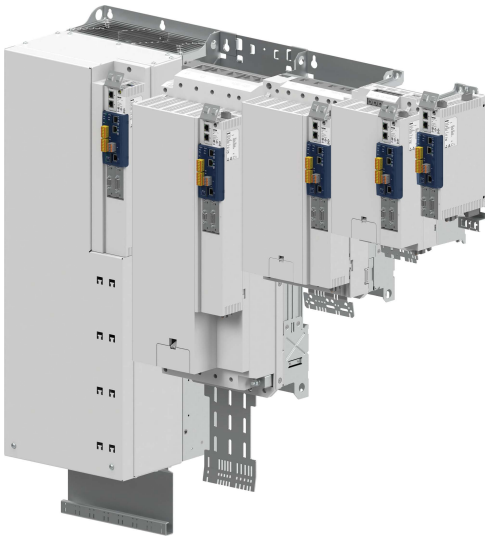


Servoumrichter i950 cabinet



0.37 kW ... 250 kW
0.5 hp ... 300 hp

Inhalt

1	Über dieses Dokument	10
1.1	Dokumentbeschreibung	11
1.2	Weiterführende Dokumente	12
1.3	Schreibweisen und Konventionen	13
2	Produktinformation	14
2.1	Produktbeschreibung	14
2.1.1	Produktvarianten	16
2.2	Ausstattung	17
2.2.1	Einkabeltechnologie (OCT)	30
2.2.2	Status-LEDs	31
2.2.3	Topologien/Netzwerk	32
2.3	Technologieapplikationen (TA)	33
2.3.1	Übersicht	33
2.3.2	Technologieapplikation "CiA 402 Advanced"	33
2.3.3	Technologieapplikation "Speed Control"	34
2.3.4	Technologieapplikation "Table Positioning"	34
2.3.5	Technologieapplikation "Electronic Gearbox"	34
2.3.6	Technologieapplikation "Sync and Correction"	34
2.3.7	Technologieapplikation "Winder Dancer"	34
2.3.8	Technologieapplikation "Winder Tension"	35
2.4	Identifizierung der Produkte	36
2.5	Lizenzinformation	37
2.6	Cyber Security Information	38
3	Sicherheitshinweise	39
3.1	Aktuelle Sicherheitshinweise zu bekannten Fehlerbildern	39
3.2	Grundlegende Sicherheitshinweise	40
3.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	41
3.4	Vorhersehbarer Fehlgebrauch	42
3.5	Handhabung	43
3.6	Restgefahren	45
4	Informationen zur Projektierung	47
4.1	Ablauf einer Projektierung	47
4.1.1	Motorischer und generatorischer Betrieb	47
4.1.2	Überstrombetrieb	48
4.2	Aufbau Schaltschrank	49
4.2.1	Komponentenanordnung	49
4.2.2	Leitungen	50
4.2.3	Erdungskonzept	50
5	Mechanische Installation	51
5.1	Wichtige Hinweise	51
5.2	Vorbereitung	52
5.3	Montage Umrichter	53
5.4	Montage Bremswiderstand	54

6 Elektrische Installation	55
6.1 Wichtige Hinweise	55
6.1.1 Potenzialtrennung	57
6.1.2 Automatische Abschaltung der Versorgung nach IEC/HD 60364-4-41	58
6.2 Vorbereitung	59
6.3 EMV-gerechte Installation	62
6.3.1 Netzanschluss	62
6.3.2 Motorleitung	63
6.3.3 Steuerleitungen	64
6.3.4 Feldbusleitungen, Netzwerke	65
6.3.5 EMV-Störungen erkennen und beseitigen	66
6.4 Anschluss nach UL	67
6.4.1 Wichtige Hinweise	67
6.4.2 Absicherungsdaten	70
6.4.2.1 Branch Circuit Protection (BCP) with Standard Fuses or Circuit Breaker	70
6.4.2.2 Branch Circuit Protection (BCP) with Semiconductor Fuses	71
6.4.2.3 DC Circuit Protection with Semiconductor Fuses	73
6.5 Netzanschluss	74
6.5.1 1-phasiger Netzanschluss 230/240 V	75
6.5.2 3-phasiger Netzanschluss 230/240 V	76
6.5.3 3-phasiger Netzanschluss 400 V	77
6.5.4 3-phasiger Netzanschluss 480 V	78
6.6 DC-Zwischenkreisanschluss	80
6.7 Anschluss an das IT-Netz	81
6.8 Motoranschluss	87
6.9 Anschluss Temperaturüberwachung Motor	88
6.10 Anschluss Motorhaltebremse	89
6.11 Anschluss Bremswiderstand	91
6.12 Anschluss Versorgungsspannung	93
6.13 Steueranschlüsse	94
6.14 Anschluss Motorgeber	95
6.14.1 Resolver	95
6.14.2 Inkrementalgeber und Absolutwertgeber	96
6.14.3 Einkabeltechnologie (OCT)	98
6.15 Anschluss Lastgeber/Leitgeber	100
6.16 Anschluss Netzwerke	101
6.16.1 CANopen	101
6.16.2 PROFIBUS	102
6.16.3 onboard EtherCAT	103
6.16.4 EtherCAT	104
6.16.5 EtherNet/IP	104
6.16.6 PROFINET	104
6.17 Anschluss funktionale Sicherheit	105
6.17.1 Basic Safety - STO	106
6.17.1.1 Anschlussplan	107
6.17.1.2 Anschlussdaten	108
6.17.2 Extended Safety	109
6.17.2.1 Anschlussplan	109
6.17.2.2 Anschlussdaten	110

7	Technische Daten	111
7.1	Normen und Einsatzbedingungen	111
7.1.1	Konformitäten und Approbationen	111
7.1.2	Personenschutz und Geräteschutz	111
7.1.3	Angaben zur EMV	112
7.1.4	Motoranschluss	112
7.1.5	Umweltbedingungen	112
7.1.6	Netzbedingungen	113
7.1.7	Zertifizierung der integrierten funktionalen Sicherheit	113
7.2	1-phasiger Netzanschluss 230/240 V	114
7.2.1	Bemessungsdaten	114
7.2.2	Absicherungsdaten (EN 60204-1)	116
7.2.3	Anschlussdaten	117
7.2.4	Bremswiderstände	118
7.2.5	Netzdrosseln	118
7.2.6	Funkentstörfilter/Netzfilter	119
7.2.6.1	Filter Short Distance	119
7.3	3-phasiger Netzanschluss 230/240 V	120
7.3.1	Bemessungsdaten	120
7.3.2	Absicherungsdaten (EN 60204-1)	123
7.3.3	Anschlussdaten	124
7.3.4	Bremswiderstände	125
7.3.5	Netzdrosseln	126
7.4	3-phasiger Netzanschluss 400 V	127
7.4.1	Bemessungsdaten	127
7.4.2	Absicherungsdaten (EN 60204-1)	133
7.4.3	Anschlussdaten	134
7.4.4	Bremswiderstände	136
7.4.5	Netzdrosseln	138
7.4.6	Funkentstörfilter/Netzfilter	139
7.4.6.1	Filter Short Distance	140
7.4.6.2	Filter Long Distance	141
7.5	3-phasiger Netzanschluss 480 V	143
7.5.1	Bemessungsdaten	143
7.5.2	Absicherungsdaten (EN 60204-1)	149
7.5.3	Anschlussdaten	150
7.5.4	Bremswiderstände	152
7.5.5	Netzdrosseln	154
7.5.6	Funkentstörfilter/Netzfilter	155
7.5.6.1	Filter Short Distance	156
7.5.6.2	Filter Long Distance	157
7.6	Ökodesign-Richtlinie	159
7.7	Steueranschlüsse	163
7.8	Abmessungen	165
7.9	Performance-Kennzahlen Motorregelung	184

8	Produkterweiterungen	185
8.1	Übersicht	185
8.2	I/O-Erweiterungen	186
8.2.1	Digital-I/O	187
8.2.2	Extended-I/O	189
8.3	Auswertung Motorgeber	192
8.3.1	Resolver	192
8.3.2	Inkrementalgeber und Absolutwertgeber	193
8.4	Auswertung Lastgeber/Leitgeber	196
8.4.1	Leitfrequenz	196
8.5	Netzwerke	197
8.5.1	CANopen	198
8.5.2	PROFIBUS	200
8.5.3	EtherCAT	202
8.5.4	EtherNet/IP	204
8.5.5	PROFINET	206

9 Funktionale Sicherheit	208
9.1 Allgemeines und Grundlagen	209
9.1.1 Stoppfunktionen	210
9.1.2 Priorisierung	211
9.1.3 Abnahme	211
9.1.4 Wiederkehrende Prüfungen	212
9.1.5 Gerätetausch	212
9.2 Sichere Parametrierung	213
9.2.1 Safety-Adresse	213
9.2.2 Quittierung mit Bestätigungstaster S82	214
9.3 Sichere Schnittstellen	216
9.3.1 Sichere Eingänge	216
9.3.1.1 Sensoreingänge	216
9.3.1.2 Referenzeingänge	219
9.3.1.3 Quittiereingänge	220
9.3.2 Sicherer Ausgang	220
9.3.3 Sicherheitsbus	221
9.3.3.1 PROFI-safe-Anbindung	222
9.3.3.2 FSoE-Anbindung	226
9.3.3.3 Referenzsignale	229
9.3.3.4 Quittiersignale	229
9.4 Sichere Drehzahl- und Positionserfassung	230
9.4.1 Wichtige Hinweise	231
9.4.2 Motor-Geber-Kombinationen	232

9.5	Sicherheitsfunktionen.....	233
9.5.1	Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	233
9.5.1.1	Basic Safety - STO.....	234
9.5.1.2	Advanced Safety/Extended Safety.....	236
9.5.2	Sicherer Stopp 1 (SS1).....	238
9.5.2.1	Sicherer Stopp 1 mit Zeitsteuerung (SS1-t).....	239
9.5.2.2	Sicherer Stopp 1 mit Überwachung der Verzögerungsrampe (SS1-r)	242
9.5.3	Sicherer Nothalt (SSE).....	245
9.5.4	Sicherer Stopp 2 (SS2).....	248
9.5.4.1	Sicherer Stopp 2 mit Zeitsteuerung (SS2-t).....	249
9.5.4.2	Sicherer Stopp 2 mit Überwachung der Verzögerungsrampe (SS2-r)	251
9.5.5	Sicherer Betriebshalt (SOS).....	254
9.5.6	Sichere Bremsenansteuerung (SBC).....	256
9.5.7	Kaskadierung STO (CAS).....	258
9.5.8	Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS).....	260
9.5.9	Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS).....	261
9.5.10	Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS).....	263
9.5.11	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM).....	265
9.5.12	Sicher begrenzte Position (SLP).....	267
9.5.13	Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI).....	268
9.5.14	Sichere Bewegungsrichtung (SDI)	269
9.5.15	Sicherer Nocken (SCA)	271
9.5.16	Sicheres Referenzieren (SHom).....	273
9.5.16.1	Komplette Referenzfahrt.....	274
9.5.16.2	Minireferenzfahrt	276
9.5.16.3	Geberschlupf-Kompensation.....	277
9.5.17	Betriebsartenwahlschalter (OMS).....	279
9.5.18	Reparaturbetrieb (RMS).....	282
9.5.19	Zustimmtaster (ES)	284
9.5.20	Safe Muting (MUT)	285
9.6	Diagnose.....	287
9.6.1	Status-LEDs.....	287
9.7	Sicherheitstechnische Daten	289
9.7.1	Sicherheitstechnische Kennwerte Basic Safety - STO.....	289
9.7.2	Sicherheitstechnische Kennwerte Extended Safety.....	290
9.7.3	Reaktionszeiten der Sicherheitsbaugruppe.....	291
9.7.4	Berechnung der maximalen Reaktionszeiten	294

10 Zubehör.....	298
10.1 Übersicht	298
10.2 Bedienung und Diagnose	299
10.2.1 Bedien- und Anzeigeelemente.....	299
10.2.1.1 Potenziometer.....	299
10.3 Speichermodule.....	300
10.4 Bremswiderstände.....	301
10.5 Netzdrosseln.....	302
10.6 Funkentstörfilter/Netzfilter	303
10.7 Rückspeiseeinheiten	304
10.8 Netzteile	305
10.9 Montage	306
10.9.1 Schirmbefestigung.....	306
10.9.2 Federleisten.....	307
10.9.3 Hutschiene	307
10.10 Systemleitungen	308
11 Bestellung	309
11.1 Bestellhinweise.....	309
11.2 Bestellangaben	310
12 Angaben auf dem Typenschild	312
13 Umwelthinweise und Recycling	313
14 Anhang.....	314
14.1 Wissenswertes.....	314
14.1.1 Betriebsarten des Motors.....	314
14.1.2 Schutzarten	315
14.2 Glossar.....	316



1 Über dieses Dokument

WARNUNG!

Lesen Sie diese Dokumentation sorgfältig, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen.

► Beachten Sie die Sicherheitshinweise!



Dieses Dokument ist gültig für alle Geräte mit dem Bestellcode I95Bxxx.



1.1 Dokumentbeschreibung

Diese Dokumentation richtet sich schwerpunktmäßig an folgende Zielgruppen:

- **Projektierer:** Alle Personen, die Maschinen mit den beschriebenen Produkten projektieren möchten. Diese Dokumentation unterstützt Sie bei der Auslegung und der Auswahl Ihres Produkts.
- **Monteure und Inbetriebsetzer:** Qualifiziertes Fachpersonal, das das Produkt montieren und anschließen möchte.

IEC 60364 bzw. CENELEC HD 384 definieren die Qualifikation dieser Personen:

- Sie sind mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produkts vertraut.
- Sie verfügen über die entsprechenden Qualifikationen für ihre Tätigkeit.
- Sie kennen alle am Einsatzort geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Gesetze und können diese anwenden.



1.2 Weiterführende Dokumente

Für bestimmte Aufgaben stehen Informationen in weiteren Dokumenten zur Verfügung.

Dokument	Inhalt/Themen
Montageblatt	Allgemeine Sicherheitshinweise und wichtige UL/CSA-Hinweise, Anschlussplan und Technische Daten. Das Montageblatt liegt der Lieferung des Produkts bei.
Inbetriebnahmeunterlage	Detaillierte Informationen zum Einstellen und Parametrieren des Produkts.
Broschüre "Zubehör für Frequenz- und Servomrichter"	Produktübersichten, Projektierungshinweise und Auswahltabellen zu folgendem Zubehör: • Bremswiderstände • Bremsenschalter • Netzdrosseln • Funkentstör- und Netzfilter • Sinusfilter • Elektrische Schutzeinrichtungen und Stromschienen • Montage • Bedienung und Diagnose • Netzteile • Systemleitungen
Handbuch "Cyber Security" (englisch)	Zu diesem Produkt gibt es eine separate Cyber Security Dokumentation, die für dieses Produkt gilt und integraler Bestandteil der mit dem Produkt gelieferten Informationen ist.

Mehr Informationen

Für bestimmte Aufgaben stehen Informationen in anderen Medien zur Verfügung.

Medium	Inhalt/Themen
Engineering Tools	Für die Inbetriebnahme
AKB-Artikel	Technische Zusatzinformationen für Anwender in der Application Knowledge Base
CAD-Daten	Download in verschiedenen Formaten aus dem EASY Product Finder
EPLAN-Makros	Projektierung, Dokumentation und Verwaltung von Projekten für EPLAN P8.
Gerätebeschreibungen	Standardisierte Dateien zur Netzwerkkonfiguration



Informationen und Hilfsmittel rund um die Lenze-Produkte finden Sie im Internet:
www.Lenze.com → Downloads



1.3 Schreibweisen und Konventionen

Zur Unterscheidung verschiedener Arten von Informationen werden in diesem Dokument Konventionen verwendet.

Zahlenschreibweise		
Dezimaltrennzeichen	Punkt	Werden generell als Dezimalpunkt dargestellt. Beispiel: 1 234.56
Warnhinweise		
UL-Warnhinweise	UL	Werden in englischer und französischer Sprache verwendet.
UR-Warnhinweise	UR	
Textauszeichnung		
Engineering Tools	» «	Software Beispiel: »EASY Starter«, »PLC Designer«
Symbole		
Seitenverweis		Verweist auf eine andere Seite mit zusätzlichen Informationen. Beispiel:  16 = siehe Seite 16
Dokumentationsverweis		Verweist auf eine andere Dokumentation mit zusätzlichen Informationen. Beispiel:  EDKxxx = siehe Dokumentation EDKxxx

Gestaltung der Sicherheitshinweise

GEFAHR!

Kennzeichnet eine außergewöhnlich große Gefahrensituation. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kommt es zu schweren irreversiblen Verletzungen oder zum Tod.

WARNUNG!

Kennzeichnet eine außergewöhnlich große Gefahrensituation. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kann es zu schweren irreversiblen oder tödlichen Verletzungen kommen.

VORSICHT!

Kennzeichnet eine Gefahrensituation. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kann es zu leichten oder mittleren Verletzungen kommen.

ACHTUNG

Kennzeichnet Sachgefahren. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, kann es zu Sachschäden kommen.



2 Produktinformation

2.1 Produktbeschreibung

Der Servoumrichter i950 erweitert unsere Automationsplattform und lässt sich einfach in Servo-Antriebssysteme integrieren.

- Mit dem Servoumrichter i950 steht ein qualitativ hochwertiger Servoumrichter zur Verfügung.
- Der Servoumrichter i950 basiert auf den Standards der IEC 61131-3, PLCopen und CiA 402 und kann für umfangreiche Maschinenaufgaben eingesetzt werden.
 - Diese zukunftsichere Plattform-Architektur ermöglicht maximale Wiederverwendbarkeit.
 - Dadurch wird eine Investitionssicherheit des Engineering gewährleistet.
- Sehr anwenderfreundlich
 - Innovative Möglichkeiten der Interaktion ermöglichen neue Bestzeiten bei der Inbetriebnahme.
- Mit einer SD-Card als Speicher ist ein einfacher Datentransfer von und zum Gerät möglich.
 - Backup der auf dem Gerät laufenden Firmware-Version.
 - Kopie der Geräteeinstellungen und/oder Anwendungsdaten.
 - Schnelle Wiederherstellung bei einem erforderlichen Gerätetausch.
- Standardmäßig vorhandener onboard EtherCAT-Anschluss
 - für die Anbindung des i950 als Distributed Clocks (DC)-fähigen EtherCAT-Slave für Prozess- und Safety-Daten unter einer Standard-EtherCAT-Bewegungssteuerung oder
 - für die Anbindung des i950 am Systembus EtherCAT.

Ein Systembus EtherCAT bietet über den onboard EtherCAT-Anschluss die einfache Möglichkeit, bis zu 16 Servoumrichter der Umrichterreihe i950 ohne zusätzliche Bewegungssteuerung (Motion Control) zu synchronisieren. Dabei agiert ein i950 als EtherCAT-Master und sendet identische Leitwerte an die anderen verbundenen i950-Geräte, die eine "Slave"-Funktion haben. Die Verbindung erfolgt automatisch ohne Konfigurationsaufwand (Plug-and-Play). Das voreingestellte Geräteprofil CiA 402 sowie die Technologieapplikation "CiA 402 Advanced" werden nicht unterstützt.

Zentrale Steuerung (Controller-based Automation) oder dezentrale Steuerung (Drive-based Automation)

- Beide Steuerungsarten sind möglich, weil die bisherigen Begrenzungen aufgelöst werden.
- Servoumrichter i950 können problemlos in Mehrachssystemen mit Controller verwendet werden.
- Die Integration und die Inbetriebnahme mit einer Lenze-Steuerung erfolgen nach ähnlichem Prinzip.
- Der Trend zu autarken Maschinenmodulen wird damit unterstützt.

Bevorzugte Anwendungen:

- Förderantriebe
- Fahrtriebe
- Wickelantriebe
- Hubantriebe
- Handling
- Robotik
- Verpackungstechnik
- Antriebe in der Formgebung
- Antriebe in Werkzeugmaschinen



Weitere Eigenschaften:

- Leistungsbereich von 0.37 ... 250 kW
- Ein DC-Zwischenkreisverbund mit Ein- und Rückspeisebetrieb ist möglich.
- Der Servoumrichter i950 kann zur Leistungserweiterung in Mehrachssystemen eingesetzt werden, z. B. in Systemen mit Controller und Servoumrichter i750.
- Alle Diagnoseaufgaben können mit der Lenze-Software »EASY Starter« durchgeführt werden. Die Schnittstelle "Engineering Port" ist dafür standardmäßig vorhanden.
- Platzsparendes Design spart Raum im Schaltschrank. ▶ [Abmessungen](#) 165

Der Servoumrichter i950 ist standardmäßig mit diesen Schnittstellen ausgestattet:

- [Steueranschlüsse](#) 94
- [onboard EtherCAT](#) 103
- Engineering Port (Standard Ethernet) für Bedienung und Diagnose

Durch Produkterweiterungen kann die technische Ausstattung an den Bedarf der Anwendungen angepasst werden:

- ▶ [Auswertung Motorgeber](#) 192
- ▶ [Auswertung Lastgeber/Leitgeber](#) 196
- ▶ [Netzwerke](#) 197
- ▶ [Zubehör](#) 298
- ▶ [Speichermodule \(SD-Karte\)](#) 300

Der Servoumrichter i950 unterstützt in der Voreinstellung das Geräteprofil CiA 402. Darüber hinaus können vorbereitete Technologieapplikationen eingestellt werden.

- Die Technologieapplikation wird mit dem »EASY Starter« ausgewählt und parametriert.
- Die Technologieapplikationen für den Servoumrichter i950 setzen vergleichbare Verfahren ein wie die Technologiemodule für die Lenze-Steuerungen.
- Für die Nutzung der Technologieapplikationen ist eine Lizenzierung notwendig. Lenze SD-Cards mit unterschiedlichem Umfang für unser Lizenzierungsmodell sind bestellbar.
 - ▶ [Speichermodule](#) 300
- Beschreibung der verfügbaren Technologieapplikationen:
 - ▶ [Technologieapplikationen \(TA\)](#) 33



2.1.1 Produktvarianten

Zwei Varianten ermöglichen einen weiten Einsatzbereich der integrierten "Funktionalen Sicherheit":



Geräte mit einer Leistung ab 132 kW sind nur in der Variante "Extended Safety" verfügbar.

Alle Geräte mit dem Bestellcode I95Bxxx werden immer mit mindestens der Firmware-Version 2.0 ausgeliefert.

- i950 mit Basic Safety - STO
 - Hier ist STO die einzig anwendbare Sicherheitsfunktion.
- i950 mit Extended Safety
 - Hier stehen zahlreiche Sicherheitsfunktionen zur Verfügung.

► Funktionale Sicherheit [208](#)



i950 - Variante mit Basic Safety - STO (Bis 110 kW)



i950 - Variante mit Extended Safety

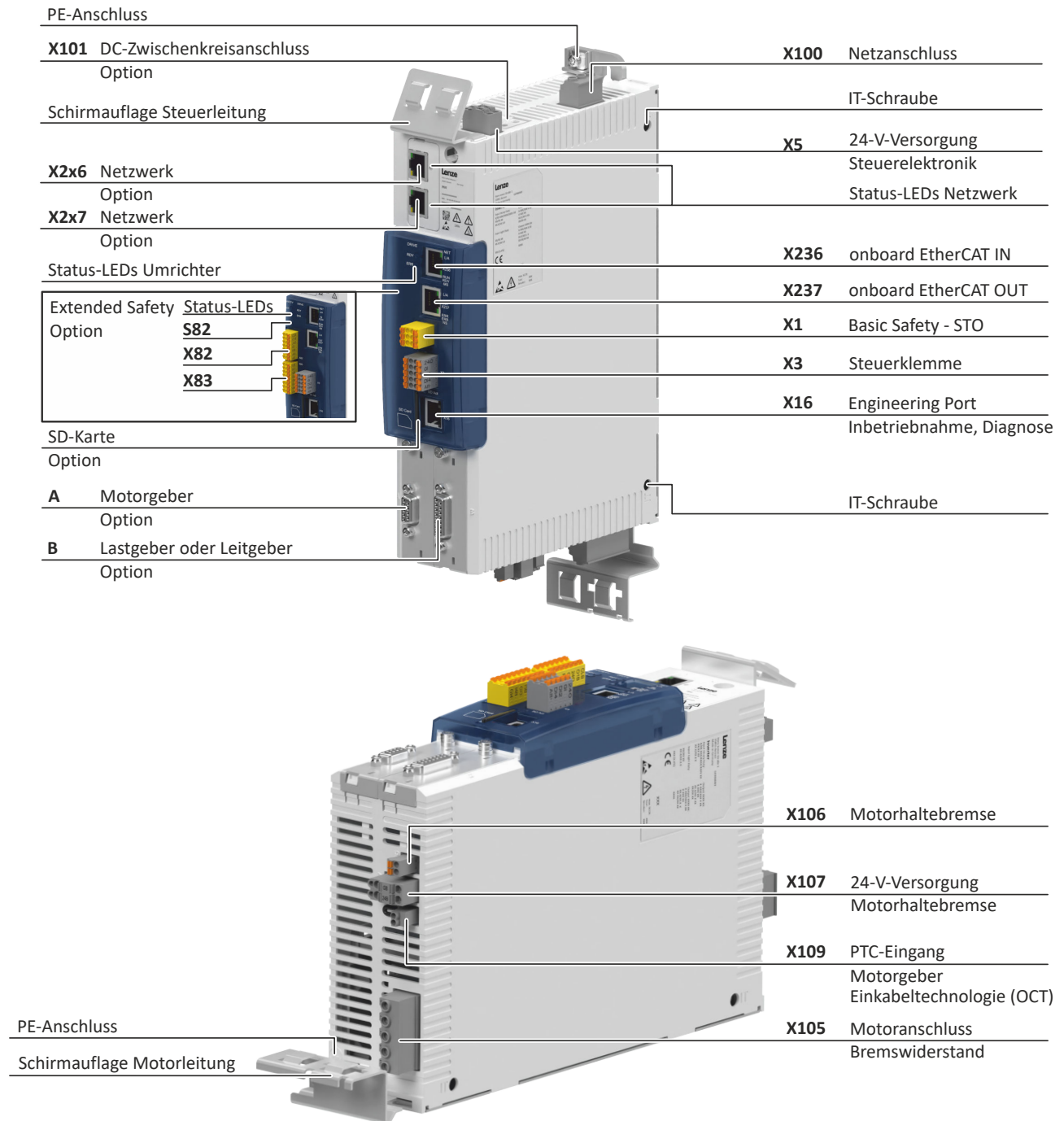


2.2 Ausstattung

Die folgenden Abbildungen geben eine Übersicht der Elemente und Anschlüsse an den Geräten. Position, Größe und Aussehen der Elemente und Anschlüsse können in Abhängigkeit der Leistung und Baugröße der Geräte abweichen.

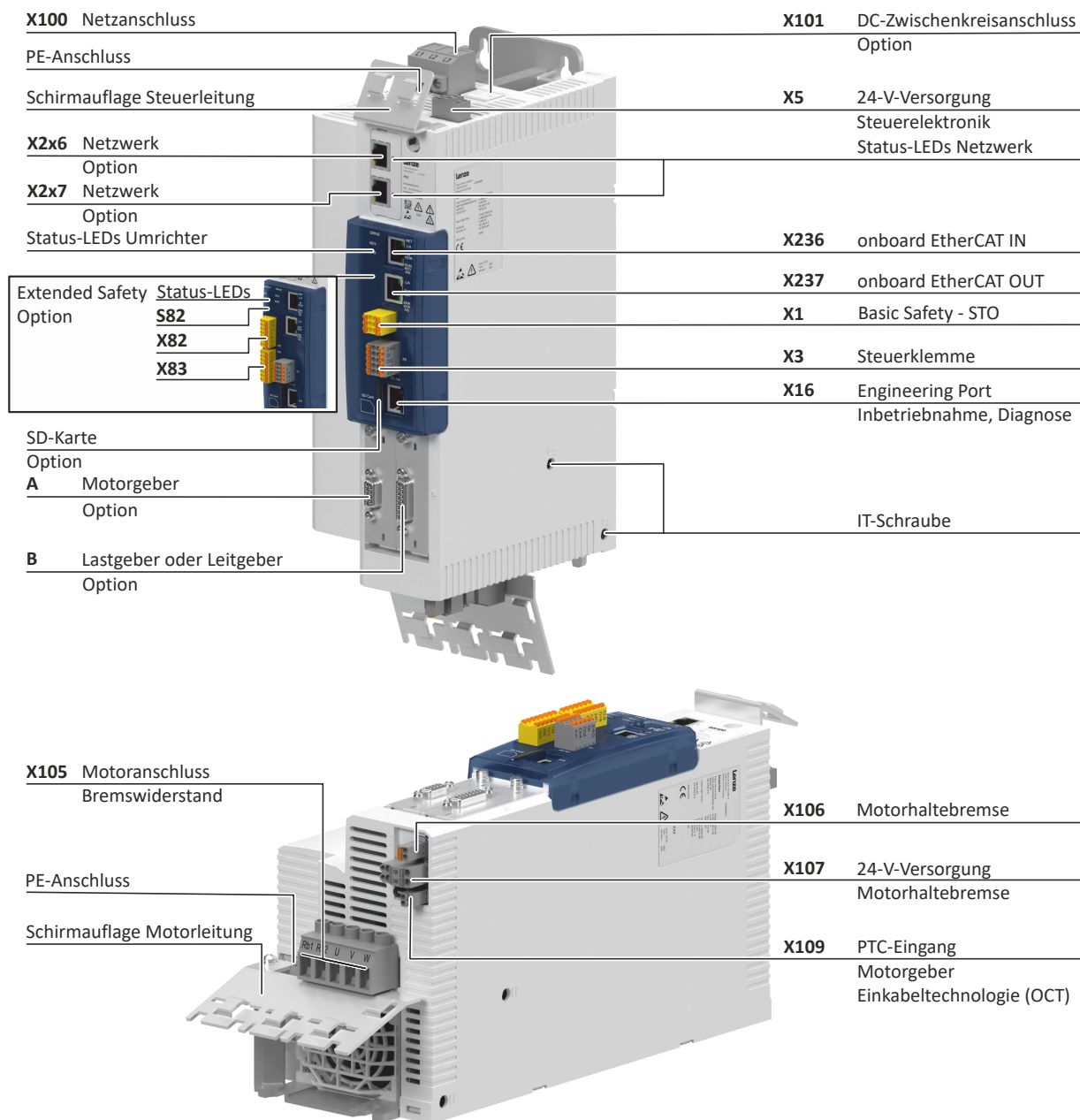
Einige Ausstattungen können optional sein.

Leistungsbereich 0.37 kW ... 4 kW



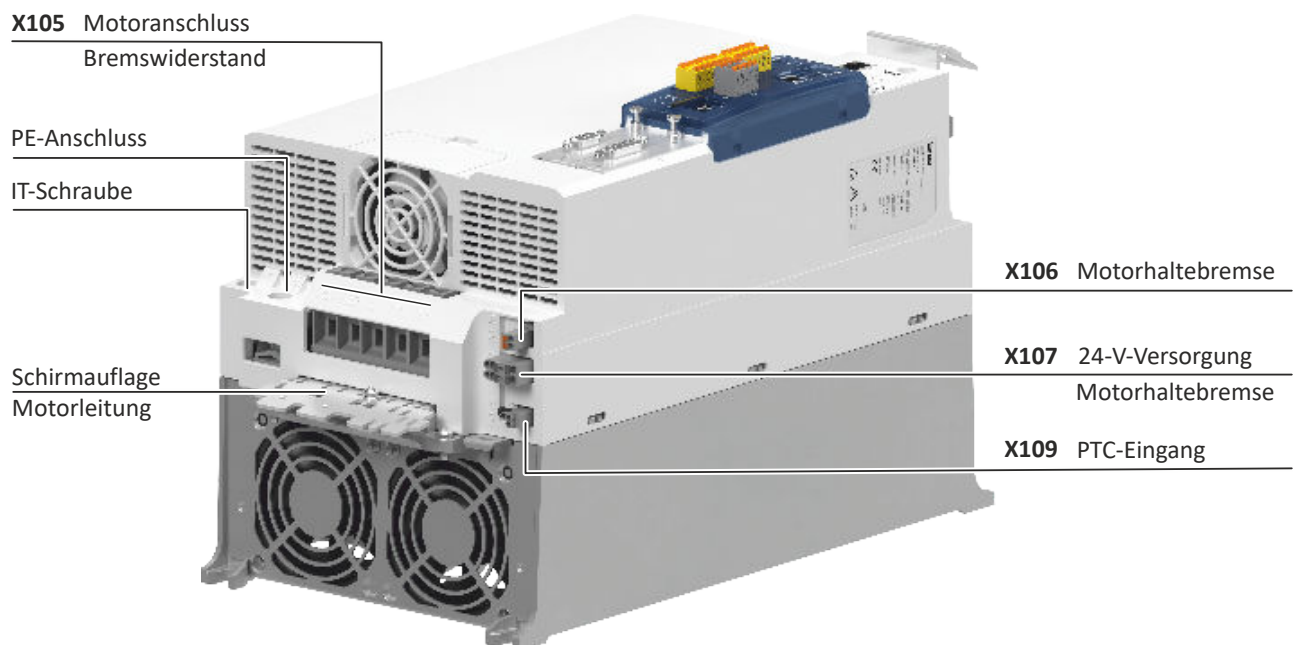
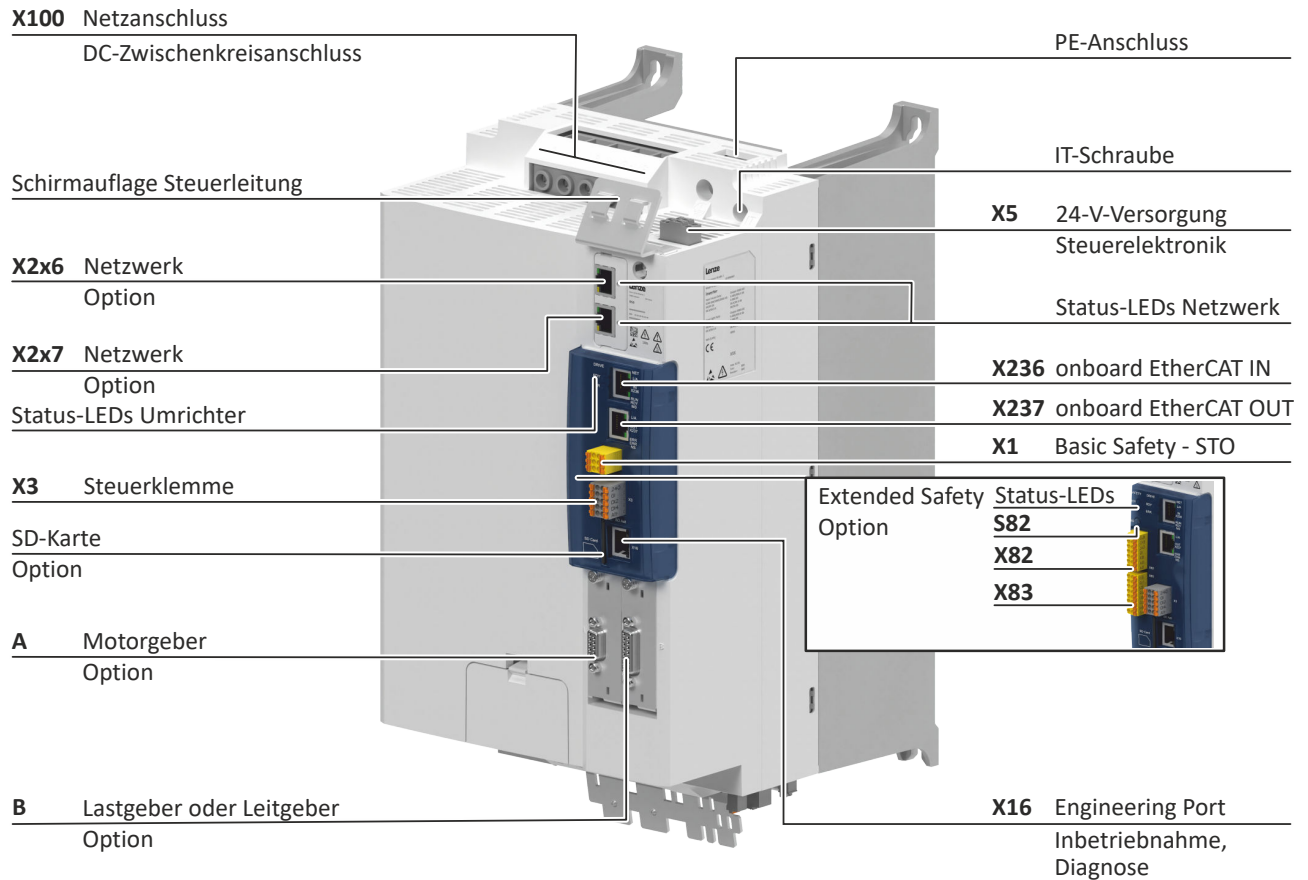


Leistungsbereich 5.5 kW ... 15 kW



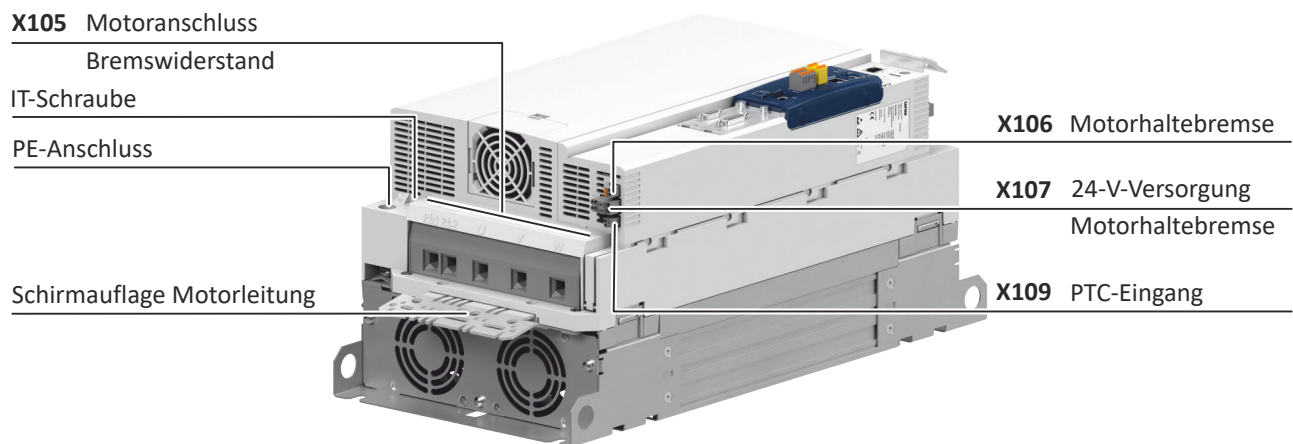
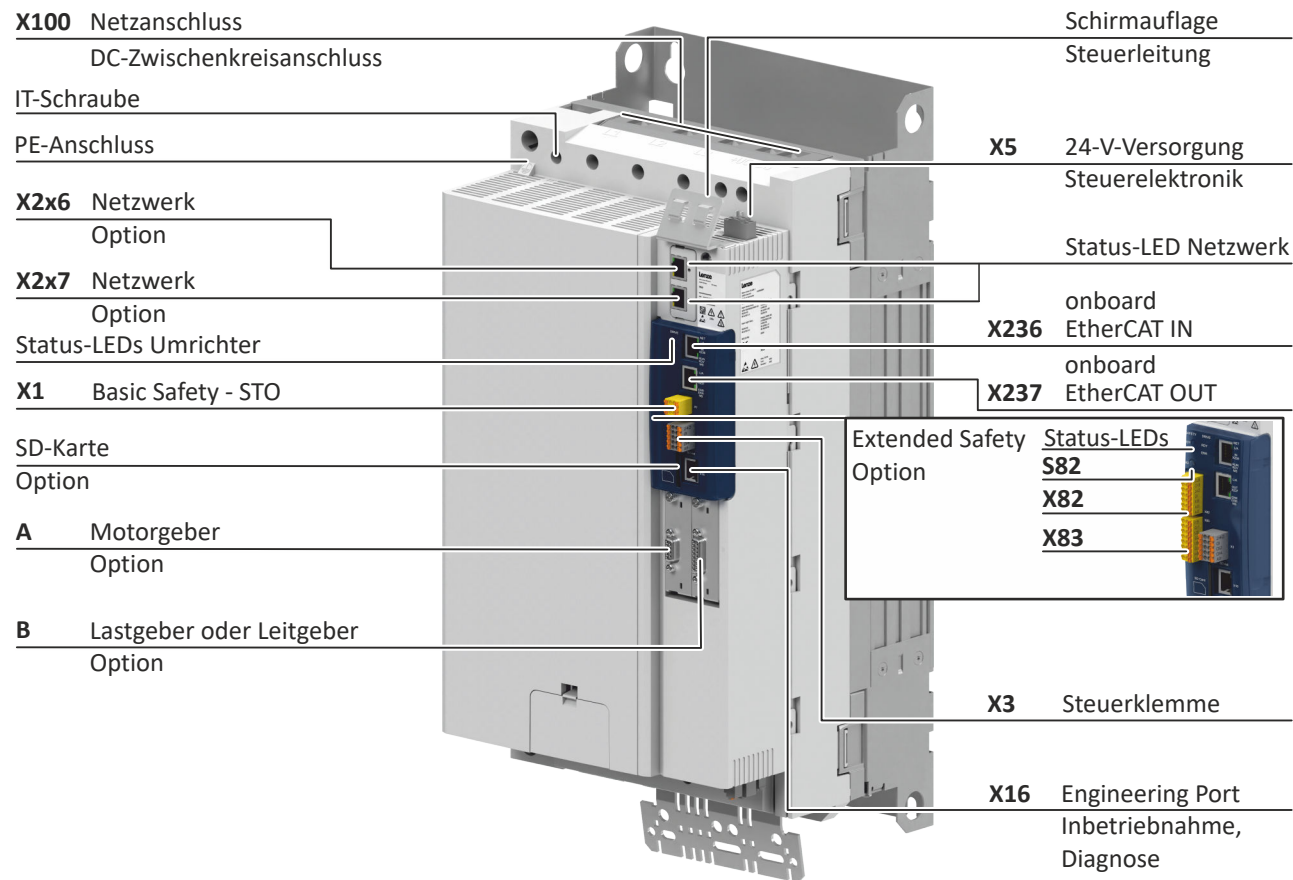


