken und sicherstellen, dass die PE-Leitung des Netzes an **PE** des Versorgungssteckers **[X9] PIN 4** angeschlossen ist.
- ❖ PHOENIX-Stecker in Buchse **[X3]** des Servoreglers stecken.
- ❖ 24 VDC Anschlüsse mit geeigneten Netzteil verbinden (über Steckverbinder [X3]).
- ❖ Netzversorgungsanschlüsse herstellen.
- ❖ Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

9.5 PC anschließen (serielle Schnittstelle)

- ❖ D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in die Buchse für die serielle Schnittstelle des PCs stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
- ❖ D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in Buchse **[X5] RS232/COM** des Servoreglers ARS 2300 stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
- ❖ Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

9.6 Betriebsbereitschaft überprüfen

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

Falls die READY-LED noch nicht grün 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 10.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen (Seite 136)* weiter. Wenn gar keine Anzeige am Gerät aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

3. Stromversorgung ausschalten.
4. 5 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
5. Alle Verbindungskabel überprüfen.
6. Funktionsfähigkeit der 24VDC-Stromversorgung überprüfen.
7. Stromversorgung erneut einschalten.

10 Servicefunktionen und Störungsmeldungen

10.1 Schutz- und Servicefunktionen

10.1.1 Übersicht

Der Servoregler ARS 2300 besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Steuerteil, Leistungsendstufe, 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 Leistungsendstufe 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 und Überwachung der Motortemperatur
- ❖ Messung der Leistungsteiltemperatur
- ❖ Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- ❖ Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- ❖ Erkennung eines Phasenausfalls der Versorgung
- ❖ Erkennung eines Netzausfalls der Versorgung
- ❖ Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis
- ❖ Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung
- ❖ Zusammenbruch der Versorgungsspannung

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

10.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung

Der Servoregler ARS 2300 erkennt im dreiphasigem Betrieb einen Phasenausfall (Phasenausfallerkennung) oder einen Ausfall mehrerer Phasen (Netzausfallerkennung) der Netzversorgung am Gerät.

10.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

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

10.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

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

10.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

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

10.1.6 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der Servoregler ARS 2300 die folgenden Schutzfunktionen:

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

Messung und Überwachung der Motortemperatur: der Servoregler ARS 2300 besitzt einen digitalen und einen analogen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Durch die analoge Signalerfassung werden auch nichtlineare Sensoren unterstützt. Als Temperaturfühler sind wählbar.

- An [X6A]: Digitaler Eingang für PTCs, Öffner- und Schließerkontakte
- An [X2A] und [X2B]: Öffnerkontakte und analoge Fühler der Baureihe KTY. Andere Sensoren (NTC, PTC) erfordern bei Bedarf eine entsprechende Software-Anpassung.

10.1.7 I²t-Überwachung

Der Servoregler ARS 2300 verfügt über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe und im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen.

10.1.8 Leistungsüberwachung für den internen Bremschopper

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

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

10.1.9 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 2300 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.

10.1.10 Betriebsstundenzähler

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

10.1.11 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.

10.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

10.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

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

Tabelle 46: 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 ARS 2000 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 „Safe Torque-Off (STO)“ aktiv für die Gerätefamilie ARS 2000. (Siebensegmentanzeige = „H“, blinkend mit einer Frequenz von 2Hz)

10.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Servoregler ARS 2300 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 47 Fehlermeldungen* gibt eine Übersicht über die Bedeutung der Meldungen und die dazugehörigen Maßnahmen.