Leistungsbereich 22 kW



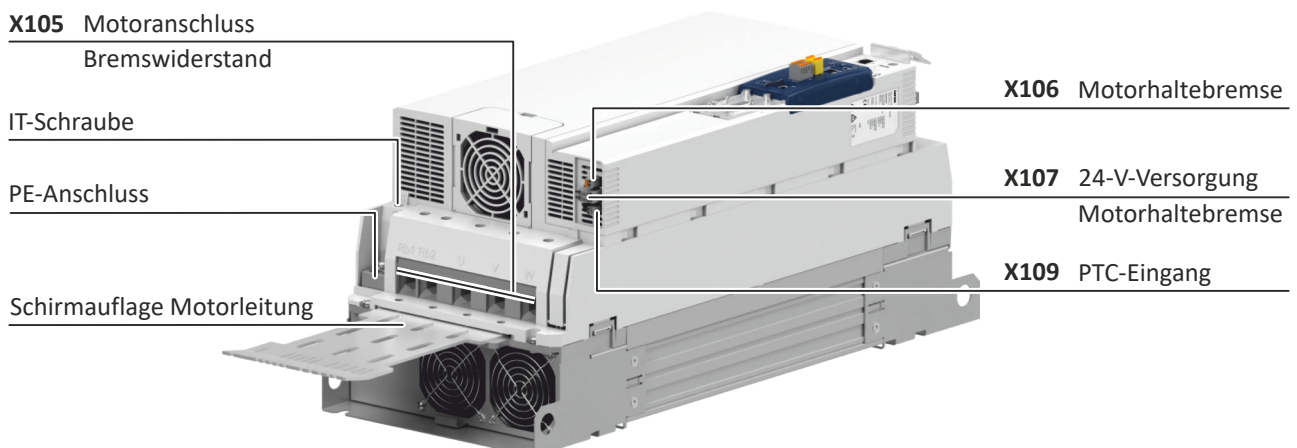
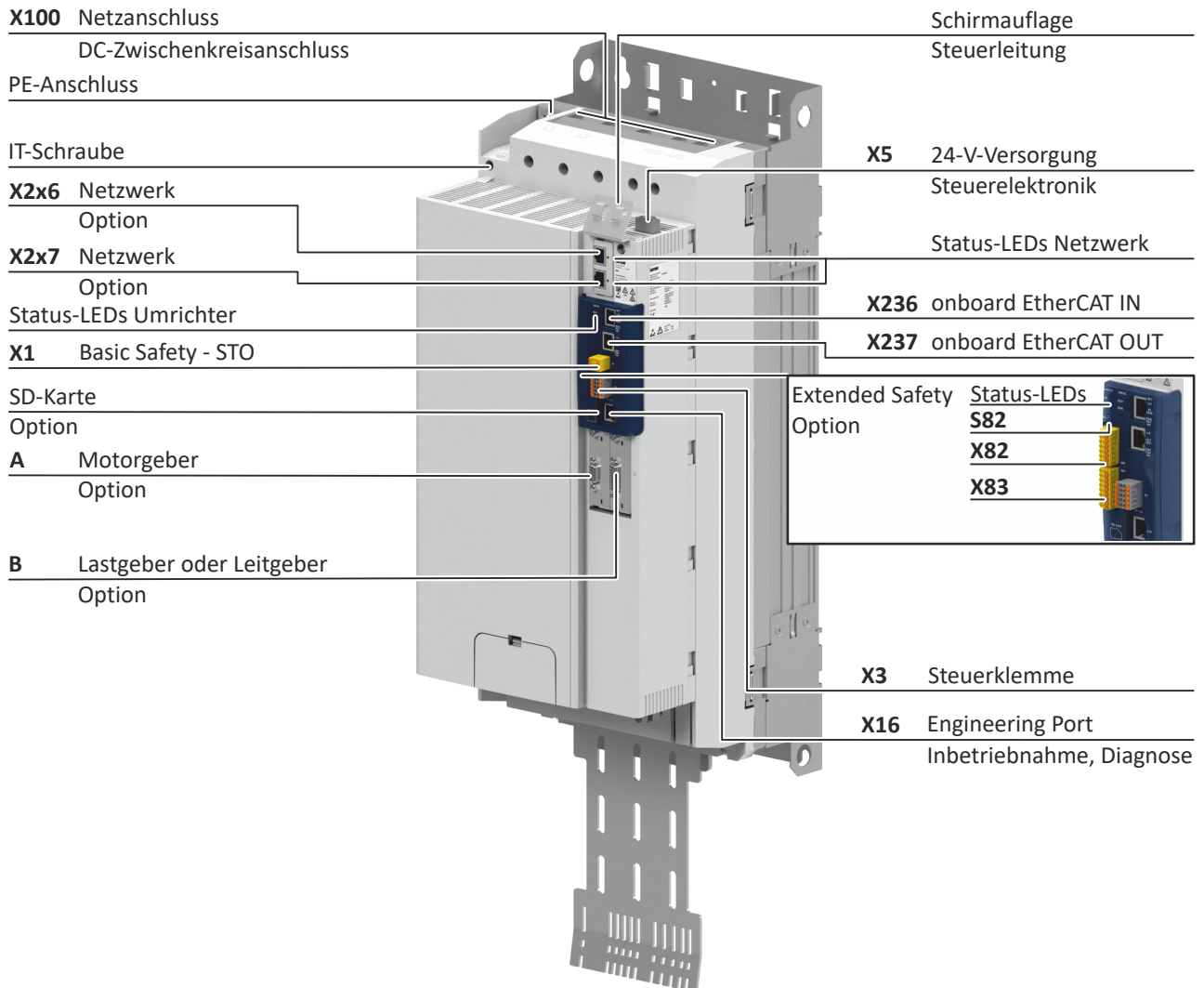


Leistungsbereich 30 kW ... 45 kW



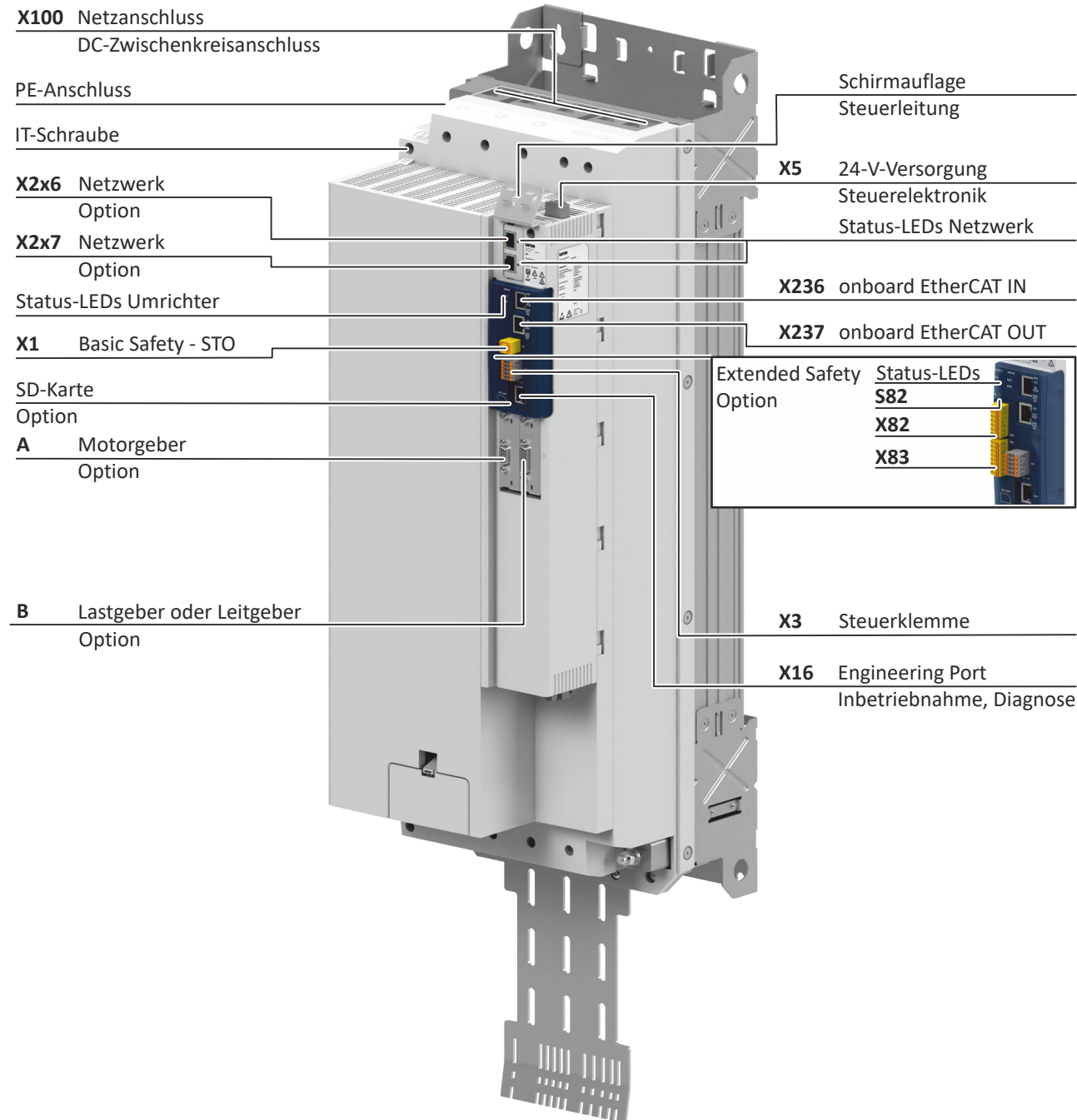


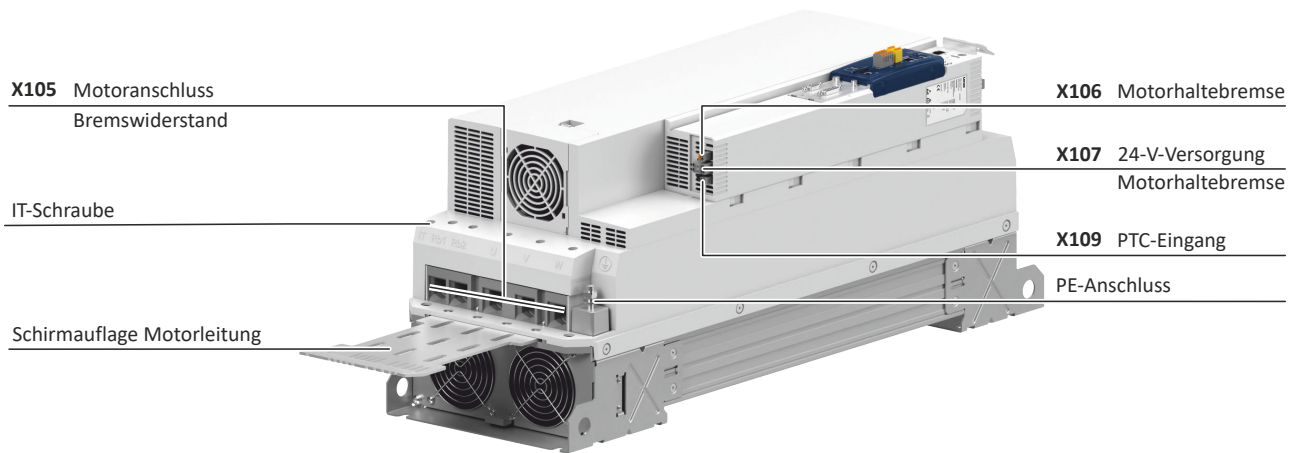
Leistungsbereich 55 kW ... 75 kW





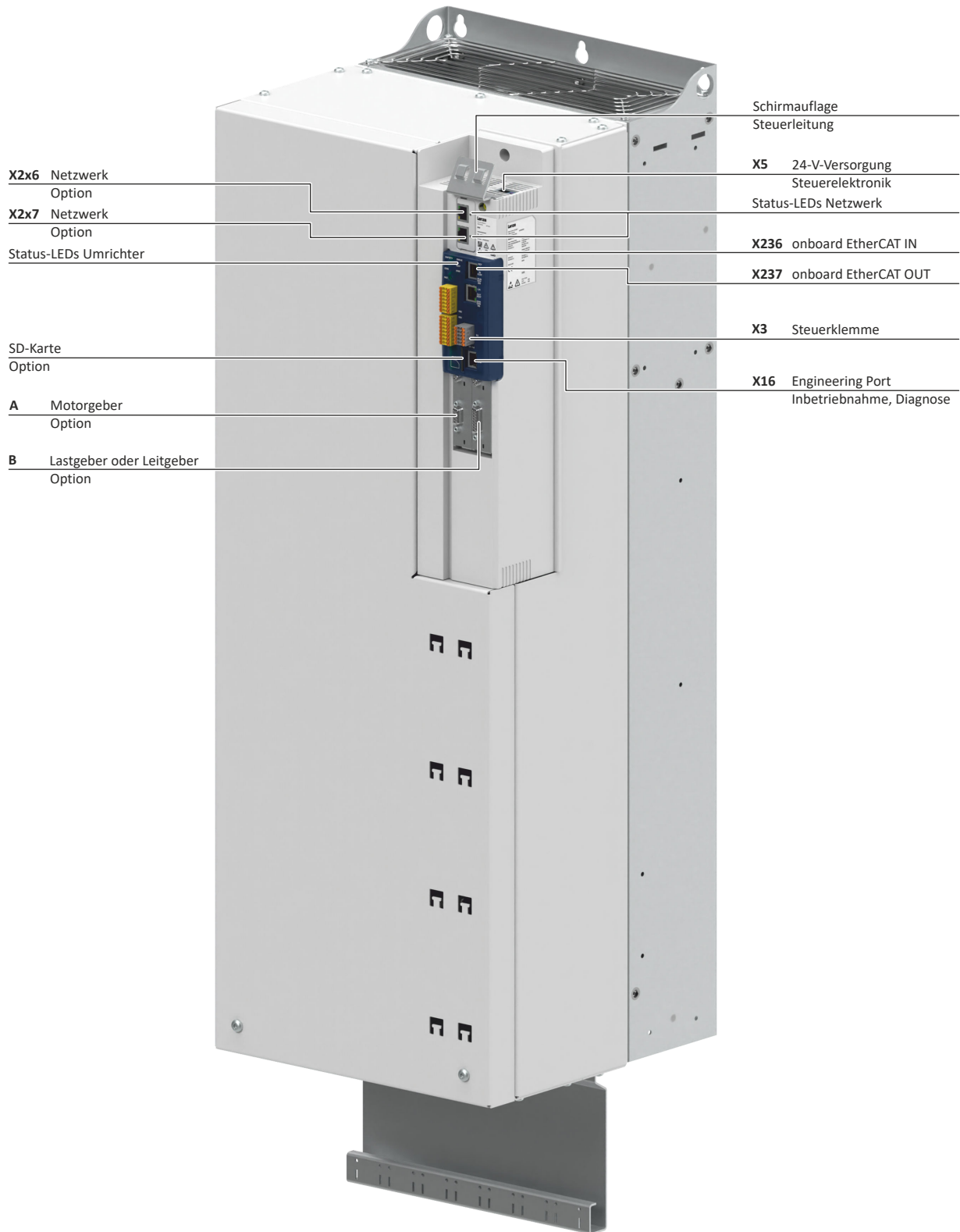
Leistungsbereich 90 kW ... 110 kW

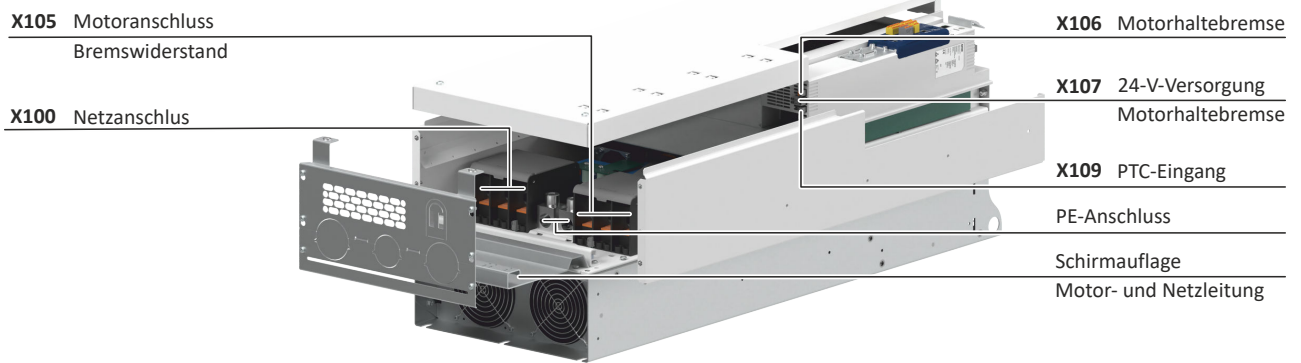






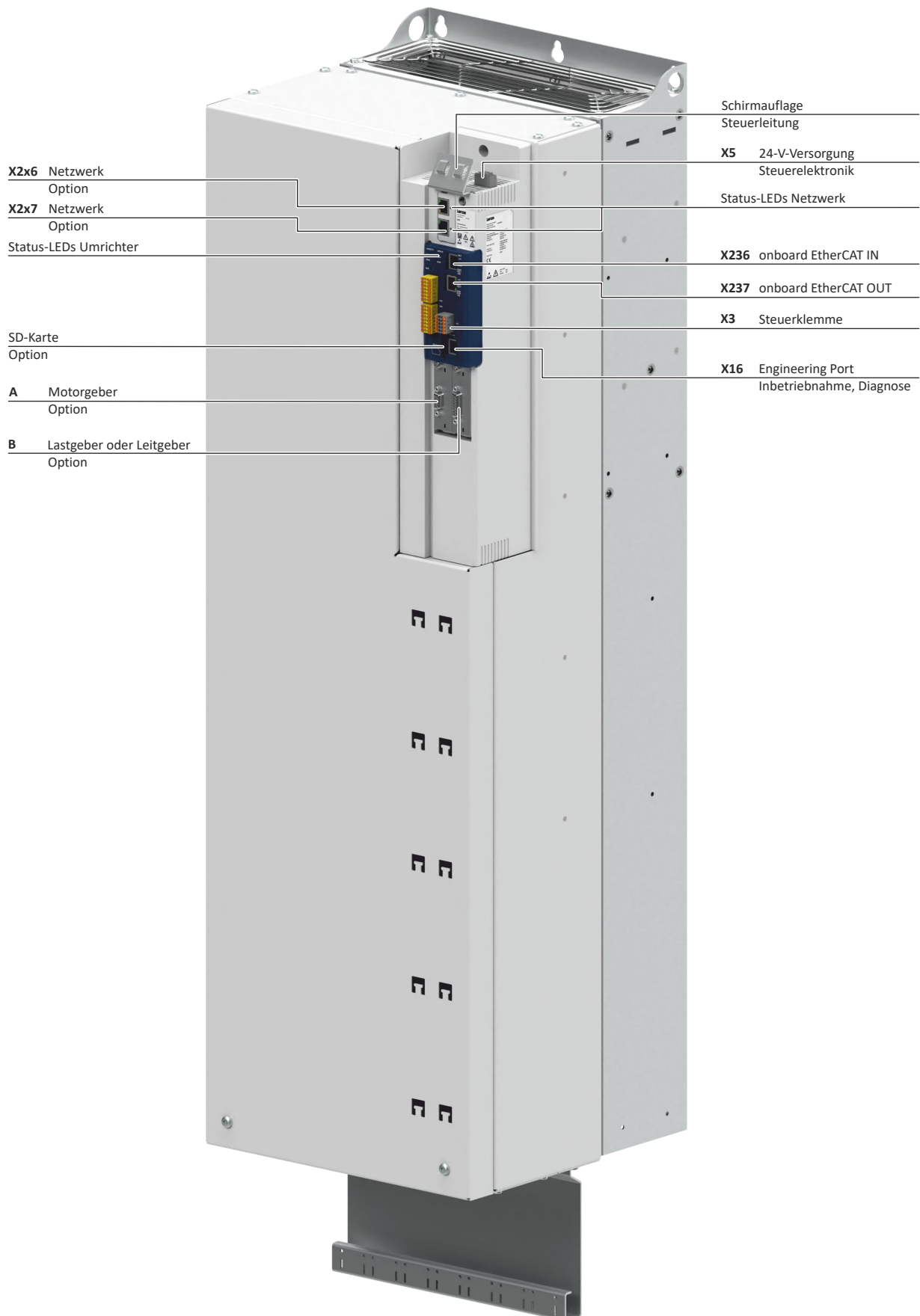
Leistungsbereich 132 kW

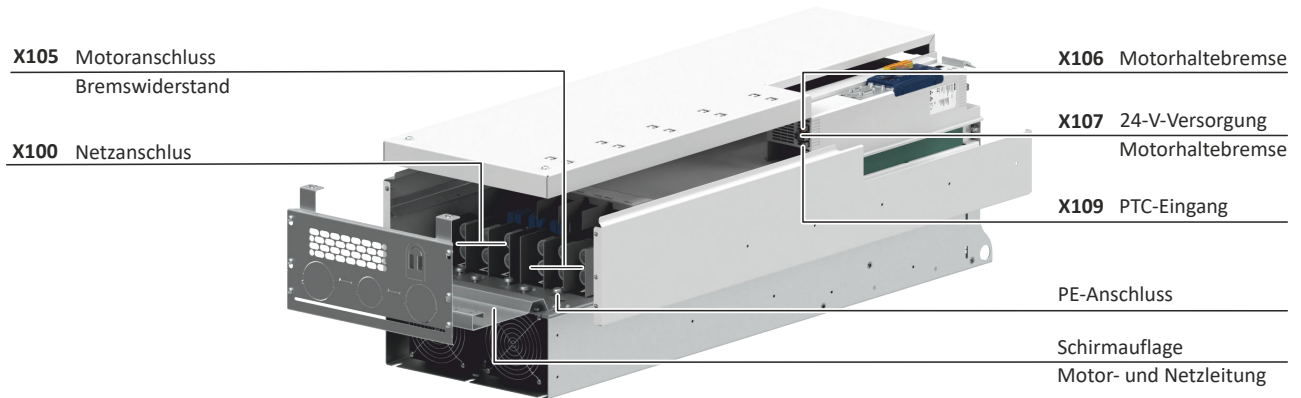






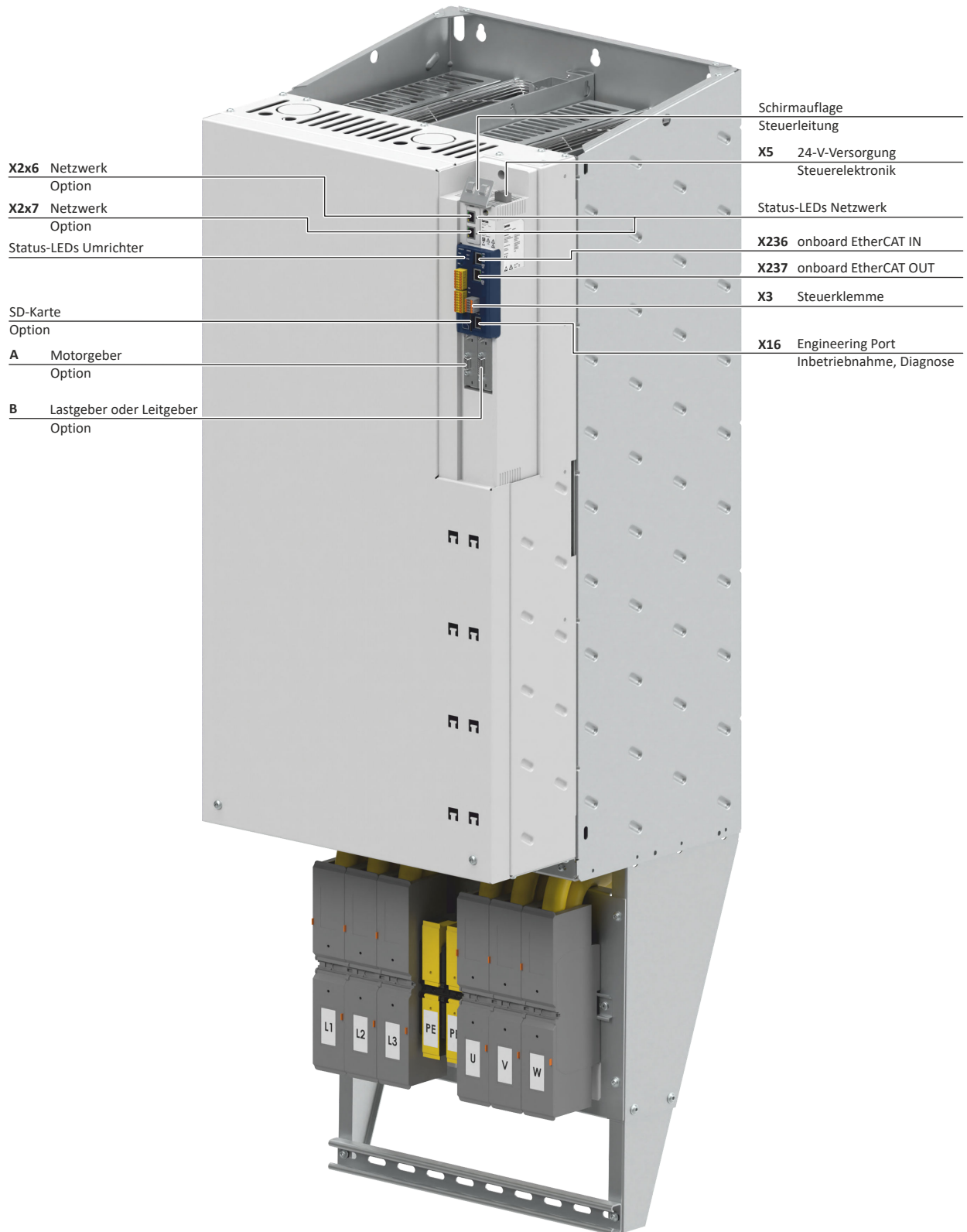
Leistungsbereich 160 kW







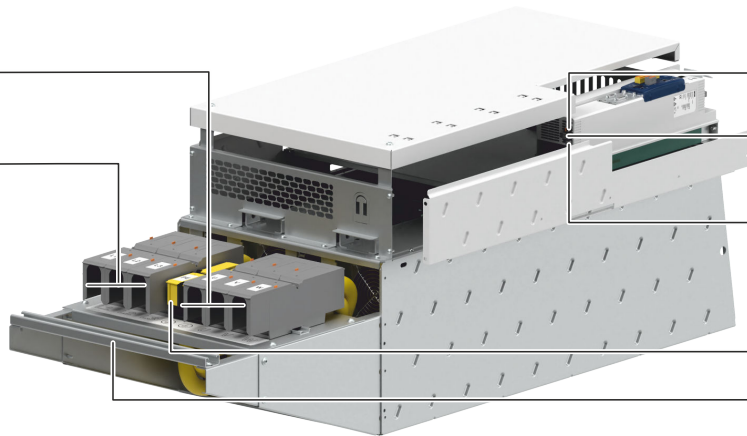
Leistungsbereich 200 kW ... 250 kW





X105 Motoranschluss

X100 Netzanschluss



X106 Motorhaltebremse

X107 24-V-Versorgung
Motorhaltebremse

X109 PTC-Eingang

PE-Anschluss

Schirmauflage
Motor- und Netzleitung



2.2.1 Einkabeltechnologie (OCT)

Die Einkabeltechnologie (OCT) wird mit zwei Motor-Feedback-Protokollen unterstützt:

- HIPERFACE DSL®
- EnDat 3

Vorteile

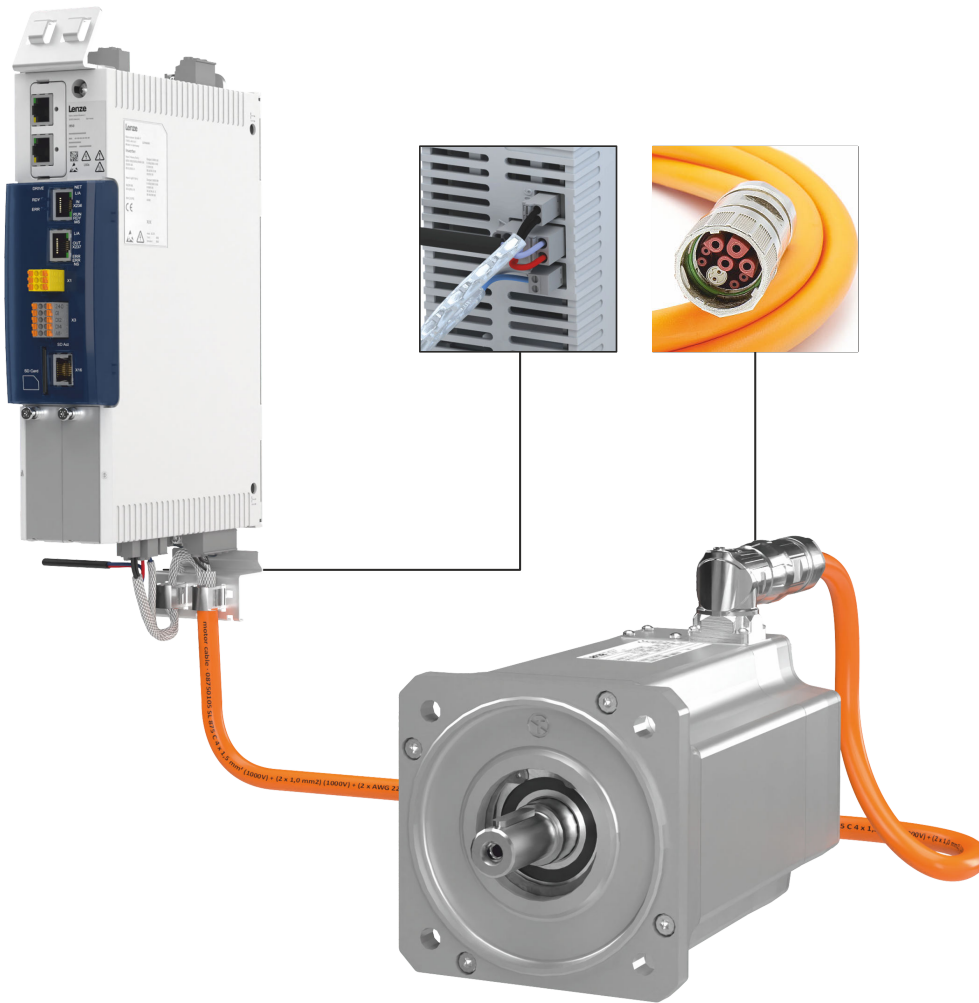
- Durch den Einsatz von Hybridleitungen verschmelzen Servo- und Drehgeberleitung.
- Verbindungsleitungen, Kabelvarianz und Anschlusskosten werden so sinnvoll minimiert.
- Die Motortemperatur wird digital zusammen mit dem Gebersignal übertragen. Ein zusätzlicher Anschluss für einen Motortemperatursensor entfällt.
- HIPERFACE DSL® zeichnet sich durch erhöhte Störunempfindlichkeit und die effiziente Erkennung und Behebung von Störungen aus.

Voraussetzungen

- Die Einkabeltechnologie (OCT) steht nur in Geräten < 22 kW zur Verfügung.
- Die Einkabeltechnologie (OCT) ist mit Lenze-Servomotoren MCS und m850 möglich.
- Der Motor muss mit einem Geber ausgestattet sein. Dieser muss das verwendete Protokoll unterstützen.
- Es darf kein Motorgebermodul in Slot A gesteckt sein.
- Systemleitung:
 - Die OCT-Motorleitung EYP008xxxxxxM11A00 oder EYP008xxxxxxM12A00 muss verwendet werden.
 - Verschiedene Längen bis 100 m stehen zur Verfügung. [► Systemleitungen](#)  308
 - Die Hybridleitungen haben nur eine Basisisolierung zur Leistungselektronik.

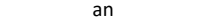
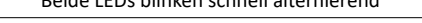
Einsetzbarkeit

- HIPERFACE DSL®:
 - Bis Gerätefirmware V1.5.x: Nur zusammen mit der Gerätevariante "Basic Safety - STO".
 - Ab Gerätefirmware V1.6.x: Zusammen mit den Gerätevarianten "Basic Safety - STO" und "Extended Safety".
- EnDat 3:
 - Ab Gerätefirmware V2.0.x Nur zusammen mit der Gerätevariante "Basic Safety - STO"



2.2.2 Status-LEDs

Hinweise zu einigen Betriebszuständen erhalten Sie schnell über die LED-Statusanzeigen "RDY" und "ERR" auf der Frontseite des Umrichters.

LED "RDY" (blau)	LED "ERR" (rot)	Zustand/Bedeutung
aus	aus	Versorgungsspannung nicht vorhanden.
		Initialisierung läuft (Umrichter wird gestartet).
an	an	
 blinkt (1 Hz)	aus	Umrichter gesperrt, kein Fehler vorhanden. Sicher abgeschaltetes Moment (STO) aktiv. Der Umrichter wurde von der integrierten Sicherheitstechnik gesperrt. ▶ Sicher abgeschaltetes Moment (STO) □ 233
 blinkt (1 Hz)		Umrichter gesperrt, Fehler vorhanden.
	aus	Umrichter freigegeben. Motor dreht sich entsprechend des vorgegebenen Sollwerts oder Schnellhalt aktiv.
 Beide LEDs blinken schnell alternierend		Firmware-Update aktiv.
 Beide LEDs blinken sehr schnell synchron		Funktion "Optische Geräteerkennung" aktiv.

Bedeutung der Status-LEDs für Netzwerk siehe Inbetriebnahmeunterlage.

Bedeutung der Status-LEDs für Safety siehe □ 287.



2.2.3 Topologien/Netzwerk

Die Umrichter können mit verschiedenen Feldbusnetzwerken ausgestattet werden.

Die für das jeweilige Netzwerk typischen Topologien und Protokolle werden unterstützt.

Aktuell verfügbare Netzwerke:

	CANopen® ist ein auf CAN basierendes Kommunikationsprotokoll. CANopen® ist eine eingetragene Gemeinschaftsmarke der CAN-Nutzerorganisation CiA® (CAN in Automation e. V.). Gerätebeschreibungen zum Download: EDS-Dateien zu Lenze-Geräten
	PROFIBUS® (Process Field Bus) ist ein weit verbreitetes Feldbussystem zur Automatisierung von Maschinen und Produktionsanlagen. PROFIBUS® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Nutzerorganisation PROFIBUS & PROFINET International (PI). Gerätebeschreibungen zum Download: GSD-Dateien zu Lenze-Geräten
	EtherCAT® (Ethernet for Controller and Automation Technology) ist ein auf Ethernet basierendes Feldbussystem, welches das Anwendungsprofil für industrielle Echtzeitsysteme erfüllt. EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland. Gerätebeschreibungen zum Download: XML/ESI-Dateien zu Lenze-Geräten
	Fail-safe-over-EtherCAT (FSoE) ermöglicht die Übertragung von sicheren Informationen über das FSoE-Protokoll nach Spezifikation ETG.5100 S, Version 1.2.0 der EtherCAT Nutzerorganisation (ETG). Safety over EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
	EtherNet/IP™ (EtherNet Industrial Protocol) ist ein auf Ethernet basierendes Feldbussystem, das zum Datenaustausch das Common Industrial Protocol™ (CIP™) verwendet. EtherNet/IP™ und Common Industrial Protocol™ (CIP™) sind Warenmarken und patentierte Technologien, lizenziert durch die Nutzerorganisation ODVA (Open DeviceNet Vendor Association), Inc., USA. Gerätebeschreibungen zum Download: EDS-Dateien zu Lenze-Geräten
	PROFINET® (Process Field Network) ist ein echtzeitfähiges, auf Ethernet basierendes Feldbussystem. PROFINET® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Nutzerorganisation PROFIBUS & PROFINET International (PI). Gerätebeschreibungen zum Download: GSDML-Dateien zu Lenze-Geräten
	Das zertifizierte Safety-Protokoll zur Übertragung von sicherheitsgerichteten Daten über PROFINET®.



2.3 Technologieapplikationen (TA)

2.3.1 Übersicht

Der Servoumrichter i950 unterstützt in der Voreinstellung das Geräteprofil CiA 402. Darüber hinaus können vorbereitete Technologieapplikationen eingestellt werden:

- Geräteprofil CiA 402 Advanced ("CiA 402 Advanced")
- AC Drive-Profil ("AC Drive Profile")
- Drehzahlregelung ("Speed Control")
- Tabellenpositionierung ("Table Positioning")
- Elektronisches Getriebe ("Electronic Gearbox")
- Gleichlauf Markenkorrektur ("Sync and Correction")
- Wickler mit Tänzerregelung ("Winder Dancer")
- Wickler mit Zugkraftregelung ("Winder Tension")

Die grundlegenden Bewegungsfunktionen können unabhängig von der Technologieapplikation verwendet werden.

Mit den grundlegenden Bewegungsfunktionen können folgende Aktionen ausgeführt werden:

- Referenzieren (Homing)
 - Abfahren von Referenzmarken, um das Maßsystem der Maschine innerhalb des physikalisch möglichen Fahrbereichs zu erfassen.
 - Eine Referenzierung ist in der Regel nur einmal während der Inbetriebnahme und beim Neustart der Maschine erforderlich.
- Handfahren (Jogging)
 - Manuelle Steuerung des Antriebs.
- Normalhalt und Schnellhalt (QSP)
 - Der Antrieb wird unabhängig vom vorgegebenen Sollwert in den Stillstand geführt. Die Verzögerung erfolgt mit der für Normalhalt oder Schnellhalt eingestellten Wert.
 - Es wird in den Gerätezustand "Normalhalt aktiv" oder "Schnellhalt aktiv" gewechselt.
- Begrenzung des Drehmoments
 - Diese Funktion begrenzt das Motordrehmoment im laufenden Betrieb, z. B. als Überlastungsschutz der mechanischen Übertragungsstrecke und Übertragungselemente ab Motorwelle.
- Begrenzung der Kinematik durch Hardware und Software
 - Diese Funktion begrenzt die Geschwindigkeit, die Drehzahl und möglicherweise die Position einer Kinematik oder eines Motors.

2.3.2 Technologieapplikation "CiA 402 Advanced"

Mit der Technologieapplikation CiA 402 Advanced werden die CiA 402-Funktionen des Servoumrichters i950 erweitert. Damit kann der i950 als CiA-Gerät optimal unter Steuerungen anderer Hersteller betrieben werden.

Zusätzlich implementierte Funktionen:

- Homing nach CiA 402
- Lageregelung auf den Applikationsgeber Slot B
- Separater Applikationsschnellhalt
- Schnittstelle zum Feldbus und Nutzung der Safety-Funktionen über PROFIsafe oder FSoE



2.3.3 Technologieapplikation "Speed Control"

Für Förderantriebe und Fahrtriebe

- Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit bei hoher Rundlaufgüte
- Hohe Regelperformance mit Drehzahlsteifigkeit
- Anlaufprofile und Ablaufprofile
- Prozessregelung/Drehmomentregelung
- Drehzahlregelung mit und ohne Rückführung

2.3.4 Technologieapplikation "Table Positioning"

Für unstetig laufende Förderantriebe, Hubantriebe und Handhabungsantriebe

- Dynamische Positionierprozesse
- Profilgenerierung und Lage im Ziel
- Profilgenerator und Bewegungssteuerung
- Verwaltung von Profildatensätzen
- Folgeprofilsteuerung
- Override-Funktion
- Restwegpositionierung auf Marken

2.3.5 Technologieapplikation "Electronic Gearbox"

Für präzise geschwindigkeitssynchrone und positionssynchrone Antriebe im Verbund

- Kontinuierlicher Transport von Endlosmaterialien wie Papier, Folie oder Textilien
- Hohe Rundlaufgüte
- Gleichlauf im Antriebsverbund
- Präzise Regelungstechnik über den Master
- Geschwindigkeitstrimmung

2.3.6 Technologieapplikation "Sync and Correction"

Für präzise geschwindigkeitssynchrone und positionssynchrone Antriebe im Verbund

- Kontinuierlicher Transport von Endlosmaterial und bogenförmigem Material oder Stückgut
- Rundlauf und Gleichlauf im Antriebsverbund
- Passermarkenregelung
- Aussetzbetrieb
- Winkeltrimmung

2.3.7 Technologieapplikation "Winder Dancer"

Für geschwindigkeitsgeregelter Antriebe zum Speichern oder Spenden von Endlosmaterial wie Papier, Folie oder Textilien

- Verbundbetrieb als elektronisches Getriebe
- Großer Drehzahlstellbereich und Drehmomentstellbereich
- Hohe Rundlaufgüte
- Gutes Störverhalten
- Betrieb im Feldschwäcbereich
- Prozessregelung/Tänzerregelung
- Einlesen von Sensorik



2.3.8 Technologieapplikation "Winder Tension"

Für zugkraftgesteuerte oder zugkraftgeregelter Antriebe zum Speichern oder Spenden von Endlosmaterial wie Papier, Folie oder Textilien

- Verbundbetrieb als elektronisches Getriebe
- Großer Drehzahlstellbereich und Drehmomentstellbereich
- Hohe Rundlaufgüte
- Gutes Störverhalten
- Betrieb im Feldschwäcbereich
- Prozessregelung/Zugkraftregelung
- Einlesen von Sensorik



2.4 Identifizierung der Produkte

Bei der Auflistung der technischen Daten der verschiedenen Varianten wird der leicht zu lesende Produktname verwendet. Dies gilt ebenso für die Zuordnung von Zubehör.

- Die Zuordnung von Produktname und Bestellcode finden Sie hier: [► Bestellung](#)  309
- Der Produktname enthält die Leistung in kW, die Netzspannungsklasse und die Anzahl der Phasen.
- "C" kennzeichnet die Ausführung "Cabinet" = Umrichter für den Einbau in den Schaltschrank.

Gerätereihe	Ausführung	Bemessungsleistung	Netzbemessungsspannung	Produktname
		kW		
i950	C	0.37	1/3 AC 230/240 V	i950-C0.37/230-2
		0.55		i950-C0.55/230-2
		0.75		i950-C0.75/230-2
		1.5		i950-C1.5/230-2

Gerätereihe	Ausführung	Bemessungsleistung	Netzbemessungsspannung	Produktname
		kW		
i950	C	0.37	1/3 AC 230/240 V	i950-C0.37/230-2
		0.55		i950-C0.55/230-2
		0.75		i950-C0.75/230-2
		1.5		i950-C1.5/230-2
		2.2	3 AC 230/240 V	i950-C2.2/230-3
		4		i950-C4.0/230-3
		5.5		i950-C5.5/230-3

Gerätereihe	Ausführung	Bemessungsleistung	Netzbemessungsspannung	Produktname
		kW		
i950	C	0.55	3 AC 400/480 V	i950-C0.55/400-3
		0.75		i950-C0.75/400-3
		2.2		i950-C2.2/400-3
		4		i950-C4.0/400-3
		7.5		i950-C7.5/400-3
		11		i950-C11/400-3
		15		i950-C15/400-3
		22		i950-C22/400-3
		30		i950-C30/400-3
		45		i950-C45/400-3
		55		i950-C55/400-3
		75		i950-C75/400-3
		90		i950-C90/400-3
		110		i950-C110/400-3
		132		i950-C130/400-3
		160		i950-C160/400-3
		200		i950-C200/400-3
		250		i950-C250/400-3



2.5 Lizenzinformation

Open Source



Lenze-Software kann Software-Komponenten enthalten, die als Freie Software oder als Open Source lizenziert sind. Die Lizenzbedingungen der in diesem Produkt verwendeten Open Source Software-Komponenten sind im Produkt hinterlegt.

Die Lizenzbedingungen der Open Source Software-Komponenten stehen ab Firmware 1.3.5.1185 zur Verfügung.

Lizenzinformation anzeigen

1. Produkt über Ethernet mit PC verbinden.
 2. IP-Adresse des Produkts über Engineering Tool »EASY Starter« auslesen.
 3. Browser öffnen und **`http://"IP Adresse des Produkts"/index.html`** eingeben.
- Im Browser werden die verwendeten Lizenzen angezeigt.

PROFINET



Die PROFINET-Firmware ist optional.

Die PROFINET-Firmware nutzt folgende Open-Source-Softwarepakete unter modifizierter GPL-Lizenz: eCos Operating System. Diese Komponenten werden auf der Betriebssystemebene der Firmware verwendet. Der Protokollstack verwendet keinen Sourcecode unter GPL-Lizenz.

Lizenz einsehen: <https://ecos.sourceware.org/license-overview.html>



2.6 Cyber Security Information

Zu diesem Produkt gibt es eine separate Cyber Security Dokumentation, die für dieses Produkt gilt und integraler Bestandteil der mit dem Produkt gelieferten Informationen ist.