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

Tabelle 47: Fehlermeldungen

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
00	0	Ungültiger Fehler	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer mit dieser Fehlernummer markiert. Keine Maßnahme erforderlich
	1	Ungültiger Fehler entdeckt und korrigiert	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer entdeckt und korrigiert. In der Debug-Information steht die ursprüngliche Fehlernummer. Keine Maßnahme erforderlich
	2	Fehler gelöscht	Information: Aktive Fehler wurden quittiert. Keine Maßnahme erforderlich
	4	Seriennummer/Gerätetyp geändert (Modultausch)	Information: Ein austauschbarer Fehlerspeicher (Service-Speichermodul) wurde in ein anderes Gerät eingesteckt. Keine Maßnahme erforderlich
01	0	Stack overflow	Falsche Firmware? Standardfirmware ggf. erneut laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
02	0	Unterspannung Zwischenkreis	Fehlerpriorität zu hoch eingestellt? Leistungsversorgung überprüfen. Zwischenkreisspannung überprüfen (messen). Anschwelle der Zwischenkreisüberwachung überprüfen
03	0	Übertemperatur Motor analog	Motor zu heiß? Parametrierung überprüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte). Passender Sensor? Sensor defekt? Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie überprüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Übertemperatur Motor digital	
	2	Übertemperatur Motor analog: Drahtbruch	
	3	Übertemperatur Motor analog: Kurzschluss	
04	0	Übertemperatur Leistungsteil	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen überprüfen, Filtermatten Lüfter verschmutzt? Gerätelüfter defekt?
	1	Übertemperatur Zwischenkreis	
05	0	Ausfall interne Spannung 1	Gerät von der gesamten Peripherie trennen und überprüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Falls Fehler immer noch vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	1	Ausfall interne Spannung 2	
	2	Ausfall Treiberversorgung	
	3	Unterspannung digitaler I/O	Ausgänge auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	4	Überstrom digitaler I/O	

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 korrigieren (kontrollieren)
	2	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt?
	3	Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber	Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface überprüfen.
	4	Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber	Gebersignale sind gestört: Installation auf EMV-Empfehlungen überprüfen.
	5	Fehler Hallgebersignale Inkrementalgeber	
	6	Kommunikationsfehler Winkelgeber	
	7	Signalamplitude Inkrementalspur fehlerhaft	
	8	Interner Winkelgeberfehler	Interne Überwachung des Winkelgebers an [X2B] hat einen Fehler erkannt. Kommunikationsfehler? Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
9	Winkelgeber an [X2B] wird nicht unterstützt	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.	

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.
	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	Servoreglerfreigabe fehlt
	1	Fehler während einer Referenzfahrt	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z.B. durch Wegnahme der Servoreglerfreigabe
	2	Referenzfahrt: Kein gültiger Nullimpuls	Erforderlicher Nullimpuls fehlt
	3	Referenzfahrt: Zeitüberschreitung	Die maximal (für die Referenzfahrt parametrierte Zeit) wurde erreicht, noch bevor die Referenzfahrt beendet wurde. Parametrierung der Zeit bitte überprüfen.
	4	Referenzfahrt: Falscher/ungültiger Endschalter	Zugehöriger Endschalter nicht angeschlossen. Endschalter vertauscht? Endschalter verschieben, so dass er nicht im Bereich des Nullimpulses liegt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	5	Referenzfahrt: I ^{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.
12	0	CAN: Doppelte Knotennummer	Konfiguration der Teilnehmer am CAN-Bus überprüfen.
	1	CAN: Kommunikationsfehler, Bus AUS	Verkabelung überprüfen (Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt?). Gerät austauschen. Falls der Fehler durch einen Geräteaustausch behoben werden konnte, ausgetauschtes Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	2	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Senden	Verkabelung überprüfen (Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt)?
	3	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Empfangen	Start-Sequenz der Applikation überprüfen. Gerät austauschen. Falls der Fehler durch einen Geräteaustausch behoben werden konnte, ausgetauschtes Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
	4	CAN: Node Guarding	Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen bzw. Ausfall der Steuerung. Signale gestört?
	5	CAN: RPDO zu kurz	Konfiguration überprüfen.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	9	CAN: Protokollfehler	Befehlssyntax der Steuerung prüfen (Datenverkehr protokollieren). Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
13	0	Zeitüberschreitung CAN-Bus	CAN-Parametrierung überprüfen.
14	0	Unzureichende Versorgung für Identifizierung	Versorgungsspannung überprüfen. Motorwiderstand überprüfen.
	1	Identifizierung Stromregler: Messzyklus unzureichend	Die automatische Parameterbestimmung liefert eine Zeitkonstante, die außerhalb des parametrierbaren Wertebereichs liegt. Die Parameter müssen manuell optimiert werden.
	2	Endstufenfreigabe konnte nicht erteilt werden	Die Erteilung der Endstufenfreigabe ist nicht erfolgt, Anschluss von DIN 4 überprüfen.
	3	Endstufe wurde vorzeitig abgeschaltet	Die Endstufenfreigabe wurde bei laufender Identifikation abgeschaltet (z.B. durch DIN 4).
	4	Identifizierung unterstützt nicht den eingestellten Gebertyp	Die Identifikation kann mit den parametrierten Winkelgebereinstellungen nicht durchgeführt werden. Winkelgeberkonfiguration überprüfen, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	5	Nullimpuls konnte nicht gefunden werden	Der Nullimpuls konnte nach Ausführung der maximal zulässigen Anzahl elektrischer Umdrehungen nicht gefunden werden. Bitte Nullimpulssignal überprüfen. Winkelgebereinstellungen überprüfen.
	6	Hall-Signale ungültig	Anschluss überprüfen. Anhand Datenblatt prüfen, ob der Geber 3 Hallsignale mit 120 ° oder 60 ° Segmenten aufweist. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
7	Identifizierung nicht möglich	Zwischenkreisspannung überprüfen. Verdrahtung Motor/Gebersystem überprüfen. Motor blockiert (z.B. Haltebremse nicht gelöst)?	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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
18	0	Warnschwelle analoge Motortemperatur	Motor zu heiß? Parametrierung überprüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte) Passender Sensor? Sensor defekt? Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie überprüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden, Gerät bitte zum Vertriebspartner einsenden.
21	0	Fehler 1 Strommessung U	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Fehler 1 Strommessung V	
	2	Fehler 2 Strommessung U	
	3	Fehler 2 Strommessung V	