Die Cyber Security Dokumentation beschreibt die security-relevanten Eigenschaften, Funktionen, Konfigurationsanforderungen und Betriebsvoraussetzungen des Produkts. Sie enthält Leitlinien für die sichere Installation, Inbetriebnahme, den Betrieb, die Wartung und die Außerbetriebnahme.



Die Cyber Security Dokumentation finden Sie im Internet:

www.Lenze.com → Online Tools → Online Dokumentation → [Cyber Security](#)

Diese Dokumentation kann unabhängig von der Produktdokumentation aktualisiert werden, um neu identifizierten Bedrohungen, Schwachstellen oder regulatorischen Anforderungen Rechnung zu tragen.

Das Produkt wurde gemäß eines sicheren Entwicklungslebenszyklus auf Basis von IEC 62443-4-1 entwickelt und bietet Security-Funktionen gemäß IEC 62443-4-2. Das Erreichen eines bestimmten System-Security-Levels hängt von der korrekten Systemintegration, Konfiguration und dem korrekten Betrieb durch den Systemintegrator und den Betreiber ab.

Der Auftraggeber und der Systembetreiber sind verantwortlich für:

- die Umsetzung der empfohlenen Security-Konfigurationen, abgeleitet von der Risikoanalyse der Maschine/Anlage,
- die Integration des Produkts in eine angemessen geschützte Systemumgebung,
- die Anwendung von Sicherheitsupdates und Patches sowie
- die Aufrechterhaltung geeigneter organisatorischer und technischer Sicherheitsmaßnahmen während des gesamten Produktlebenszyklus.

Der Betrieb des Produkts außerhalb der in der Cyber Security Dokumentation beschriebenen Annahmen oder in Umgebungen mit höherer Bedrohungslage (z. B. offene oder öffentliche Netzwerke) kann zusätzliche Schutzmaßnahmen erfordern.



3 Sicherheitshinweise

3.1 Aktuelle Sicherheitshinweise zu bekannten Fehlerbildern

Wichtige Informationen zum sicheren Ausgang in Verbindung mit dem Signal "SOS überwacht" bei i950 Extended Safety

Mit den Safety-Firmwareversionen $\leq$ V1.3.6.0 wurde das folgende Fehlverhalten des sicheren Digitalausgang SD-Out1 (Klemme X82, O1A, O1B) in Verbindung mit dem Signal "SOS überwacht" bei der Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt (SOS)" festgestellt:

Entgegen dem bestimmungsgemäßen Verhalten folgt das Signal des sicheren Digitalausgangs beim Verlassen der SOS-Toleranzgrenzen nicht dem Status-Signal "SOS überwacht".

Die betroffene Sicherheitsfunktion befindet sich in allen Umrichtern i950 cabinet mit "Extended Safety" (Typenschlüssel I95AExxxxxCxxxxxx).

Das Fehlverhalten kann durch ein kostenfreies Update der Safety-Firmware behoben werden, welches ausschließlich durch den technischen Support von Lenze durchgeführt werden kann.

Erforderliche Maßnahmen:

- Wenn das Signal "SOS überwacht" über den sicheren Digitalausgang genutzt wird oder zukünftig genutzt werden soll, muss die Korrektur durch ein Firmwareupdate erfolgen. Bis zur Durchführung des Firmwareupdates ist die Funktion zu deaktivieren.
- Für die Durchführung des Firmwareupdates, das zur Abstellung des Fehlverhaltens erforderlich ist, setzen Sie sich bitte mit Ihrem regionalen technischen Support in Verbindung.

Ab Safety-Firmwareversion V1.3.8.11485 zeigt der sichere Ausgang SD-Out1 den Überwachungsstatus der SOS-Funktion korrekt an. Bei einer Verletzung der SOS-Positionsgrenzen ändert der sichere Digitalausgang SD-Out1 seinen Zustand.



3.2 Grundlegende Sicherheitshinweise

Wenn Sie die folgenden grundlegenden Sicherheitshinweise missachten, kann dies zu schweren Personenschäden und Sachschäden führen!

- Das Produkt ausschließlich bestimmungsgemäß verwenden.
- Das Produkt niemals trotz erkennbarer Schäden in Betrieb nehmen.
- Das Produkt niemals technisch verändern.
- Das Produkt niemals unvollständig montiert in Betrieb nehmen.
- Das Produkt niemals ohne erforderliche Abdeckungen betreiben.
- Alle steckbaren Anschlüsse nur im spannungslosen Zustand aufstecken oder abziehen.
- Das Produkt nur im spannungslosen Zustand aus der Installation entfernen.
- Die Produkte können während und nach dem Betrieb – ihrer Schutzart entsprechend – spannungsführende, auch bewegliche oder rotierende Teile haben. Oberflächen können heiß sein.
- Die Vorgaben der zugehörigen Dokumentation beachten. Dies ist Voraussetzung für einen sicheren und störungsfreien Betrieb sowie für das Erreichen der angegebenen Produkteigenschaften.
- Die in der zugehörigen Dokumentation dargestellten verfahrenstechnischen Hinweise und Schaltungsausschnitte sind Vorschläge, deren Übertragbarkeit auf die jeweilige Anwendung überprüft werden muss. Für die Eignung der angegebenen Verfahren und Schaltungsvorschläge übernimmt der Hersteller des Produkts keine Gewähr.
- Alle Arbeiten mit und an dem Produkt darf nur qualifiziertes Fachpersonal ausführen. IEC 60364 bzw. CENELEC HD 384 definieren die Qualifikation dieser Personen:
 - Sie sind mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produkts vertraut.
 - Sie verfügen über die entsprechenden Qualifikationen für ihre Tätigkeit.
 - Sie kennen alle am Einsatzort geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Gesetze und können diese anwenden.

Beachten Sie die spezifischen Sicherheitshinweise in den anderen Abschnitten!



3.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Produkt ist ein professionelles Betriebsmittel, das für den Gebrauch durch Gewerbe, bestimmte Berufe oder Industrie und nicht zum Verkauf an die Allgemeinheit vorgesehen ist. IEC 60050 [IEV 161-05-05]
- Um Personenschäden und Sachschäden vorzubeugen, müssen übergeordnete Sicherheits- und Schutzsysteme eingesetzt werden!
- Alle Transportsicherungen müssen entfernt sein.
- Das Produkt darf nur unter den vorgeschriebenen Einsatzbedingungen und in den vorgeschriebenen Einbaulagen betrieben werden.
- Das Produkt ist ausschließlich zum Einbau in Schaltschränke und, je nach Schutzart und Ausführung, für Wand- und Motormontage geeignet.
- Das Produkt darf nur mit Motoren betrieben werden, die für den Betrieb mit Umrichtern geeignet sind.
- Das Produkt darf nicht in privaten Bereichen, in explosionsgefährdeten Bereichen und in Bereichen mit schädlichen Gasen, Ölen, Säuren und Strahlung betrieben werden.

Zusätzliche Hinweise für die bestimmungsgemäße Verwendung in Nordamerika:

Die Leitungsinstallation muss gemäß US National Electric Code NFPA 70 oder Canadian Electrical Code C22.1 durchgeführt werden.



3.4 Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Umrichter dürfen nicht mit Gleichstrommotoren betrieben werden.



3.5 Handhabung

Transport, Einlagerung

Beachten Sie die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung. Sorgen Sie für sorgfältige Handhabung und vermeiden Sie mechanische Überlastung. Verbiegen Sie bei Transport und Handhabung weder Bauelemente noch ändern Sie Isolationsabstände. Berühren Sie keine elektronischen Bauelemente und Kontakte. Umrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die Sie durch unsachgemäße Handhabung leicht beschädigen können. Beschädigen oder zerstören Sie keine elektrischen Komponenten, da Sie dadurch Ihre Gesundheit gefährden können!

Aufstellung

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschlussbedingungen entnehmen Sie dem Leistungsschild und der Dokumentation. Halten Sie diese unbedingt ein.

Sie müssen die Umrichter nach den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation aufstellen und kühlen. Halten Sie die klimatischen Bedingungen gemäß den technischen Daten ein.

Elektrischer Anschluss

Beachten Sie bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Umrichtern die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften.

Führen Sie die elektrische Installation nach den einschlägigen Vorschriften durch (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Zusätzliche Hinweise enthält die Dokumentation.

Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation (Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen). Beachten Sie diese Hinweise ebenso bei CE-gekennzeichneten Umrichtern. Der Hersteller der Anlage oder Maschine ist verantwortlich für die Einhaltung der im Zusammenhang mit der EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte.

Um die am Einbauort geltenden Grenzwerte für Funkstöraussendungen einzuhalten, müssen Sie die Umrichter in Gehäuse (z. B. Schaltschränke) einbauen. Die Gehäuse müssen einen EMV-gerechten Aufbau ermöglichen. Achten Sie besonders darauf, dass z. B. Schaltschranktüren möglichst umlaufend metallisch mit dem Gehäuse verbunden sind. Öffnungen oder Durchbrüche durch das Gehäuse auf ein Minimum reduzieren.

Schutz bei Kurzschluss oder Erdschluss

Um den Schutz nach EN 61800-5-1 bei elektrischem Kurzschluss oder Erdschluss sicherzustellen (Schutz gegen elektrischen Schlag, thermische Gefahren und Feuer), muss in der Installation folgendes berücksichtigt werden:

- Sicherungen gemäß den technischen Daten verwenden.
- Die Installation muss die Anforderungen der IEC 60364 erfüllen.
- Die Durchgängigkeit aller zugehörigen Schutzleiter und Potenzialausgleichsleiter einschließlich aller Verbindungsstellen muss sichergestellt werden.
- Wird bei einer hohen Netzimpedanz (insbesondere bei TT-Netz) oder einer hohen Schleifenimpedanz mit den vorgeschriebenen Sicherungen die maximale zulässige Abschaltzeit nach IEC 60364 überschritten, kann eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) eingesetzt werden. Alternativ dazu können auch andere Schutzmaßnahmen angewendet werden, z. B. Trennung von der Umgebung durch doppelte oder verstärkte Isolierung oder Trennung vom Versorgungsnetz durch einen Transformator.
- Wenn dem Umrichter eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) zum Schutz bei Erdschluss vorgeschaltet wird, ist für 3-phasige Geräte nur der Typ B zulässig.

Betrieb

Sie müssen Anlagen mit eingebauten Umrichtern ggf. mit zusätzlichen Überwachungen und Schutzeinrichtungen ausrüsten. Berücksichtigen Sie die am Betriebsort geltenden Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften.



Nachdem der Umrichter von der Versorgungsspannung getrennt ist, dürfen Sie spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse nicht sofort berühren, weil Kondensatoren aufgeladen sein können. Beachten Sie dazu die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Umrichter.

Halten Sie während des Betriebs alle Schutzabdeckungen und Türen geschlossen.

Sie dürfen die Umrichter im Rahmen der vorgegebenen Möglichkeiten durch Parametrierung an Ihre Anwendung anpassen. Beachten Sie dazu die Hinweise in der Dokumentation.

Sicherheitsfunktionen

Bestimmte Varianten der Umrichter unterstützen Sicherheitsfunktionen (z. B. "Sicher abgeschaltetes Moment", ehem. "Sicherer Halt") nach den Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG [UKCA: S.I. 2008/1597]. Beachten Sie unbedingt die Hinweise zur integrierten funktionalen Sicherheit in dieser Dokumentation.

Wartung und Instandhaltung

Die Umrichter sind wartungsfrei, wenn die vorgeschriebenen Einsatzbedingungen eingehalten werden.

Entsorgung

Entsprechend den geltenden Bestimmungen sind Lenze-Produkte und das Zubehör über eine fachgerechte Verwertung zu entsorgen. Lenze-Produkte enthalten wiederverwertbare Rohstoffe, wie z. B. Metalle, Kunststoffe und elektronische Bauteile.



3.6 Restgefahren

Auch wenn gegebene Hinweise beachtet und Schutzmaßnahmen angewendet werden, können Restrisiken verbleiben.

Die genannten Restgefahren muss der Anwender in der Risikobeurteilung für seine Maschine/Anlage berücksichtigen.

Nichtbeachtung kann zu schweren Personenschäden und Sachschäden führen!

Produkt

Beachten Sie die Warnschilder auf dem Produkt und deren Bedeutung!



Gefährliche elektrische Spannung:

Vor Arbeiten am Produkt überprüfen, ob alle Leistungsanschlüsse spannungslos sind!
Die Leistungsanschlüsse führen nach Netzausschalten für die bei dem Symbol angegebene Zeit gefährliche elektrische Spannung!



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente:

Vor Arbeiten am Produkt von elektrostatischer Aufladung befreien!



Hoher Ableitstrom:

Festinstallation und PE-Anschluss nach Norm ausführen:
EN 61800-5-1 / EN 60204-1



Heiße Oberfläche:

Persönliche Schutzausrüstung verwenden oder Abkühlung abwarten!

Schutzart - Personenschutz und Geräteschutz

- Angaben gelten für den betriebsfertig montierten Zustand.
- Angaben gelten nicht im Anschlussbereich der Klemmen.
 - Bei nicht belegten Klemmen besteht nur geringer Berührungsschutz.
 - Klemmen für große Leitungsquerschnitte haben geringere Schutzklassen, z. B. ab 15 kW nur IP10.

Personenschutz

Überprüfen Sie vor Arbeiten am Produkt, ob alle Leistungsanschlüsse spannungslos sind.

- Nach Netzausschalten führen die Leistungsanschlüsse (X100, X101, X105) noch für eine bestimmte Zeit gefährliche elektrische Spannung!

Die genaue Zeit ist auf dem Produkt bei dem Symbol  angegeben!

- Auch bei gestopptem Motor können die Leistungsanschlüsse (X100, X101, X105) gefährliche elektrische Spannung führen.

Geräteschutz

- Die maximale Prüfspannung bei Isolationsprüfungen zwischen 24-V-Steuerpotenzial und PE darf 110 V DC nicht überschreiten (EN 61800-5-1).

Motorschutz

Bei bestimmten Einstellungen der Umrichter kann der angeschlossene Motor überhitzen.

- Z. B. durch längeren Betrieb eigenbelüfteter Motoren bei kleinen Drehzahlen.
- Z. B. durch längeren Betrieb der Gleichstrombremsung.



Schutz der Maschine/Anlage

Antriebe können gefährliche Überdrehzahlen erreichen.

- Z. B. durch Einstellung hoher Ausgangsfrequenzen bei dafür ungeeigneten Motoren und Maschinen.
- Die Umrichter bieten keinen Schutz gegen solche Betriebsbedingungen. Setzen Sie dafür zusätzliche externe Komponenten ein.

Motor

Bei Kurzschluss zweier Leistungstransistoren kann am Motor eine Restbewegung von bis zu 180° /Polpaarzahl auftreten! (Z. B. 4-poliger Motor: Restbewegung max. $180^\circ/2 = 90^\circ$).

Inbetriebnahme

Wenn Sie den Application Loader als Download-Tool für sicherheitsgerichtete Parametersätze benutzen, führen Sie nach dem Download eine Validierung der Parametersätze durch.

Tausch von Geräten

Testen Sie vor dem Tausch die Kompatibilität der Geräte.



4 Informationen zur Projektierung

4.1 Ablauf einer Projektierung

4.1.1 Motorischer und generatorischer Betrieb

Bei der Energiebetrachtung wird zwischen motorischem und generatorischem Betrieb unterschieden.

Im motorischen Betrieb fließt die Energie vom speisenden Netz über den Umrichter zum Motor, der die elektrische Energie in mechanische Energie wandelt (z. B. zum Heben einer Last).

Im generatorischen Betrieb fließt die Energie vom Motor zum Umrichter zurück. Der Motor wandelt die mechanische Energie in elektrische Energie um - er arbeitet als Generator (z. B. beim Absenken einer Last).

Der Antrieb bremst die Last geführt ab.

Die Energierückspeisung führt zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung. Überschreitet diese eine Obergrenze, wird die Endstufe des Umrichters gesperrt, um das Gerät nicht zu zerstören.

Der Antrieb trudelt solange aus, bis die Zwischenkreisspannung wieder den zulässigen Wertebereich erreicht hat.

Damit die überschüssige Energie abgeführt werden kann, ist ein Bremswiderstand oder eine Rückspeiseeinheit erforderlich.



4.1.2 Überstrombetrieb

Die Umrichter können über den Bemessungsstrom hinaus mit einem höheren Strom betrieben werden, wenn die Dauer dieses Überstrombetriebs zeitlich begrenzt ist.

Definiert werden zwei Auslastungszyklen von 15 s und 180 s Dauer. Innerhalb dieser Auslastungszyklen ist jeweils für eine bestimmte Dauer der Überstrom möglich, wenn anschließend eine entsprechend lange Erholungsphase folgt.

Zyklus 15 s

In diesem Betrieb darf der Umrichter für 3 s mit bis zu 200 % des Bemessungsstroms belastet werden, wenn anschließend eine Erholungszeit von 12 s mit max. 75 % des Bemessungsstroms eingehalten wird. Ein Zyklus entspricht 15 s.

Zyklus 180 s

In diesem Betrieb darf der Umrichter für 60 s mit bis zu 150 % des Bemessungsstroms belastet werden, wenn anschließend eine Erholungszeit von 120 s mit max. 75 % des Bemessungsstroms eingehalten wird. Ein Zyklus entspricht 180 s.

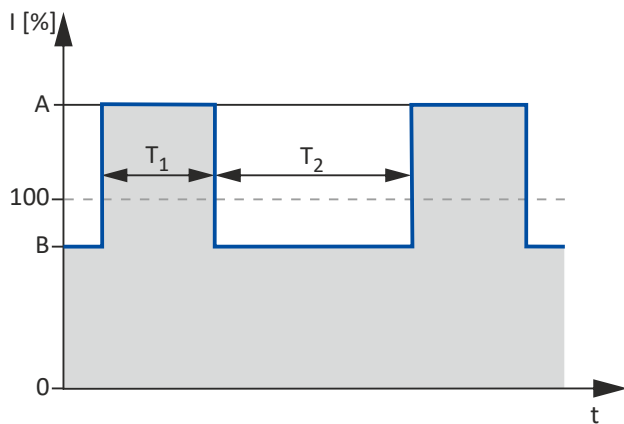
Die Überwachung der Geräteauslastung (I_{xt}) löst einen Fehler aus, wenn der Auslastungswert die Schwelle von 100 % überschreitet.



Die maximalen Ausgangsströme entsprechend der Schaltfrequenzen und das Überlastverhalten der Umrichter sind in den Bemessungsdaten aufgeführt.

Bei Drehfeldfrequenzen < 10 Hz kann das zeitliche Überlastverhalten reduziert sein.

Die Grafik zeigt einen Zyklus. Die Randbedingungen aus der Tabelle (graumarkierter Bereich in der Grafik) müssen eingehalten werden, damit der Umrichter nicht überlastet wird. Beide Zyklen können miteinander kombiniert werden.



Überstromzyklus	Max. Ausgangsstrom	Überlastzeit	Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit	Erholungszeit
	A	T_1	B	T_2
s	%	s	%	s
Überstromzyklus 15 s	200	3	75	12
Überstromzyklus 180 s	150	60	75	120



4.2 Aufbau Schaltschrank

Anforderungen an den Schaltschrank

- Schutz vor elektromagnetischen Störungen
- Einhaltung der Umgebungsbedingungen der eingebauten Komponenten

Anforderungen an die Montageplatte

- Die Montageplatte muss eine sehr gut leitfähige Oberfläche haben.
 - Verzinkte Montageplatten oder Montageplatten aus V2A verwenden.
 - Lackierte Montageplatten sind ungeeignet, selbst wenn an den Kontaktflächen der Lack entfernt wird.
- Mehrere Montageplatten müssen großflächig leitend miteinander verbunden werden (z. B. mit Masseband).

4.2.1 Komponentenanordnung

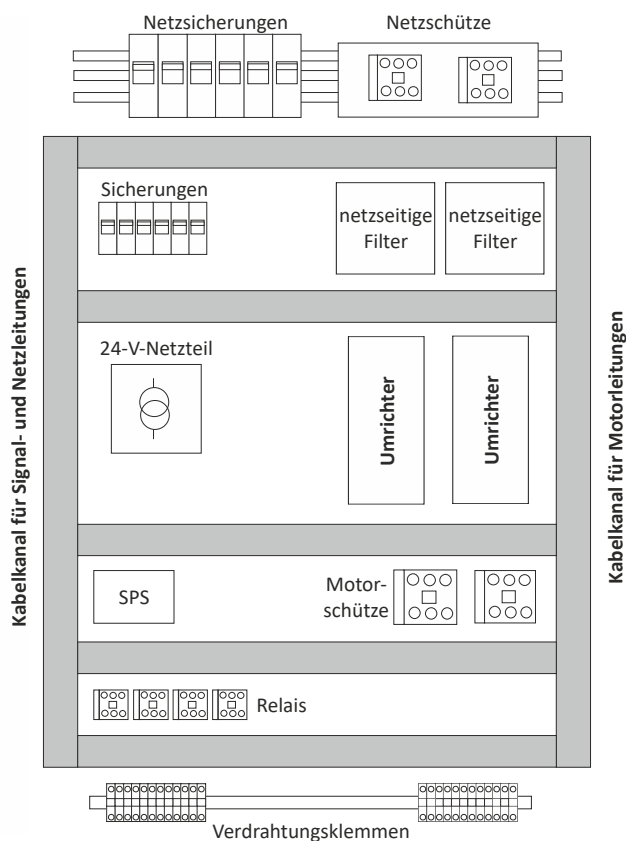


Abb. 1: Beispiel für die ideale Anordnung von Komponenten im Schaltschrank



4.2.2 Leitungen

Anforderungen

- Die verwendeten Leitungen müssen den Anforderungen am Einsatzort entsprechen (z. B. EN 60204-1, UL).
- Der Leitungsquerschnitt muss für die zugeordnete Absicherung bemessen sein. Nationale und regionale Vorschriften beachten.
- Die Vorschriften über Mindestquerschnitte von PE-Leitern unbedingt einhalten. Der Querschnitt des PE-Leiters muss mindestens so groß sein wie der Querschnitt der Leistungsanschlüsse.

Verlegung innerhalb des Schaltschranks

- Leitungen immer nahe an der Montageplatte (Bezugspotenzial) verlegen, da frei schwebende Leitungen wie Antennen wirken.
- Getrennte Kabelkanäle für Motorleitungen und Steuerleitungen verwenden. Unterschiedliche Leitungsarten nicht in einem Kabelkanal mischen.
- Leitungen geradlinig zu den Anschlussklemmen führen (keine Kabelknäuel bilden).
- Koppelkapazitäten und Koppelinduktivitäten durch unnötige Leitungslängen und Reserve Schleifen minimieren.
- Nicht benutzte Adern zum Bezugspotenzial kurzschließen.
- Leitungen einer 24-V-DC-Versorgung (Plus- und Minusleitung) über die gesamte Länge eng beieinander oder verdreht verlegen, damit sich keine Schleifen ergeben.
- Schirm der Feldbusleitung vor dem Verlassen des Schaltschranks mit der Montageplatte EMV-gerecht verbinden.

Verlegung außerhalb des Schaltschranks

- Bei größeren Leitungslängen ist ein größerer Leitungsabstand zwischen den Leitungen notwendig.
- Bei paralleler Leitungsführung (Kabeltrassen) von Leitungen mit unterschiedlicher Signalart kann die Störbeeinflussung durch eine metallische Trennwand oder durch getrennte Leitungskanäle minimiert werden.

4.2.3 Erdungskonzept

- Das Erdungssystem sternförmig aufbauen.
- Alle Komponenten (Umrichter, Filter, Drosseln) an einen zentralen Erdungspunkt (PE-Schiene) anschließen.
- Die entsprechenden Mindestquerschnitte der Leitungen einhalten.
- Mehrere Montageplatten müssen großflächig leitend miteinander verbunden werden (z. B. mit Masseband).



5 Mechanische Installation

5.1 Wichtige Hinweise

Maßnahmen für die Kühlung im Betrieb

- Ungehinderten Zustrom der Kühlluft und ungehinderten Austritt der Abluft gewährleisten.
- Bei verunreinigter Kühlluft (Flusen, (leitfähiger) Staub, Ruß, Fette, aggressive Gase) ausreichende Gegenmaßnahmen treffen.
 - Filter einbauen.
 - Regelmäßige Reinigung der Filter veranlassen.
 - Klimageräte mit hermetischer Trennung von Schaltschrankinnenluft und Außenluft verwenden.
- Wenn erforderlich, eine separate Luftführung realisieren.



5.2 Vorbereitung

Weitere Daten und Informationen für die mechanische Montage:

► [Aufbau Schaltschrank](#) 49

► [Abmessungen](#) 165

Einbaulagen

- Standard für alle Geräte
 - Installation senkrecht auf der Schaltschrankrückwand
 - Netzanschlüsse oben, Motoranschlüsse unten
- Weitere Einbaulagen für i950 0.55 kW ... 15 kW (400/480 V) und 0.37 kW ... 5,5 kW (230 V)
 - Installation $\pm 90^\circ$ aus der Senkrechten gedreht auf der Schaltschrankrückwand
 - Installation auf einer waagerechten Montageplatte - Kühlkörper unten, Gerätefront oben



Es gelten die gleichen technischen Daten und Zulassungen wie für die Standardeinbaulage.

Es gelten die gleichen Einbaufreiräume wie für die Standardeinbaulage.

Einbaufreiräume

- Angegebene Einbaufreiräume zu anderen Installationen oberhalb und unterhalb einhalten.
- Mehrere Geräte der gleichen Reihe lassen sich unabhängig von der Gerätegröße direkt anreihen. Es ist kein Einbaufreiraum zwischen den Geräten erforderlich.

Mechanische Befestigung

- Der Montageort und das Montagematerial müssen die mechanische Verbindung dauerhaft gewährleisten.
- Umrichter nicht auf Hutschiene montieren!
(Ausgenommen Umrichter, für die ein passender Montagesatz als Zubehör erhältlich ist.)
- Bei dauerhaften Schwingungen oder Erschütterungen den Einsatz von Schwingungsdämpfern vorsehen. Bei Verwendung von nichtleitenden Schwingungsdämpfern muss ein EMV-gerechter Aufbau gewährleistet sein.

Empfohlen werden Kombischrauben oder Innensechskantschrauben mit Unterlegscheiben.

M5 x $\geq$ 10 mm für Geräte bis einschließlich 2.2 kW

M5 x $\geq$ 12 mm für Geräte bis einschließlich 11 kW

M6 x $\geq$ 16 mm für Geräte bis einschließlich 22 kW

M8 x $\geq$ 16 mm für Geräte bis einschließlich 110 kW



5.3 Montage Umrichter

So montieren Sie den Umrichter auf der Montageplatte

Voraussetzungen:

- Montageplatte mit leitfähiger Oberfläche

Erforderlich:

- Werkzeug zum Bohren und Gewindeschneiden
 - Schraubendreher
 - Kombischrauben oder Innensechskantschrauben mit Unterlegscheiben
1. Montageplatte mit entsprechenden Gewindebohrungen vorbereiten.
 2. Schrauben und ggf. Unterlegscheiben bestücken.
 3. Schrauben noch nicht ganz eindrehen.
 4. Umrichter per Schlüssellochaufhängung auf die vorbereitete Montageplatte montieren.
 5. Schrauben vorerst nur handfest anziehen.
 6. Ggf. weitere Einheiten vormontieren.
 7. Die Einheiten miteinander ausrichten.
 8. Die Einheiten auf der Montageplatte festschrauben.

Der Umrichter und ggf. weitere Einheiten sind auf der Montageplatte montiert. Sie können mit der Verdrahtung beginnen.



5.4 Montage Bremswiderstand

WARNUNG!

Mögliche Überhitzung des Bremswiderstands während des Betriebs

Durch ungenügende Wärmeabfuhr und durch fehlerhaftes Anschließen des Thermokontakts kann der Bremswiderstand während des Betriebs überhitzen.

Mögliche Folgen: Der Bremswiderstand wird sehr heiß oder zerstört. Der Antrieb wird nicht abgebremst sondern trudelt aus. Empfindliche Bauteile können durch den Bremswiderstand zu stark erhitzt werden.

- ▶ Den Bremswiderstand auf feuerfester Montagefläche montieren.
- ▶ Keine brennbaren Gegenstände näher als 1 m zum Bremswiderstand montieren.
- ▶ Keine brennbaren Gegenstände unterhalb des Bremswiderstands platzieren.
- ▶ Montagefreiräume gemäß den Daten- und Maßblättern berücksichtigen, die unter Lenze Support zu finden sind.



Weitere Informationen zu Bremswiderständen und deren Auslegung finden Sie in der Broschüre "[Zubehör für Frequenz- und Servoumrichter](#)".

Diese Broschüre enthält auch Verweise zu weiteren Informationen (z. B. Datenblatt mit Abmessungen, Einbaufreiräumen und Anschlussdaten) zum jeweiligen Bremswiderstand.

So montieren Sie den Bremswiderstand:

1. Geeigneten Montageort wählen.

Der Montageort muss die in den Technischen Daten genannten Einsatzbedingungen immer gewährleisten.

2. Bremswiderstand am Montageort verschrauben.

Der Montageort und das Montagematerial müssen die mechanische Verbindung dauerhaft gewährleisten.

Der Bremswiderstand ist montiert. Sie können mit der Verdrahtung beginnen.

▶ [Anschluss Bremswiderstand](#)  91



6 Elektrische Installation

6.1 Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Gefährliche elektrische Spannung

Während des Betriebs können an den Anschlüssen des Produkts gefährliche elektrische Spannungen anliegen!

Nach Netzausschalten führen die Leistungsanschlüsse (X100, X101, X105) noch für eine bestimmte Zeit gefährliche elektrische Spannung!

Die genaue Zeit ist auf dem Produkt bei dem Symbol  angegeben.

Der Ableitstrom gegen Erde (PE) ist $> 3.5 \text{ mA AC}$ bzw. $> 10 \text{ mA DC}$.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen durch Stromschlag

- ▶ Alle Arbeiten am Produkt nur im spannungslosen Zustand durchführen.
- ▶ Spannungsfreiheit prüfen!
- ▶ Hinweisschilder auf dem Produkt beachten.
- ▶ Nach dem Abschalten warten, bis der Antrieb stillsteht.
- ▶ Die in der EN 61800-5-1 oder EN 60204-1 geforderten Maßnahmen umsetzen, d. h. Festinstallation und normgerechten PE-Anschluss.

GEFAHR!

Einsatz des Umrichters an einem außenleitergeerdeten Netz mit einer Bemessungsspannung $\geq 300 \text{ V}$

Die Berührsicherheit ist ohne externe Maßnahme nicht sichergestellt.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- ▶ Ist Berührsicherheit nach EN 61800-5-1 für die Steuerklemmen des Umrichters und für die Anschlüsse der gesteckten Gerätemodule gefordert, ...
- ▶ muss eine zusätzliche Basisisolierung vorhanden sein.
- ▶ müssen die anzuschließenden Komponenten die zweite Basisisolierung aufweisen.

WARNUNG!

Gefährliche elektrische Spannung

Fehler am Gerät führt zu Überspannung in der Anlage.

- ▶ Zur Spannungsversorgung mit DC $24 \text{ V} (\pm 20 \%)$ nur ein sicher getrenntes Netzteil gemäß der geltenden SELV/PELV-Anforderungen verwenden.

ACHTUNG

Kein Schutz gegen zu hohe Netzspannung

Der Netzeingang ist intern nicht abgesichert.

Mögliche Folgen: Zerstörung des Produkts bei zu hoher Netzspannung.

- ▶ Die maximal zulässige Netzspannung beachten.
- ▶ Das Produkt netzseitig fachgerecht gegen Netzschwankungen und Spannungsspitzen absichern.



ACHTUNG

Überspannung an Geräten mit 230-V-Netzanschluss und Phasenanzahl = 1 oder 1/3

Unzulässige Überspannung kann auftreten, wenn bei Anschluss der Geräte an ein TN-Drehstromnetz die zentrale Zuführung des N-Leiters unterbrochen wird.

Mögliche Folgen: Zerstörung des Geräts

- Einsatz von Trenntransformatoren vorsehen.

ACHTUNG

Das Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

Mögliche Folgen: Zerstörung des Geräts

- Vor Arbeiten im Bereich der Anschlüsse muss sich das Personal von elektrostatischen Aufladungen befreien.

ACHTUNG

Verwendung von Netzfiltern und Funkentstörfiltern im IT-Netz

Netzfilter und Funkentstörfilter von Lenze enthalten Bauelemente, die gegen PE verschaltet sind.

Mögliche Folgen: Die Filter können bei Erdschluss zerstört werden.

Mögliche Folgen: Die Überwachung des IT-Netzes kann ausgelöst werden.

- Netzfilter und Funkentstörfilter von Lenze nicht im IT-Netz einsetzen.
- Vor Einsatz des Umrichters im IT-Netz die vorhandenen IT-Schrauben entfernen.

ACHTUNG

Überspannung an Bauteilen

In IT-Netzen können bei einem Erdschluss in der Anlage unverträgliche Überspannungen entstehen.

Mögliche Folgen: Zerstörung des Geräts

- Vor Einsatz des Umrichters im IT-Netz müssen Kontaktschrauben entfernt werden.
- Positionen und Anzahl der Kontaktschrauben sind geräteabhängig.

ACHTUNG

Schwingungen an den Anschlüssen

Mögliche Folgen: Beschädigung der Anschlüsse

- Alle Anschlüsse an den Geräten so entlasten, dass keine Schwingungen auf die Anschlüsse übertragen werden können.



Sie müssen die Geräte in Gehäuse (z. B. Schaltschränke) einbauen, um geltende Bestimmungen zu erfüllen.

Aufkleber mit Warnhinweisen müssen gut sichtbar und nahe am Gerät angebracht werden.



Beachten Sie bei der Realisierung von Maschinen und Anlagen für den Einsatz im Geltungsbereich von UL/CSA die dafür geltenden speziellen Hinweise.

Diese Hinweise sind mit "UL marking" gekennzeichnet.

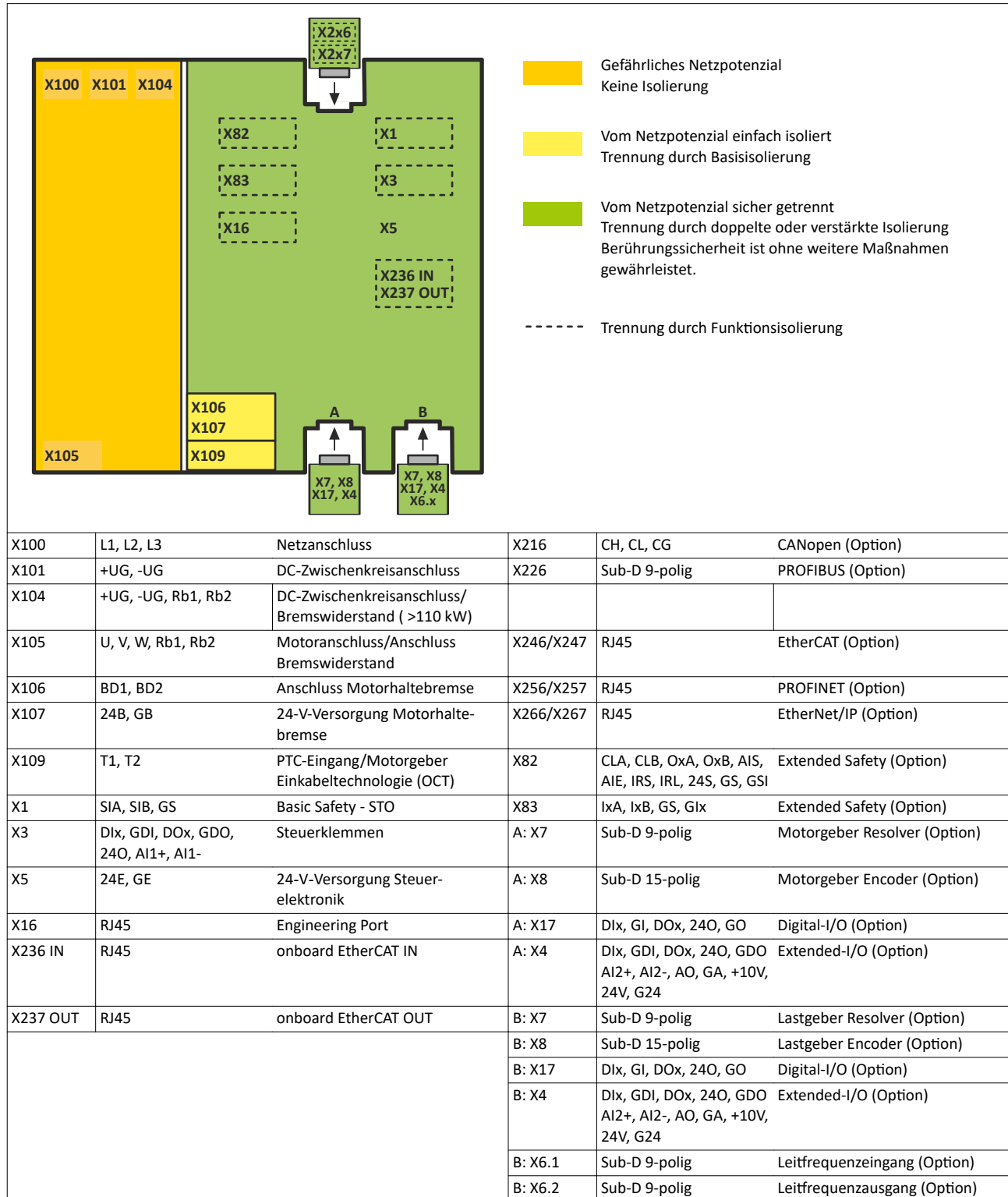


6.1.1 Potenzialtrennung



Störungsfreien Betrieb gewährleisten:

Die gesamte Verdrahtung immer so ausführen, dass die Trennung der Potenzialinseln erhalten bleibt.





6.1.2 Automatische Abschaltung der Versorgung nach IEC/HD 60364-4-41

IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410; VDE 0100-410) fordert den Fehlerschutz für die Ausgangstromkreise.

Voraussetzungen

Installation im TN-Netz und TT-Netz

- Die Umrichter sind nach den Angaben in der Dokumentation installiert.
- Die Anlage entspricht den Anforderungen der geltenden Normen der Reihe IEC/HD 60364 (DIN VDE 0100; VDE 0100).
- Die Durchgängigkeit aller zugehörigen PE-Leiter und Potenzialausgleichsleiter ist einschließlich der Verbindungspunkte und der Anschlusspunkte sichergestellt.
- Zusätzliche Maßnahmen im TT-Netz:
 - Verwendung von FI-Schutzschaltern oder die zusätzliche Schutzterdung nach IEC 60361-4-41, Abschnitt 415.

Unter diesen Voraussetzungen erfüllen die Umrichter die Schutzmaßnahme "automatische Abschaltung der Versorgung" nach IEC/HD 60364-4-41

(DIN VDE 0100-410; VDE 0100-410):2007-06, Abschnitt 411.3.2.5.

D. h. bei einem Kurzschluss mit vernachlässigbarer Impedanz gegen einen Schutzleiter oder gegen Erde reduzieren die Umrichter die Ausgangsspannung innerhalb der in Tabelle 41.1 der IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410; VDE 0100-410):2007-06 geforderten Zeit.



6.2 Vorbereitung

Montage Schirmauflageblech für Steuerleitung bis 15 kW



Ab 22 kW ist das Schirmblech vormontiert.

1



2



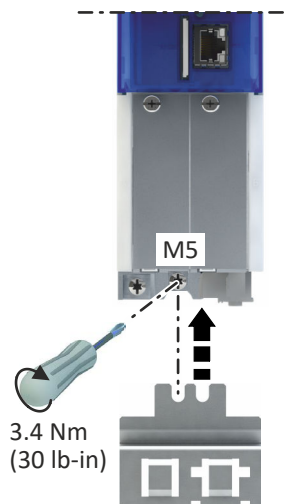
3



Montage Schirmauflageblech für Motorleitung 0.37 kW bis 4 kW

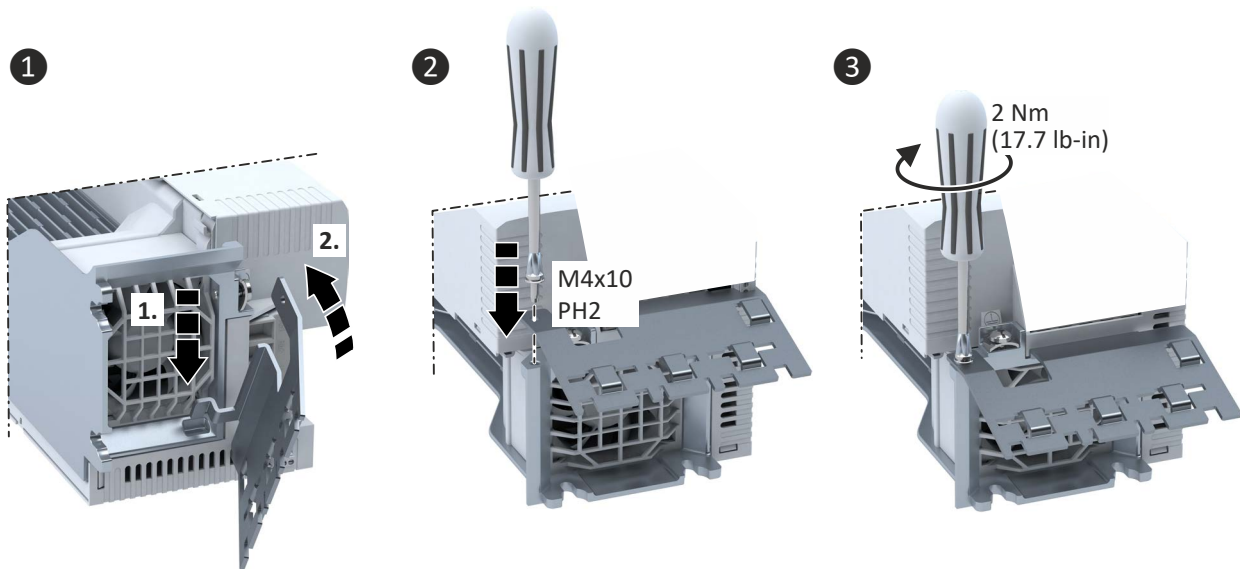


Das Schirmauflageblech wird zusammen mit dem Umrichter auf der Montageplatte verschraubt.