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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	7	Fehler in den Datentabellen (CAM)	Default-Parametersatz laden und Erstinbetriebnahme durchführen. Parametersatz ggf. erneut laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
27	0	Warnschwelle Schleppfehler	Parametrierung des Schleppfehlers überprüfen Motor blockiert?
28	0	Betriebsstundenzähler fehlt	Fehler quittieren.
	1	Betriebsstundenzähler: Schreibfehler	Tritt der Fehler erneut auf, bitte Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Betriebsstundenzähler korrigiert	
	3	Betriebsstundenzähler konvertiert	
30	0	Interner Umrechnungsfehler	
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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	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 Servoreglerfreigabe	Fehlende Zwischenkreisspannung? Leistungsversorgung überprüfen Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	8	Ausfall der Leistungsversorgung bei Servoreglerfreigabe	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	Durchdrehenschutz 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	

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

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

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	5	sercos: Fehler im zyklischen Datencontainer AT	
40	0	Negativer SW-Endschalter erreicht	Negative Bereichsgrenze überprüfen.
	1	Positiver SW-Endschalter erreicht	Positive Bereichsgrenze überprüfen.
	2	Zielposition hinter dem negativen Endschalter	Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter dem jeweiligen Software-Endschalter liegt.
	3	Zielposition hinter dem positiven Endschalter	Zieldaten überprüfen. Positionierbereich prüfen.
41	0	Wegprogramm: Synchronisationsfehler	Parametrierung überprüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support 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.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
43	0	Endschalter: Negativer Sollwert gesperrt	Der Antrieb hat den vorgesehenen Bewegungsraum verlassen.
	1	Endschalter: Positiver Sollwert gesperrt	Technischer Defekt in der Anlage? Endschalter überprüfen.
	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.
45	0	Treiberversorgung nicht abschaltbar	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Treiberversorgung nicht aktivierbar	
	2	Treiberversorgung wurde aktiviert	
47	0	Timeout (Einrichtbetrieb)	Verarbeitung der Anforderung auf Steuerungsseite prüfen. Drehzahlschwelle zu niedrig bzw. Timeout zu klein?
50	0	CAN: Zu viele synchrone PDOs	PDOs deaktivieren oder das SYNC-Intervall erhöhen. Die maximale Anzahl PDOs darf nicht höher sein als der Faktor t_p zwischen Lageregler und IPO (Menü: Parameter/Reglerparameter/Zykluszeiten)
	1	SDO-Fehler aufgetreten	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
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.
80	0	IRQ: Überlauf Stromregler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	IRQ: Überlauf Drehzahlregler	
	2	IRQ: Überlauf Lageregler	
	3	IRQ: Überlauf Interpolator	
81	4	IRQ: Überlauf Low-Level	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	5	IRQ: Überlauf MDC	
82	0	Ablaufsteuerung: Allgemein	Nur zur Information, keine Maßnahmen erforderlich.
83	0	Ungültiges Technologiemodul bzw. Technologiemodul: Steckplatz/Kombination	Passende Firmware laden. Steckplatz prüfen. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	1	Nicht unterstütztes Technologiemodul	Passende Firmware laden. Ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	2	Technologiemodul: HW-Revision nicht unterstützt	
	3	Service-Speichermodul: Schreibfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	4	Technologiemodul: MC 2000 Watchdog	
90	0	Fehlende Hardwarekomponente (SRAM)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
	1	Fehlende Hardwarekomponente (FLASH)	
	2	Fehler beim Booten FPGA	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Sub-index		
	3	Fehler bei Start SD-ADUs	
	4	Synchronisationsfehler SD-ADU nach Start	
	5	SD-ADU nicht synchron	
	6	IRQ0 (Stromregler): Trigger-Fehler	
	7	Kein CAN-Controller vorhanden	
	8	Checksummenfehler Geräteparameter	
	9	DEBUG-Firmware geladen	
91	0	Interner Initialisierungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