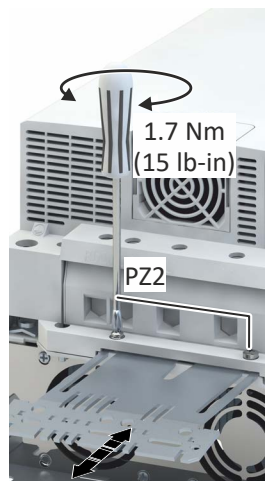
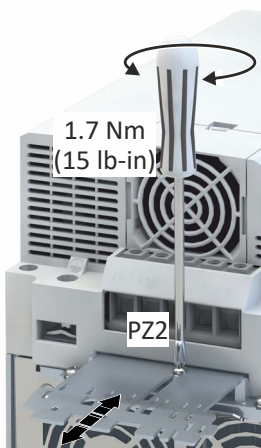
Montage Schirmauflageblech für Motorleitung 5.5 kW ... 15 kW



Montage Schirmauflageblech für Motorleitung 22 kW bis 45 kW

22 kW

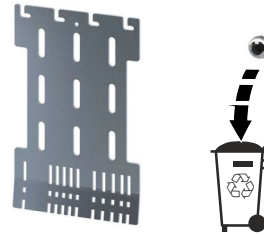
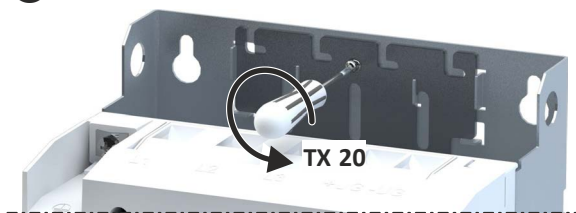
30 kW bis 45 kW



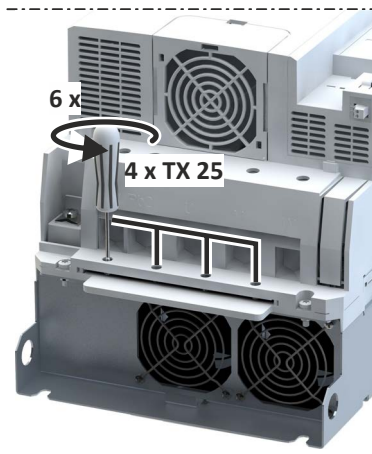


Montage Schirmauflageblech für Motorleitung 55 kW bis 110 kW

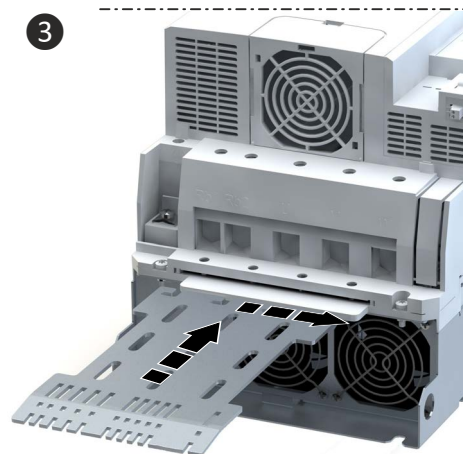
1



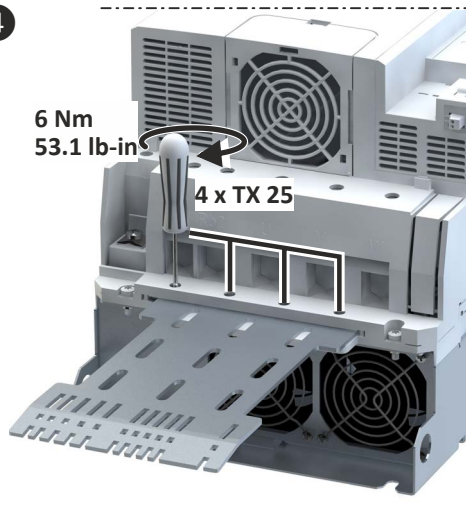
2



3



4



Weitere Daten und Informationen

► Normen und Einsatzbedingungen [111](#)



6.3 EMV-gerechte Installation

Das Antriebssystem aus Umrichter und Antrieb entspricht der Richtlinie 2014/30/EU: EMV-Richtlinie [UKCA: S.I. 2016/1091 - The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016] nur, wenn es nach den Vorgaben des CE-typischen Antriebssystems installiert wird.

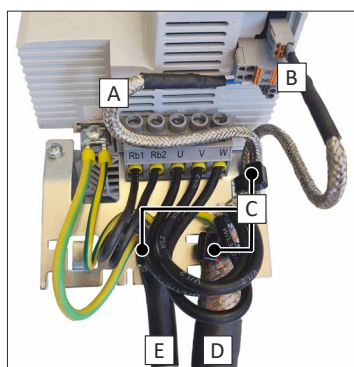
Diese Richtlinien sollten auch bei Installationen nach FCC Part 15 oder ICES 001 beachtet werden.

Der Aufbau im Schaltschrank muss die EMV-gerechte Installation mit geschirmten Motorleitungen unterstützen.

- Auf ausreichend leitende Schirmauflagen achten.
- Umrichter und Zubehör (z. B. Netzfilter) großflächig zur geerdeten Montageplatte kontaktieren.

Abgestimmtes Zubehör erleichtert den Aufbau wirkungsvoller Schirmung. ▶ [Schirmbefestigung](#)  306

Beispiel: Effektive motorseitige Verdrahtung für die Einkabeltechnologie (OCT)



- A Anschlussleitung für die Übertragung des Protokolls der Einkabeltechnologie (OCT)
- B Anschlussleitung für die Motorhaltebremse
- C Schirmbefestigung mit Kabelbindern
- D Hybridleitung für den Motoranschluss mit Einkabeltechnologie (OCT)
- E Anschlussleitung für den Bremswiderstand

6.3.1 Netzanschluss

Netzleitung

- Umrichter, Netzdrossel oder netzseitige Filter dürfen über ungeschirmte Einzeladern oder ungeschirmte Leitungen an das Netz angeschlossen werden.
- Leitung zwischen netzseitigem Filter und Umrichter:

	Leitungslänge	
	$\leq 300 \text{ mm}$	$> 300 \text{ mm}$
Ausführung	ungeschirmt verdreht möglich	immer geschirmt

DC-Einspeisung

- Bei DC-Verbundbetrieb oder DC-Einspeisung geschirmte Leitungen verwenden.



6.3.2 Motorleitung

Die EMV-gerechte Installation muss mit geschirmten Motorleitungen niedriger Kapazität ausgeführt werden.

Passende Motorleitungen können direkt von Lenze bezogen werden.

Kapazitätsbelag

- Leitungsquerschnitt $\leq 2.5 \text{ mm}^2$ ($\geq$ AWG 14): C-Ader-Ader/C-Ader-Schirm $<75/150 \text{ pF/m}$
- Leitungsquerschnitt $\geq 4 \text{ mm}^2$ ($\leq$ AWG 12): C-Ader-Ader/C-Ader-Schirm $<150/300 \text{ pF/m}$

Schirmgeflecht

- Nur Motorleitungen mit Schirmgeflecht aus verzinnem oder vernickeltem Kupfer verwenden.
- Schirme aus Stahlgeflecht sind ungeeignet.
- Der Überdeckungsgrad des Schirmgeflechts muss mindestens 70 % betragen mit einem Überdeckungswinkel von 90° .

Schirmauflage

- Schirmung großflächig auf dem Motorschirmblech auflegen.
- Umrichter 0.37 kW ... 15 kW:
 - Schirmbefestigung mit Kabelbindern, Einrastklammern oder Klemmbügeln.
 - Motorschirmblech und Kabelbinder sind im Lieferumfang enthalten.
 - Einrastklammern oder Klemmbügel: [▶ Schirmbefestigung](#)  306.
- Umrichter ab 22 kW:
 - Das Motorschirmblech ist im Umrichter integriert.
 - Schirmbefestigung mit Einrastklammern oder Klemmbügeln. [▶ Schirmbefestigung](#)  306

Leitung für die Motortemperaturüberwachung

- Die Leitung für die Motortemperaturüberwachung (PTC oder Thermokontakt) geschirmt ausführen oder getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Bei Lenze-Systemleitungen sind die geschirmten Adern für die Bremsenansteuerung in die Motorleitung integriert. Werden diese Adern nicht für die Bremsenansteuerung genutzt, können sie bis max. 50 m Systemleitungslänge zum Anschluss der Motortemperaturüberwachung genutzt werden.

Maßnahmen am Motor

- Am Klemmenkasten des Motors den Schirm großflächig mit PE verbinden, z. B. über eine metallische EMV-Kabelverschraubung.
- Bei Motoren mit Steckverbindern ist die großflächige Schirmanbindung über die Steckverbindung gewährleistet.

Weitere unterstützende Maßnahmen

- Die Motorleitung getrennt von Netzleitungen und Steuerleitungen führen.
- Die Motorleitung so verlegen, dass sie Netzleitungen und Steuerleitungen nur rechtwinklig kreuzt.
- Die Motorleitung nicht auftrennen.
- Muss die Motorleitung aufgetrennt werden (z. B. durch Drosseln, Schütze oder Klemmen):
 - Den Schirm der Motorleitung unmittelbar vor und hinter der Trennstelle großflächig auf die Montageplatte auflegen.
 - Die ungeschirmten Leitungsenden dürfen höchstens 100 mm lang sein.
 - Die trennende Komponente mit mindestens 100 mm Abstand zu anderen Komponenten montieren.



6.3.3 Steuerleitungen

- Leitungen so verlegen, dass keine induktionsempfindlichen Schleifen entstehen.
- Abstand Schirmauflagen - Steuerleitungen zu Schirmauflagen - Motorleitungen und DC-Leitungen:
 - Mindestens 50 mm
- Steuerleitungen für analoge Signale:
 - Immer geschirmt ausführen
 - Einseitig am Umrichter auflegen
- Steuerleitungen für digitale Signale:

	Leitungslänge		
	< ca. 5 m	ca. 5 m ... ca. 30 m	> ca. 30 m
Ausführung	ungeschirmt möglich	ungeschirmt verdreht möglich	immer geschirmt beidseitig auflegen



6.3.4 Feldbusleitungen, Netzwerke

Berücksichtigen Sie die nachfolgenden Empfehlungen für einen störungsarmen Betrieb insbesondere von Ethernet-basierten Netzwerken.

- Leitungen und Verdrahtung müssen den Spezifikationen und Anforderungen des verwendeten Netzwerks entsprechen, um den zuverlässigen Betrieb des Netzwerkes in typischen Anlagen zu ermöglichen. Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch die Handlungsempfehlungen der jeweiligen Nutzerorganisation.
- Netzwerkleitungen getrennt von leistungsführenden Leitungen verlegen. Möglichst großen Abstand zu den störungsbehafteten Motorleitungen einhalten.
- Um Ausgleichsströme über die Schirmung der Netzwerkleitung zu vermeiden, einen unabhängigen, niederohmigen Potenzialausgleich über möglichst kurzen Weg parallel zur Netzwerkleitung installieren. Dies gilt vor allem bei langen Kabeln.
- Biegeradien nach Herstellerangaben beachten. Richtwerte für minimale Biegeradien:
 - 10 x Leitungsdurchmesser
 - 20 x Leitungsdurchmesser bei häufiger Bewegung der Leitung
- Längere Leitungen 30 cm nach der Anschlussstelle fixieren.
- Schirm der Netzwerkleitung vor dem Verlassen des Schaltschranks mit dem Potenzialausgleichssystem (z. B. Montageplatte) großflächig verbinden.

Patchkabel/CAT5-Leitungen:

- Leitungen müssen CAT5 entsprechen und für ≥ 10 Mbit/s geeignet sein.
- CAT5-Leitungen gemäß Spezifikation stellen die Schirmanbindung über die RJ45-Steckverbindung her. Zusätzliche Schirmanbindungen sind nicht erforderlich.
- Für die Netzwerkverbindung nebeneinander installierter Umrichter ≤ 4 kW sind Patchkabel von 25 cm Länge geeignet. Bei Verkabelung von rechts nach links kann ein ausreichender Biegeradius eingehalten werden.
- Empfehlenswert sind ausschließlich zertifizierte, geprüfte und fertig konfektionierte Patchkabel namhafter Hersteller.

RJ45-Steckverbindungen:

- RJ45-Steckverbindungen funktionieren nur störungsfrei, wenn sie keinen mechanischen Beanspruchungen oder Querkräften ausgesetzt sind.
- Bei allen Kommunikationsbaugruppen der i-Reihen ist bei den RJ45-Buchsen der Anschluss der Kabelschirmung wie folgt ausgeführt:
 - Bei der ersten RJ45-Buchse ist die Schirmung direkt mit Funktionserde (FE) verbunden.
 - Bei der zweiten RJ45-Buchse ist die Schirmung über ein RC-Glied mit Funktionserde (FE) verbunden.

Durch diese Maßnahme werden Potenzialausgleichsströme und die daraus resultierenden Störeinwirkungen vermieden (siehe auch IEC 61158-2, Kap. 11.8.7).

Hinweis: Hochfrequente Störungen werden über den Kondensator mit geringer Impedanz auf Funktionserde (FE) abgeleitet, für niederfrequente Signale weist dieses System jedoch eine hohe Schleifenimpedanz auf. Messsysteme, welche Prüfsignale niedriger Impedanz anwenden, zeigen deshalb jeweils bei der zweiten RJ45-Buchse zu hohe Impedanzwerte für die Schirmung an.



6.3.5 EMV-Störungen erkennen und beseitigen

Störung	Ursache	Abhilfe
Störungen analoger Sollwerte des eigenen oder anderer Geräte und Messsysteme	Ungeschirmte Motorleitung verwendet	Geschirmte Motorleitung verwenden
	Schirmauflage nicht großflächig ausgeführt	Schirmung nach Vorgabe optimal ausführen
	Schirm der Motorleitung unterbrochen, z. B. durch Klemmenleisten, Schalter usw.	- Komponenten mindestens 100 mm von anderen Bauteilen räumlich trennen - Motordrossel oder Motorfilter einsetzen
	Zusätzliche, ungeschirmte Leitungen innerhalb der Motorleitung verlegt, z. B. für die Motor-temperaturüberwachung	Zusätzliche Leitungen getrennt verlegen und abschirmen
	Zu lange ungeschirmte Leitungsenden der Motorleitungen	Ungeschirmte Leitungsenden auf maximal 40 mm verkürzen
Leitungsgebundener Störpegel wird netzseitig überschritten	Klemmenleisten für die Motorleitung direkt neben Netzklemmen aufgebaut	Klemmenleisten für die Motorleitung von Netz- und anderen Steuerklemmen mindestens 100 mm räumlich trennen
	Montageplatte lackiert	PE-Anbindung optimieren: - Lackierung gründlich entfernen - Verzinkte Montageplatte verwenden
	HF-Kurzschluss	Leitungsführung überprüfen
Störungen der Feldbuskommunikation bzw. Überschreitung der zulässigen Störpegel	Schirmauflage nicht großflächig ausgeführt	Schirm der Feldbusleitung vor dem Verlassen des Schaltschranks mit dem Potenzialausgleichssystem (z. B. Montageplatte) großflächig verbinden.
	Schirmauflage nur am Umrichter	
	Schirm der Feldbusleitung nur einseitig aufgelegt	Schirmauflage beidseitig



6.4 Anschluss nach UL

6.4.1 Wichtige Hinweise

WARNUNG!

- ▶ **UL/CSA marking**
 - ▶ Secondary circuit shall be supplied from an external isolating source.
 - ▶ Maximum surrounding air temperature is 45 °C.
 - ▶ Maximum surrounding air temperature with derating is 55 °C.
 - ▶ **Marquage UL/CSA**
 - ▶ Le circuit auxiliaire doit être alimenté par une source de tension externe isolée galvaniquement.
 - ▶ Température ambiante maximale : 45 °C.
 - ▶ Température ambiante maximale avec déclassement : 55 °C.
-

WARNUNG!

- ▶ **UL marking**
 - ▶ The supply shall be derived from a non-corner grounded type TN AC source not exceeding 277 V phase to earth.
 - ▶ **Marquage UL**
 - ▶ L'alimentation triphasée doit provenir d'une source de type TN ne dépassant pas 277 V entre phase et terre.
-

WARNUNG!

- ▶ **UL marking**
 - ▶ Drives with a rated power of 15kW or more shall be used with line reactor connected in series with AC mains.
 - ▶ Lenze type designation see table below.
 - ▶ **Marquage UL**
 - ▶ Les variateurs ayant une puissance nominale de 15 kW ou plus doivent être utilisés avec une inductance de ligne branchée en série avec le réseau CA.
 - ▶ Se reporter au tableau ci-dessous pour connaître les désignations de type Lenze.
-

Elektrische Installation

Anschluss nach UL
Wichtige Hinweise



Inverter	Operating conditions	Line reactor - Lenze type designation		
I95AE315F	400 V 480 V	EZAELN3040 EZAELN3035 EZAELN3025 EZAELN3020	E84AZESR1834	IOFAE315F
I95AE322F	400 V -	EZAELN3063 EZAELN3050 EZAELN3045 EZAELN3040 EZAELN3035	E84AZESM2234	IOFAE322F
I95AE330F	400 V -	EZAELN3080 EZAELN3063 EZAELN3050 EZAELN3045 EZAELN3040	E84AZESM3034	IOFAE330F
I95AE345F	400 V 480 V	EZAELN3100 EZAELN3090 EZAELN3080 EZAELN3063 EZAELN3050	E84AZESM4534	IOFAE345F
I95AE355F	400 V 480 V	EZAELN3125 EZAELN3100 EZAELN3090 EZAELN3080 EZAELN3063	-	IOFAE355F
I95AE375F	400 V 480 V	EZAELN3160 EZAELN3125 EZAELN3100 EZAELN3090	-	IOFAE375F
I95AE390F	400 V 480 V	EZAELN3180 EZAELN3160	-	IOFAE411F
I95AE411F	400 V 480 V	EZAELN3200 EZAELN3180	-	IOFAE411F

⚠ WARNING!

► UL marking

► The integral solid state short circuit protection included in the inverter does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electrical Code / Canadian Electrical Code and any additional local codes.

► Marquage UL

► La protection statique intégrée contre les courts-circuits n'offre pas la même protection que le dispositif de protection du circuit de dérivation. Un tel dispositif doit être fourni, conformément au National Electrical Code / Canadian Electrical Code et aux autres dispositions applicables au niveau local.

⚠ WARNING!

► UL marking

► Use 75 °C copper wire only, except for control circuits.

► Marquage UL

► Utiliser exclusivement des conducteurs en cuivre 75 °C, sauf pour la partie commande.



WARNING!

- **UL marking**
 - Suitable for motor group installation or use on a circuit capable of delivering not more than the RMS symmetrical amperes (SCCR) of the drive at its rated voltage.
 - Approved fusing is specified in SCCR tables below.
 - **Marquage UL**
 - Convient pour l'utilisation sur une installation avec un groupe de moteurs ou sur un circuit capable de fournir au maximum une valeur de courant efficace symétrique en ampères à la tension assignée de l'appareil.
 - Les dispositifs de protection adaptés sont spécifiés dans les SCCR tableaux suivants.
-

WARNING!

- **UL marking**
 - The opening of the Branch Circuit Protective Device may be an indication that a fault has been interrupted. To reduce the risk of fire or electric shock, current carrying parts and other components of the controller should be examined and replaced if damaged. If burnout of the current element of an overload relay occurs, the complete overload relay must be replaced.
 - **Marquage UL**
 - Le déclenchement du dispositif de protection du circuit de dérivation peut être dû à une coupure qui résulte d'un courant de défaut. Pour limiter le risque d'incendie ou de choc électrique, examiner les pièces porteuses de courant et les autres éléments du contrôleur et les remplacer s'ils sont endommagés. En cas de grillage de l'élément traversé par le courant dans un relais de surcharge, le relais tout entier doit être remplacé.
-

ACHTUNG

- **UL marking**
 - Internal overload protection rated for 125 % of the rated FLA.
 - **Marquage UL**
 - Protection contre les surcharges conçue pour se déclencher à 125 % de l'intensité assignée à pleine charge.
-

Elektrische Installation

Anschluss nach UL

Absicherungsdaten

Branch Circuit Protection (BCP) with Standard Fuses or Circuit Breaker



6.4.2 Absicherungsdaten

6.4.2.1 Branch Circuit Protection (BCP) with Standard Fuses or Circuit Breaker

Standard Fault Short Circuit Current Ratings (SCCR)

(Tested per UL 61800-5-1, reference UL file E132659)

These devices are suitable for motor group installation when used with Standard Fuses or a Circuit Breaker. For single motor installation, if the BCP value indicated is higher than 400 % of the motor current (FLA), the BCP value has to be calculated. If the calculated value of the BCP is between two standard ratings, the nearest standard rating less than the calculated value shall apply.

Inverter				Standard Fuses (UL 248)			Circuit Breaker (UL 489)			
	Mains	Rated power		SCCR	Max. rated current	Class	SCCR	Max. rated current	Min. cabinet dimensions	
		kW	hp	kA	A		kA	A	m ³	ft ³
i950-C0.37/230-2	230 V, 1/3-ph	0.37	0.5	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C0.55/230-2	230 V, 1/3-ph	0.55	0.75	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C0.75/230-2	230 V, 1/3-ph	0.75	1	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C1.5/230-2	230 V, 1/3-ph	1.5	2	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C2.2/230-3	230 V, 3-ph	2.2	3	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C4.0/230-3	230 V, 3-ph	4	5	65	60	CC, CF, J, T	65	60	0.042	1.48
i950-C5.5/230-3	230 V, 3-ph	5.5	7.5	65	60	CC, CF, J, T	65	60	0.042	1.48
i950-C0.55/400-3	480 V, 3-ph	0.55	0.75	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C0.75/400-3	480 V, 3-ph	0.75	1	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C2.2/400-3	480 V, 3-ph	2.2	3	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C4.0/400-3	480 V, 3-ph	4	5	65	35	CC, CF, J, T	65	25	0.042	1.48
i950-C7.5/400-3	480 V, 3-ph	7.5	10	65	60	CC, CF, J, T	65	60	0.042	1.48
i950-C11/400-3	480 V, 3-ph	11	15	65	60	CC, CF, J, T	65	60	0.042	1.48
i950-C15/400-3	480 V, 3-ph	15	20	65	60	CC, CF, J, T	65	60	0.042	1.48
i950-C22/400-3	480 V, 3-ph	22	30	65	70	CC, CF, J, T	65	70	0.17	6
i950-C30/400-3	480 V, 3-ph	30	40	22	125	CC, CF, J, T	35	125	0.57	20
i950-C45/400-3	480 V, 3-ph	45	60	22	125	CC, CF, J, T	35	125	0.57	20
i950-C55/400-3	480 V, 3-ph	55	75	22	200	CC, CF, J, T	35	200	0.57	20
i950-C75/400-3	480 V, 3-ph	75	100	22	200	CC, CF, J, T	35	200	0.57	20
i950-C90/400-3	480 V, 3-ph	90	125	22	300	CC, CF, J, T	10	300	0.57	20
i950-C110/400-3	480 V, 3-ph	110	150	22	300	CC, CF, J, T	10	300	0.57	20
i950-C130/400-3	480 V, 3-ph	132	180	100	200	CC, CF, J, T	10	350	0.57	20
i950-C160/400-3	480 V, 3-ph	160	200	100	200	CC, CF, J, T	35	200	0.57	20
i950-C200/400-3	480 V, 3-ph	200	250	100	300	CC, CF, J, T	10	300	0.57	20
i950-C250/400-3	480 V, 3-ph	250	320	100	300	CC, CF, J, T	10	300	0.57	20



6.4.2.2 Branch Circuit Protection (BCP) with Semiconductor Fuses

High Fault Short Circuit Current Ratings (SCCR)

(Tested per UL 61800-5-1, reference UL file E132659)

These devices are suitable for single motor installation when used with Semiconductor Fuses.

Inverter				Alternate Fuse (Semiconductor Fuse)	
	Mains	Rated power		SCCR	Max. rated current
		kW	hp	kA	A
i950-C0.37/230-2	230 V, 1/3-ph	0.37	0.5	100	6
i950-C0.55/230-2	230 V, 1/3-ph	0.55	0.75	100	10
i950-C0.75/230-2	230 V, 1/3-ph	0.75	1	100	16
i950-C1.5/230-2	230 V, 1/3-ph	1.5	2	100	25
i950-C2.2/230-3	230 V, 3-ph	2.2	3	100	35
i950-C4.0/230-3	230 V, 3-ph	4	5	100	63
i950-C5.5/230-3	230 V, 3-ph	5.5	7.5	100	80
i950-C0.55/400-3	480 V, 3-ph	0.55	0.75	100	6
i950-C0.75/400-3	480 V, 3-ph	0.75	1	100	6
i950-C2.2/400-3	480 V, 3-ph	2.2	3	100	20
i950-C4.0/400-3	480 V, 3-ph	4	5	100	35
i950-C7.5/400-3	480 V, 3-ph	7.5	10	100	63
i950-C11/400-3	480 V, 3-ph	11	15	100	80
i950-C15/400-3	480 V, 3-ph	15	20	100	80
i950-C22/400-3	480 V, 3-ph	22	30	100	100
i950-C30/400-3	480 V, 3-ph	30	40	100	125
i950-C45/400-3	480 V, 3-ph	45	60	100	125
i950-C55/400-3	480 V, 3-ph	55	75	100	200
i950-C75/400-3	480 V, 3-ph	75	100	100	200
i950-C90/400-3	480 V, 3-ph	90	125	100	350
i950-C110/400-3	480 V, 3-ph	110	150	100	350
i950-C130/400-3	480 V, 3-ph	132	180	100	200
i950-C160/400-3	480 V, 3-ph	160	200	100	200
i950-C200/400-3	480 V, 3-ph	200	250	100	350
i950-C250/400-3	480 V, 3-ph	250	320	100	350

Elektrische Installation

Anschluss nach UL

Absicherungsdaten

Branch Circuit Protection (BCP) with Semiconductor Fuses



Approved Manufacturers for Semiconductor Fuses

Manufacturer	Max. rated current	Designation
	A	
Eaton / Cooper Bussmann	6	FWC-6A10F
		FWP-5A14Fa, FWP-5B
	10	FWC-10A10F
		FWP-10A14Fa, FWP-10B
		170M1308, 170M1358, 170M1408
	16	FWC-16A10F
		FWP-15A14Fa, FWP-15B
		170M1309, 170M1359, 170M1409
	20	FWC-20A10F
		FWP-20A14Fa, FWP-20A22F, FWP-20B
		170M1310, 170M1360, 170M1410
	25	FWC-25A10F
		FWP-25A14Fa, FWP-25A22F, FWP-25B
		170M1311, 170M1361, 170M1411
	35	FWC-32A10F
		FWP-32A14Fa, FWP-32A22F, FWP-35B
		170M1312, 170M1362, 170M1412
	63	FWP-63A22F, FWP-60B
		170M1315, 170M1365, 170M1415
	80	FWP-80A22F, FWP-80B
		170M1316, 170M1366, 170M1416
	100	FWP-100A22F, FWP-100B
		170M1317, 170M1367, 170M1417
	125	FWP-125A
		170M1318, 170M1368, 170M1418
	200	FWP-350A, FWP-200A
		170M1320, 170M1370, 170M1420
	350	FWP-350A
Littelfuse	35	L70QS035
	63	L70QS060
	80	L70QS080
	100	L70QS100
	125	L70QS125
	200	L70QS350, L70QS200
	350	L70QS350
Mersen	6	A70QS6-14F, A70QS6-14FI
	10	A70QS10-14F, A70QS10-14FI, A70QS10-22F, A70QS10-22FI
	16	A70QS16-14F, A70QS16-14FI, A70QS15-22F, A70QS15-22FI
	20	A70QS20-14F, A70QS20-14FI, A70QS20-22F, A70QS20-22FI
	25	A70QS25-14F, A70QS25-14FI, A70QS25-22F, A70QS25-22FI
	35	A70QS32-14F, A70QS32-14FI, A70QS32-22F, A70QS32-22FI, A70QS35-4
	63	A70QS63-22F, A70QS63-22FI, A70QS60-4
	80	A70QS80-22F, A70QS80-4, A70QS80-22FI
	100	A70QS100-4, A70QS100-22F, A70QS100-22FI
	125	A70QS125-4, A70QS125-4K
	200	A70QS350-4, A70QS200-4, A70QS200-4K
	350	A70QS350-4



6.4.2.3 DC Circuit Protection with Semiconductor Fuses

Short Circuit Current Ratings (SCCR) with Semiconductor Fuses

(Tested per UL61800-5-1, reference UL file E132659)

Inverter				Alternate Fuse (Semiconductor Fuse)	
	Mains	Rated power		SCCR	Max. rated current
		kW	hp	kA	A
i950-C0.37/230-2	230 V, 1/3-ph	0.37	0.5	50	50
i950-C0.55/230-2	230 V, 1/3-ph	0.55	0.75	50	50
i950-C0.75/230-2	230 V, 1/3-ph	0.75	1	50	50
i950-C1.5/230-2	230 V, 1/3-ph	1.5	2	50	50
i950-C2.2/230-3	230 V, 3-ph	2.2	3	50	50
i950-C4.0/230-3	230 V, 3-ph	4	5	50	100
i950-C5.5/230-3	230 V, 3-ph	5.5	7.5	50	100
i950-C0.55/400-3	480 V, 3-ph	0.55	0.75	50	50
i950-C0.75/400-3	480 V, 3-ph	0.75	1	50	50
i950-C2.2/400-3	480 V, 3-ph	2.2	3	50	50
i950-C4.0/400-3	480 V, 3-ph	4	5	50	50
i950-C7.5/400-3	480 V, 3-ph	7.5	10	50	100
i950-C11/400-3	480 V, 3-ph	11	15	50	100
i950-C15/400-3	480 V, 3-ph	15	20	50	100
i950-C22/400-3	480 V, 3-ph	22	30	50	200
i950-C30/400-3	480 V, 3-ph	30	40	50	250
i950-C45/400-3	480 V, 3-ph	45	60	50	250
i950-C55/400-3	480 V, 3-ph	55	75	50	315
i950-C75/400-3	480 V, 3-ph	75	100	50	315
i950-C90/400-3	480 V, 3-ph	90	125	50	350
i950-C110/400-3	480 V, 3-ph	110	150	50	350

Approved Manufacturers for Semiconductor Fuses

Manufacturer	Max. rated current	Designation
	A	
Eaton / Cooper Bussmann	50	FWP-50A14Fa, FWP-50A22F, FWP-50B
		170M1314, 170M1364, 170M1414, 170M1733, 170M1753
	100	FWP-100A22F, FWP-100B
		170M1317, 170M1367, 170M1417, 170M1736, 170M1756
	200	FWP-200A
		170M1320, 170M1370, 170M1420, 170M1739, 170M1759
	250	FWP-250A
		170M1321, 170M1371, 170M1421, 170M1740, 170M1760
	315	170M1322, 170M1372, 170M1422, 170M1741, 170M1761
	350	FWP-350A
		170M1742, 170M1762
Littelfuse	50	L70QS050
	100	L70QS100
	200	L70QS200
	250	L70QS250
	350	L70QS350
Mersen	50	A70QS50-22F, A70QS50-14FI, A70QS50-14FI, A70QS50-22FI, A70QS50-4
	100	A70QS100-4, A70QS100-22F, A70QS100-22FI
	200	A70QS200-4, A70QS200-4K
	250	A70QS250-4
	350	A70QS350-4



6.5 Netzanschluss

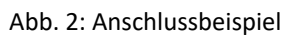
Am **AC-Netz** werden einzelne Umrichter direkt oder über vorgeschaltete Filter angeschlossen. Funkentstörfilter sind in vielen Umrichtern bereits integriert. Abhängig von den Anforderungen können darüber hinaus Netzdrosseln oder Netzfilter eingesetzt werden.

Am **DC-Netz** werden mehrere Umrichter im Verbund betrieben. So ist ein Energieaustausch zwischen motorisch und generatorisch arbeitenden Einzelantrieben möglich.

► [DC-Zwischenkreisanschluss](#)  80



Der Anschlussplan ist gültig für die Umrichter i950-Cxxx/230-2.



EYF Lenze-Systemleitung
--- Gestrichelt dargestellt = Optionen

Einen Anschlussplan für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [▶ Extended Safety](#) 109



6.5.2 3-phasiger Netzanschluss 230/240 V

Der Anschlussplan ist gültig für die Umrichter i950-Cxxx/230-3 und i950-Cxxx/230-2.

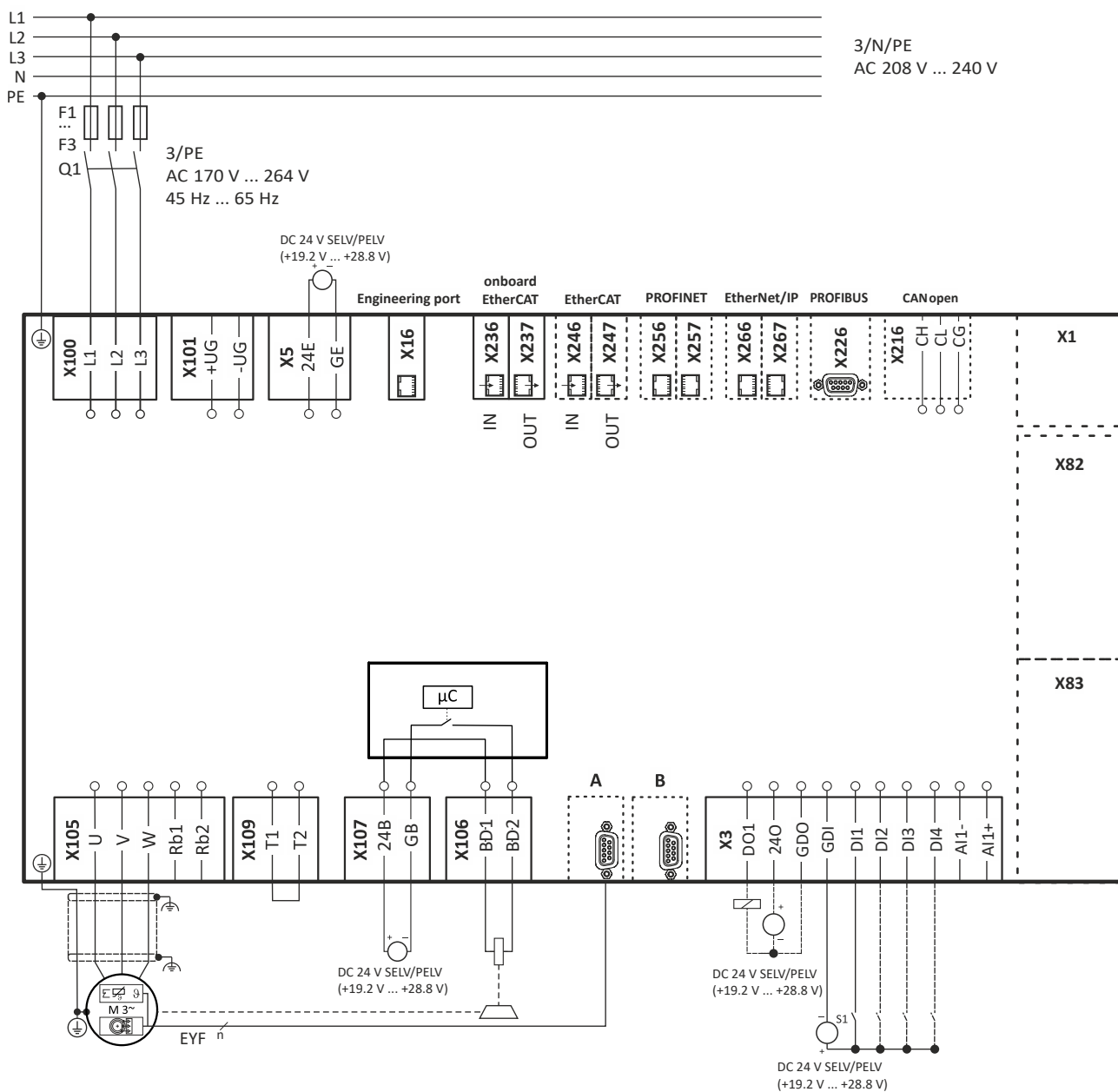


Abb. 3: Anschlussbeispiel

S1 Start/Stop
Fx Sicherungen
Q1 Netzschütz

EYF Lenze-Systemleitung
--- Gestrichelt dargestellt = Optionen

Einen Anschlussplan für die Klemme X1 finden Sie unter: [► Basic Safety - STO](#) 106

Einen Anschlussplan für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [► Extended Safety](#) 109



6.5.3 3-phasiger Netzanschluss 400 V



Umrichter ≥ 15 kW müssen mit Netzdrossel betrieben werden.

Der Anschlussplan ist gültig für die Umrichter i950-Cxxx/400-3.

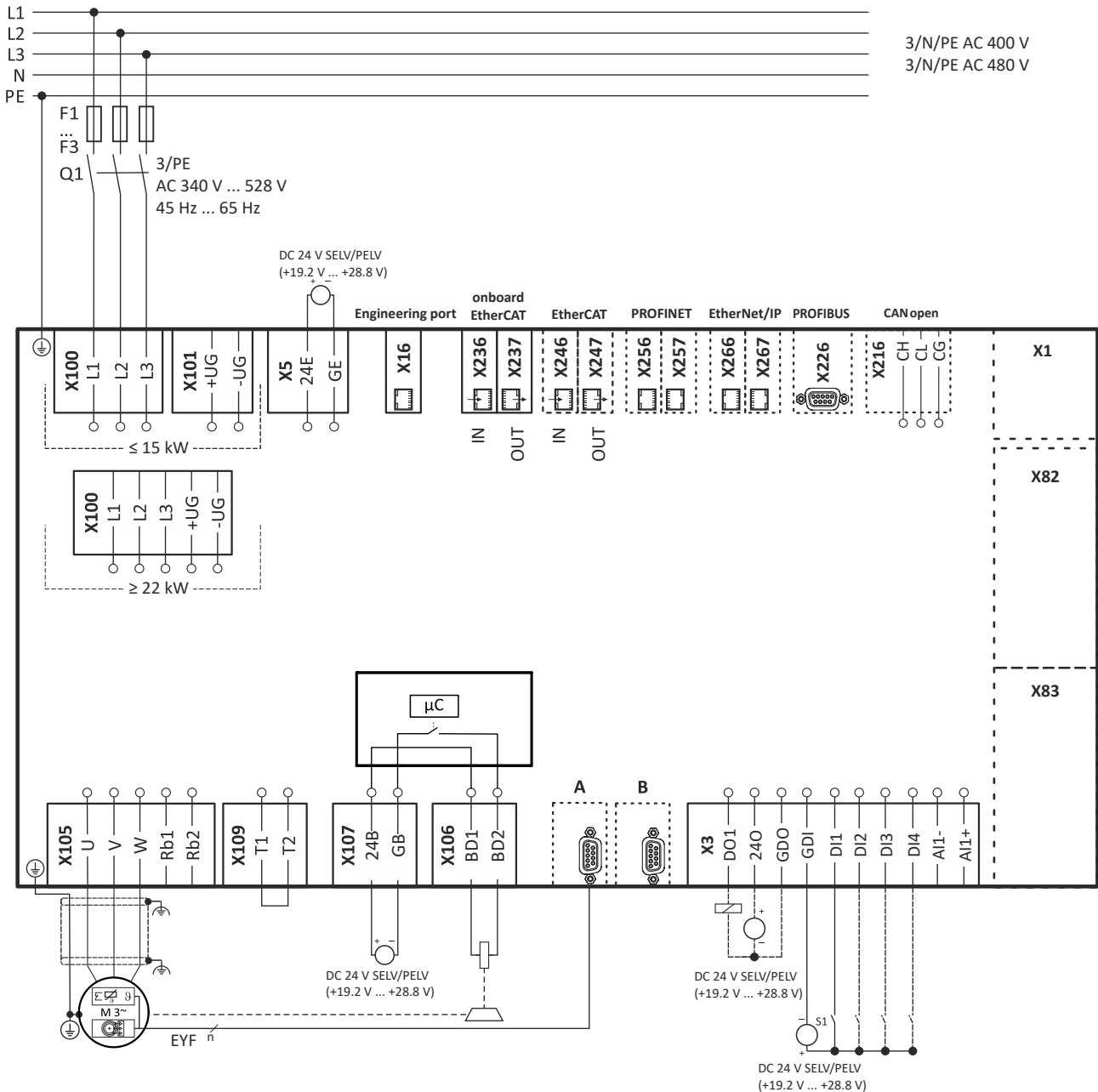


Abb. 4: Anschlussbeispiel

S1 Start/Stop
Fx Sicherungen
Q1 Netzschütz

EYF Lenze-Systemleitung
--- Gestrichelt dargestellt = Optionen

Einen Anschlussplan für die Klemme X1 finden Sie unter: [Basic Safety - STO](#) 106

Einen Anschlussplan für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [Extended Safety](#) 109



6.5.4 3-phasiger Netzanschluss 480 V



Umrichter ≥ 15 kW müssen mit Netzdrossel betrieben werden.

Der Anschlussplan ist gültig für die Umrichter i950-Cxxx/400-3.

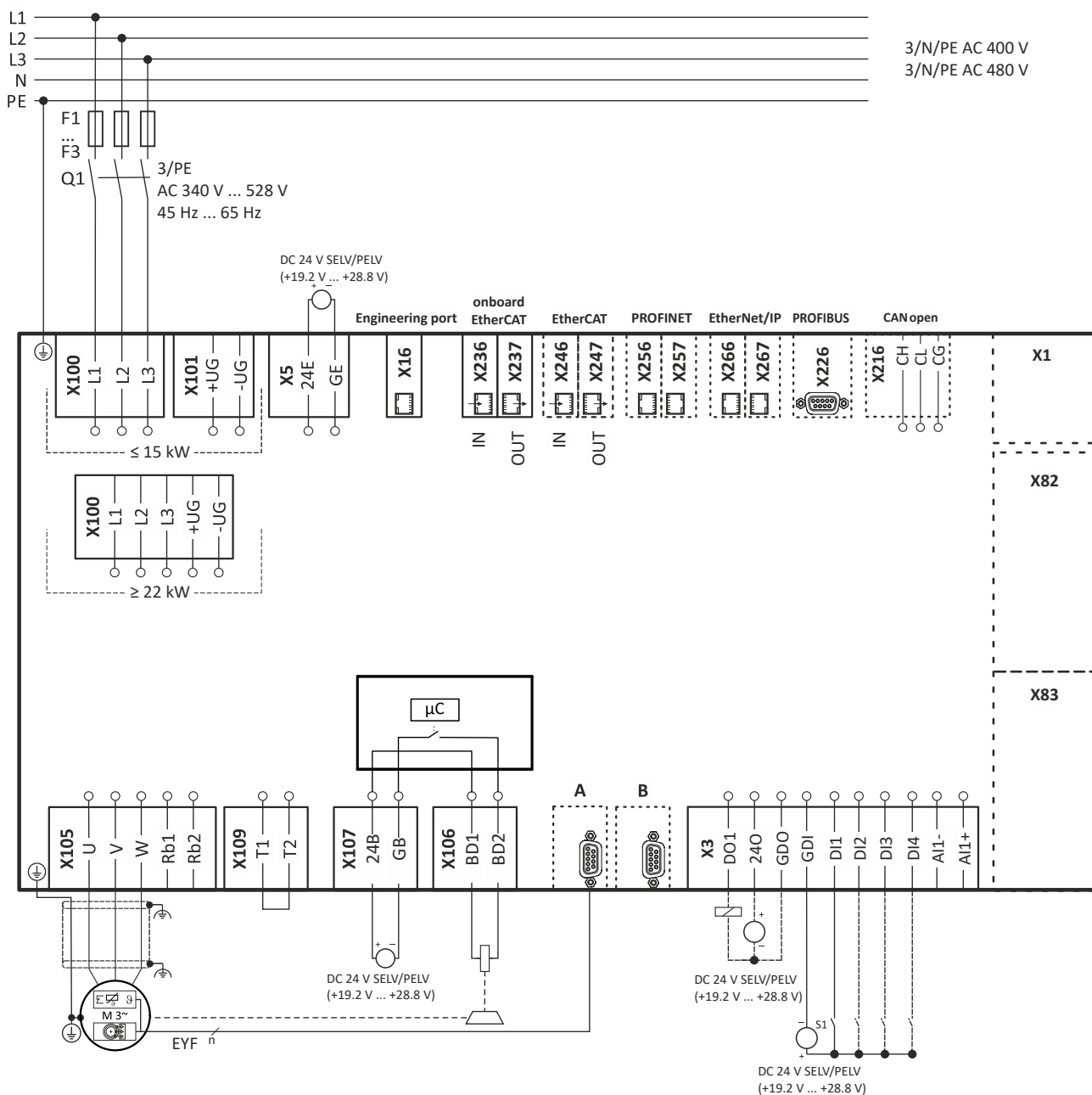


Abb. 5: Anschlussbeispiel

S1 Start/Stop
Fx Sicherungen
Q1 Netzschütz

EYF Lenze-Systemleitung
--- Gestrichelt dargestellt = Optionen

Einen Anschlussplan für die Klemme X1 finden Sie unter: [Basic Safety - STO](#) 106

Einen Anschlussplan für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [Extended Safety](#) 109



Der Anschlussplan für die Klemme X104 ist gültig für die Umrichter i950-Cxxx/400-3 im Leistungsbereich von 132 kW ... 160 kW.

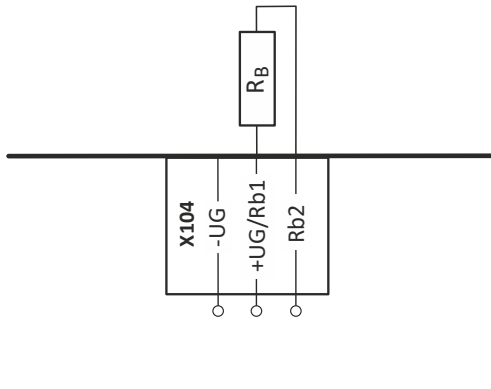


Abb. 6: Anschlussbeispiel

Der Anschlussplan für die Klemme X104 ist gültig für die Umrichter i950-Cxxx/400-3 im Leistungsbereich von 200 kW ... 250 kW.

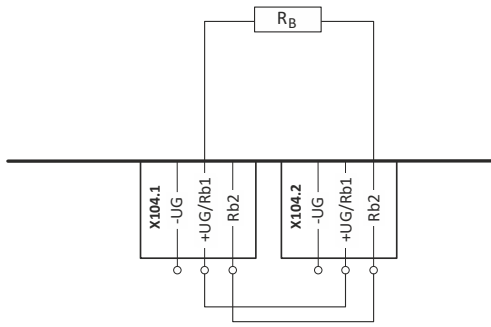


Abb. 7: Anschlussbeispiel



Die Klemme X104 befindet sich bei dem Gerät I95xE42xF im oberen Bereich unter der Abdeckhaube.

Im Werkzustand sind Brücken für den Betrieb eines Bremswiderstands vorhanden. Soll das Gerät im Zwischenkreisverbund betrieben werden, muss die -UG-Brücke noch gesetzt werden.



6.6 DC-Zwischenkreisanschluss

Werden mehrere Umrichter im DC-Zwischenkreisverbund betrieben, ist ein Energieaustausch zwischen motorisch und generatorisch arbeitenden Einzelantrieben möglich. Dabei werden Gruppen von Umrichtern am DC-Zwischenkreis angeschlossen.

Voraussetzungen:

- Die Umrichter müssen über eine entsprechende Anschlussmöglichkeit verfügen, z. B. Klemme +UG/-UG.
- Die am DC-Zwischenkreis angeschlossenen Umrichter müssen für die gleiche Zwischenkreisspannung ausgelegt sein und auf der Netzseite die gleiche Phasenzahl aufweisen.
- Die Leitungen für die Zwischenkreisverdrahtung (+UG/-UG) sind so zu wählen, dass im Fehlerfall (Kurzschluss, Erdschluss) vorgelagerte Sicherungen die Versorgungsspannung unterbrechen. Oder es muss eine kurzschluss sichere Verdrahtung gemäß DIN VDE 0100-520:2013-06 gewährleistet sein, um einen Kurz- oder Erdschluss auszuschließen.

Das DC-Netz kann von Versorgungsmodulen (AC/DC-Wandler) oder Umrichtern mit Leistungsreserve bereitgestellt werden. Die technischen Daten geben Auskunft über die Einsatzmöglichkeit.

Nur eine sorgfältige Auslegung ermöglicht einen störungsfreien Betrieb der Umrichter im DC-Zwischenkreisverbund.



Weitere Informationen finden Sie in der Application Knowledge Base:

[AKB-Artikel "Informationen zum Verbundbetrieb i950"](#)



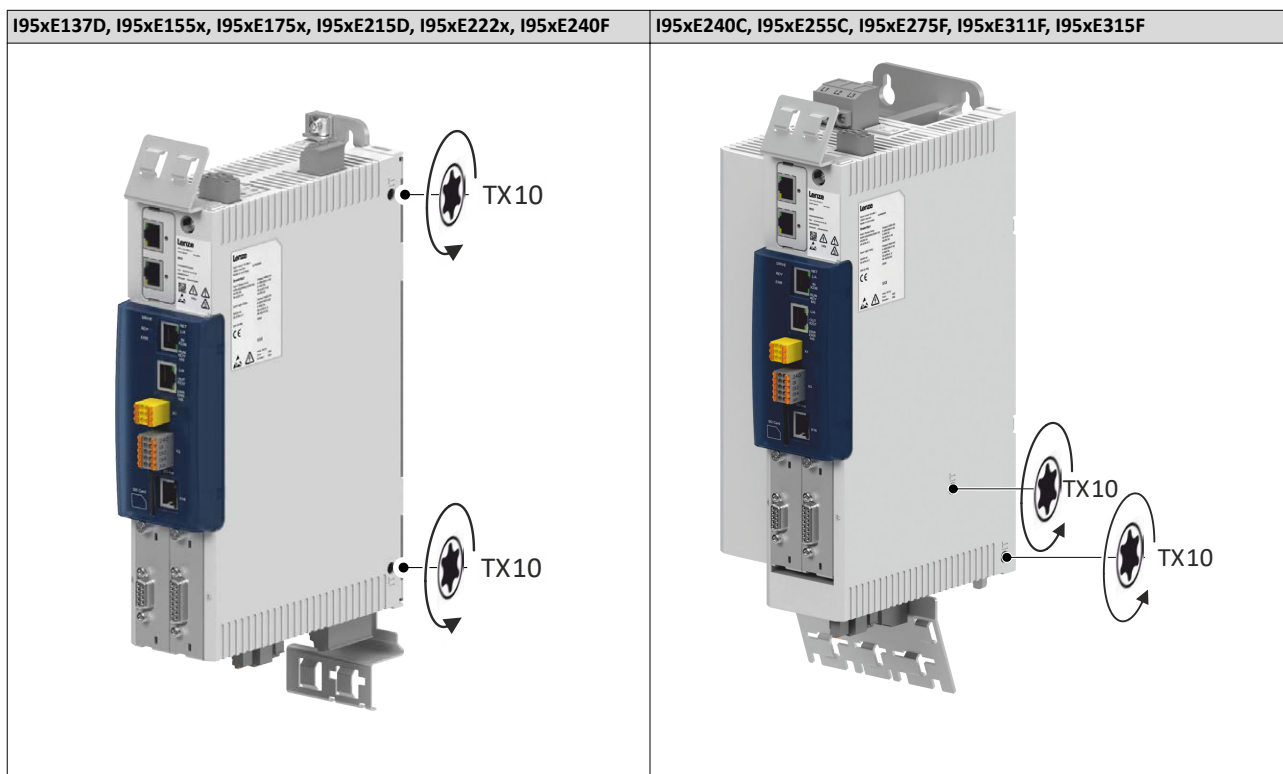
6.7 Anschluss an das IT-Netz

ACHTUNG

Interne Bauteile haben Erdpotenzial

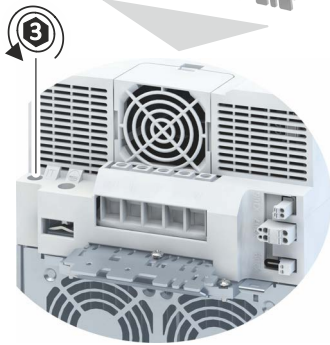
Mögliche Folgen: Die Überwachungseinrichtungen des IT-Netzes sprechen an.

- ▶ Trenntransformator vorschalten.
- ▶ Vor dem Anschluss an ein IT-Netz unbedingt die auf dem Produkt mit "IT" gekennzeichneten Schrauben entfernen.





I95xE322F





I95xE330F, I95xE345F



I95xE355F, I95xE375F





I95xE390F, I95xE411F

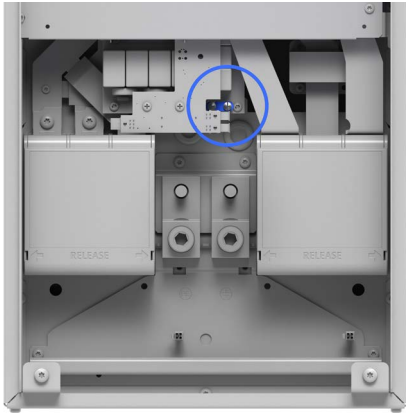




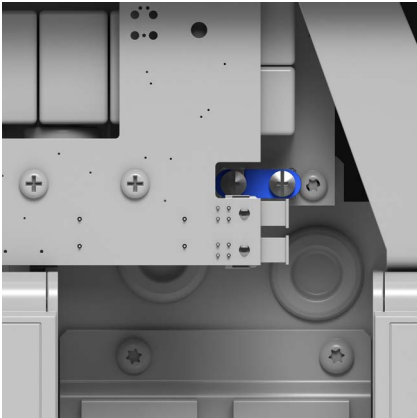
I95xE413F

So wird die interne Verbindung zwischen Filter und Schutz Erde getrennt.

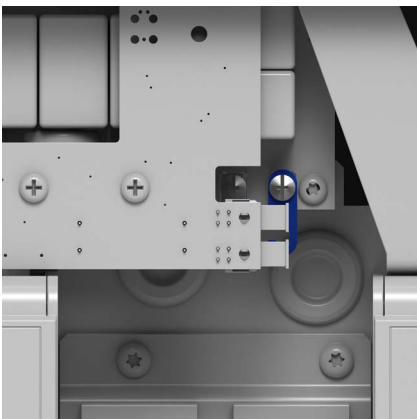
- Die Brücke befindet sich mittig oberhalb der Netz- und Motorleitungsklemmen.



- Beide Schrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher (PH2) lösen. (nicht abschrauben)



- Brücke gegen den Uhrzeigersinn um 90 Grad nach unten klappen.



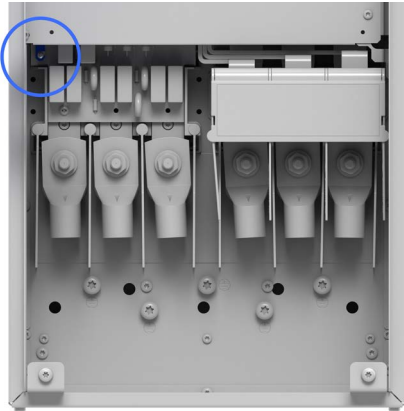
- Beide Schrauben wieder festziehen.
 - Anzugsmoment 3.4 Nm (30 lb-in)



I95xE416F, I95xE420F

So wird die interne Verbindung zwischen Filter und Schutz Erde getrennt.

- Die Brücke befindet sich links oberhalb des Netzanschlusses.



- Beide Schrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher (PH2) lösen. (nicht abschrauben)



- Brücke im Uhrzeigersinn um 180 Grad nach oben klappen.



- Beide Schrauben wieder festziehen.
 - Anzugsmoment 3.4 Nm (30 lb-in)

I95xE425F



Wenn Geräte dieser Größe in IT-Netzwerken eingesetzt werden sollen, sind werkseitig entsprechende Maßnahmen zu treffen. Bitte berücksichtigen Sie dies bei Ihrer Bestellung und wenden Sie sich dazu an Ihren Vertriebspartner.



6.8 Motoranschluss

Nur für den Umrichterbetrieb geeignete Motoren einsetzen.

Isolationsfestigkeit (EN 60034): max. $\hat{u} \geq 1.5 \text{ kV}$, max. $du/dt \geq 5 \text{ kV}/\mu\text{s}$

Motorleitungslängen

- Die Bemessungsdaten zur Länge der Motorleitung müssen beachtet werden.
- Die Motorleitung möglichst kurz halten, da sich dies positiv auf das Antriebsverhalten und die EMV auswirkt.

Schalten in der Motorleitung

Einige Anwendungen erfordern das Schalten auf der Motorseite des Umrichters. Das Schalten auf der Motorseite des Umrichters ist zulässig, wenn Sie die folgenden Randbedingungen beachten.

Voraussetzungen:

- Die Schaltelemente auf der Motorseite müssen für die maximal auftretenden Belastungen ausgelegt sein.
- Den Schirm der Motorleitung unmittelbar vor und hinter dem Schaltelement EMV-gerecht auf die Montageplatte auflegen.

Mögliche Anwendungen:

- Galvanische Trennung des Motors vom Umrichter
 - Eine Steuerung muss sicherstellen, dass das Schaltelement in der Motorleitung erst schaltet, wenn der Umrichter gesperrt ist.
- Betrieb mehrerer Motoren an einem Umrichter in der Betriebsart U/f-Kennliniensteuerung
 - Überwachungsfunktionen des Umrichters zum Motorschutz (z. B. i^2xt) können nicht verwendet werden.
 - Die Temperaturüberwachung aller Motoren durch externe Maßnahmen sicherstellen.
 - Den Umrichter sperren, wenn Überlastschutz und Leitungsschutz in den einzelnen Motorleitungen ansprechen. Nicht den Motorkreis auftrennen.

Beachten Sie:

- Wird bei freigegebenem Umrichter auf der Motorseite geschaltet, können Fehlermeldungen ausgelöst werden.
- Es ist nicht möglich vorherzusagen, ob eine Fehlermeldung ausgelöst wird oder nicht. Dies kann nur durch Tests unter realen Betriebsbedingungen ermittelt werden.
- Zu erwartende Fehlermeldungen:
 - Überstrom
 - Motorphasenausfall

Bemessungsleistung	geschirmt	ungeschirmt
P_N		
0.37 ... 4 kW	50 m	100 m
7.5 ... 15 kW	100 m	200 m
22 ... 45 kW	100 m	200 m
55 ... 110 kW	200 m	400 m
Die maximale Länge der Motorleitung bei Nutzung von HIPERFACE DSL® (OCT) beträgt 100 m.		



6.9 Anschluss Temperaturüberwachung Motor



In der Voreinstellung ist die Temperaturüberwachung des Motors aktiviert! Im Auslieferungszustand ist zwischen den Anschlüssen T1 und T2 eine Drahtbrücke. Vor dem Anschließen eines Temperatursensors muss die Drahtbrücke entfernt werden.



Die Klemme X109 lässt sich bei Umrichtern < 22 kW entweder für die Temperaturüberwachung mit PTC/Thermokontakt oder für die Einkabeltechnologie (OCT) nutzen.

► [Einkabeltechnologie \(OCT\)](#) 98



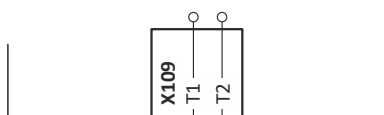
Der Umrichter kann optional mit einem Modul zur Motorrückführung (Motorgeber) ausgestattet werden. In diesem Fall ist der Anschluss eines externen Kaltleiters (PTC) oder eines Thermokontaktes nicht erforderlich, da im Modul zur Motorrückführung bereits eine Temperaturüberwachung integriert ist.

► [Produkterweiterungen, Auswertung Motorgeber](#) 192



Bei Verwendung der Klemme X109, z. B. zum Anschluss eines externen Kaltleiters (PTC) oder eines Thermokontaktes, ist mindestens eine Basisisolierung zu den Potenzialen von Motor, Netz und Steuerklemmen erforderlich, um die sichere Trennung der Steuerklemmen nicht einzuschränken.

Verwendung	Anschluss von PTC oder Thermokontakt
Anschluss	Klemme X109: T1 Klemme X109: T2
Sensortypen	PTC-Einzelfühler (DIN 44081) PTC-Drillingsfühler (DIN 44082) Thermokontakt



Anschluss			PTC, Thermokontakt, OCT
Anschlussbezeichnung			X109
Anschlusstechnik			Schraubklemme
Anschlussart			Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Nein
Max. Leitungsquerschnitt	mm²		1.5
Max. Leitungsquerschnitt	AWG		16
Min. Leitungsquerschnitt	mm²		0.25
Min. Leitungsquerschnitt	AWG		22
Abisolierlänge	mm		6
Abisolierlänge	in		0.24
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5



6.10 Anschluss Motorhaltebremse

Der Umrichter ist ausgelegt für 24-V-Bremsen. Die Motorhaltebremse wird an X106 angeschlossen und über X107 versorgt.

⚠ GEFAHR!

Verlust der sicheren Trennung

Die sichere Trennung der Steuerkarte vom Netzpotenzial wird aufgehoben, wenn Motor und Motorhaltebremse über eine Systemleitung angeschlossen werden UND X5 und X107 über ein gemeinsames Netzteil versorgt werden. Dies gilt auch bei Verwendung eines SELV/PELV-Netzteils.

Mögliche Folgen: Elektrischer Schlag im Fehlerfall.

- X107 und X5 über separate SELV/PELV-Netzteile versorgen, wenn Motor und Motorhaltebremse über eine Systemleitung angeschlossen sind.



X107 und X5 können über ein gemeinsames SELV/PELV-Netzteil versorgt werden, wenn Motor und Motorhaltebremse über sicher getrennt installierte Leitungen angeschlossen sind.



Bei geöffneter Motorhaltebremse kann ein leichtes Klopfgeräusch im Motor wahrgenommen werden. Hierbei handelt es sich lediglich um Testimpulse zur Überwachung der Motorbremsenansteuerung.

Funktionen zur Ansteuerung von Motorhaltebremsen:

- Erkennung der Bremsen
- Voreinstellung des Motordrehmoments
- Manueller Modus
- Automatischer Modus
- Logische Invertierung

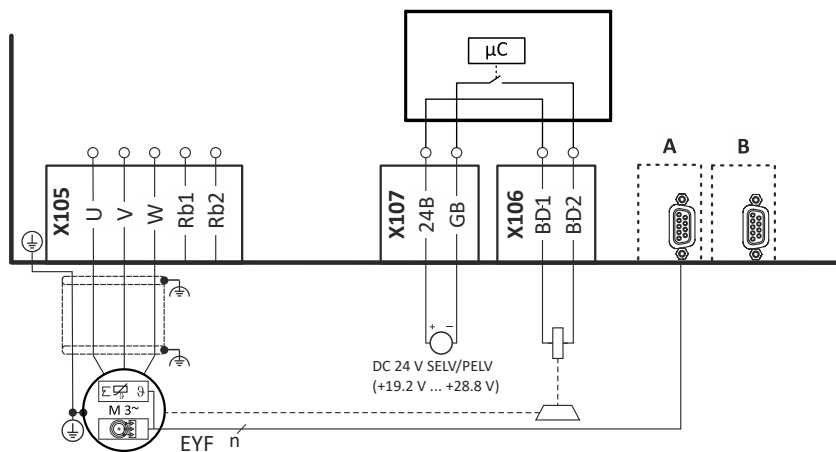


Abb. 8: Anschlussplan Motorhaltebremse



Anschlussdaten

Motorhaltebremse

Anschluss			Motorhaltebremse	
Anschlussbezeichnung			X106	
Pinbezeichnung			BD1, BD2	Ansteuerung einer Motorhaltebremse mit oder ohne Bremsenspannungsabsenkung
Pegel		V	LOW: < +5, HIGH: > +15	
Max. Ausgangsstrom				
≤ 15 kW		A	2.5	
> 15 kW		A	5.0	
Zykluszeit		ms	1	
Kurzschlussfestigkeit			Zeitlich unbegrenzt	
Schutzbeschaltung			Freilaufdiode und Funkenlöschglied integriert	
Max. Abschaltenergie				
≤ 15 kW		Ws	5	
> 15 kW		Ws	20	
Max. Schalthäufigkeit			6/min bei max. Ausgangsstrom	Abhängig vom Ausgangsstrom: Verdoppelung der Schalthäufigkeit bei Halbierung des Ausgangsstroms
Isolierung			Basisisolierung	Anschluss über Systemleitung
			Doppelte/verstärkte Isolierung	Anschluss über getrennte Leitung

24-V-Versorgung Motorhaltebremse

Anschluss			24-V-Versorgung Motorhaltebremse	
Anschlussbezeichnung			X107	
Pinbezeichnung			24B, GB	DC-Versorgung von X106
Spezifikation externes Netzteil			SELV/PELV	
Eingangsbemessungsspannung		V	+24 ± 20 %	
Max. Eingangsstrom				Typisch: entsprechend der Last an X106
≤ 15 kW		A	2.5	
> 15 kW		A	5.0	
Verpolungsschutz			Ja	
Schutzbeschaltung			Ja	Suppressor-Diode 30 V, bidirektional

Anschluss			Motorhaltebremse	24-V-Versorgung Motorhaltebremse
Anschlussbezeichnung			X106	X107
Anschluss technik			Federkraftklemme	Federkraftklemme
Anschlussart			Steckbar	Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Nein	Ja
Max. Leitungsquerschnitt		mm²	1.5	2.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	16	14
Min. Leitungsquerschnitt		mm²	0.25	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	22
Abisolierlänge		mm	10	12
Abisolierlänge		in	0.4	0.47
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5	Schraubendreher 0.6 x 3.5



6.11 Anschluss Bremswiderstand

WARNUNG!

Mögliche Überhitzung des Bremswiderstands während des Betriebs

Durch ungenügende Wärmeabfuhr und durch fehlerhaftes Anschließen des Thermokontakts kann der Bremswiderstand während des Betriebs überhitzen.

Mögliche Folgen: Der Bremswiderstand wird sehr heiß oder zerstört. Der Antrieb wird nicht abgebremst sondern trudelt aus. Empfindliche Bauteile können durch den Bremswiderstand zu stark erhitzt werden.

- ▶ Den Thermokontakt des Bremswiderstands immer anschließen und so in die Anlagenüberwachung einbinden, dass bei Überhitzung des Bremswiderstands die Netzversorgung (z. B. Netzschütz) des Umrichters abgeschaltet wird.
- ▶ Die Abschaltung durch den eingebauten Thermokontakt muss mit einer Quittierfunktion versehen sein, die einen automatischen Wiederanlauf des Antriebs verhindert.
- ▶ Vor dem Quittieren und der Wiederinbetriebnahme den einwandfreien Zustand des Bremswiderstands überprüfen!
- ▶ Durch thermische Überlastung beschädigte Bremswiderstände nicht wieder in Betrieb nehmen! Bei Unklarheit in Bezug auf den Zustand bitte an den Lenze Service wenden.
- ▶ Keine brennbaren Gegenstände unterhalb des Bremswiderstands platzieren.

ACHTUNG

Verwendung eigensicherer Bremswiderstände

Bei Bremswiderständen, bei denen kein unsicherer Zustand bei thermischer Überlastung auftritt, d. h. deren Verhalten "eigensicher" ist, ist keine separate Temperaturüberwachung (Thermokontakt) und keine Ansteuerung des Netzschützes erforderlich.

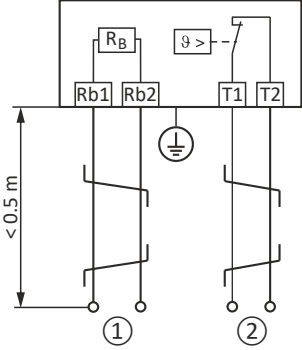
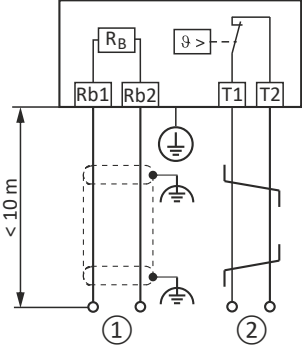
Der eigensichere Bremswiderstand kann bei thermischer Überlastung (z. B. Kurzschluss des Bremstransistors) zerstört werden. Dabei wird der Energiefluss unterbrochen. Wird er (durch einen Fehlerfall) permanent bestromt, entsteht dadurch keine Gefährdung, sofern er gemäß der Montageanleitung montiert wurde.

Voraussetzungen

- Die Leitungen für den Anschluss des Bremswiderstands (Rb1/Rb2) sind so zu wählen, dass im Fehlerfall (Kurzschluss oder Erdschluss) vorgelagerte Sicherungen die Versorgungsspannung unterbrechen. Oder es muss eine kurzschluss sichere Verdrahtung nach DIN VDE 0100-520:2013-06 vorhanden sein, die einen Kurz- oder Erdschluss ausschließt.



Allgemeiner Anschlussplan für Bremswiderstände mit Thermokontakt sowie für eigensichere Bremswiderstände

Kurze Anschlussleitungen bis 0.5 m	Lange Anschlussleitungen bis max. 10 m
Bis 0.5 m Leitungslänge können die Leitung des Bremswiderstands und die Leitung der Temperaturüberwachung verdrillt ausgeführt werden. Dieses Vorgehen vermindert Probleme durch EMV-Störungen. 	Die Leitung des Bremswiderstands muss geschirmt sein. Die maximale Länge beträgt 10 m. Für die Leitung der Temperaturüberwachung ist das Verdrillen ausreichend. 
① Verdrahtung zum Anschluss "Bremswiderstand" der Komponente mit Bremschopper. ② Verdrahtung zu einem Steuerungskontakt, der auf die Überwachung des Thermokontakts eingestellt ist. Bei Ansprechen des Thermokontakts muss die Spannungsversorgung der Komponente mit Bremschopper getrennt werden (z. B. die Ansteuerung des Netzschützes abschalten).	

So schließen Sie den Bremswiderstand an:

1. Grundgerät vom Netz trennen und alle Leistungsklemmen auf Spannungsfreiheit prüfen.
2. Abhängig von der Ausführung des Bremswiderstands:
 - a) Klemmenabdeckung am Bremswiderstand demontieren.
 - b) Leitungen durch Kabelverschraubungen ziehen.
3. Anschluss Variante 1: **Kurze Anschlussleitungen bis 0.5 m**
 - a) Verdrillte Leitung verwenden.
 - b) Bei Bremswiderständen mit konfektionierten Leitungen die Anschlussleitung verdrillen.
4. Anschluss Variante 2: **Lange Anschlussleitungen bis max. 10 m**
 - a) Geschirmte Leitung verwenden.
 - b) Bei Bremswiderständen mit konfektionierten Leitungen die Anschlussleitung auf ≤ 10 cm kürzen und auf externe Klemmstellen legen. Von dort geschirmte Leitungen verlegen.
5. Adern am Bremswiderstand an den Anschlüssen RB1 und RB2 auflegen.
 - a) Anzugsmoment gemäss den Daten- und Maßblättern berücksichtigen, die unter Lenze Support zu finden sind.
 - b) Bei geschirmter Leitung und Kabelverschraubung muss der Schirm fest und großflächig mit der Kabelverschraubung verbunden sein.
6. Adern am Umrichter an den Anschlüssen X105/Rb1 und X105/Rb2 auflegen. Bei geschirmter Leitung den Schirm am Umrichter auflegen.
7. Thermokontakt zwecks Sicherheitsabschaltung anschließen:
 - a) Verdrillte Leitung verwenden und Adern am Bremswiderstand an den Anschlüssen T1 und T2 auflegen. Anzugsmoment gemäss den Daten- und Maßblättern berücksichtigen, die unter Lenze Support zu finden sind.
 - b) Den Thermokontakt so in die Anlagenüberwachung einbinden, dass bei Überhitzung des Bremswiderstands die Netzversorgung abgeschaltet wird.
8. PE-Anschluss nach EN 61800-5-1 ausführen.
9. Abhängig von der Ausführung des Bremswiderstands:
 - a) Klemmenabdeckung am Bremswiderstand montieren.
 - b) Kabelverschraubungen festziehen.
 - c) Aufkleber mit Sicherheitshinweis "Heiße Oberfläche" gut sichtbar nahe am Gerät anbringen.



6.12 Anschluss Versorgungsspannung

Eine externe 24-V-Versorgungsspannung an X5:24E/GE ist für die Versorgung der Steuerelektronik erforderlich.

Wird die Steuerelektronik unabhängig vom AC-Netz des Umrichters versorgt, können Einstellungen des Umrichters auch bei abgeschaltetem AC-Netz vorgenommen werden. Die Kommunikation über vorhandene Netzwerke bleibt ebenfalls erhalten.

Eine externe 24-V-Versorgungsspannung an X5:24E/GE ist für die Versorgung der Steuerelektronik erforderlich.



Verlust der sicheren Trennung

Die sichere Trennung der Steuerkarte vom Netzpotenzial wird aufgehoben, wenn Motor und Motorhaltebremse über eine Systemleitung angeschlossen werden UND X5 und X107 über ein gemeinsames Netzteil versorgt werden. Dies gilt auch bei Verwendung eines SELV/PELV-Netzteils.

Mögliche Folgen: Elektrischer Schlag im Fehlerfall.

► X107 und X5 über separate SELV/PELV-Netzteile versorgen, wenn Motor und Motorhaltebremse über eine Systemleitung angeschlossen sind.

Gerätereihe			I950
Anschluss			24-V-Versorgung Steuerelektronik
Anschlussbezeichnung			X5
Anschlussstechnik			Federkraftklemme
Anschlussart			Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Ja
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	14
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22
Abisolierlänge		mm	12
Abisolierlänge		in	0.47
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.6 x 3.5



6.13 Steueranschlüsse

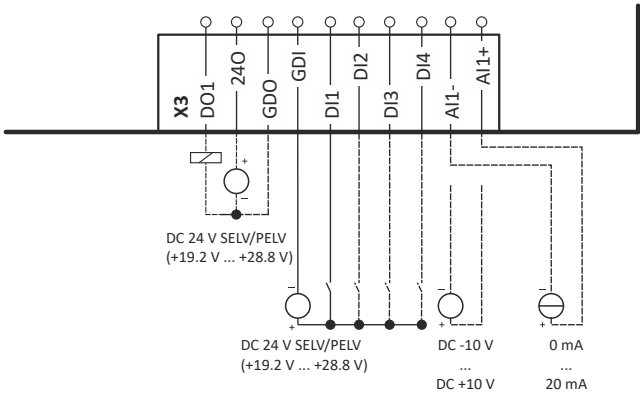


Abb. 9: Anschlussplan Steueranschlüsse

i Bei langen Leitungen und/oder bei hoher Störbeeinflussung kann die Wirkung der Schirmung verbessert werden. Dazu den Schirm von Leitungen für die analogen Eingänge und Ausgänge an einem Leitungsende über einen Kondensator mit PE-Potenzial verbinden (z. B. 10 nF/250 V).

Anschluss	Steuersignale (I/O)				
			X3	X4	X17
Anschlussbezeichnung			Federkraftklemme	Federkraftklemme	Federkraftklemme
Anschlussart			Steckbar	Steckbar	Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Nein	Nein	Nein
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5	1.5	1.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	16	16	16
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.25	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	22	22	22
Abisolierlänge		mm	10	10	10
Abisolierlänge		in	0.4	0.4	0.4
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5		



6.14 Anschluss Motorgeber



Die maximal zulässigen Längen für Rückführungsleitungen sind zu beachten:

- Resolver: 150 m
- Encoder: 100 m

6.14.1 Resolver

Der Umrichter kann optional mit einem Modul zur Resolverauswertung ausgestattet werden.

Für die Verbindung zwischen Motor und Umrichter stehen vorgefertigte Systemleitungen zur Verfügung.

Details:

► [Produkterweiterungen](#), [Resolver](#) 196

Pinbelegung Resolveranschluss

Anschluss	Beschreibung des Anschlusses	Anschlusstyp	Pin	Resolver
X7	Resolver	Sub-D 9-polig	1	+REF
			2	-REF
			3	n.c.
			4	+COS
			5	-COS
			6	+SIN
			7	-SIN
			8	TEMP+
			9	TEMP-



6.14.2 Inkrementalgeber und Absolutwertgeber

Der Umrichter kann optional mit einem Modul zur Auswertung verschiedener Geber ausgestattet werden.

Für die Verbindung zwischen Motor und Umrichter stehen vorgefertigte Systemleitungen zur Verfügung.

Details:

► [Produkterweiterungen, Inkrementalgeber und Absolutwertgeber](#) 193

Pinbelegung Inkrementalgeber

Anschlussbezeichnung	Anschluss	Anschlusstechnik	Pin	Typ	
				SinCos	TTL
				inkremental	inkremental
X8	Inkrementalgeber	Sub-D 15-polig	1	COS	A
			2	GND	GND
			3	SIN	B
			4	Vcc	Vcc
			5	Z	Z
			6	n.c.	n.c.
			7	TEMP-	TEMP-
			8	n.c.	n.c.
			9	REFCOS	/A
			10	n.c.	n.c.
			11	REFSIN	/B
			12	n.c.	n.c.
			13	/Z	/Z
			14	TEMP+	TEMP+
			15	n.c.	n.c.



Der Anschluss eines HTL-Encoders ist am Erweiterungsmodul Extended-IO möglich.

► [Produkterweiterungen, I/O-Erweiterungen, Extended-I/O](#) 189

Pinbelegung Absolutwertgeber

Anschlussbezeichnung	Anschluss	Anschlusstechnik	Pin	Typ		
				HIPERFACE®	SSI	SinCos+SSI
				absolut	absolut	absolut
X8	Absolutwertgeber	Sub-D 15-polig	1	COS	n.c.	COS
			2	GND	GND	GND
			3	SIN	n.c.	SIN
			4	Vcc	Vcc	Vcc
			5	DATA+	DATA+	DATA+
			6	n.c.	n.c.	n.c.
			7	TEMP-	TEMP-	TEMP-
			8	n.c.	CLOCK+	CLOCK+
			9	REFCOS	n.c.	REFCOS
			10	n.c.	n.c.	n.c.
			11	REFSIN	n.c.	REFSIN
			12	n.c.	n.c.	n.c.
			13	DATA-	DATA-	DATA-
			14	TEMP+	TEMP+	TEMP+
			15	n.c.	CLOCK-	CLOCK-



Pinbelegung Absolutwertgeber EnDat

Anschlussbezeichnung	Anschluss	Anschlusstechnik	Pin	Typ	
				EnDat 2.1	EnDat 2.2
				absolut	absolut
X8	Absolutwertgeber	Sub-D 15-polig	1	A+	n.c.
			2	GND	GND
			3	B+	n.c.
			4	Vcc	Vcc
			5	DATA+	DATA+
			6	n.c.	n.c.
			7	TEMP-	TEMP-
			8	CLOCK+	CLOCK+
			9	A-	n.c.
			10	GND	GND
			11	B-	n.c.
			12	Vcc	Vcc
			13	DATA-	DATA-
			14	TEMP+	TEMP+
			15	CLOCK-	CLOCK-



6.14.3 Einkabeltechnologie (OCT)

Voraussetzungen

- Die Einkabeltechnologie (OCT) steht nur in Geräten < 22 kW zur Verfügung.
- Die Einkabeltechnologie (OCT) ist mit Lenze-Servomotoren MCS und m850 möglich.
- Der Motor muss mit einem Geber ausgestattet sein. Dieser muss das verwendete Protokoll unterstützen.
- Es darf kein Motorgebermodul in Slot A gesteckt sein.
- Systemleitung:
 - Die OCT-Motorleitung EYP008xxxxxxM11A00 oder EYP008xxxxxxM12A00 muss verwendet werden.
 - Verschiedene Längen bis 100 m stehen zur Verfügung. ▶ [Systemleitungen](#) 308
 - Die Hybridleitungen haben nur eine Basisisolierung zur Leistungselektronik.

Einsetzbarkeit

- HIPERFACE DSL®:
 - Bis Gerätefirmware V1.5.x: Nur zusammen mit der Gerätevariante "Basic Safety - STO".
 - Ab Gerätefirmware V1.6.x: Zusammen mit den Gerätevarianten "Basic Safety - STO" und "Extended Safety".
- EnDat 3:
 - Ab Gerätefirmware V2.0.x Nur zusammen mit der Gerätevariante "Basic Safety - STO"

Vorbereitung der Leitung

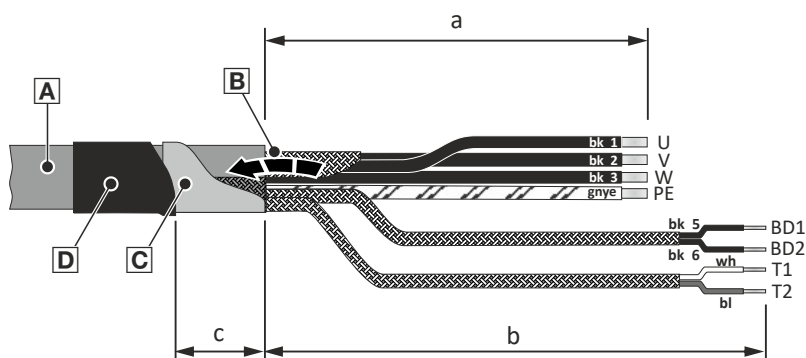


Abb. 10: Leitungskonfektionierung

A Hybridleitung
B Schirm

C Leitfolie
D Schrumpfschlauch

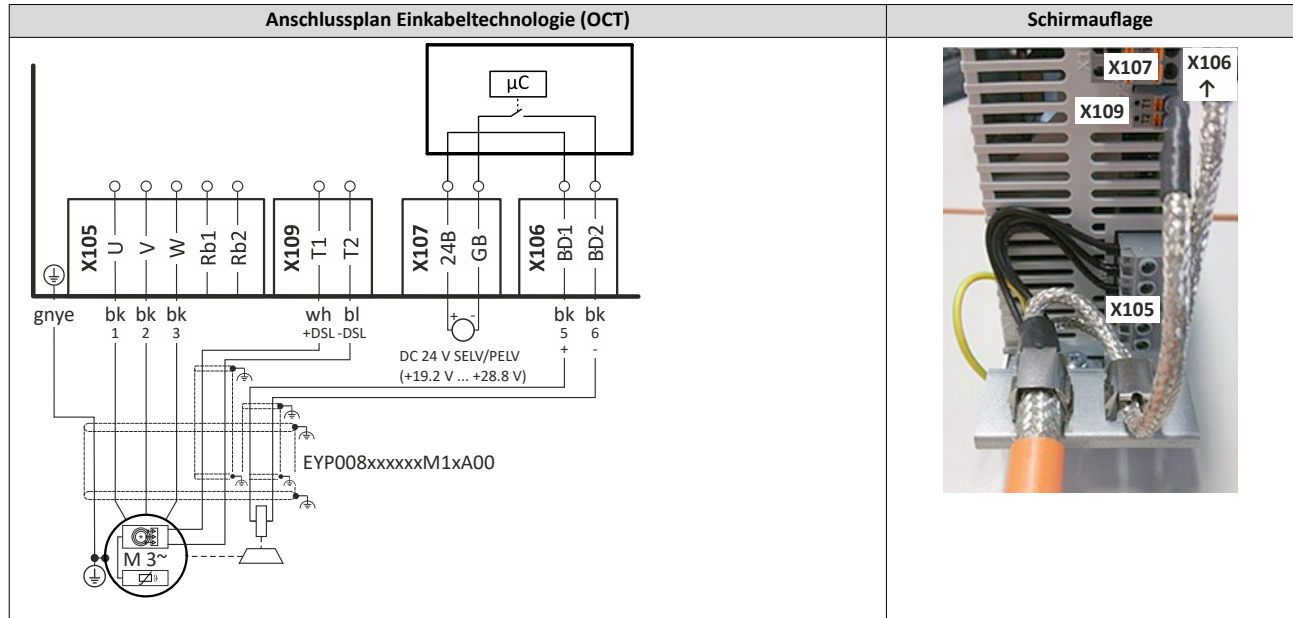
Umrichter			I95AE									
			137D	155D	175D	215D	222C	240C	255C			
				155F	175F		222F	240F		275F	311F	315F
Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37	0.55	0.75	1.5	2.2	4	5.5	7.5	11	15
Bemessungsleistung	P _N	HP	0.5	0.75	1	2	3	5	7.5	10	15	20
Abisolierlänge	a	mm	100						140			
	b	mm	200						220			
	c	mm	25						30			



Anschlussplan und Schirmauflage



Alle Schirme großflächig auflegen und mit Kabelbinder oder Einrastklammern befestigen.



Anschluss	PTC, Thermokontakt, OCT		
Anschlussbezeichnung	X109		
Anschluss technik			Schraubklemme
Anschlussart			Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Nein
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	16
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22
Abisolierlänge		mm	6
Abisolierlänge		in	0.24
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5



6.15 Anschluss Lastgeber/Leitgeber

Der Umrichter kann optional mit einem Modul zur Positionsrückführung ausgestattet werden. Hierüber wird die Applikationsrückführung mittels Lastgeber oder Leitgeber realisiert.

Für die Verbindung zwischen Motor und Umrichter stehen vorgefertigte Systemleitungen zur Verfügung.

Verfügbare Module:

Für den Lastgeber/Leitgeber werden die gleichen Module verwendet wie für den Motorgeber.

► [Produkterweiterungen, Auswertung Motorgeber](#)  192



6.16 Anschluss Netzwerke



Berücksichtigen Sie bei der Planung von Netzwerken die im Kapitel "EMV-gerechte Installation" aufgeführten Empfehlungen für einen störungsarmen Betrieb insbesondere von Ethernet-basierten Netzwerken.

EMV-gerechte Installation → [Feldbusleitungen, Netzwerke](#) 65

6.16.1 CANopen

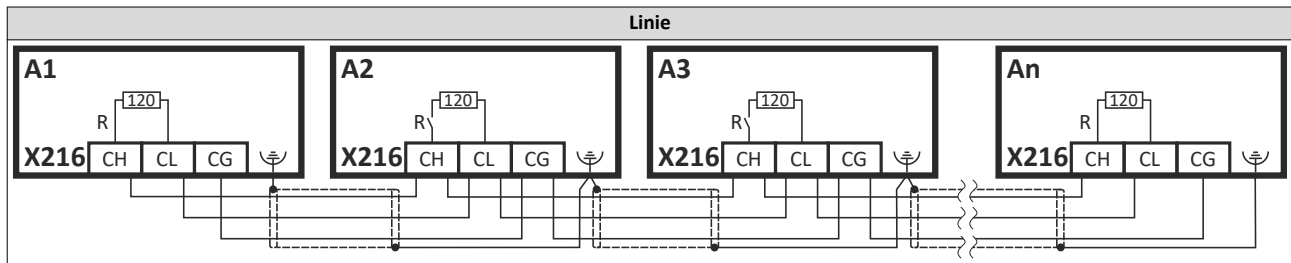


Das Netzwerk muss am physikalisch ersten und letzten Teilnehmer mit einem 120 Ω -Widerstand abgeschlossen sein.

Dazu den Jumper in die Position "R" der Stiftleiste stecken.



Typische Topologien



Anschluss	CANopen		
Anschlussbezeichnung	X216		
Anschluss technik			Federkraftklemme
Anschlussart			Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Ja
Max. Leitungsquerschnitt	mm ²		2.5
Max. Leitungsquerschnitt	AWG		14
Min. Leitungsquerschnitt	mm ²		0.25
Min. Leitungsquerschnitt	AWG		24
Abisolierlänge	mm		12
Abisolierlänge	in		0.47
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.6 x 3.5

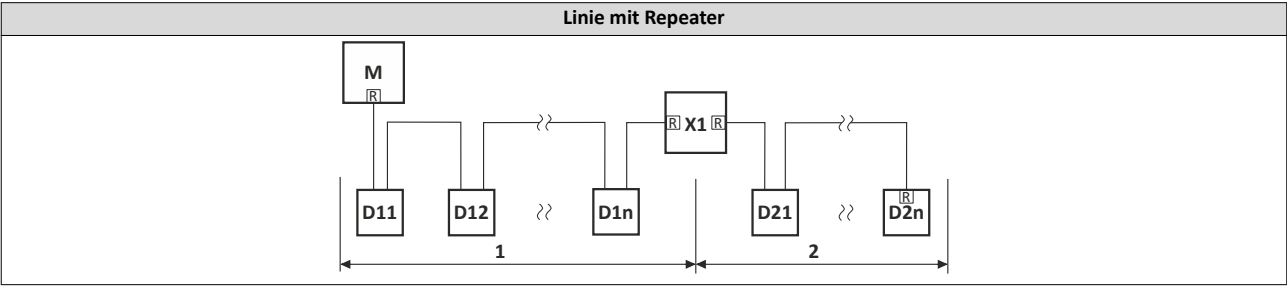


6.16.2 PROFIBUS

- 
- Das Netzwerk muss am physikalisch ersten und letzten Busteilnehmer mit einem Widerstand abgeschlossen sein.