11 Technologiemodule

11.1 EA88-Interface (Klemmenerweiterung)

11.1.1 Produktbeschreibung

Das EA88-Interface kann in den Technologieschächten TECH 1 oder TECH 2 des Servoreglers ARS 2300 verwendet werden und dient zur Erweiterung der dort vorhandenen digitalen IOs. Es werden bis zu zwei EA88-Interfaces gleichzeitig unterstützt.

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

Das EA88-Interface besitzt die folgenden Leistungsmerkmale:

- ❖ Digitale 24 V-Eingänge
- ❖ Individuell schaltbare digitale 24 V Ausgänge mit je 100 mA Belastbarkeit
- ❖ Steckverbinder der Firma PHOENIX Contact MicroCombicon
- ❖ Steckverbinder über Messerleiste nach EN 60603-2
- ❖ Ein- und Ausgänge sind über die Optokoppler potentialgetrennt
- ❖ Ein- und Ausgänge sind kurzschluss- und überlastgeschützt

11.1.2 Technische Daten

11.1.2.1 Allgemeine Daten

Tabelle 48: Technische Daten: EA88-Interface

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

11.1.2.2 Digitale Eingänge

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

Tabelle 49: Digitale Eingänge: EA88-Interface [X21]

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

11.1.2.3 Digitale Ausgänge

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

Tabelle 50: Digitale Ausgänge: EA88-Interface [X22]

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

11.1.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

11.1.3.1 Spannungsversorgung

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

11.1.3.2 Steckerbelegungen

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

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

Tabelle 51: EA88: Connector [X21] für 8 digitale Eingänge

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

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

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

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

Die folgende *Abbildung 45* zeigt die Lage der Stecker und deren Nummerierung:

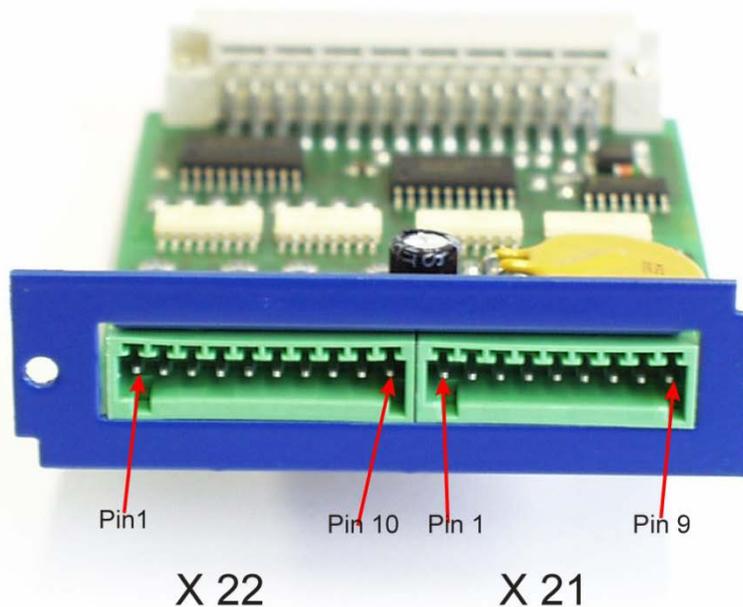


Abbildung 45: EA88: Lage der Steckverbinder [X21] und [X22] an der Frontplatte

11.1.3.3 Gegenstecker

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

11.1.3.4 Anschlusshinweise

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

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

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

11.2 PROFIBUS-DP-Interface

11.2.1 Produktbeschreibung

Mit dem PROFIBUS-DP-Interface steht eine weitere Feldbusanbindung zur Verfügung. Alle Funktionen und Parameter können direkt angesprochen werden, z.B. von einer Simatic S7-Steuerung aus. Das Interface wird in den Technologieschacht TECH 2 des Servoreglers ARS 2300 integriert.