An diesen Busteilnehmern den Busabschlusswiderstand im Busanschlusstecker aktivieren.

Typische Topologien



- M

Master
- D

Device
- X

Repeater
- R

Aktivierter Busabschlusswiderstand

Sub-D-Buchse, 9-polig - X226

Ansicht	Pin	Belegung	Beschreibung
	1	n.c.	
	2	n.c.	
	3	RxD/TxD-P	Datenleitung-B (Empfangsdaten/Sendedaten +)
	4	RTS	Request To Send (Empfangs-/Sendedaten, kein Differenzsignal)
	5	M5V2	Bezugspotenzial (Busabschlusswiderstand -)
	6	P5V2	5 V DC / 30 mA (Busabschlusswiderstand +, OLM, OLP)
	7	n. c.	
	8	RxD/TxD-N	Datenleitung-A (Empfangsdaten/Sendedaten -)
	9	n. c.	



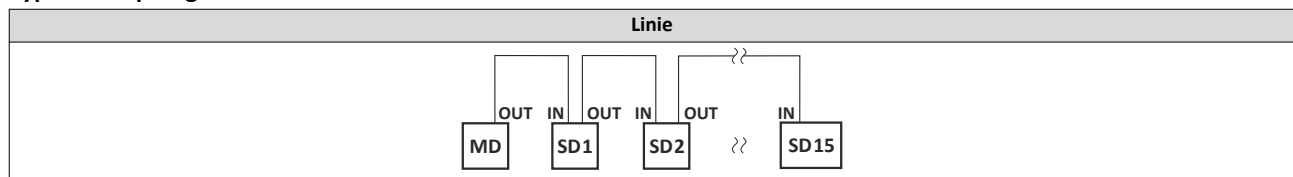
6.16.3 onboard EtherCAT

Der standardmäßig vorhandene onboard EtherCAT-Anschluss stellt EtherCAT als Standard-Bus-system des Umrichters zur Verfügung. Es bietet aufgrund des Synchronisationsmechanismus, den "Distributed clocks" und den kurzen Zykluszeiten hervorragende Echtzeiteigenschaften. Damit ermöglicht es die hochgenaue Synchronisierung der angeschlossenen Teilnehmer.

Typische Verwendung:

- Anbindung des Umrichters als Distributed Clocks (DC)-fähigen EtherCAT-Slave für Prozess- und Safety-Daten (FSOE) unter einer Standard-EtherCAT-Bewegungssteuerung.
- Anbindung des Umrichters am Systembus EtherCAT.

Typische Topologien



M Master
SD Slave Device

Anschluss	onboard EtherCAT	
Anschlussbezeichnung	X236	X237
Anschlussstyp	RJ45	

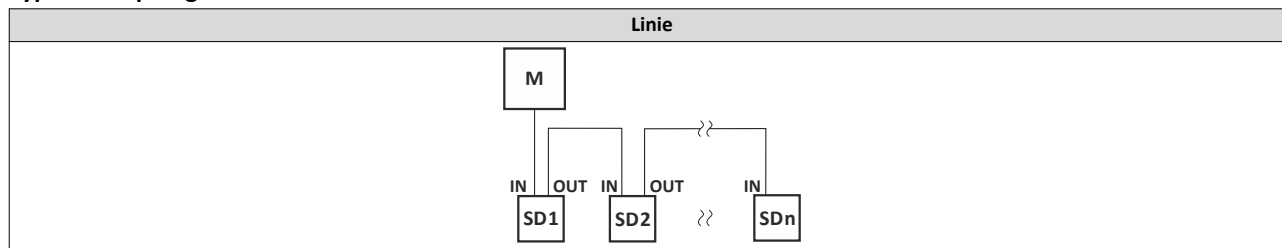
Busbezogene Information			
Bezeichnung		onboard EtherCAT	
Kommunikationsmedium		Ethernet 100 MBit/s, Vollduplex	
Verwendung		Anbindung als EtherCAT-Slave	
Statusanzeige		1 LED (RUN)	
Anschlussbezeichnung		IN: X236 OUT: X237	

Technische Daten			
Kommunikationsprofil		EtherCAT	
		CANopen over EtherCAT (CoE)	
		File over EtherCAT (FoE)	
		Ethernet over EtherCAT (EoE)	
		Distributed Clocks (DC)	
Safety over EtherCAT (FSOE)		Ja	Advanced Safety und Extended Safety
Geräteprofil		CiA 402	
Vendor-ID [hex]		0x3B	
Netzwerktopologie		Linie, Baum, Stern	
Teilnehmer			
Typ		EtherCAT-Slave	
Max. Anzahl		65535	Im gesamten Netzwerk
Adresse		Automatisch vom Master vergeben	
Max. Leitungslänge	m	Nicht beschränkt	Maßgebend ist die Länge zwischen den Teilnehmern.
Max. Leitungslänge zwischen zwei Teilnehmern	m	100	
Prozessdaten			
Transmit-PDOs		0 ... 100 Wörter	200 Bytes pro Richtung (Standard und Safety-PDOs)
Receive-PDOs		0 ... 100 Wörter	
Zykluszeit		250 µs, 500 µs, 1 ms und ein ganzzahliges Vielfaches von 1 ms, max. 10 ms	



6.16.4 EtherCAT

Typische Topologien

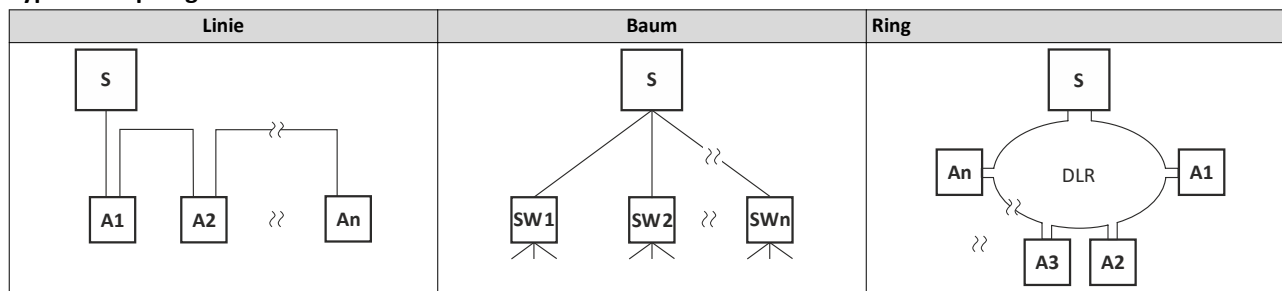


M Master
SD Slave Device

Anschluss			EtherCAT	
Anschlussbezeichnung			X246	X247
Anschlussstyp			RJ45	

6.16.5 EtherNet/IP

Typische Topologien

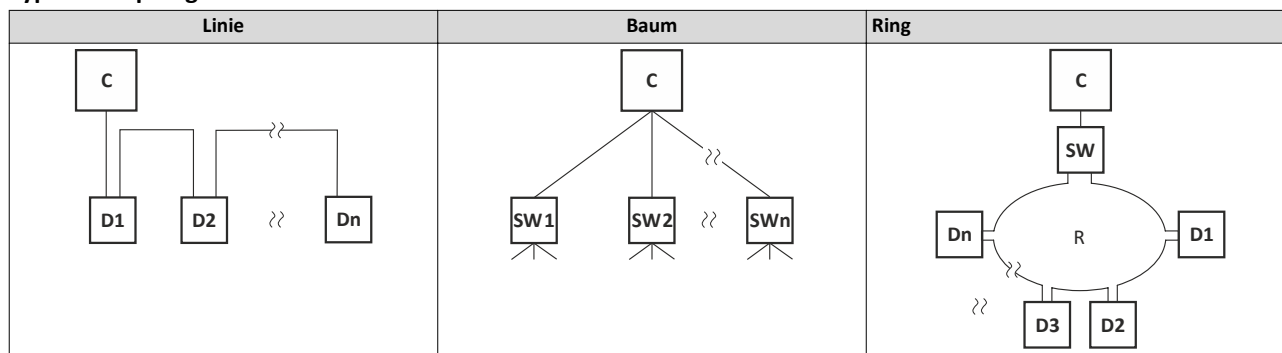


S Scanner
A Adapter
SW Switch

Anschluss			EtherNet/IP	
Anschlussbezeichnung			X266	X267
Anschlussstyp			RJ45	

6.16.6 PROFINET

Typische Topologien



C IO-Controller
D IO-Device
SW Switch SCALANCE (MRP-fähig)
R Redundanzdomäne

Anschluss			PROFINET	
Anschlussbezeichnung			X256	X257
Anschlussstyp			RJ45	



6.17 Anschluss funktionale Sicherheit

GEFAHR!

Bei unsachgemäßer Installation der Safety-Komponenten können Antriebe unkontrolliert anlaufen.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- ▶ Nur qualifiziertes Personal darf Safety-Komponenten installieren und in Betrieb nehmen.
- ▶ Die komplette Verdrahtung muss EMV-gerecht ausgeführt sein.
- ▶ Alle Steuerungskomponenten (Schalter, Relais, SPS, ...) müssen die Anforderungen der EN ISO 13849-1 und der EN ISO 13849-2 erfüllen.
- ▶ Schalter und Relais mindestens in Schutzart IP54 ausführen.
- ▶ Umrichter, Steuerungen und andere Safety-Komponenten in Schutzart kleiner IP54 immer im Schaltschrank mit mindestens Schutzart IP54 montieren.
- ▶ Die Verdrahtung an der Schnittstelle X1 (Basic Safety), X82/X83 (Extended Safety) ab einer Leitungslänge von 30 m geschirmt ausführen.
- ▶ Die Verdrahtung mit isolierten Aderendhülsen ist unbedingt notwendig.
- ▶ Alle sicherheitsrelevanten Leitungen außerhalb des Schaltschranks unbedingt geschützt verlegen, z. B. im Kabelkanal.
- ▶ Kurzschlüsse und Querschlüsse nach den Vorgaben der EN ISO 13849-2 sicher ausschließen.
- ▶ Alle weiteren Anforderungen und Maßnahmen entnehmen Sie der EN ISO 13849-1 und der EN ISO 13849-2.
- ▶ Bei äußerer Krafteinwirkung auf die Antriebsachsen sind zusätzliche Bremsen erforderlich. Beachten Sie besonders die Wirkung der Schwerkraft auf hängende Lasten!
- ▶ Verwenden Sie für sicherheitstechnische Bremsfunktionen ausschließlich sicherheitsbewertete Bremsen.
- ▶ Der Anwender muss sicherstellen, dass der Umrichter in seiner vorgesehenen Anwendung nur innerhalb der spezifizierten Umweltbedingungen betrieben wird. Nur so können die ausgewiesenen sicherheitstechnischen Kenngrößen eingehalten werden.

ACHTUNG

Überspannung

Zerstörung der Safety-Komponente

- ▶ Stellen Sie sicher, dass die maximale Spannung (maximum rated) an den sicheren Eingängen 30 V DC nicht übersteigt.



6.17.1 Basic Safety - STO

Bestandteil der Produktvariante "Basic Safety - STO" ▶ [Bestellangaben](#) 310

GEFAHR!

Mit der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) ist ohne zusätzliche Maßnahmen kein "Not-Aus" nach EN 60204-1 möglich. Zwischen Motor und Umrichter gibt es keine galvanische Trennung und keinen Serviceschalter oder Reparaturschalter!

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

▶ "Not-Aus" erfordert eine galvanische Trennung, z. B. durch ein zentrales Netzschütz.

Sicherer Zustand

Wenn die Pulsweitenmodulation des Umrichters durch die Sicherheitstechnik abgeschaltet wird, wird der Motor momentanlos. Der Umrichter wechselt in den Gerätezustand "STO aktiv".

▶ [Sicher abgeschaltetes Moment \(STO\)](#) 233

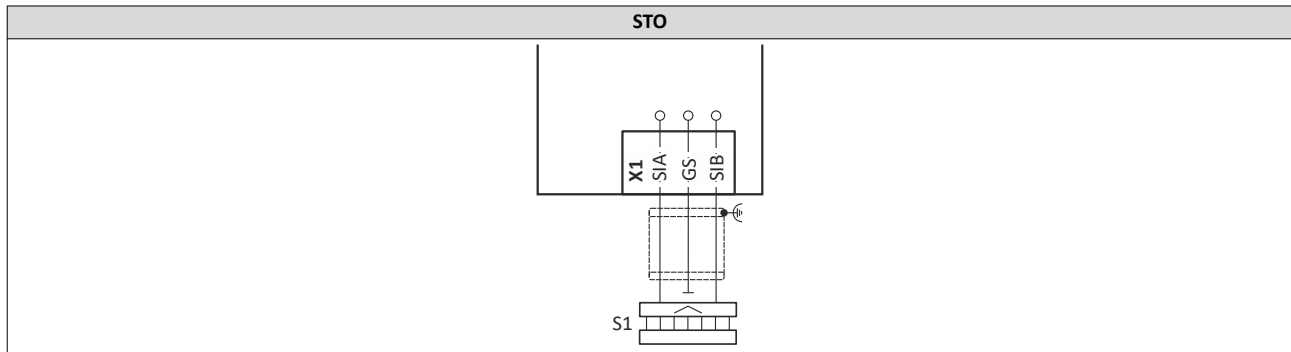


6.17.1.1 Anschlussplan



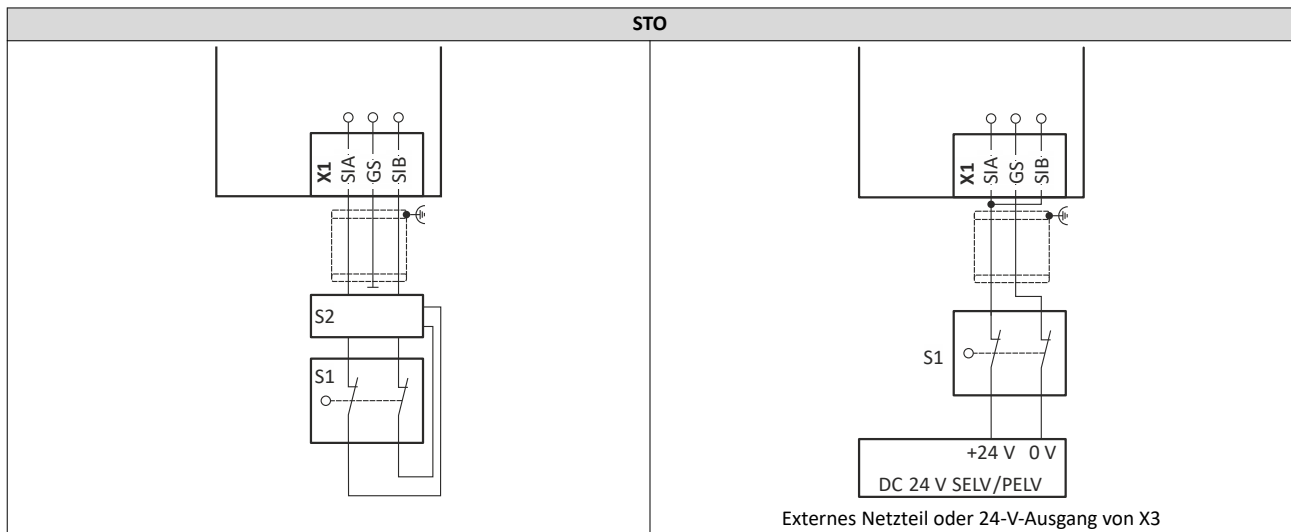
Die dargestellten Anschlusspläne sind lediglich Schaltungsbeispiele. Der Anwender ist verantwortlich für die korrekte sicherheitstechnische Auslegung und die Auswahl der Komponenten!

Aktive Sensoren



S1 Aktiver Sensor - Beispiel Lichtgitter

Passive Sensoren



S1 Passiver Sensor
S2 Sicherheitsschaltgerät

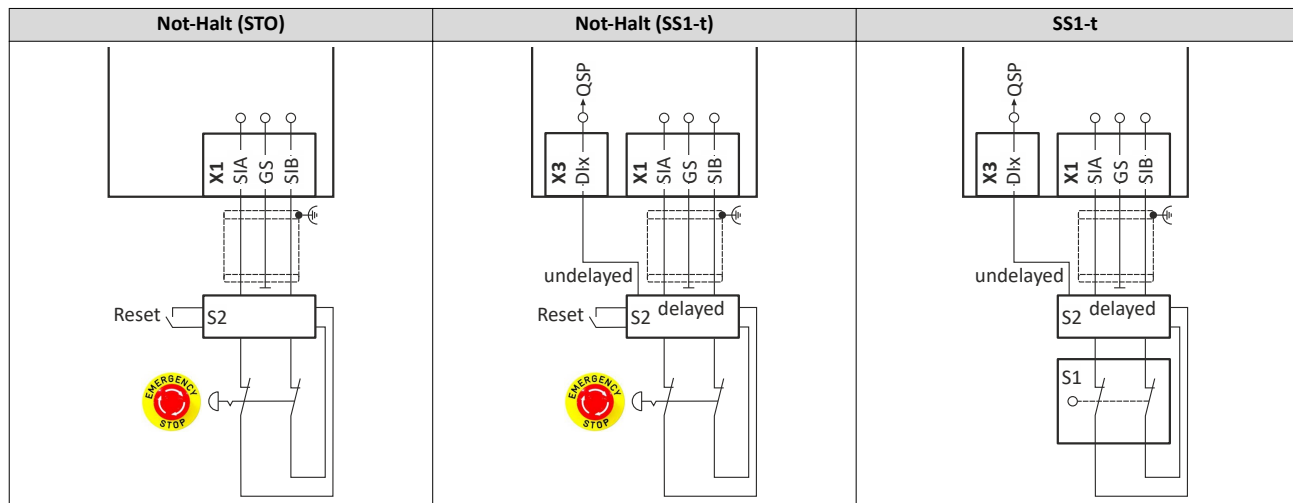
S1 Passiver Sensor

Elektrische Installation

Anschluss funktionale Sicherheit
Basic Safety - STO
Anschlussdaten



Passive Sensoren - weitere Beispiele



S2 Sicherheitsschaltgerät

S2 Sicherheitsschaltgerät mit verzögerten Kontakten
QSP Funktion "Schnellhalt"

S1 Passiver Sensor
S2 Sicherheitsschaltgerät mit verzögerten Kontakten
QSP Funktion "Schnellhalt"

6.17.1.2 Anschlussdaten

X1	Spezifikation	Einheit	min.	typ.	max.
SIA, SIB	LOW-Signal	V	-3	0	+5
	HIGH-Signal	V	+15	+24	+30
	Einschaltzeit	ms		10	
	Abschaltzeit	ms		15	30
	Eingangsstrom	mA		8	12
	Eingangsspitzenstrom	mA		400	
	Eingangskapazität SIA	μF		5	
	Eingangskapazität SIB	μF		5	
	Testimpulsdauer	ms			1
	Testimpulsintervall	ms	10		
GS	Bezugspotenzial für SIA und SIB				



Einschaltzeit = Beginn steigende Flanke an SIA, SIB bis intern HIGH-Signal erkannt wird.

Abschaltzeit = Beginn fallende Flanke an SIA, SIB bis intern LOW-Signal erkannt wird.

Anschluss			Basic Safety - STO
Anschlussbezeichnung			X1
Anschluss technik			Federkraftklemme
Anschlussart			Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Ja
Max. Leitungsquerschnitt		mm²	1.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	16
Min. Leitungsquerschnitt		mm²	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22
Abisolierlänge			10
Abisolierlänge			0.39
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5



6.17.2 Extended Safety

Bestandteil der Produktvariante "Extended Safety" ► [Bestellangaben](#) 310

⚠ GEFAHR!

Verlust der Sicherheitsfunktion.

Der Verlust der Sicherheitsfunktion führt zu einem unsicheren Zustand der Maschine. Der Maschinenzustand ist über die Sicherheitsfunktion nicht kontrollierbar.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Die Leitungen S1 und S2 immer geschützt verlegen gemäß Kategorie 4 nach EN ISO 13849-2.

6.17.2.1 Anschlussplan

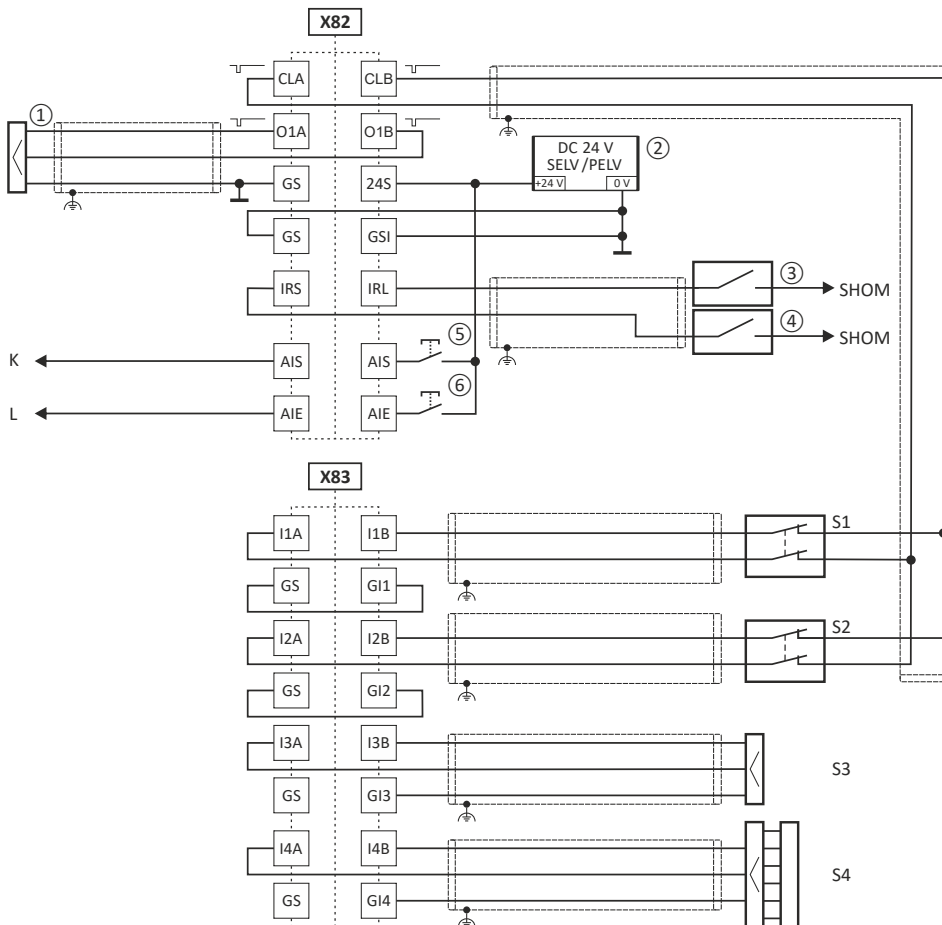


Abb. 11: Schaltungsbeispiel

Bezeichnung	Bedeutung
S1	Passiver Sensor mit Kanal A und B
S2	Geschützte Verlegung erforderlich für Kategorie 4 nach EN ISO 13849-2.
S3	Aktiver Sensor: Übergeordnete Sicherheitssteuerung
S4	Aktiver Sensor: Lichtgitter
①	Sicherer Ausgang zur übergeordneten Sicherheitssteuerung
②	Externe 24-V-Versorgung des sicheren Ausgangs und der Taktausgänge (SELV/PELV)
③	Referenzschalter, siehe Funktion "SHOM"
④	Referenzschalter, siehe Funktion "SHOM"
⑤	Taster für Wiederanlaufquittierung
⑥	Taster für Fehlerquittierung
K	Zum Anschluss "AIS" des nächsten Geräts
L	Zum Anschluss "AIE" des nächsten Geräts



6.17.2.2 Anschlussdaten

X82	Spezifikation	Einheit	min.	typ.	max.
CLA, CLB	SPS-Ausgang, IEC-61131-2, 24 V DC, 50 mA				
	Ausgangsspannung LOW-Pegel	V		0	+0.8
	Ausgangsspannung HIGH-Pegel	V	+17	+24	+30
	Ausgangsstrom	mA			60
	Leitungskapazität	nF			100
	Leitungswiderstand eines passiven Sensors	Ω			200
O1A, O1B	SPS-Ausgang, IEC-61131-2, 24 V DC				
	Ausgangsspannung LOW-Pegel	V		0	0.8
	Ausgangsspannung HIGH-Pegel	V	17	24	30
	Ausgangsstrom	mA			500
	Leitungskapazität	nF			100
	Leitungswiderstand	Ω			200
GS	Bezugspotenzial für Klemmen • CLA, CLB • O1A, O1B • 24S				
24S	Versorgt die Taktausgänge und den sicheren Ausgang durch ein sicher getrenntes Netzteil (SELV/PELV)	V	18	24	30
	Eingangsstrom	mA			1100
GSI	Bezugspotenzial Klemme IRS/IRL/AIS/AIE				
IRS IRL AIS AIE	SPS-Eingang, IEC-61131-2, 24 V, Typ 1				
	Eingangsspannung LOW-Pegel	V	-3	0	5
	Eingangsspannung HIGH-Pegel	V	15	24	30
	Eingangsstrom	mA	2		15
	Eingangskapazität	nF			3.5
	Eingangsverzögerung (Betätigungsdauer) für AIE und AIS	s	0.3		10
X83	SPS-Eingang, IEC-61131-2, 24 V, Typ 1				
	I1A, I1B				
	I2A, I2B	V	-3	0	5
	I3A, I3B	V	15	24	30
	I4A, I4B	mA	2		15
	Eingangskapazität	nF			3.5
	Wiederholrate der Testimpulse	ms	50		
GI1 GI2 GI3 GI4	Bezugspotenzial für Klemmen • I1A ... I4B				

Anschluss			Extended Safety	
Anschlussbezeichnung			X82	X83
Anschlusstechnik			Federkraftklemme	Federkraftklemme
Anschlussart			Steckbar	Steckbar
Doppelt (Daisy Chain)			Nein	Nein
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5	1.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	16	16
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	22
Abisolierlänge		mm	10	10
Abisolierlänge		in	0.4	0.4
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5	



7 Technische Daten

7.1 Normen und Einsatzbedingungen

7.1.1 Konformitäten und Approbationen

Konformitäten			
CE	2006/42/EG		Maschinenrichtlinie nur relevant für Sicherheitsbauteile
	2009/125/EG		Ökodesign-Richtlinie
	2011/65/EU		RoHS-Richtlinie
	2014/30/EU		EMV-Richtlinie
UKCA	S.I. 2008/1597		The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008
	S.I. 2012/3032		The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012
	S.I. 2016/1091		The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
	S.I. 2021/745		The Ecodesign for Energy-Related Products and Energy Information Regulations 2021
Approbationen			
cULus	UL 61800-5-1		File No. E132659
			Für USA und Kanada



Konformitätserklärungen, Zertifikate und Approbationen finden Sie im Internet:

www.Lenze.com → Produkte → Umrichter → Servoumrichter

→ [Servoumrichter i950 cabinet](#)

(Abschnitt "Produktsupport")

7.1.2 Personenschutz und Geräteschutz

Schutzart			Angaben gelten für den betriebsfertig montierten Zustand
EN	EN IEC 60529	IP20	Im Bereich der Leistungsanschlüsse baugrößenabhängig IP10
UL	UL 50E	Type 1	Berührungsschutz
	UL 61800-5-1	Open type	UL 50E Type 1 vergleichbar mit NEMA 1
In UL-approbierten Anlagen			
Schutz gegen elektrischen Schlag			
Isolation Steuerschaltkreise	EN IEC 61800-5-1	Sichere Trennung vom Netz	Doppelte/verstärkte Isolierung
Überspannungskategorie		II	2000 ... 4000 m ü. NN
		III	0 ... 2000 m ü. NN
Verschmutzungsgrad		2	
Ableitstrom			
AC	EN IEC 61800-5-1	> 3.5 mA	Bestimmungen und Sicherheitshinweise beachten!
DC		> 10 mA	
Einschaltstrom			
		≤ 3 x Netz-Bemessungsstrom	
Schutzmaßnahmen			
Erdschlussfestigkeit			Erdschlussfest abhängig vom Betriebszustand
Kippschutz Motor			
Kurzschlussfestigkeit			
Überspannungsfestigkeit			
Übertemperatur des Motors			PTC oder Thermokontakt, I²xt-Überwachung



7.1.3 Angaben zur EMV

Betrieb an öffentlichen Netzen			Die Einhaltung der Anforderungen für die Maschine/Anlage liegt in der Verantwortung des Maschinen-/Anlagenherstellers!
< 1 kW	EN IEC 61000-3-2	Mit Netzdrossel	
> 1 kW, Netzstrom ≤ 16 A		Ohne zusätzliche Maßnahmen	
Netzstrom > 16 A	EN IEC 61000-3-12	Mit Netzdrossel oder Netzfilter	Bei Auslegung für Bemessungsleistung.
Störaussendung			
Kategorie C1	EN IEC 61800-3		siehe Bemessungsdaten
Kategorie C2			
Kategorie C3			
Störfestigkeit			
	EN IEC 61800-3	Anforderungen erfüllt	

7.1.4 Motoranschluss

Anforderungen an die geschirmte Motorleitung			
Kapazitätsbelag		CAder-Ader/CAder-Schirm < 150/300 pF/m	≥ 4 mm ² / AWG 12
		CAder-Ader/CAder-Schirm < 75/150 pF/m	≤ 2.5 mm ² / AWG 14
Spannungsfestigkeit	UL	U _o /U = 0.6/1.0 kV	U = Effektivwert Außenleiter zu Außenleiter
			U _o = Effektivwert Außenleiter zu PE
		U ≥ 600 V	U = Effektivwert Außenleiter zu Außenleiter

7.1.5 Umweltbedingungen

Energieeffizienz			
Effizienzniveau	EN IEC 61800-9-2	Energieeffizienzklasse IE2	gemäß VERORDNUNG (EU) 2019/1781
Klima			
Lagerung	EN 60721-3-1:1997	1K3 (-25 ... +60 °C)	
Transport	EN 60721-3-2:1997	2K3 (-25 ... +70 °C)	
Betrieb	EN 60721-3-3:1995 + A2:1997	3K3 (-10 ... +55 °C)	Betrieb bei Schaltfrequenz 2 oder 4 kHz: Über +45 °C Ausgangsbemessungsstrom um 2.5 %/°C reduzieren
			Betrieb bei Schaltfrequenz 8 oder 16 kHz: Über +40 °C Ausgangsbemessungsstrom um 2.5 %/°C reduzieren
Aufstellungshöhe			
0 ... 1000 m ü. NN			Ohne Stromreduzierung
1000 ... 4000 m ü. NN			Ausgangsbemessungsstrom um 5 %/1000 m reduzieren
Vibrationsfestigkeit			
Transport	EN 60721-3-2:1997	2M2 (Sinus, Schock)	In Originalverpackung
Betrieb	DNV-CG-0339		Amplitude 1 mm (5 ... 13.2 Hz)
			Beschleunigungsfest bis 0.7 g (13.2 ... 100 Hz)
	EN IEC 61800-5-1	Beschleunigungsfest bis 0.7 g	Angaben gelten für Geräte bis 15 kW
			Amplitude 0.075 mm (10 ... 57 Hz)
		Beschleunigungsfest bis 1 g (57 ... 150 Hz)	



7.1.6 Netzbedingungen

Zulässige Netzsysteme			
IT			Die für IT-Netze beschriebenen Maßnahmen anwenden!
TN			Spannung gegen geerdetem Sternpunkt: max. 300 V
TT			

Der Anschluss an verschiedene Netzformen ermöglicht den weltweiten Einsatz der Umrichter.

Unterstützt werden:

- [1-phasiger Netzanschluss 230/240 V](#) 114
- [3-phasiger Netzanschluss 230/240 V](#) 120
- [3-phasiger Netzanschluss 400 V](#) 127
- [3-phasiger Netzanschluss 480 V](#) 143

7.1.7 Zertifizierung der integrierten funktionalen Sicherheit

Die Zertifizierung der integrierten funktionalen Sicherheit basiert auf diesen Prüfgrundlagen:

EN ISO 13849-1:2023	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1
EN 61508, Teil 1-7:2010	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
EN 61800-5-1:2007 + A1:2017 + A11:2021	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-2:2017	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit



Konformitätserklärungen, Zertifikate und Approbationen finden Sie im Internet:

www.Lenze.com → Produkte → Umrichter → Servoumrichter
→ [Servoumrichter i950 cabinet](#)

(Abschnitt "Produktsupport")

Technische Daten

1-phasiger Netzanschluss 230/240 V
Bemessungsdaten



7.2 1-phasiger Netzanschluss 230/240 V

7.2.1 Bemessungsdaten



Diese Umrichter haben kein integriertes Funkentstörfilter in der AC-Netzeinspeisung.

Um die EMV-Anforderungen nach EN IEC 61800-3 zu erfüllen, muss ein externes EMV-Filter nach IEC EN 60939 eingesetzt werden.

Der Anwender muss nachweisen, dass die Konformität zur EN IEC 61800-3 erfüllt wird.



Technische Daten

1-phasiger Netzanschluss 230/240 V
Bemessungsdaten

Produktname			i950-C0.37/230-2	i950-C0.55/230-2	i950-C0.75/230-2	i950-C1.5/230-2
Bemessungsleistung	P_N	kW	0.37	0.55	0.75	1.5
Bemessungsleistung	P_N	hp	0.5	0.75	1	2
Netzspannungsbereich			1 AC 170 V ... 264 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 230/240			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	5.7	7.6	10	-
mit Netzdrossel		A	4.8	7.1	8.8	13.9
Ausgangsscheinleistung		kVA	0.9	1.2	1.6	2.6
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	2.4	3.2	4.2	7
4 kHz		A	2.4	3.2	4.2	7
8 kHz		A	2.4	3.2	4.2	7
16 kHz		A	1.6	2.1	2.8	4.7
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	15	15	15	15
2 kHz		W	34	39	48	73
4 kHz		W	35	42	53	81
8 kHz		W	40	47	61	98
16 kHz		W	40	47	61	98
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	3.6	4.8	6.3	10.5
Überlastzeit	T_1	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T_2	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.8	2.4	3.2	5.3
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	4.8	6.4	8.4	14
Überlastzeit	T_1	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T_2	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.8	2.4	3.2	5.3
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	50			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	-			
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100			

Technische Daten

1-phasiger Netzanschluss 230/240 V
Absicherungsdaten (EN 60204-1)



Bremschopper						
Produktname			i950-C0.37/230-2	i950-C0.55/230-2	i950-C0.75/230-2	i950-C1.5/230-2
Einschaltswelle		V	390			
Min. Bremswiderstand		Ω	100			33
Ausgangsbemessungsstrom		A	3.9			12
Max. Ausgangsstrom		A	3.9			12
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

7.2.2 Absicherungsdaten (EN 60204-1)



- Eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) ist optional.
- **Icc** = Bedingter Bemessungskurzschlussstrom
- Absicherungsdaten für UL/NEC-konforme Installationen:
[▶ Anschluss nach UL, Absicherungsdaten 70](#)

Umrichter	Schmelzsicherung			Sicherungsautomat			RCD	
	Icc	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom	Icc	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom		Typ
	kA		A	kA		A	mA	
i950-C0.37/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C0.37/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ F
i950-C0.55/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C0.55/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ F
i950-C0.75/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C0.75/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ F
i950-C1.5/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C1.5/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ F



7.2.3 Anschlussdaten

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37 ... 1.5
Anschluss			Netz
Anschlussbezeichnung			X100
Anschlusstechnik			Schraubklemme
Anschlussart			Steckbar
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22
Abisolierlänge		mm	8
Abisolierlänge		in	0.32
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37 ... 1.5
Anschluss			Schutzerde (PE)
Anschlussbezeichnung			Symbol Schutzerde (PE)
Anschlusstechnik			Schraube
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	6
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	10
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	16
Abisolierlänge		mm	10
Abisolierlänge		in	0.4
Anzugsdrehmoment		Nm	2
Anzugsdrehmoment		lb-in	18
Benötigtes Werkzeug			Torx-Schlüssel 20

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37 ... 1.5
Anschluss			Motor
Anschlussbezeichnung			X105
Anschlusstechnik			Schraubklemme
Anschlussart			Steckbar
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22
Abisolierlänge		mm	8
Abisolierlänge		in	0.32
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0

Die Klemmendaten für die Klemme X1 finden Sie unter: [► Basic Safety - STO](#) 106

Die Klemmendaten für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [► Anschlussdaten](#) 110



7.2.4 Bremswiderstände

Für die einfache und schnelle Auswahl eines Bremswiderstands stellt Lenze Auswahltabellen zur Verfügung.

Anwendungsklasse	Bedeutung	Beispiele
Dynamische Last	Kompensation geringer, sporadischer Spannungsspitzen	Überschwinger durch spielbehaftete Mechanik am Ende der Beschleunigungsphase Übergang von Fördergut auf nachgelagerte Förderstrecke
Not-Halt	Kompensation generatorischer Energie bei Not-Halt	Abbremsen nach Betätigung des Not-Halt-Tasters
Passive Last	Kompensation generatorischer Energie bei horizontaler Bewegung	Abbremsen von Schlitten an Werkzeugmaschinen oder Drehtischen
Aktive Last	Kompensation generatorischer Energie bei vertikaler Bewegung	Abbremsen von Hubwerken

Umrichter	Bremswiderstand			
	Dynamische Last	Nothalt	Passive Last	Aktive Last
i950-C0.37/230-2	ERBU150R035WUQN000	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R100W
i950-C0.55/230-2	ERBU150R035WUQN000	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R150W
i950-C0.75/230-2	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R150W
i950-C1.5/230-2	ERBP033R200W	ERBP033R200W	ERBP033R200W	ERBP033R300W

Die Zuordnung über die Netzspannung und die Bemessungsleistung des Umrichters ist eine unverbindliche Empfehlung. Diese empfohlene Zuordnung der Bremswiderstände ist elektrisch über die zugeordneten Netzsicherungen der Umrichter abgesichert. Bei anderen Zuordnungen muss die Zuordnung der Netzsicherungen zu den Bremswiderständen überprüft werden.

Bremswiderstand								
Typbezeichnung	R _B	P _D	Q _B	U _{Max}	Schutzart	Thermischer Schutz	m	H x B x T
	Ω	W	kWs	V			kg	mm
ERBU150R035WUQN000	150	35	0.418	800	IP20	eigensicher	0.38	278 x 60 x 27.5
ERBP033R200W	33	200	30	800	IP23	Thermokontakt	1	240 x 42 x 122
ERBP033R300W	33	300	45	800	IP23	Thermokontakt	1.4	320 x 42 x 122
ERBM100R086W	100	86	3.4	800	IP23	Thermokontakt	0.49	110 x 80 x 28
ERBM100R100W	100	100	15	850	IP54	Thermokontakt	0.37	235 x 20.6 x 40
ERBM100R150W	100	150	22.5	800	IP20	Thermokontakt	0.54	238 x 80 x 59



Weitere Informationen zu Bremswiderständen und deren Auslegung finden Sie in der Broschüre "[Zubehör für Frequenz- und Servoumrichter](#)".

7.2.5 Netzdrosseln

Umrichter	Netzdrossel					
	Typbezeichnung	Phasenanzahl	Bemessungs- strom	Induktivität	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht
			A	mH	mm	kg
i950-C0.37/230-2	ELN1-0900H005	1	5	9	82 x 66 x 75	1.1
i950-C0.55/230-2	ELN1-0500H009		9	5		
i950-C0.75/230-2			18	2.5	90 x 96 x 96	2.1
i950-C1.5/230-2	ELN1-0250H018					



7.2.6 Funkentstörfilter/Netzfilter

Grundlegende Informationen zu Funkentstörfiltern, Netzfiltern und EMV: [303](#)

7.2.6.1 Filter Short Distance

- Filtertyp: Funkentstörfilter
- Betrieb an 300-mA-Fehlerstromschutzschalter möglich



i950-C1.5/230-2

Zusätzlich zum Funkentstörfilter muss die Netzdrossel ELN1-0250H018 vorgeschaltet werden.

Umrichter	Filter				Max. Motorleitungslänge geschirmt					
	Typbezeichnung	Bemessungsstrom	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht	C1		C2		C3	
		A	mm	kg			m	kHz	m	kHz
i950-C0.37/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	2	50	2
i950-C0.37/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	4	50	4
i950-C0.37/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	8	50	8
i950-C0.37/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	16	50	16
i950-C0.55/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	2	50	2
i950-C0.55/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	4	50	4
i950-C0.55/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	8	50	8
i950-C0.55/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	16	50	16
i950-C0.75/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	2	50	2
i950-C0.75/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	4	50	4
i950-C0.75/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	8	50	8
i950-C0.75/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	50	16	50	16
i950-C1.5/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	-	-	50	2
i950-C1.5/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	-	-	50	4
i950-C1.5/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	-	-	50	8
i950-C1.5/230-2	IOFAE222B100S0000S	22.5	346 x 60 x 50	1.02	-	-	-	-	50	16



7.3 3-phasiger Netzanschluss 230/240 V

7.3.1 Bemessungsdaten



Diese Umrichter haben kein integriertes Funkentstörfilter in der AC-Netzeinspeisung.

Um die EMV-Anforderungen nach EN IEC 61800-3 zu erfüllen, muss ein externes EMV-Filter nach IEC EN 60939 eingesetzt werden.

Der Anwender muss nachweisen, dass die Konformität zur EN IEC 61800-3 erfüllt wird.



Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 230/240 V
Bemessungsdaten

Produktname			i950-C0.37/230-2	i950-C0.55/230-2	i950-C0.75/230-2	i950-C1.5/230-2
Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37	0.55	0.75	1.5
Bemessungsleistung	P _N	hp	0.5	0.75	1	2
Netzspannungsbereich			3 AC 170 V ... 264 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 230/240			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	3.9	4.8	6.4	9.5
mit Netzdrossel		A	3	3.8	5.1	6.8
Ausgangsscheinleistung		kVA	0.9	1.2	1.6	2.6
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	2.4	3.2	4.2	7
4 kHz		A	2.4	3.2	4.2	7
8 kHz		A	2.4	3.2	4.2	7
16 kHz		A	1.6	2.1	2.8	4.7
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	15	15	15	15
2 kHz		W	34	39	48	73
4 kHz		W	35	42	53	81
8 kHz		W	40	47	61	98
16 kHz		W	40	47	61	98
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	3.6	4.8	6.3	10.5
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.8	2.4	3.2	5.3
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	4.8	6.4	8.4	14
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.8	2.4	3.2	5.3
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	50			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	-			
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100			

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 230/240 V
Bemessungsdaten



Produktname			i950-C2.2/230-3	i950-C4.0/230-3	i950-C5.5/230-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	2.2	4	5.5
Bemessungsleistung	P _N	hp	3	5	7.5
Netzspannungsbereich			3 AC 170 V ... 264 V, 45 Hz ... 65 Hz		
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 230/240		
Netzbemessungsstrom					
ohne Netzdrossel		A	-	20.6	28.8
mit Netzdrossel		A	9.8	15.7	21.9
Ausgangsscheinleistung		kVA	3.6	6.2	8.7
Ausgangsbemessungsstrom					
2 kHz		A	9.6	16.5	23
4 kHz		A	9.6	16.5	23
8 kHz		A	9.6	16.5	23
16 kHz		A	6.4	11	15.3
Verlustleistung					
Im Bereitschaftszustand		W	15	15	15
2 kHz		W	96	151	207
4 kHz		W	107	172	235
8 kHz		W	130	211	293
16 kHz		W	130	211	293
Überstromzyklus 180 s					
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	14.4	24.8	34.5
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	7.2	12.4	17.3
Überstromzyklus 15 s					
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	19.2	33	46
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	7.2	12.4	17.3
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute		
Max. Motorleitungslänge geschirmt					
ohne EMV-Kategorie		m	50	100	
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-		
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	-		
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	-		
Max. Motorleitungslänge unge-schirmt					
ohne EMV-Kategorie		m	100	200	



Bremschopper						
Produktname			i950-C0.37/230-2	i950-C0.55/230-2	i950-C0.75/230-2	i950-C1.5/230-2
Einschaltswelle		V	390			
Min. Bremswiderstand		Ω	100			33
Ausgangsbemessungsstrom		A	3.9			12
Max. Ausgangsstrom		A	3.9			12
Einschaltzeit (I_{max})			-			
Erholungszeit ($I = 0$ A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

Bremschopper					
Produktname			i950-C2.2/230-3	i950-C4.0/230-3	i950-C5.5/230-3
Einschaltswelle		V	390		
Min. Bremswiderstand		Ω	33	15	
Ausgangsbemessungsstrom		A	12	26	
Max. Ausgangsstrom		A	12	26	
Einschaltzeit (I _{max})			-		
Erholungszeit (I = 0 A)			-		
Max. Leitungslänge					
geschirmt		m	10		
ungeschirmt		m	0.5		

7.3.2 Absicherungsdaten (EN 60204-1)



- Eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) ist optional.
- I_{cc} = Bedingter Bemessungskurzschlussstrom
- Absicherungsdaten für UL/NEC-konforme Installationen:
[▶ Anschluss nach UL, Absicherungsdaten 70](#)

Umrichter	Schmelzsicherung			Sicherungsautomat			RCD	
	I_{cc}	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom	I_{cc}	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom		Typ
	kA		A	kA		A	mA	
i950-C0.37/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C0.55/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C0.75/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C1.5/230-2	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C2.2/230-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C4.0/230-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 30	Typ B
i950-C5.5/230-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 30	Typ B



7.3.3 Anschlussdaten

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37 ... 2.2	4 ... 5.5
Anschluss			Netz	
Anschlussbezeichnung			X100	
Anschlussstechnik			Schraubklemme	
Anschlussart			Steckbar	
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5	16
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12	6
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.5
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	20
Abisolierlänge		mm	8	12
Abisolierlänge		in	0.32	0.47
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6	1.8
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3	16
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0	Schraubendreher 0.8 x 4.0

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37 ... 2.2	4 ... 5.5
Anschluss			Schutzerde (PE)	
Anschlussbezeichnung			Symbol Schutzerde (PE)	
Anschlussstechnik			Schraube	
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	6	16
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	10	6
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5	2.5
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	16	14
Abisolierlänge		mm	10	12
Abisolierlänge		in	0.4	0.47
Anzugsdrehmoment		Nm	2	3.4
Anzugsdrehmoment		lb-in	18	30
Benötigtes Werkzeug			Torx-Schlüssel 20	Kreuzschlitz-Schraubendreher PZ2

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.37 ... 2.2	4 ... 5.5
Anschluss			Motor	
Anschlussbezeichnung			X105	
Anschlussstechnik			Schraubklemme	
Anschlussart			Steckbar	
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5	16
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12	6
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.5
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	20
Abisolierlänge		mm	8	12
Abisolierlänge		in	0.32	0.47
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6	1.8
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3	16
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0	Schraubendreher 0.8 x 4.0

Die Klemmendaten für die Klemme X1 finden Sie unter: [► Basic Safety - STO](#) 106

Die Klemmendaten für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [► Anschlussdaten](#) 110



7.3.4 Bremswiderstände

Für die einfache und schnelle Auswahl eines Bremswiderstands stellt Lenze Auswahltabellen zur Verfügung.

Anwendungsklasse	Bedeutung	Beispiele
Dynamische Last	Kompensation geringer, sporadischer Spannungsspitzen	Überschwinger durch spielbehaftete Mechanik am Ende der Beschleunigungsphase Übergang von Fördergut auf nachgelagerte Förderstrecke
Not-Halt	Kompensation generatorischer Energie bei Not-Halt	Abbremsen nach Betätigung des Not-Halt-Tasters
Passive Last	Kompensation generatorischer Energie bei horizontaler Bewegung	Abbremsen von Schlitten an Werkzeugmaschinen oder Drehtischen
Aktive Last	Kompensation generatorischer Energie bei vertikaler Bewegung	Abbremsen von Hubwerken

Umrichter	Bremswiderstand			
	Dynamische Last	Nothalt	Passive Last	Aktive Last
i950-C0.37/230-2	ERBU150R035WUQN000	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R100W
i950-C0.55/230-2	ERBU150R035WUQN000	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R150W
i950-C0.75/230-2	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R086W	ERBM100R150W
i950-C1.5/230-2	ERBP033R200W	ERBP033R200W	ERBP033R200W	ERBP033R300W
i950-C2.2/230-3	ERBP033R200W	ERBP033R200W	ERBP033R200W	ERBP033R300W
i950-C4.0/230-3	ERBP018R300W	ERBS015R800W	ERBS015R800W	ERBS015R01K2
i950-C5.5/230-3	ERBS015R800W	ERBS015R800W	ERBS015R800W	ERBS015R01K2

Die Zuordnung über die Netzspannung und die Bemessungsleistung des Umrichters ist eine unverbindliche Empfehlung. Diese empfohlene Zuordnung der Bremswiderstände ist elektrisch über die zugeordneten Netzsicherungen der Umrichter abgesichert. Bei anderen Zuordnungen muss die Zuordnung der Netzsicherungen zu den Bremswiderständen überprüft werden.

Bremswiderstand								
Typbezeichnung	R_B	P_D	Q_B	U_{Max}	Schutzart	Thermischer Schutz	m	H x B x T
	Ω	W	kWs	V			kg	mm
ERBU150R035WUQN000	150	35	0.418	800	IP20	eigensicher	0.38	278 x 60 x 27.5
ERBS015R800W	15	800	120	800	IP66	Thermokontakt	4	710 x 114 x 105
ERBS015R01K2	15	1200	180	800	IP66	Thermokontakt	5.6	1020 x 114 x 105
ERBP018R300W	18	300	45	800	IP23	Thermokontakt	1.4	320 x 42 x 122
ERBP033R200W	33	200	30	800	IP23	Thermokontakt	1	240 x 42 x 122
ERBP033R300W	33	300	45	800	IP23	Thermokontakt	1.4	320 x 42 x 122
ERBM100R086W	100	86	3.4	800	IP23	Thermokontakt	0.49	110 x 80 x 28
ERBM100R100W	100	100	15	850	IP54	Thermokontakt	0.37	235 x 20.6 x 40
ERBM100R150W	100	150	22.5	800	IP20	Thermokontakt	0.54	238 x 80 x 59



Weitere Informationen zu Bremswiderständen und deren Auslegung finden Sie in der Broschüre "[Zubehör für Frequenz- und Servoumrichter](#)".



7.3.5 Netzdrosseln

Umrichter	Netzdrossel					
	Typbezeichnung	Phasenanzahl	Bemessungs- strom	Induktivität	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht
			A	mH	mm	kg
i950-C0.37/230-2	EZAELN3004B742	3	4	7.35	60 x 95 x 117	1.31
i950-C0.55/230-2						
i950-C0.75/230-2	EZAELN3006B492		6	4.9	69 x 95 x 117	1.45
i950-C1.5/230-2	EZAELN3008B372		8	3.68	85 x 120 x 140	1.9
i950-C2.2/230-3	EZAELN3010B292		10	2.94		2
i950-C4.0/230-3	EZAELN3016B182		16	1.84	95 x 120 x 140	2.7
i950-C5.5/230-3	EZAELN3025B122		25	1.18	110 x 155 x 170	5.8



7.4 3-phasiger Netzanschluss 400 V

7.4.1 Bemessungsdaten

Produktname			i950-C0.55/400-3	i950-C0.75/400-3	i950-C2.2/400-3	i950-C4.0/400-3
Bemessungsleistung	P_N	kW	0.55	0.75	2.2	4
Bemessungsleistung	P_N	hp	0.75	1	3	5
Netzspannungsbereich			3 AC 340 V ... 440 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 400			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	2.5	3.3	7.8	12.5
mit Netzdrossel		A	2	2.6	5.3	9
Ausgangsscheinleistung		kVA	1.2	1.6	3.8	6.4
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	1.8	2.4	5.6	9.5
4 kHz		A	1.8	2.4	5.6	9.5
8 kHz		A	1.8	2.4	5.6	7.1
16 kHz		A	1.2	1.6	2.6	2.9
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	15	15	15	15
2 kHz		W	33	39	71	111
4 kHz		W	34	41	75	117
8 kHz		W	40	49	94	149
16 kHz		W	40	49	94	149
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	2.7	3.6	8.4	14.3
Überlastzeit	T_1	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T_2	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.4	1.8	4.2	7.1
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	3.6	4.8	11.2	19
Überlastzeit	T_1	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T_2	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.4	1.8	4.2	7.1
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	50			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	35			
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100			

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V
Bemessungsdaten



Produktname			i950-C7.5/400-3	i950-C11/400-3	i950-C15/400-3	i950-C22/400-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	7.5	11	15	22
Bemessungsleistung	P _N	hp	10	15	20	30
Netzspannungsbereich			3 AC 340 V ... 440 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 400			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	20	28.4	-	
mit Netzdrossel		A	15.7	22.3	28.8	42
Ausgangsscheinleistung		kVA	11	16	22	32
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	16.5	23.5	32	47
4 kHz		A	16.5	23.5	32	47
8 kHz		A	16.5	23.5		47
16 kHz		A	11	12	11	31.3
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	20	20	20	32
2 kHz		W	186	256	342	505
4 kHz		W	197	272	363	536
8 kHz		W	252	351	471	694
16 kHz		W	252	351	471	694
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	25	35	48	71
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	12.4	17.6	24	35
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	33	47	64	94
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	12.4	17.6	24	35
Zyklisches Netzscharfen			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	35			
Max. Motorleitungslänge unge-schirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	200			



Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V
Bemessungsdaten

Produktname			i950-C30/400-3	i950-C45/400-3	i950-C55/400-3	i950-C75/400-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	30	45	55	75
Bemessungsleistung	P _N	hp	40	60	75	100
Netzspannungsbereich			3 AC 340 V ... 440 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 400			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	-			
mit Netzdrossel		A	54.9	80	99	135
Ausgangsscheinleistung		kVA	41	60	75	100
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	61	89	110	150
4 kHz		A	61	89	110	150
8 kHz		A	61	89	110	150
16 kHz		A	40.6	59.3	76.6	95
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	39	39	44	44
2 kHz		W	653	934	1151	1553
4 kHz		W	694	994	1224	1654
8 kHz		W	898	1292	1593	2157
16 kHz		W	898	1292	1593	2157
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	92	134	165	225
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	46	67	83	113
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	122	178	220	300
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	46	67	83	113
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100		200	
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	35		100	
Max. Motorleitungslänge unge-schirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	200		400	

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V
Bemessungsdaten



Produktname			i950-C90/400-3	i950-C110/400-3	i950-C130/400-3	i950-C160/400-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	90	110	132	160
Bemessungsleistung	P _N	hp	125	150	180	200
Netzspannungsbereich			3 AC 340 V ... 440 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 400			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	-		236	285
mit Netzdrossel		A	168	198	-	
Ausgangsscheinleistung		kVA	121	142	164	196
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	180	212	245	292
4 kHz		A	180	212	209	250
8 kHz		A	162	191	160	191
16 kHz		A	99	106	-	
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	44	44	44	44
2 kHz		W	1855	2177	3300	4100
4 kHz		W	1975	2319	3300	4100
8 kHz		W	2326	2731	3300	4100
16 kHz		W	2326	2731	-	-
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	270	318	314	375
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	135	159	157	188
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	360	424	418	500
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	135	159	157	188
Zyklisches Netzscharlen			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	200			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20		-	
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	100		150	
Max. Motorleitungslänge unge-schirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	400			



Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V
Bemessungsdaten

Produktname			i950-C200/400-3	i950-C250/400-3
Bemessungsleistung	P_N	kW	200	250
Bemessungsleistung	P_N	hp	250	320
Netzspannungsbereich			3 AC 340 V ... 440 V, 45 Hz ... 65 Hz	
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 400	
Netzbemessungsstrom				
ohne Netzdrossel		A	349	436
mit Netzdrossel		A	-	
Ausgangsscheinleistung		kVA	245	308
Ausgangsbemessungsstrom				
2 kHz		A	366	460
4 kHz		A	313	368
8 kHz		A	210	260
16 kHz		A	-	
Verlustleistung				
Im Bereitschaftszustand		W	44	44
2 kHz		W	4900	6200
4 kHz		W	4900	6200
8 kHz		W	4900	6200
16 kHz		W	-	-
Überstromzyklus 180 s				
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	470	552
Überlastzeit	T_1	s	60	60
Erholungszeit	T_2	s	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	235	276
Überstromzyklus 15 s				
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	626	736
Überlastzeit	T_1	s	3	3
Erholungszeit	T_2	s	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	235	276
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute	
Max. Motorleitungslänge geschirmt				
ohne EMV-Kategorie		m	200	
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-	
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	-	
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	150	
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt				
ohne EMV-Kategorie		m	400	

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V
Bemessungsdaten



Bremschopper						
Produktname			i950-C0.55/400-3	i950-C0.75/400-3	i950-C2.2/400-3	i950-C4.0/400-3
Einschaltswelle		V	725			
Min. Bremswiderstand		Ω	390		150	47
Ausgangsbemessungsstrom		A	1.9		4.8	15.4
Max. Ausgangsstrom		A	1.9		4.8	15.4
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

Bremschopper						
Produktname			i950-C7.5/400-3	i950-C11/400-3	i950-C15/400-3	i950-C22/400-3
Einschaltswelle		V	725			
Min. Bremswiderstand		Ω	27		18	15
Ausgangsbemessungsstrom		A	27		40	48
Max. Ausgangsstrom		A	27		40	48
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

Bremschopper						
Produktname			i950-C30/400-3	i950-C45/400-3	i950-C55/400-3	i950-C75/400-3
Einschaltswelle		V	725			
Min. Bremswiderstand		Ω	7.5		4.7	
Ausgangsbemessungsstrom		A	97		154	
Max. Ausgangsstrom		A	97		154	
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

Bremschopper						
Produktname			i950-C90/400-3	i950-C110/400-3	i950-C130/400-3	i950-C160/400-3
Einschaltswelle		V	725			
Min. Bremswiderstand		Ω	2.3		2.8	2.3
Ausgangsbemessungsstrom		A	275		259	315
Max. Ausgangsstrom		A	275		259	315
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			



Bremschopper			
Produktname		i950-C200/400-3	i950-C250/400-3
Einschaltswelle	V	725	
Min. Bremswiderstand	Ω	1.8	1.4
Ausgangsbemessungsstrom	A	414	518
Max. Ausgangsstrom	A	414	518
Einschaltzeit (I_{max})		-	
Erholungszeit ($I = 0$ A)		-	
Max. Leitungslänge			
geschirmt	m	10	
ungeschirmt	m	0.5	

7.4.2 Absicherungsdaten (EN 60204-1)



- Eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) ist optional.
- **Icc** = Bedingter Bemessungskurzschlussstrom
- Absicherungsdaten für UL/NEC-konforme Installationen:
[▶ Anschluss nach UL, Absicherungsdaten 70](#)

Umrichter	Schmelzsicherung			Sicherungsautomat			RCD	
	Icc	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom	Icc	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom		Typ
	kA		A	kA		A	mA	
i950-C0.55/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C0.75/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C2.2/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C4.0/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C7.5/400-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 300	Typ B
i950-C11/400-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 300	Typ B
i950-C15/400-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 300	Typ B
i950-C22/400-3	65	gG	63	65	B, C	63	≥ 300	Typ B
i950-C30/400-3	22	gG	80	35	B, C	125	≥ 300	Typ B
i950-C45/400-3	22	gG	125	35	B, C	125	≥ 300	Typ B
i950-C55/400-3	22	gR	160	35	B, C	160	≥ 300	Typ B
i950-C75/400-3	22	gR	160	35	B, C	160	≥ 300	Typ B
i950-C90/400-3	22	gR	300	10	B, C	300	≥ 300	Typ B
i950-C110/400-3	22	gR	300	10	B, C	300	≥ 300	Typ B
i950-C130/400-3	100	gR	350	-	-		≥ 300	Typ B
i950-C160/400-3	100	gR	400	-	-		≥ 300	Typ B
i950-C200/400-3	100	gR	450	-	-		≥ 300	Typ B
i950-C250/400-3	100	gR	450	-	-		≥ 300	Typ B



7.4.3 Anschlussdaten

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.55 ... 4	7.5 ... 15	22	30 ... 45	55 ... 75	90 ... 110	132	160	200 ... 250
Anschluss			Netz								
Anschlussbezeichnung			X100								
Anschlusstechnik			Schraubklemme						Schraube		
Anschlussart			Steckbar			Nicht steckbar			-		
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5	16	35	50	95	150	-	-	-
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12	6	2	1/0	4/0	300 kcmil	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.5	1.5	10	25	35	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	20	16	6	2	1	-	-	-
Abisolierlänge		mm	8	12	18	22	32	41	-	-	-
Abisolierlänge		in	0.32	0.47	0.7	0.87	1.25	1.6	-	-	-
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6	1.8	3.8	4	10	18	-	47	35
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3	16	34	35	90	160	-	416	315
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0	Schraubendreher 0.8 x 4.0	Schraubendreher 1.0 x 5.5	Inbus-Schlüssel 5.0	Inbus-Schlüssel 6.0	Inbus-Schlüssel 8.0	Inbus-Schlüssel 10.0	Schlüsselweite 17	Schlüsselweite 24

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.55 ... 4	7.5 ... 15	22	30 ... 75	90 ... 110	132 ... 160	200 ... 250
Anschluss			Schutzerde (PE)						
Anschlussbezeichnung			Symbol Schutzerde (PE)						
Anschlusstechnik			Schraube				Bolzen	Schraube	Bolzen
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	6	16	25	35	150	120	150
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	10	6	4	2	300 kcmil	4/0	300
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5	2.5	4	4	4	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	16	14	12	12	12	-	-
Abisolierlänge		mm	10	12	16	16	-	-	-
Abisolierlänge		in	0.4	0.47	0.63	0.63	-	-	-
Anzugsdrehmoment		Nm	2	3.4	4	4	10	8	20
Anzugsdrehmoment		lb-in	18	30	35	35	90	71	180
Benötigtes Werkzeug			Torx-Schlüssel 20	Kreuzschlitz-Schraubendreher PZ2			Schlüsselweite 13	-	Schlüsselweite 17



Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V

Anschlussdaten

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.55 ... 4	7.5 ... 15	22	30 ... 45	55 ... 75	90 ... 110	132	160	200 ... 250
Anschluss			Motor								
Anschlussbezeichnung			X105								
Anschlussstechnik			Schraubklemme						Schraube		
Anschlussart			Steckbar		Nicht steckbar				-		
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5	16	35	50	95	150	-	-	-
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12	6	2	1/0	4/0	300 kcmil	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.5	1.5	10	25	35	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	20	16	6	2	1	-	-	-
Abisolierlänge		mm	8	12	18	22	32	41	-	-	-
Abisolierlänge		in	0.32	0.47	0.7	0.87	1.25	1.6	-	-	-
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6	1.8	3.8	4	10	18	-	47	35
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3	16	34	35	90	160	-	416	315
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0	Schraubendreher 0.8 x 4.0	Schraubendreher 1.0 x 5.5	Inbus-Schlüssel 5.0	Inbus-Schlüssel 6.0	Inbus-Schlüssel 8.0	Inbus-Schlüssel 10.0	Schlüsselweite 17	Schlüsselweite 24

Die Klemmendaten für die Klemme X1 finden Sie unter: [Basic Safety - STO](#) 106

Die Klemmendaten für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [Anschlussdaten](#) 110



7.4.4 Bremswiderstände

Für die einfache und schnelle Auswahl eines Bremswiderstands stellt Lenze Auswahltabellen zur Verfügung.

Anwendungsklasse	Bedeutung	Beispiele
Dynamische Last	Kompensation geringer, sporadischer Spannungsspitzen	Überschwinger durch spielbehaftete Mechanik am Ende der Beschleunigungsphase Übergang von Fördergut auf nachgelagerte Förderstrecke
Not-Halt	Kompensation generatorischer Energie bei Not-Halt	Abbremsen nach Betätigung des Not-Halt-Tasters
Passive Last	Kompensation generatorischer Energie bei horizontaler Bewegung	Abbremsen von Schlitten an Werkzeugmaschinen oder Drehtischen
Aktive Last	Kompensation generatorischer Energie bei vertikaler Bewegung	Abbremsen von Hubwerken

Umrichter	Bremswiderstand			
	Dynamische Last	Nothalt	Passive Last	Aktive Last
i950-C0.55/400-3	ERBU390R035WUQN000	ERBU390R035WUQN000	ERBM390R100W	ERBM390R100W
i950-C0.75/400-3	ERBU390R035WUQN000	ERBU390R035WUQN000	ERBM390R100W	ERBM390R100W
i950-C2.2/400-3	ERBU150R035WUQN000	ERBP180R200W	ERBP180R300W	ERBS180R350WNQN000
i950-C4.0/400-3	ERBU150R035WUQN000	ERBM047R135W	ERBS047R400W	ERBS047R800W
i950-C7.5/400-3	ERBP027R200W	ERBP027R200W	ERBS027R600W	ERBS027R01K4
i950-C11/400-3	ERBP027R200W	ERBS027R600W	ERBS027R01K2	ERBS027R01K4
i950-C15/400-3	ERBP018R300W	ERBP018R300W	ERBS018R01K4	ERBG018R04K3
i950-C22/400-3	ERBS015R800W	ERBS015R800W	ERBS015R02K4	ERBG015R06K2
i950-C30/400-3	ERBG075D01K9	ERBG075D01K9	ERBG075D04K5WBN000	ERBG075D15K0WBN000
i950-C45/400-3	ERBG075D01K9	ERBG075D01K9	ERBG075D04K5WBN000	ERBG075D15K0WBN000
i950-C55/400-3	ERBG005R02K6	ERBG005R02K6	ERBG005R10K0WBN000	ERBG005R22K0WBN000
i950-C75/400-3	ERBG005R02K6	ERBG005R02K6	ERBG005R10K0WBN000	ERBG005R22K0WBN000
i950-C90/400-3	ERBG028D04K1	ERBG028D04K1	ERBG028D11K0WBN000	ERBG028D34K0WBN000
i950-C110/400-3	ERBG028D04K1	ERBG028D04K1	ERBG028D11K0WBN000	ERBG028D34K0WBN000
i950-C130/400-3		ERBG028D04K1		
i950-C160/400-3		ERBG023D05K6		
i950-C200/400-3		ERBG035D03K3		
i950-C250/400-3		ERBG028D04K1		

Die Zuordnung über die Netzspannung und die Bemessungsleistung des Umrichters ist eine unverbindliche Empfehlung. Diese empfohlene Zuordnung der Bremswiderstände ist elektrisch über die zugeordneten Netzsicherungen der Umrichter abgesichert. Bei anderen Zuordnungen muss die Zuordnung der Netzsicherungen zu den Bremswiderständen überprüft werden.



Bremswiderstand								
Typbezeichnung	R _B	P _D	Q _B	U _{Max}	Schutzart	Thermischer Schutz	m	H x B x T
	Ω	W	kWs	V			kg	mm
ERBU150R035WUQN000	150	35	0.418	800	IP20	eigensicher	0.38	278 x 60 x 27.5
ERBU390R035WUQN000	390	35	0.418	800	IP20	eigensicher	0.38	278 x 60 x 27.5
ERBS015R800W	15	800	120	800	IP66	Thermokontakt	4	710 x 114 x 105
ERBS015R02K4	15	2400	360	800	IP66	Thermokontakt	10	1020 x 204 x 105
ERBS018R01K4	18	1400	210	800	IP66	Thermokontakt	6.3	1110 x 114 x 105
ERBS027R600W	27	600	90	800	IP66	Thermokontakt	3.1	550 x 114 x 105
ERBS027R01K2	27	1200	180	800	IP66	Thermokontakt	5.6	1020 x 114 x 105
ERBS027R01K4	27	1400	210	800	IP66	Thermokontakt	6.3	1110 x 114 x 105
ERBS047R400W	47	400	60	800	IP66	Thermokontakt	2.3	400 x 114 x 105
ERBS047R800W	47	800	120	800	IP66	Thermokontakt	4	710 x 114 x 105
ERBS180R350WVNQN000	180	350	53	850	IP66	Thermokontakt	2.1	382 x 124 x 122
ERBP018R300W	18	300	45	800	IP23	Thermokontakt	1.4	320 x 42 x 122
ERBP027R200W	27	200	30	800	IP23	Thermokontakt	1	240 x 42 x 122
ERBP180R200W	180	200	30	800	IP23	Thermokontakt	1	240 x 42 x 122
ERBP180R300W	180	300	45	800	IP23	Thermokontakt	1.4	320 x 42 x 122
ERBM047R135W	47	135	6.3	800	IP23	Thermokontakt	0.67	216 x 80 x 28
ERBM390R100W	390	100	15	850	IP54	Thermokontakt	0.37	235 x 20.6 x 40
ERBG023D05K6	2.3	5600	840	1000	IP20	Thermokontakt	15.9	302 x 486 x 426
ERBG028D04K1	2.8	4100	615	1000	IP20	Thermokontakt	12.8	302 x 486 x 426
ERBG028D11K0WBN000	2.8	11000	1650	1000	IP20	Thermokontakt	28	302 x 486 x 736
ERBG028D34K0WBN000	2.8	34000	5100	1000	IP20	Thermokontakt	90	1020 x 486 x 736
ERBG035D03K3	3.5	3300	495	1000	IP20	Thermokontakt	12.6	302 x 486 x 326
ERBG005R02K6	5	2600	390	1000	IP20	Thermokontakt	11	302 x 486 x 326
ERBG005R10K0WBN000	5	10000	1500	1000	IP20	Thermokontakt	27	302 x 486 x 736
ERBG005R22K0WBN000	5	22000	3300	1000	IP20	Thermokontakt	54	600 x 486 x 736
ERBG075D01K9	7.5	1900	285	1000	IP20	Thermokontakt	9.5	302 x 486 x 236
ERBG075D04K5WBN000	7.5	4500	675	1000	IP20	Thermokontakt	15	302 x 486 x 426
ERBG075D15K0WBN000	7.5	15000	2250	1000	IP20	Thermokontakt	38	600 x 486 x 526
ERBG015R06K2	15	6200	930	1000	IP20	Thermokontakt	17	302 x 486 x 526
ERBG018R04K3	18	4300	645	1000	IP20	Thermokontakt	13.5	302 x 486 x 426



Weitere Informationen zu Bremswiderständen und deren Auslegung finden Sie in der Broschüre "[Zubehör für Frequenz- und Servoumrichter](#)".



7.4.5 Netzdrosseln

Umrichter	Netzdrossel					
	Typbezeichnung	Phasenanzahl	Bemessungs- strom	Induktivität	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht
			A	mH	mm	kg
i950-C0.55/400-3	EZAELN3002B153	3	2	14.7	56 x 77 x 100	0.53
i950-C0.75/400-3	EZAELN3004B742		4	7.35	60 x 95 x 117	1.31
i950-C2.2/400-3	EZAELN3006B492		6	4.9	69 x 95 x 117	1.45
i950-C4.0/400-3	EZAELN3010B292		10	2.94	85 x 120 x 140	2
i950-C7.5/400-3	EZAELN3016B182		16	1.84	95 x 120 x 140	2.7
i950-C11/400-3	EZAELN3025B122		25	1.18	110 x 155 x 170	5.8
i950-C15/400-3	EZAELN3030B981		30	0.98	111 x 155 x 170	5.9
i950-C22/400-3	EZAELN3045B651		45	0.65	112 x 185 x 200	8.3
i950-C30/400-3	EZAELN3063B471		63	0.47	122 x 185 x 210	9.7
i950-C45/400-3	EZAELN3080B371		80	0.37	125 x 210 x 240	12.5
i950-C55/400-3	EZAELN3100B301		100	0.3	154 x 267 x 205	16.3
i950-C75/400-3	EZAELN3160B191		160	0.19	189 x 291 x 215	22
i950-C90/400-3	EZAELN3180B171		180	0.17	184 x 316 x 235	25
i950-C110/400-3	EZAELN3200B151		200	0.15	160 x 352 x 265	



7.4.6 Funkentstörfilter/Netzfilter

Grundlegende Informationen zu Funkentstörfiltern, Netzfiltern und EMV: [📖 303](#)



Funkentstörfilter/Netzfilter können sowohl im Nebenbau als auch im Unterbau verwendet werden.

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V
Funkentstörfilter/Netzfilter
Filter Short Distance



7.4.6.1 Filter Short Distance

- Filtertyp: Funkentstörfilter
- Betrieb an 300-mA-Fehlerstromschutzschalter möglich



i950-C15/400-3

Zusätzlich zum Funkentstörfilter muss die Netzdrossel EZAELN3025B122 vorgeschaltet werden.



i950-C4.0/400-3

Um die EMV-Anforderungen nach EN IEC 61800-3 zu erfüllen, muss beim Einsatz des Filters IOFAE240F100S0001S die untere der auf dem Produkt mit "IT" gekennzeichnete Schraube entfernt werden.



Umrichter	Filter				Max. Motorleitungslänge geschirmt					
	Typbezeichnung	Bemessungsstrom	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht	C1		C2		C3	
		A	mm	kg	m	kHz	m	kHz		
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	2	50	2	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	4	50	4	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	8	50	8	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	16	50	16	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	2	50	2	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	4	50	4	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	8	50	8	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	16	50	16	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	2	50	2	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	4	50	4	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	8	50	8	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	16	50	16	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	2	50	2	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	4	50	4	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	8	50	8	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	16	50	16	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	4	50	4	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	8	50	8	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	4	50	4	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	8	50	8	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	4	50	4	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	8	50	8	-	-



7.4.6.2 Filter Long Distance

- Filtertyp bis 15 kW: Funkentstörfilter
- Filtertyp ab 22 kW: Netzfilter (Kombination aus Funkentstörfilter und Netzdrossel)
- Betrieb an 300-mA-Fehlerstromschutzschalter möglich



i950-C15/400-3

Zusätzlich zum Funkentstörfilter muss die Netzdrossel EZAELN3025B122 vorgeschaltet werden.

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 400 V
Funkentstörfilter/Netzfilter
Filter Long Distance



Umrichter	Filter				Max. Motorleitungslänge geschirmt					
	Typbezeichnung	Bemessungsstrom	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht	C1		C2		C3	
					m	kHz	m	kHz		
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	4	50	4	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	8	50	8	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	4	50	4	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	8	50	8	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	4	50	4	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	8	50	8	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100D0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	50	4	100	4	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100D0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	50	8	100	8	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	4	100	4	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	8	100	8	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	4	100	4	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	8	100	8	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	4	100	4	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	8	100	8	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	2	100	2	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	4	100	4	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	8	100	8	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	16	100	16	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	2	100	2	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	4	100	4	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	8	100	8	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	16	100	16	-	-
i950-C45/400-3	IOFAE345F100D0001S	100	590 x 250 x 105	32	50	2	100	2	-	-
i950-C45/400-3	IOFAE345F100D0001S	100	590 x 250 x 105	32	50	4	100	4	-	-
i950-C55/400-3	IOFAE355F100D0001S	120	700 x 250 x 105	36	50	4	100	4	-	-
i950-C55/400-3	IOFAE355F100D0001S	120	700 x 250 x 105	36	50	8	100	8	-	-
i950-C75/400-3	IOFAE375F100D0001S	162	700 x 250 x 105	42	50	4	100	4	-	-
i950-C75/400-3	IOFAE375F100D0001S	162	700 x 250 x 105	42	50	8	100	8	-	-
i950-C90/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	4	-	-
i950-C90/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	8	-	-
i950-C110/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	4	-	-
i950-C110/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	8	-	-
i950-C130/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C130/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C130/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-
i950-C160/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C160/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C160/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-
i950-C200/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C200/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C200/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-
i950-C250/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C250/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C250/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-



7.5 3-phasiger Netzanschluss 480 V

7.5.1 Bemessungsdaten

Produktname			i950-C0.55/400-3	i950-C0.75/400-3	i950-C2.2/400-3	i950-C4.0/400-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	0.55	0.75	2.2	4
Bemessungsleistung	P _N	hp	0.75	1	3	5
Netzspannungsbereich			3 AC 432 V ... 528 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 480			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	2.1	2.8	6.5	10.5
mit Netzdrossel		A	1.7	2.2	4.4	7.5
Ausgangsscheinleistung		kVA	1.2	1.6	3.8	6.4
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	1.6	2.1	4.8	8.2
4 kHz		A	1.6	2.1	4.8	8.2
8 kHz		A	1.6	2.1	4.8	6.2
16 kHz		A	1.1	1.4	2.2	2.5
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	15	15	15	15
2 kHz		W	33	39	71	111
4 kHz		W	34	41	75	117
8 kHz		W	40	49	94	149
16 kHz		W	40	49	94	149
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	2.4	3.2	7.2	12.3
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.2	1.6	3.6	6.2
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	3.2	4.2	9.6	16.4
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	1.2	1.6	3.6	6.2
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	50			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	35			
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100			

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V
Bemessungsdaten



Produktname			i950-C7.5/400-3	i950-C11/400-3	i950-C15/400-3	i950-C22/400-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	7.5	11	15	22
Bemessungsleistung	P _N	hp	10	15	20	30
Netzspannungsbereich			3 AC 432 V ... 528 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 480			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	16.6	23.7	-	
mit Netzdrossel		A	13.1	18.6	24	35.3
Ausgangsscheinleistung		kVA	11	16	22	32
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	14	21	27	40.4
4 kHz		A	14	21	27	40.4
8 kHz		A	14	21	19.8	40.4
16 kHz		A	7.8		7.2	26.9
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	20	20	20	32
2 kHz		W	186	256	342	505
4 kHz		W	197	272	363	536
8 kHz		W	252	351	471	694
16 kHz		W	252	351	471	694
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	21	31.5	40.5	61
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	10.5	15.8	20.3	30
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	28	42	54	81
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	10.5	15.8	20.3	30
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	35			
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	200			



Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V
Bemessungsdaten

Produktname			i950-C30/400-3	i950-C45/400-3	i950-C55/400-3	i950-C75/400-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	30	45	55	75
Bemessungsleistung	P _N	hp	40	60	75	100
Netzspannungsbereich			3 AC 432 V ... 528 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 480			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	-			
mit Netzdrossel		A	45.7	66.7	83	113
Ausgangsscheinleistung		kVA	41	60	75	100
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	52	77	96	124
4 kHz		A	52	77	96	124
8 kHz		A	52	77	96	124
16 kHz		A	34.6	51.3	66.8	78.5
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	39	39	44	44
2 kHz		W	653	934	1151	1553
4 kHz		W	694	994	1224	1654
8 kHz		W	898	1292	1593	2157
16 kHz		W	898	1292	1593	2157
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	78	116	144	186
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	39	58	72	93
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	104	154	192	248
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	39	58	72	93
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	100		200	
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20			
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	35		100	
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	200		400	

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V
Bemessungsdaten



Produktname			i950-C90/400-3	i950-C110/400-3	i950-C130/400-3	i950-C160/400-3
Bemessungsleistung	P _N	kW	90	110	132	160
Bemessungsleistung	P _N	hp	125	150	180	200
Netzspannungsbereich			3 AC 432 V ... 528 V, 45 Hz ... 65 Hz			
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 480			
Netzbemessungsstrom						
ohne Netzdrossel		A	-		236	285
mit Netzdrossel		A	146	168	-	
Ausgangsscheinleistung		kVA	121	142	164	196
Ausgangsbemessungsstrom						
2 kHz		A	156	180	245	292
4 kHz		A	156	180	209	250
8 kHz		A	140	162	140	167
16 kHz		A	85.8	90	-	
Verlustleistung						
Im Bereitschaftszustand		W	44	44	44	44
2 kHz		W	1855	2177	3300	4100
4 kHz		W	1975	2319	3300	4100
8 kHz		W	2326	2731	3300	4100
16 kHz		W	2326	2731	-	-
Überstromzyklus 180 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	234	270	314	375
Überlastzeit	T ₁	s	60	60	60	60
Erholungszeit	T ₂	s	120	120	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	117	135	157	188
Überstromzyklus 15 s						
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	312	360	418	500
Überlastzeit	T ₁	s	3	3	3	3
Erholungszeit	T ₂	s	12	12	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	117	135	157	188
Zyklisches Netzscharlen			3-mal pro Minute			
Max. Motorleitungslänge geschirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	200			
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-			
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	20		-	
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	100		150	
Max. Motorleitungslänge unge-schirmt						
ohne EMV-Kategorie		m	400			



Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V
Bemessungsdaten

Produktname			i950-C200/400-3	i950-C250/400-3
Bemessungsleistung	P_N	kW	200	250
Bemessungsleistung	P_N	hp	250	320
Netzspannungsbereich			3 AC 432 V ... 528 V, 45 Hz ... 65 Hz	
Ausgangsspannung		V	3 AC 0 ... 480	
Netzbemessungsstrom				
ohne Netzdrossel		A	349	436
mit Netzdrossel		A	-	
Ausgangsscheinleistung		kVA	245	308
Ausgangsbemessungsstrom				
2 kHz		A	366	460
4 kHz		A	313	368
8 kHz		A	240	228
16 kHz		A	-	
Verlustleistung				
Im Bereitschaftszustand		W	44	44
2 kHz		W	4900	6200
4 kHz		W	4900	6200
8 kHz		W	4900	6200
16 kHz		W	-	-
Überstromzyklus 180 s				
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	470	552
Überlastzeit	T_1	s	60	60
Erholungszeit	T_2	s	120	120
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	235	276
Überstromzyklus 15 s				
Max. Ausgangsstrom (≤ 8 kHz)		A	626	736
Überlastzeit	T_1	s	3	3
Erholungszeit	T_2	s	12	12
Max. Ausgangsstrom während der Erholungszeit		A	235	276
Zyklisches Netzschalten			3-mal pro Minute	
Max. Motorleitungslänge geschirmt				
ohne EMV-Kategorie		m	200	
Kategorie C1 (≤ 8 kHz)		m	-	
Kategorie C2 (≤ 8 kHz)		m	-	
Kategorie C3 (≤ 8 kHz)		m	150	
Max. Motorleitungslänge ungeschirmt				
ohne EMV-Kategorie		m	400	

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V
Bemessungsdaten



Bremschopper						
Produktname			i950-C0.55/400-3	i950-C0.75/400-3	i950-C2.2/400-3	i950-C4.0/400-3
Einschaltswelle		V	780			
Min. Bremswiderstand		Ω	390		150	47
Ausgangsbemessungsstrom		A	2		5.2	16.6
Max. Ausgangsstrom		A	2		5.2	16.6
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

Bremschopper						
Produktname			i950-C7.5/400-3	i950-C11/400-3	i950-C15/400-3	i950-C22/400-3
Einschaltswelle		V	780			
Min. Bremswiderstand		Ω	27		18	15
Ausgangsbemessungsstrom		A	29		43	52
Max. Ausgangsstrom		A	29		43	52
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

Bremschopper						
Produktname			i950-C30/400-3	i950-C45/400-3	i950-C55/400-3	i950-C75/400-3
Einschaltswelle		V	780			
Min. Bremswiderstand		Ω	7.5		4.7	
Ausgangsbemessungsstrom		A	104		166	
Max. Ausgangsstrom		A	104		166	
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			

Bremschopper						
Produktname			i950-C90/400-3	i950-C110/400-3	i950-C130/400-3	i950-C160/400-3
Einschaltswelle		V	780			
Min. Bremswiderstand		Ω	2.3		2.8	2.3
Ausgangsbemessungsstrom		A	275		279	339
Max. Ausgangsstrom		A	275		279	339
Einschaltzeit (I _{max})			-			
Erholungszeit (I = 0 A)			-			
Max. Leitungslänge						
geschirmt		m	10			
ungeschirmt		m	0.5			



Bremschopper			
Produktname		i950-C200/400-3	i950-C250/400-3
Einschaltswelle	V	780	
Min. Bremswiderstand	Ω	1.8	1.4
Ausgangsbemessungsstrom	A	446	557
Max. Ausgangsstrom	A	446	557
Einschaltzeit (I_{max})		-	
Erholungszeit ($I = 0$ A)		-	
Max. Leitungslänge			
geschirmt	m	10	
ungeschirmt	m	0.5	

7.5.2 Absicherungsdaten (EN 60204-1)



- Eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) ist optional.
- **Icc** = Bedingter Bemessungskurzschlussstrom
- Absicherungsdaten für UL/NEC-konforme Installationen:
[▶ Anschluss nach UL, Absicherungsdaten 70](#)

Umrichter	Schmelzsicherung			Sicherungsautomat			RCD	
	Icc	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom	Icc	Charakteristik	Max. Bemessungsstrom		Typ
	kA		A	kA		A	mA	
i950-C0.55/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C0.75/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C2.2/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C4.0/400-3	65	gG	16	65	B, C	16	≥ 30	Typ B
i950-C7.5/400-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 300	Typ B
i950-C11/400-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 300	Typ B
i950-C15/400-3	65	gG	50	65	B, C	50	≥ 300	Typ B
i950-C22/400-3	65	gG	63	65	B, C	63	≥ 300	Typ B
i950-C30/400-3	22	gG	80	35	B, C	125	≥ 300	Typ B
i950-C45/400-3	22	gG	125	35	B, C	125	≥ 300	Typ B
i950-C55/400-3	22	gR	160	35	B, C	160	≥ 300	Typ B
i950-C75/400-3	22	gR	160	35	B, C	160	≥ 300	Typ B
i950-C90/400-3	22	gR	300	10	B, C	300	≥ 300	Typ B
i950-C110/400-3	22	gR	300	10	B, C	300	≥ 300	Typ B
i950-C130/400-3	100	gR	350	-	-		≥ 300	Typ B
i950-C160/400-3	100	gR	400	-	-		≥ 300	Typ B
i950-C200/400-3	100	gR	450	-	-		≥ 300	Typ B
i950-C250/400-3	100	gR	450	-	-		≥ 300	Typ B



7.5.3 Anschlussdaten

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.55 ... 4	7.5 ... 15	22	30 ... 45	55 ... 75	90 ... 110	132	160	200 ... 250
Anschluss			Netz								
Anschlussbezeichnung			X100								
Anschluss technik			Schraubklemme						Schraube		
Anschlussart			Steckbar			Nicht steckbar			-		
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5	16	35	50	95	150	-	-	-
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12	6	2	1/0	4/0	300 kcmil	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.5	1.5	10	25	35	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	20	16	6	2	1	-	-	-
Abisolierlänge		mm	8	12	18	22	32	41	-	-	-
Abisolierlänge		in	0.32	0.47	0.7	0.87	1.25	1.6	-	-	-
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6	1.8	3.8	4	10	18	-	47	35
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3	16	34	35	90	160	-	416	315
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0	Schraubendreher 0.8 x 4.0	Schraubendreher 1.0 x 5.5	Inbus-Schlüssel 5.0	Inbus-Schlüssel 6.0	Inbus-Schlüssel 8.0	Inbus-Schlüssel 10.0	Schlüsselweite 17	Schlüsselweite 24

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.55 ... 4	7.5 ... 15	22	30 ... 75	90 ... 110	132 ... 160	200 ... 250
Anschluss			Schutzerde (PE)						
Anschlussbezeichnung			Symbol Schutzerde (PE)						
Anschluss technik			Schraube				Bolzen	Schraube	Bolzen
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	6	16	25	35	150	120	150
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	10	6	4	2	300 kcmil	4/0	300
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5	2.5	4	4	4	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	16	14	12	12	12	-	-
Abisolierlänge		mm	10	12	16	16	-	-	-
Abisolierlänge		in	0.4	0.47	0.63	0.63	-	-	-
Anzugsdrehmoment		Nm	2	3.4	4	4	10	8	20
Anzugsdrehmoment		lb-in	18	30	35	35	90	71	180
Benötigtes Werkzeug			Torx-Schlüssel 20	Kreuzschlitz-Schraubendreher PZ2			Schlüsselweite 13	-	Schlüsselweite 17



Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V

Anschlussdaten

Bemessungsleistung	P _N	kW	0.55 ... 4	7.5 ... 15	22	30 ... 45	55 ... 75	90 ... 110	132	160	200 ... 250
Anschluss			Motor								
Anschlussbezeichnung			X105								
Anschlussstechnik			Schraubklemme						Schraube		
Anschlussart			Steckbar		Nicht steckbar				-		
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	2.5	16	35	50	95	150	-	-	-
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	12	6	2	1/0	4/0	300 kcmil	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	0.5	1.5	10	25	35	-	-	-
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	20	16	6	2	1	-	-	-
Abisolierlänge		mm	8	12	18	22	32	41	-	-	-
Abisolierlänge		in	0.32	0.47	0.7	0.87	1.25	1.6	-	-	-
Anzugsdrehmoment		Nm	0.6	1.8	3.8	4	10	18	-	47	35
Anzugsdrehmoment		lb-in	5.3	16	34	35	90	160	-	416	315
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.5 x 3.0	Schraubendreher 0.8 x 4.0	Schraubendreher 1.0 x 5.5	Inbus-Schlüssel 5.0	Inbus-Schlüssel 6.0	Inbus-Schlüssel 8.0	Inbus-Schlüssel 10.0	Schlüsselweite 17	Schlüsselweite 24

Die Klemmendaten für die Klemme X1 finden Sie unter: [Basic Safety - STO](#) 106

Die Klemmendaten für die Klemmen X82 und X83 finden Sie unter: [Anschlussdaten](#) 110



7.5.4 Bremswiderstände

Für die einfache und schnelle Auswahl eines Bremswiderstands stellt Lenze Auswahltabellen zur Verfügung.