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

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

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

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

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

11.2.2 Technische Daten

Tabelle 53: Technische Daten: PROFIBUS-DP-Interface: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

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

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

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

An der Frontplatte des PROFIBUS-DP-Interface sind folgende Elemente angeordnet (siehe *Abbildung 46*):

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

**Abbildung 46: PROFIBUS-DP-Interface: Ansicht vorne**

11.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

11.2.3.1 Steckerbelegung

- ❖ 9-polige DSUB-Buchse

Tabelle 55: Steckerbelegung: PROFIBUS-DP-Interface

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

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

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

11.2.3.2 Gegenstecker

- ❖ 9-poliger DSUB-Stecker, z.B. Erbic MAX PROFIBUS IDC Switch, Fa. ERNI

11.2.3.3 Art und Ausführung des Kabels

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

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

Für hochflexible Anwendungen:

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

11.2.4 Terminierung und Busabschlusswiderstände

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

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

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

Die externe Beschaltung kann auch diskret aufgebaut werden (siehe *Abbildung 47*). Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5 V wird am PROFIBUS-Stecker des PROFIBUS-DP-Interfaces zur Verfügung gestellt (siehe Steckerbelegung in der *Tabelle 55*).

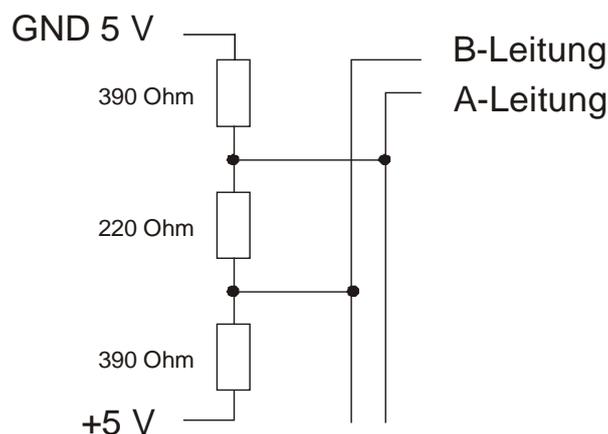


Abbildung 47: PROFIBUS-DP-Interface: Beschaltung mit externen Abschlusswiderständen

11.3 sercos II-Modul

11.3.1 Produktbeschreibung

Das sercos II-Modul erlaubt die Anbindung des Servoreglers ARS 2300 an eine sercos-kompatible CNC-Steuerung. Die Kommunikation beim sercos II-Bus erfolgt innerhalb einer ringförmigen Lichtwellenleiterverbindung (LWL) mit Übertragungsraten von bis zu 16 MBaud. Bei sechs angeschlossenen Servoreglern an einem Bus können alle 500 µs jeweils Soll- und Istwerte (Positions-, Drehzahl- oder Momentenwerte) mit der CNC-Steuerung ausgetauscht werden.



Das sercos II-Modul wird ausschließlich im Technologieschacht **TECH 2** unterstützt. Zusätzlich zum sercos II-Modul kann im Technologieschacht TECH 1 das I/O-Erweiterungsmodul EA88 betrieben werden. Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des sercos II-Moduls nicht unterstützt. Bitte wenden Sie sich bei weitergehenden Anforderungen an Ihren Vertriebspartner um eine Lösungsmöglichkeit für Ihren Anwendungsfall zu finden.

Als Besonderheit erfolgt im Betrieb über den sercos II-Bus eine Synchronisation aller angeschlossenen Teilnehmer zueinander. Bei mehreren ARS 2300-Servoreglern innerhalb eines Busses arbeiten die internen Regler- und Endstufen aller Servoregler phasenstarr zueinander.

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

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

Schalter 1:	$2^0 \rightarrow$	1
Schalter 4:	$2^3 \rightarrow$	8
Schalter 8:	$2^7 \rightarrow$	128
Summe:		$1 + 8 + 128 = \underline{137}$

11.3.2 Technische Daten

Tabelle 56: Technische Daten: sercos II-Modul: Umgebungsbedingungen, Abmessungen und Gewicht

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

An der Frontplatte des sercos II-Moduls sind folgende Elemente angeordnet (siehe *Abbildung 48*):

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

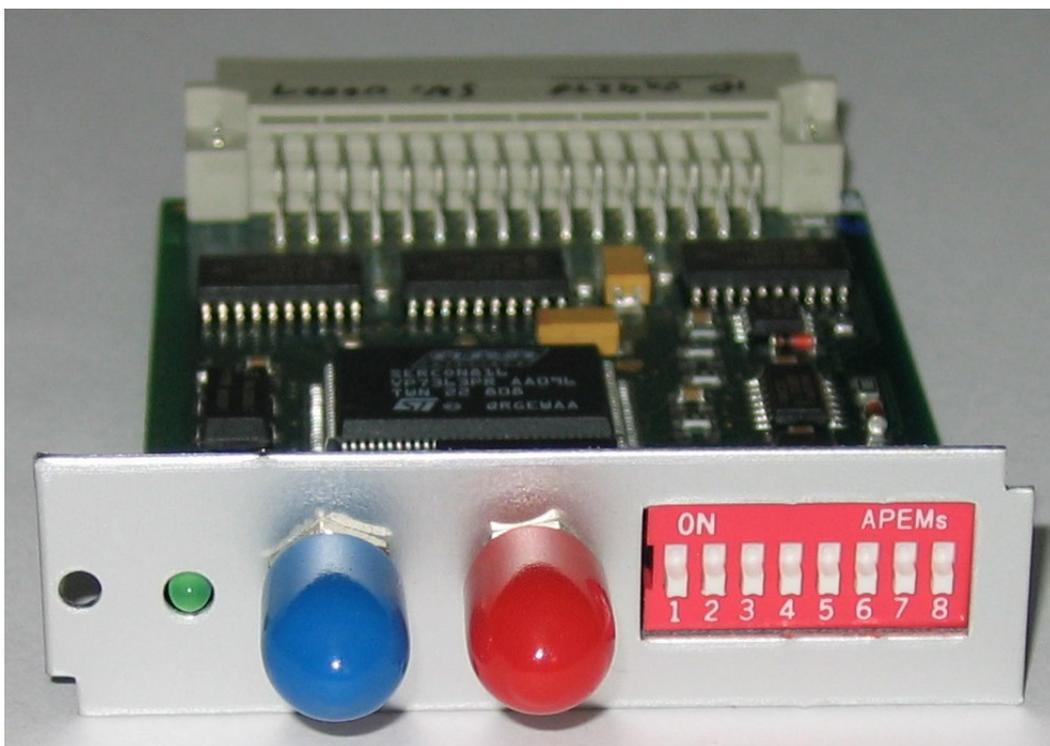


Abbildung 48: sercos II-Modul: Ansicht vorne

11.3.3 Lichtwellenleiterspezifikation

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

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

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

11.4 EtherCAT

11.4.1 Produktbeschreibung

Das Technologiemodul EtherCAT erlaubt die Anbindung des Servoregler ARS 2300 an das Feldbussystem EtherCAT. Die Kommunikation über das EtherCAT-Interface (IEEE-802.3u) erfolgt mit einer EtherCAT-Standard-Verkabelung.



Beim Servoregler ARS 2300 wird das CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT) mit dem FPGA ESC20 der Firma Beckhoff unterstützt.



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

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

Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des Technologiemoduls EtherCAT nicht unterstützt.

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

11.4.2 Kenndaten des Technologiemoduls EtherCAT

Das Technologiemodul EtherCAT besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- ❖ Mechanisch voll integrierbar in die Metronix Servoregler der Serie ARS 2000
- ❖ EtherCAT entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX) mit 100Mbps (voll duplex)
- ❖ Stern- und Linientopologie
- ❖ Steckverbinder: RJ45
- ❖ Potentialgetrennte EtherCAT-Schnittstelle
- ❖ Kommunikationszyklus : 1 ms
- ❖ Max. 127 Slaves
- ❖ EtherCAT-Slave-Implementierung basiert auf dem FPGA ESC20 der Fa. Beckhoff
- ❖ Unterstützung des Merkmals „Distributed Clocks“ zur zeitlich synchronen Sollwertübernahme
- ❖ LED-Anzeigen für Betriebsbereitschaft und Link-Detect



Abbildung 49: EtherCAT-Modul: Ansicht vorne

11.4.3 Technische Daten

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

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

11.4.4 Anzeigeelemente

Das Technologiemodul EtherCAT besitzt an der Frontseite zwei LED's zur Anzeige der Betriebszustände.

Tabelle 58: Anzeigeelemente EtherCAT-Modul

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

11.4.5 EtherCAT-Interface

Tabelle 59: Signalpegel und Differenzspannung EtherCAT-Modul

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

11.5 MC 2000 „Drive-In“ 4-Achs Motion Coordinator

11.5.1 Produktbeschreibung

Das Technologiemodul MC 2000 Motion Coordinator steuert mehrachskoordiniert bis zu vier Servoachsen der Servoregler der Familien ARS 2000 und ARS 2000 FS an.



Das Technologiemodul Motion Coordinator MC 2000 wird ausschließlich im Technologieschacht **TECH 2** unterstützt.

Zusätzlich zum MC 2000 kann im Technologieschacht TECH 1 das I/O-Erweiterungsmodul EA88 betrieben werden.

Weitere Technologiemodule werden bei Nutzung des MC 2000 nicht unterstützt.

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

Mit dem MC 2000 sind komplexe Bewegungssteuerungen schnell und einfach realisierbar; zum Beispiel:

- ❖ elektronische Kurvenscheiben und Getriebe
- ❖ verbundene Achsen
- ❖ Punkt-zu-Punkt-Positionieren
- ❖ mehrere Interpolationsarten (Interpolation, Circular Interpolation, Helical Interpolation)

Das MC 2000 Modul wird dafür einfach in den Servoregler integriert und steuert als Master über CANopen DSP 402 bis zu drei weitere ARS 2300 Servoachsen. Zusätzlich kann ein externer Encoder direkt über den ARS 2300 angeschlossen und als weitere Achse vom MC 2000 ausgewertet werden. Alle im ARS 2300 standardmäßig vorhandenen I/Os können dabei verwendet werden.

Zusätzlich kann der Servoregler mit dem I/O-Modul EA88 erweitert werden. Ein zweites CAN-Interface steht für die Einbindung von externen CAN I/Os über den Master zur Verfügung.

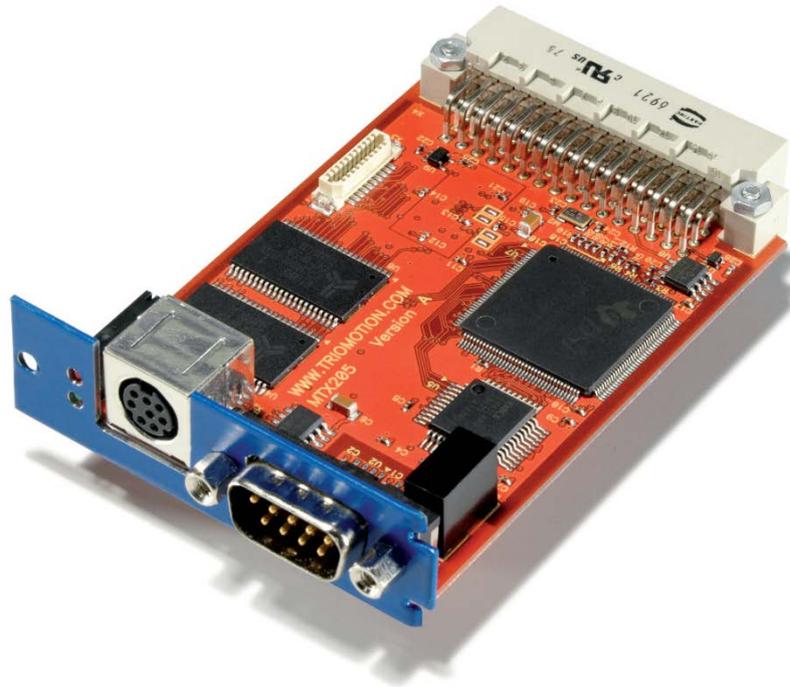


Abbildung 50: MC 2000 4-Achs Motion Coordinator

11.5.2 Eigenschaften

11.5.2.1 Kompakt

- ❖ Plug-In-Modul direkt im Servoregler
- ❖ Steuert bis zu 4 reale Servoachsen
- ❖ Einfachste Verdrahtung über CAN-Bus

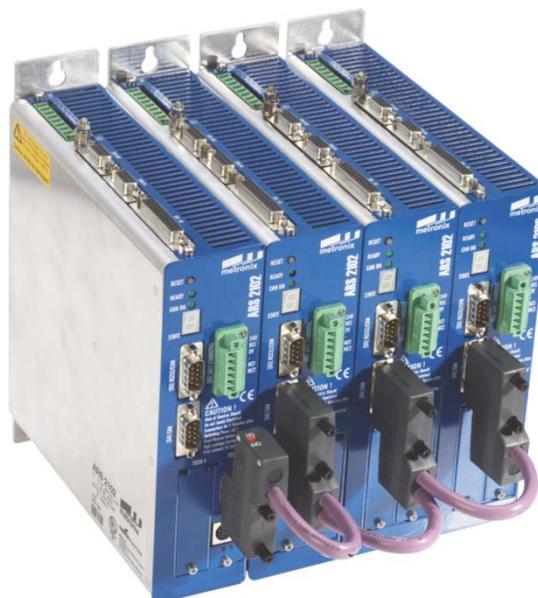


Abbildung 51: MC 2000 4-Achs Motion Coordinator im Vollausbau

11.5.2.2 Schnell

- ❖ 1 ms Zykluszeit bei bis zu 4 Servoachsen
- ❖ Kürzeste Inbetriebnahme mit der Trio Motion BASIC-Software mit einer großen Anzahl vorgefertigter Befehle
- ❖ High-speed Sample Eingang zur schnellen Istwerterfassung und Auswertung

11.5.2.3 Einfach

- ❖ Anwendungsprogrammierung mit der bewährten Trio Motion Software „Motion Perfect“
- ❖ Programmerstellung komplexer Bewegungsabläufe wie Camming, Gearing oder interpolierende Mehrachs-Bahnfahrten
- ❖ Minimierung der externen Verdrahtung durch Integrierung des MC 2000 in einen Servoregler (Technologieschacht TECH 2)

11.5.3 Technische Daten

Tabelle 60: Technische Daten: MC 2000 4-Achs Motion Coordinator

Größe (L x B x H)	92 x 65 x 19 mm
Temperaturbereich	0 °C bis 50 °C
Stromverbrauch	max. 350 mA / 3,3 VDC und 150 mA / 5 VDC (intern über Servoregler)
Max. Anzahl der Achsen	8 (4x Servoantriebe, 1x Encoder, 3x virtuelle)
Zusätzlicher Gebereingang	Bi-direktionaler Anschluss (über Servoregler –X10)
Zykluszeit Servoantriebe	1 ms
Integrierte digitale Eingänge	6x 24 VDC (über Servoregler)
Integrierte digitale Ausgänge	3x 24 VDC (über Servoregler)
Integrierte analoge Eingänge	3x ± 10 VDC über Servoregler (1x 16 Bit differentiell und 2x 10 Bit single ended)
Integrierte analoge Ausgänge	2 x ± 10 VDC, 9 Bit (über Servoregler)
Eingangsfunktion	Forward limit / Reverse limit / Datum / F Hold
Serielle Anschlüsse	1x RS232 (Programmierung) + 1x RS485 (z.B. HMI)
CAN Ports	2x CAN Interfaces (1x Remote Drive max. 1 Mbaud und 1x Remote CAN I/Os max. 500 kBaud über Servoregler)
Erweiterungssteckkarte	EA88 IO-Erweiterungsmodul (über Servoregler)
Anwenderspeicher	512 kBytes
Tabellenspeicher	32.000 Werte
Multi-tasking	2 schnelle Tasks + 5 normale Tasks
EMV Standard	EN 61800-3
CANopen Protokoll	CiA Draft Standard Proposal 402
Bestellnummer	9200-0008-00
RS232 Kabel für MC 2000	9200-0008-10

11.6 Allgemeine Installationshinweise für Technologiemodule

**GEFAHR!**

Nichtbeachten der in *Kapitel 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen (Seite 18)* beschriebenen Punkte können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

**GEFAHR!**

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

**Vorsicht!**

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

Um ein Technologiemodul in den Servoregler ARS 2300 einzubauen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

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