Anwendungsklasse	Bedeutung	Beispiele
Dynamische Last	Kompensation geringer, sporadischer Spannungsspitzen	Überschwinger durch spielbehaftete Mechanik am Ende der Beschleunigungsphase Übergang von Fördergut auf nachgelagerte Förderstrecke
Not-Halt	Kompensation generatorischer Energie bei Not-Halt	Abbremsen nach Betätigung des Not-Halt-Tasters
Passive Last	Kompensation generatorischer Energie bei horizontaler Bewegung	Abbremsen von Schlitten an Werkzeugmaschinen oder Drehtischen
Aktive Last	Kompensation generatorischer Energie bei vertikaler Bewegung	Abbremsen von Hubwerken

Umrichter	Bremswiderstand			
	Dynamische Last	Nothalt	Passive Last	Aktive Last
i950-C0.55/400-3	ERBU390R035WUQN000	ERBU390R035WUQN000	ERBM390R100W	ERBM390R100W
i950-C0.75/400-3	ERBU390R035WUQN000	ERBU390R035WUQN000	ERBM390R100W	ERBM390R100W
i950-C2.2/400-3	ERBU150R035WUQN000	ERBP180R200W	ERBP180R300W	ERBS180R350WNQN000
i950-C4.0/400-3	ERBU150R035WUQN000	ERBM047R135W	ERBS047R400W	ERBS047R800W
i950-C7.5/400-3	ERBP027R200W	ERBP027R200W	ERBS027R600W	ERBS027R01K4
i950-C11/400-3	ERBP027R200W	ERBS027R600W	ERBS027R01K2	ERBS027R01K4
i950-C15/400-3	ERBP018R300W	ERBP018R300W	ERBS018R01K4	ERBG018R04K3
i950-C22/400-3	ERBS015R800W	ERBS015R800W	ERBS015R02K4	ERBG015R06K2
i950-C30/400-3	ERBG075D01K9	ERBG075D01K9	ERBG075D04K5WBN000	ERBG075D15K0WBN000
i950-C45/400-3	ERBG075D01K9	ERBG075D01K9	ERBG075D04K5WBN000	ERBG075D15K0WBN000
i950-C55/400-3	ERBG005R02K6	ERBG005R02K6	ERBG005R10K0WBN000	ERBG005R22K0WBN000
i950-C75/400-3	ERBG005R02K6	ERBG005R02K6	ERBG005R10K0WBN000	ERBG005R22K0WBN000
i950-C90/400-3	ERBG028D04K1	ERBG028D04K1	ERBG028D11K0WBN000	ERBG028D34K0WBN000
i950-C110/400-3	ERBG028D04K1	ERBG028D04K1	ERBG028D11K0WBN000	ERBG028D34K0WBN000
i950-C130/400-3		ERBG028D04K1		
i950-C160/400-3		ERBG023D05K6		
i950-C200/400-3		ERBG035D03K3		
i950-C250/400-3		ERBG028D04K1		

Die Zuordnung über die Netzspannung und die Bemessungsleistung des Umrichters ist eine unverbindliche Empfehlung. Diese empfohlene Zuordnung der Bremswiderstände ist elektrisch über die zugeordneten Netzsicherungen der Umrichter abgesichert. Bei anderen Zuordnungen muss die Zuordnung der Netzsicherungen zu den Bremswiderständen überprüft werden.



Bremswiderstand								
Typbezeichnung	R _B	P _D	Q _B	U _{Max}	Schutzart	Thermischer Schutz	m	H x B x T
	Ω	W	kWs	V			kg	mm
ERBU150R035WUQN000	150	35	0.418	800	IP20	eigensicher	0.38	278 x 60 x 27.5
ERBU390R035WUQN000	390	35	0.418	800	IP20	eigensicher	0.38	278 x 60 x 27.5
ERBS015R800W	15	800	120	800	IP66	Thermokontakt	4	710 x 114 x 105
ERBS015R02K4	15	2400	360	800	IP66	Thermokontakt	10	1020 x 204 x 105
ERBS018R01K4	18	1400	210	800	IP66	Thermokontakt	6.3	1110 x 114 x 105
ERBS027R600W	27	600	90	800	IP66	Thermokontakt	3.1	550 x 114 x 105
ERBS027R01K2	27	1200	180	800	IP66	Thermokontakt	5.6	1020 x 114 x 105
ERBS027R01K4	27	1400	210	800	IP66	Thermokontakt	6.3	1110 x 114 x 105
ERBS047R400W	47	400	60	800	IP66	Thermokontakt	2.3	400 x 114 x 105
ERBS047R800W	47	800	120	800	IP66	Thermokontakt	4	710 x 114 x 105
ERBS180R350WVNQ000	180	350	53	850	IP66	Thermokontakt	2.1	382 x 124 x 122
ERBP018R300W	18	300	45	800	IP23	Thermokontakt	1.4	320 x 42 x 122
ERBP027R200W	27	200	30	800	IP23	Thermokontakt	1	240 x 42 x 122
ERBP180R200W	180	200	30	800	IP23	Thermokontakt	1	240 x 42 x 122
ERBP180R300W	180	300	45	800	IP23	Thermokontakt	1.4	320 x 42 x 122
ERBM047R135W	47	135	6.3	800	IP23	Thermokontakt	0.67	216 x 80 x 28
ERBM390R100W	390	100	15	850	IP54	Thermokontakt	0.37	235 x 20.6 x 40
ERBG023D05K6	2.3	5600	840	1000	IP20	Thermokontakt	15.9	302 x 486 x 426
ERBG028D04K1	2.8	4100	615	1000	IP20	Thermokontakt	12.8	302 x 486 x 426
ERBG028D11K0WBN000	2.8	11000	1650	1000	IP20	Thermokontakt	28	302 x 486 x 736
ERBG028D34K0WBN000	2.8	34000	5100	1000	IP20	Thermokontakt	90	1020 x 486 x 736
ERBG035D03K3	3.5	3300	495	1000	IP20	Thermokontakt	12.6	302 x 486 x 326
ERBG005R02K6	5	2600	390	1000	IP20	Thermokontakt	11	302 x 486 x 326
ERBG005R10K0WBN000	5	10000	1500	1000	IP20	Thermokontakt	27	302 x 486 x 736
ERBG005R22K0WBN000	5	22000	3300	1000	IP20	Thermokontakt	54	600 x 486 x 736
ERBG075D01K9	7.5	1900	285	1000	IP20	Thermokontakt	9.5	302 x 486 x 236
ERBG075D04K5WBN000	7.5	4500	675	1000	IP20	Thermokontakt	15	302 x 486 x 426
ERBG075D15K0WBN000	7.5	15000	2250	1000	IP20	Thermokontakt	38	600 x 486 x 526
ERBG015R06K2	15	6200	930	1000	IP20	Thermokontakt	17	302 x 486 x 526
ERBG018R04K3	18	4300	645	1000	IP20	Thermokontakt	13.5	302 x 486 x 426



Weitere Informationen zu Bremswiderständen und deren Auslegung finden Sie in der Broschüre "[Zubehör für Frequenz- und Servoumrichter](#)".



7.5.5 Netzdrosseln

Umrichter	Netzdrossel					
	Typbezeichnung	Phasenanzahl	Bemessungs- strom	Induktivität	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht
			A	mH	mm	kg
i950-C0.55/400-3	EZAELN3002B153	3	2	14.7	56 x 77 x 100	0.53
i950-C0.75/400-3	EZAELN3004B742		4	7.35	60 x 95 x 117	1.31
i950-C2.2/400-3	EZAELN3006B492		6	4.9	69 x 95 x 117	1.45
i950-C4.0/400-3	EZAELN3008B372		8	3.68	85 x 120 x 140	1.9
i950-C7.5/400-3	EZAELN3016B182		16	1.84	95 x 120 x 140	2.7
i950-C11/400-3	EZAELN3020B152		20	1.47	95 x 155 x 165	3.8
i950-C15/400-3	EZAELN3025B122		25	1.18	110 x 155 x 170	5.8
i950-C22/400-3	EZAELN3040B741		40	0.74	102 x 185 x 195	6.8
i950-C30/400-3	EZAELN3050B591		50	0.59	112 x 185 x 210	8.4
i950-C45/400-3	EZAELN3080B371		80	0.37	125 x 210 x 240	12.5
i950-C55/400-3	EZAELN3090B331		90	0.33	130 x 267 x 205	11
i950-C75/400-3	EZAELN3125B241		125	0.24	160 x 291 x 215	17.1
i950-C90/400-3	EZAELN3160B191		160	0.19	189 x 291 x 215	22
i950-C110/400-3	EZAELN3180B171		180	0.17	184 x 316 x 235	25



7.5.6 Funkentstörfilter/Netzfilter

Grundlegende Informationen zu Funkentstörfiltern, Netzfiltern und EMV: [📖 303](#)



Funkentstörfilter/Netzfilter können sowohl im Nebenbau als auch im Unterbau verwendet werden.

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V
Funkentstörfilter/Netzfilter
Filter Short Distance



7.5.6.1 Filter Short Distance

- Filtertyp: Funkentstörfilter
- Betrieb an 300-mA-Fehlerstromschutzschalter möglich



i950-C15/400-3

Zusätzlich zum Funkentstörfilter muss die Netzdrossel EZAELN3025B122 vorgeschaltet werden.



i950-C4.0/400-3

Um die EMV-Anforderungen nach EN IEC 61800-3 zu erfüllen, muss beim Einsatz des Filters IOFAE240F100S0001S die untere der auf dem Produkt mit "IT" gekennzeichnete Schraube entfernt werden.



Umrichter	Filter				Max. Motorleitungslänge geschirmt					
	Typbezeichnung	Bemessungsstrom	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht	C1		C2		C3	
		A	mm	kg	m	kHz	m	kHz		
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	2	50	2	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	4	50	4	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	8	50	8	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	16	50	16	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	2	50	2	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	4	50	4	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	8	50	8	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	16	50	16	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	2	50	2	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	4	50	4	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	8	50	8	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100S0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.01	25	16	50	16	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	2	50	2	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	4	50	4	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	8	50	8	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100S0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	25	16	50	16	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	4	50	4	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	8	50	8	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	4	50	4	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	8	50	8	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	4	50	4	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100S0000S	29	371 x 120 x 60	2.4	25	8	50	8	-	-



7.5.6.2 Filter Long Distance

- Filtertyp bis 15 kW: Funkentstörfilter
- Filtertyp ab 22 kW: Netzfilter (Kombination aus Funkentstörfilter und Netzdrossel)
- Betrieb an 300-mA-Fehlerstromschutzschalter möglich



i950-C15/400-3

Zusätzlich zum Funkentstörfilter muss die Netzdrossel EZAELN3025B122 vorgeschaltet werden.

Technische Daten

3-phasiger Netzanschluss 480 V
Funkentstörfilter/Netzfilter
Filter Long Distance



Umrichter	Filter				Max. Motorleitungslänge geschirmt					
	Typbezeichnung	Bemessungsstrom	Abmessungen (H x B x T)	Gewicht	C1		C2		C3	
					m	kHz	m	kHz		
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	4	50	4	-	-
i950-C0.55/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	8	50	8	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	4	50	4	-	-
i950-C0.75/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	8	50	8	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	4	50	4	-	-
i950-C2.2/400-3	IOFAE222F100D0000S	7.8	346 x 60 x 50	1.03	50	8	50	8	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100D0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	50	4	100	4	-	-
i950-C4.0/400-3	IOFAE240F100D0001S	14	346 x 60 x 50	1.42	50	8	100	8	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	4	100	4	-	-
i950-C7.5/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	8	100	8	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	4	100	4	-	-
i950-C11/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	8	100	8	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	4	100	4	-	-
i950-C15/400-3	IOFAE311F100D0000S	29	371 x 120 x 60	2.1	50	8	100	8	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	2	100	2	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	4	100	4	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	8	100	8	-	-
i950-C22/400-3	IOFAE322F100D0000S	43	436 x 202 x 90	14	50	16	100	16	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	2	100	2	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	4	100	4	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	8	100	8	-	-
i950-C30/400-3	IOFAE330F100D0000S	55	590 x 250 x 105	23	50	16	100	16	-	-
i950-C45/400-3	IOFAE345F100D0001S	100	590 x 250 x 105	32	50	2	100	2	-	-
i950-C45/400-3	IOFAE345F100D0001S	100	590 x 250 x 105	32	50	4	100	4	-	-
i950-C55/400-3	IOFAE355F100D0001S	120	700 x 250 x 105	36	50	4	100	4	-	-
i950-C55/400-3	IOFAE355F100D0001S	120	700 x 250 x 105	36	50	8	100	8	-	-
i950-C75/400-3	IOFAE375F100D0001S	162	700 x 250 x 105	42	50	4	100	4	-	-
i950-C75/400-3	IOFAE375F100D0001S	162	700 x 250 x 105	42	50	8	100	8	-	-
i950-C90/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	4	-	-
i950-C90/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	8	-	-
i950-C110/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	4	-	-
i950-C110/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	100	8	-	-
i950-C130/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C130/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C130/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-
i950-C160/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C160/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C160/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-
i950-C200/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C200/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C200/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-
i950-C250/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	2	-	-
i950-C250/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	4	-	-
i950-C250/400-3	IOFAE411F100D0001S	234	855 x 250 x 130	63	-	-	150	8	-	-



7.6 Ökodesign-Richtlinie

Produktinformationen gemäß VERORDNUNG (EU) 2019/1781 (ANHANG I, Abschnitt 4)

Legende

Betriebspunkt (f; I) f = relative Motorständerfrequenz; I = relativer Drehmoment erzeugender Strom

Leistungsverluste Die Leistungsverluste in den Betriebspunkten (f; I) und im Bereitschaftszustand beziehen sich auf die Nennausgangsscheinleistung.

Die Leistungsverluste für Optionen (z. B. für Diagnose) und für Zubehör finden Sie in der weiterführenden Produktdokumentation im Internet.

Leistungsverluste										
0; 25	f; I	%	2.9	2.5	1.6	1.1	1.0	1.2	0.8	4.2
0; 50	f; I	%	2.9	2.5	1.7	1.2	1.1	1.3	1.0	4.2
0; 100	f; I	%	3.1	2.7	2.0	1.5	1.5	1.7	1.5	4.5
50; 25	f; I	%	2.9	2.5	1.6	1.2	1.1	1.2	0.9	4.3
50; 50	f; I	%	3.0	2.6	1.8	1.3	1.3	1.4	1.1	4.3
50; 100	f; I	%	3.3	2.9	2.2	1.7	1.7	2.0	1.8	4.6
90; 50	f; I	%	3.1	2.7	1.9	1.4	1.4	1.5	1.2	4.4
90; 100	f; I	%	3.4	3.1	2.4	2.0	2.1	2.2	2.0	4.8
Im Bereitschaftszustand		%	1.5	1.3	0.9	0.5	0.3	0.2	0.2	1.3
Effizienzniveau			IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2
Hersteller			Lenze SE · Hans-Lenze-Str. 1 · 31855 Aerzen · GERMANY							
Handelsregisternummer			Hannover HRB 204803							
Modellkennung des Produkts			I95BE137D	I95BE155D	I95BE175D	I95BE215D	I95BE222C	I95BE240C	I95BE255C	I95BE155F
Ausgangsscheinleistung		kVA	0.9	1.2	1.6	2.6	3.6	6.2	8.7	1.2
Indikative Nennausgangsleistung des Motors		kW	0.37	0.55	0.75	1.5	2.2	4	5.5	0.55
Nennausgangsstrom		A	2.4	3.2	4.2	7	9.6	16.5	23	1.8
Maximale Betriebstemperatur		°C	45							
Nenneingangsfrequenz		Hz	50							
Nenneingangsspannung		V	230							400
Schaltfrequenz		kHz	4							
Nennausgangsscheinleistung		kVA	0.977	1.19	1.71	3.3	4.44	7.38	9.95	1.19



Leistungsverluste										
0; 25	f; l	%	2.5	1.3	1.3	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6
0; 50	f; l	%	2.7	1.5	1.4	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8
0; 100	f; l	%	2.9	1.8	1.8	1.3	1.1	1.4	1.2	1.2
50; 25	f; l	%	2.6	1.4	1.3	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6
50; 50	f; l	%	2.7	1.6	1.5	1.0	0.8	0.9	0.8	0.8
50; 100	f; l	%	3.1	2.0	1.9	1.5	1.3	1.5	1.4	1.4
90; 50	f; l	%	2.8	1.7	1.6	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9
90; 100	f; l	%	3.2	2.4	2.1	1.7	1.6	1.8	1.6	1.7
Im Bereitschaftszustand		%	0.9	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Effizienzniveau			IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2
Hersteller			Lenze SE · Hans-Lenze-Str. 1 · 31855 Aerzen · GERMANY							
Handelsregisternummer			Hannover HRB 204803							
Modellkennung des Produkts			I95BE175F	I95BE222F	I95BE240F	I95BE275F	I95BE311F	I95BE315F	I95BE322F	I95BE330F
Ausgangsscheinleistung		kVA	1.6	3.8	6.4	11	16	22	32	41
Indikative Nennausgangsleistung des Motors		kW	0.75	2.2	4	7.5	11	15	22	30
Nennausgangsstrom		A	2.4	5.6	9.5	16.5	23.5	32	47	61
Maximale Betriebstemperatur		°C	45							
Nenneingangsfrequenz		Hz	50							
Nenneingangsspannung		V	400							
Schaltfrequenz		kHz	4							
Nennausgangsscheinleistung		kVA	1.71	4.44	7.38	14.4	19.5	23.9	38.2	47



Leistungsverluste										
0; 25	f; I	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.6	0.7	0.9
0; 50	f; I	%	0.7	0.6	0.7	0.7	0.5	0.7	0.9	1.2
0; 100	f; I	%	1.2	1.1	1.2	1.3	1.0	1.1	1.4	1.9
50; 25	f; I	%	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.5	0.8	1.0
50; 50	f; I	%	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0	1.3
50; 100	f; I	%	1.3	1.2	1.5	1.5	1.2	1.4	1.6	2.2
90; 50	f; I	%	0.8	0.8	0.9	0.9	0.7	1.0	1.1	1.5
90; 100	f; I	%	1.6	1.5	1.9	1.8	1.5	1.7	2.0	2.6
Im Bereitschaftszustand		%	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Effizienzniveau			IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2	IE2
Hersteller			Lenze SE · Hans-Lenze-Str. 1 · 31855 Aerzen · GERMANY							
Handelsregisternummer			Hannover HRB 204803							
Modellkennung des Produkts			I95BE345F	I95BE355F	I95BE375F	I95BE390F	I95BE411F	I95BE413F	I95BE416F	I95BE420F
Ausgangsscheinleistung		kVA	60	75	100	121	142	164	196	242
Indikative Nennausgangsleistung des Motors		kW	45	55	75	90	110	132	160	200
Nennausgangsstrom		A	89	110	150	180	212	245	292	366
Maximale Betriebstemperatur		°C	45							
Nenneingangsfrequenz		Hz	50							
Nenneingangsspannung		V	400							
Schaltfrequenz		kHz	4				2			
Nennausgangsscheinleistung		kVA	68.4	92.8	111	135	162	196	196	228



Leistungsverluste			
0; 25	f; I	%	0.8
0; 50	f; I	%	0.9
0; 100	f; I	%	1.5
50; 25	f; I	%	0.8
50; 50	f; I	%	1.1
50; 100	f; I	%	1.8
90; 50	f; I	%	1.2
90; 100	f; I	%	2.2
Im Bereitschaftszustand		%	0.0
Effizienzniveau			IE2
Hersteller			Lenze SE · Hans-Lenze-Str. 1 · 31855 Aerzen · GERMANY
Handelsregisternummer			Hannover HRB 204803
Modellkennung des Produkts			I95BE425F
Ausgangsscheinleistung		kVA	302
Indikative Nennausgangsleistung des Motors		kW	250
Nennausgangsstrom		A	460
Maximale Betriebstemperatur		°C	45
Nenneingangsfrequenz		Hz	50
Nenneingangsspannung		V	400
Schaltfrequenz		kHz	2
Nennausgangsscheinleistung		kVA	287



7.7 Steueranschlüsse

Digitaleingänge

X3: DI1, DI2, DI3, DI4 / GI			
Schaltungstyp		Positive/negative Logik (parametrierbar)	
Verwendung 1		Standard-Digitaleingang	
Verwendung 2		Touch-Probe-Eingang	Maximal 8 Marken pro ms erfassbar mit einer zeitlichen Auflösung von 10 ns.
Schaltpegel PNP			
LOW	V	< + 5	IEC 61131-2, Typ 1
HIGH	V	> + 15	
Eingangswiderstand	kΩ	4.6	
Abtastfrequenz Digitaleingänge	kHz	4	Bei Verwendung als Standard-Digitaleingang.
	MHz	100	Bei Verwendung als Touch-Probe.
Fremdspannungsfestigkeit	V	± 30	

Digitalausgänge

X3: DO1 / 240 / GO			
Schaltpegel			
LOW	V	< + 5	IEC 61131-2, Typ 1
HIGH	V	> + 15	
Ausgangsstrom max. DO1	mA	50	
Zykluszeit	ms	0.25	
Kurzschlussfestigkeit		Zeitlich unbegrenzt	
Fremdspannungsfestigkeit	V	± 30	
Schutzschaltung		Integrierter Varistor	
Überlastverhalten		Spannungsreduzierung oder periodisches Aus- und Einschalten	
Zeitverhalten	μs	250	LOW - HIGH / HIGH - LOW
Verhalten bei Reset oder beim Einschalten		Ausgang ist ausgeschaltet	LOW

Analogeingänge

Anschlussbezeichnung		X3/AI1+, X3/AI1-	
Abtastfrequenz	kHz	4	
Auflösung A/D-Wandler	Bit	10	
Betrieb als Spannungseingang			
Eingangsspannung DC	V	0 ... 10	
		-10 ... +10	
Eingangswiderstand	kΩ	> 100	
Genauigkeit	mV	± 100	Typisch
Fremdspannungsfestigkeit	V	± 30	Differenziell
		± 50	Gleichtakt gegen GND
Betrieb als Stromeingang			
Eingangsstrom	mA	0 ... 20	
		4 ... 20	Drahtbruchüberwacht
		2	Auslösung "Drahtbruch"
Eingangswiderstand	Ω	250	
Genauigkeit	mA	± 0.4	Typisch
Fremdspannungsfestigkeit	V	± 7.5	
		± 30	Bei erkanntem Überstrom wird der Eingang auf einen Spannungseingang umgeschaltet.



24-V-Eingang

X5: 24E / GE			
Verwendung		Eingang zur netzunabhängigen DC-Versorgung der Steuerelektronik (inkl. Kommunikation)	
Eingangsspannung DC			
Typisch	V	24	IEC 61131-2
Bereich	V	19.2 ... 28.8	
Eingangsleistung			
Typisch	W	20	
Max.	W	45	Abhängig von Nutzung und Zustand von Eingängen und Ausgängen.
Eingangsstrom			
Typisch	A	0.8	
Max.	A	2	Beim Einschalten für 50 ms.
Aufzuladende Kapazität	µF	5500	
Verpolungsschutz		Bei Verpolung keine Funktion und keine Zerstörung.	
Unterdrückung von Spannungsimpulsen		Suppressor-Diode 30 V, bidirektional	
Netzteil		SELV/PELV	Extern, um netzunabhängige DC-Versorgung aufzubauen.
Strom max.	A	12.0	Beim Durchschleifen.



7.8 Abmessungen



Die angegebenen Einbaufreiräume sind Mindestmaße, um die ausreichende Luftzirkulation für die Kühlung zu gewährleisten. Sie berücksichtigen nicht die Biegeradien der Anschlussleitungen.

Einbaulagen

- Standard für alle Geräte
 - Installation senkrecht auf der Schaltschrankrückwand
 - Netzanschlüsse oben, Motoranschlüsse unten
- Weitere Einbaulagen für i950 0.55 kW ... 15 kW (400/480 V) und 0.37 kW ... 5,5 kW (230 V)
 - Installation $\pm 90^\circ$ aus der Senkrechten gedreht auf der Schaltschrankrückwand
 - Installation auf einer waagerechten Montageplatte - Kühlkörper unten, Gerätefront oben



Es gelten die gleichen technischen Daten und Zulassungen wie für die Standardeinbaulage.

Es gelten die gleichen Einbaufreiräume wie für die Standardeinbaulage.

Einbaufreiräume

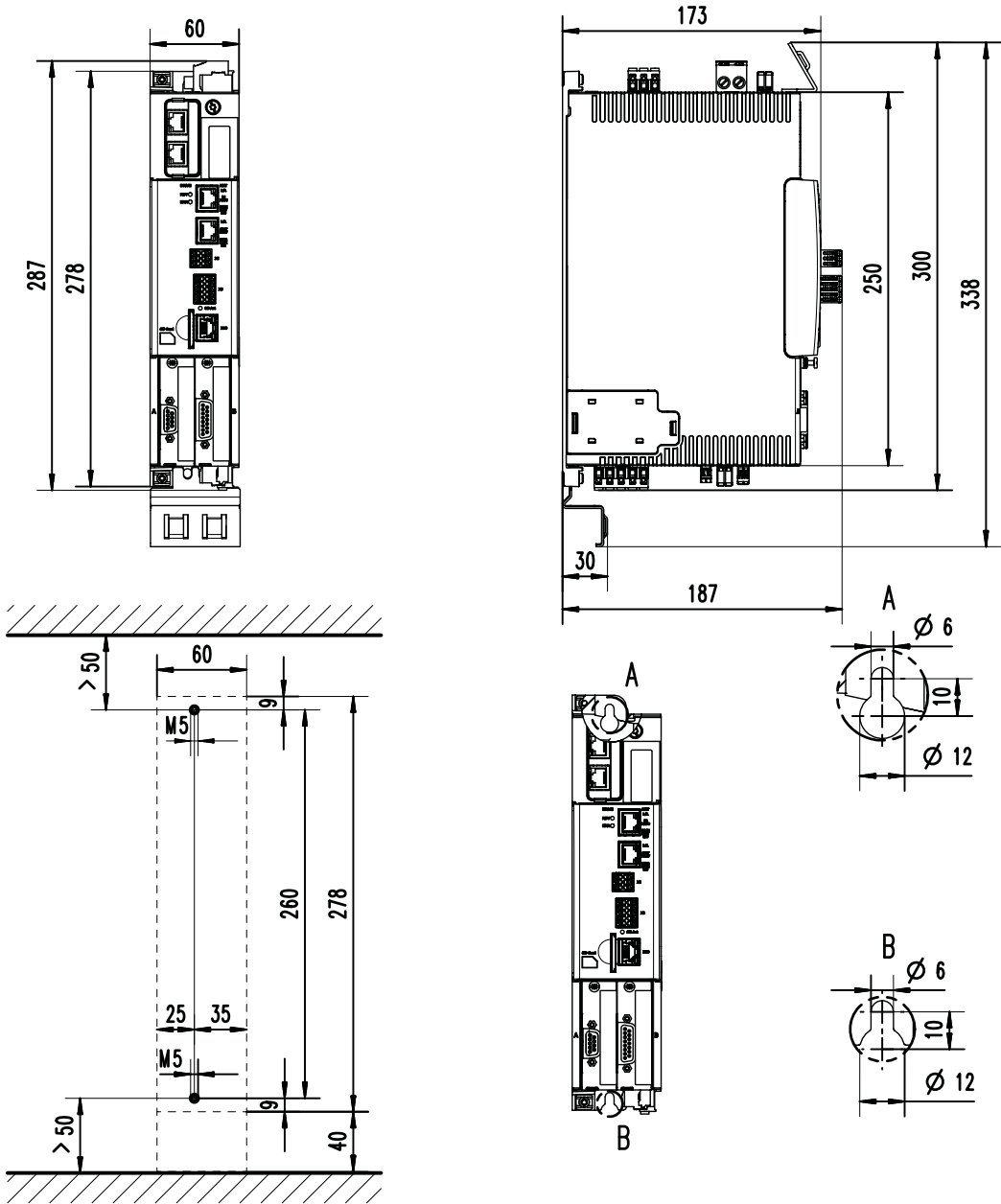
- Angegebene Einbaufreiräume zu anderen Installationen oberhalb und unterhalb einhalten.
- Mehrere Geräte der gleichen Reihe lassen sich unabhängig von der Gerätegröße direkt anreihen. Es ist kein Einbaufreiraum zwischen den Geräten erforderlich.



0.37 kW ... 4 kW

Die Abmessungen in mm gelten für:

0.37 kW	i950-C0.37/230-2		
0.55 kW	i950-C0.55/230-2		i950-C0.55/400-3
0.75 kW	i950-C0.75/230-2		i950-C0.75/400-3
1.5 kW	i950-C1.5/230-2		
2.2 kW		i950-C2.2/230-3	i950-C2.2/400-3
4 kW			i950-C4.0/400-3
Gewicht	1.6 kg	1.6 kg	1.6 kg



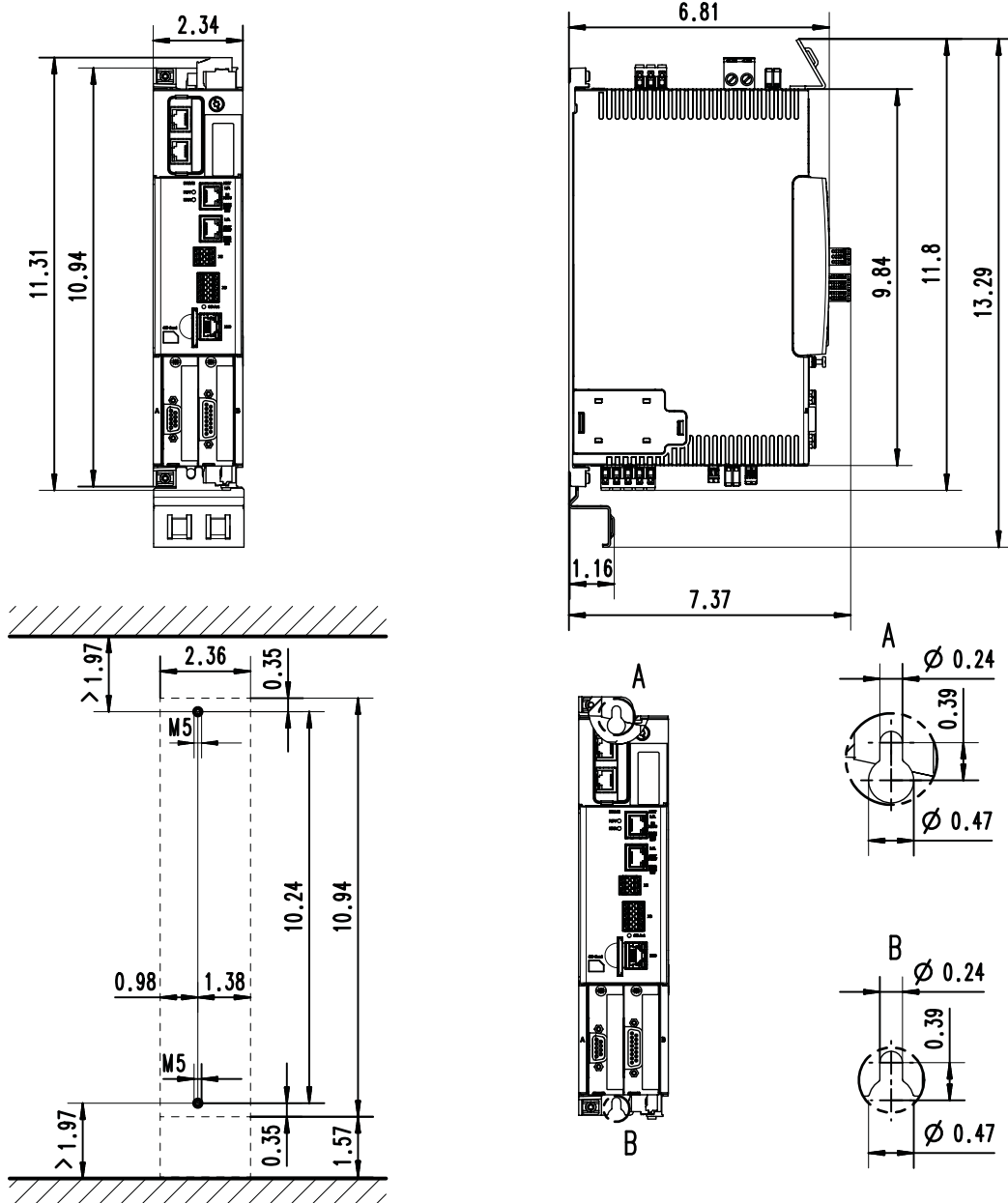
8800508



0.5 hp ... 5 hp

Die Abmessungen in inch gelten für:

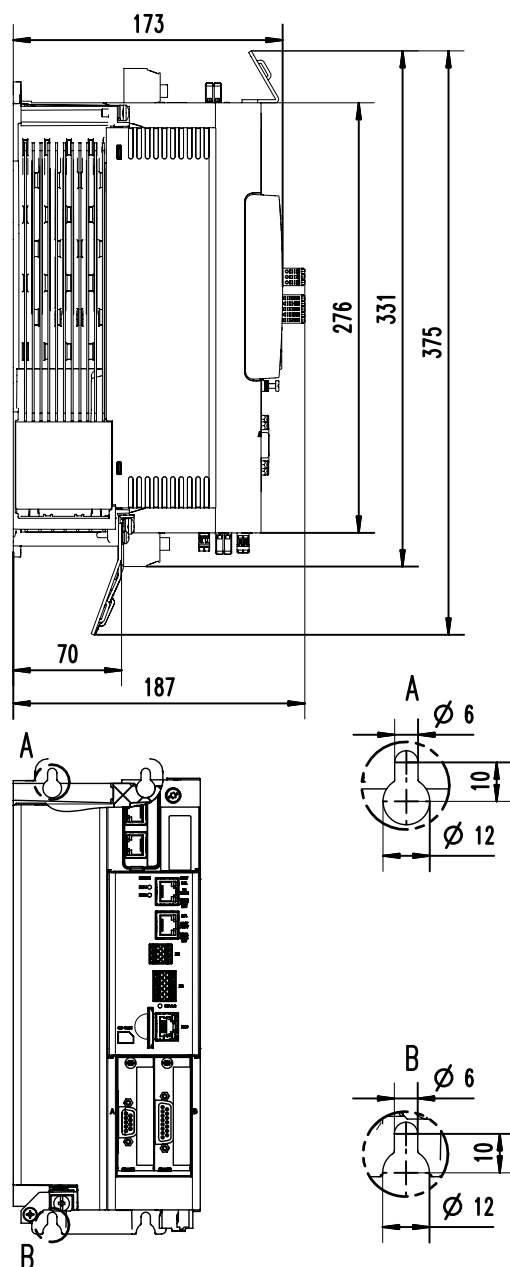
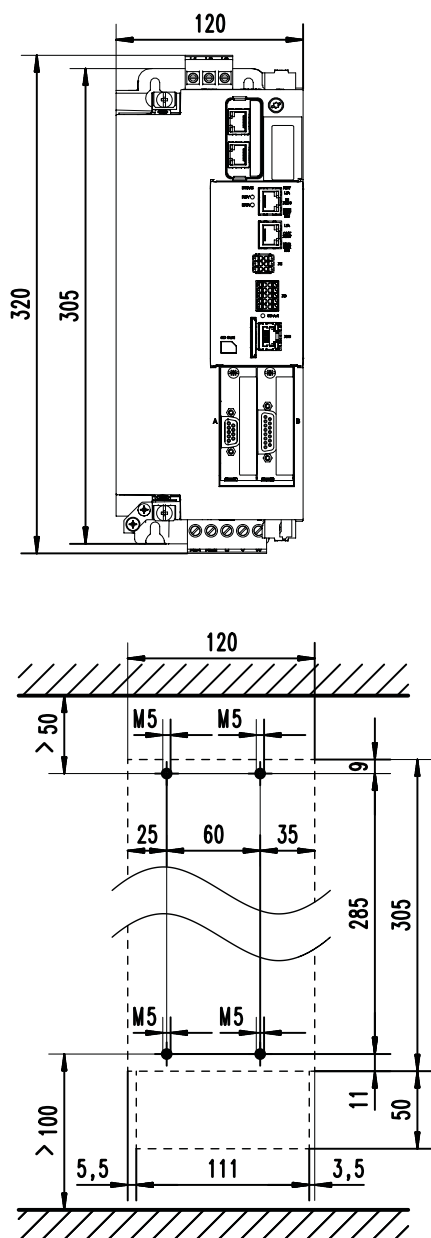
0.5 hp	i950-C0.37/230-2		
0.75 hp	i950-C0.55/230-2		i950-C0.55/400-3
1 hp	i950-C0.75/230-2		i950-C0.75/400-3
2 hp	i950-C1.5/230-2		
3 hp		i950-C2.2/230-3	i950-C2.2/400-3
5 hp			i950-C4.0/400-3
Gewicht	3.5 lb	3.5 lb	3.5 lb



8800538

Die Abmessungen in mm gelten für:

4 kW	i950-C4.0/230-3	
5.5 kW	i950-C5.5/230-3	
7.5 kW		i950-C7.5/400-3
11 kW		i950-C11/400-3
15 kW		i950-C15/400-3
Gewicht	3.9 kg	3.9 kg



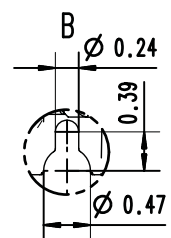
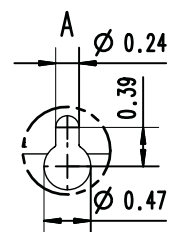
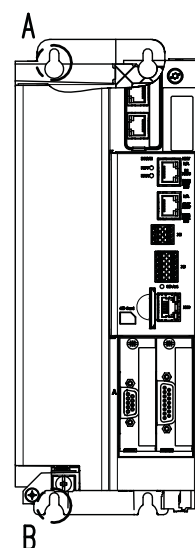
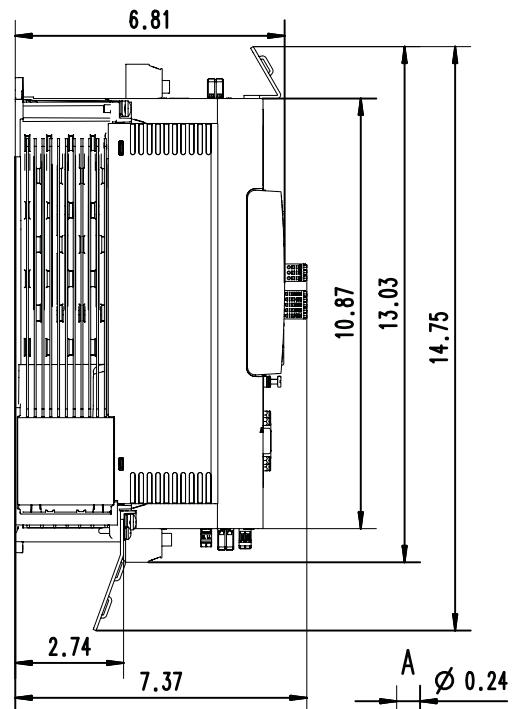
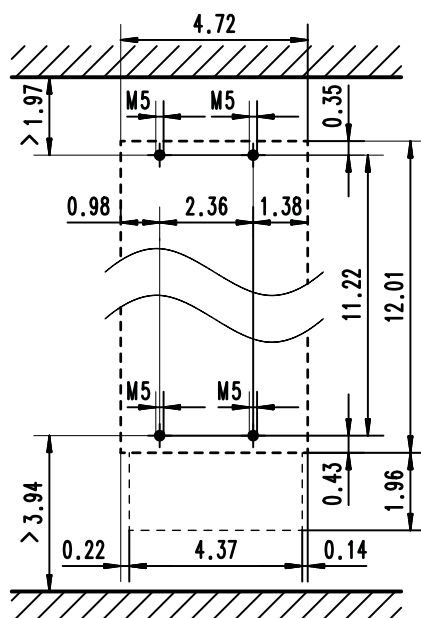
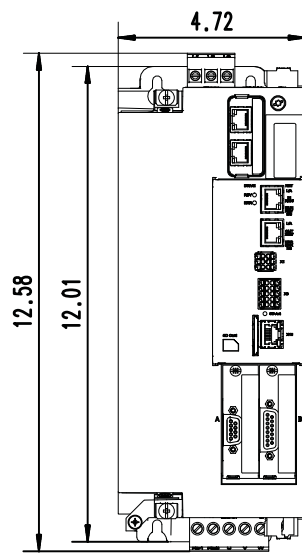
8800509



5 hp ... 20 hp

Die Abmessungen in inch gelten für:

5 hp	i950-C4.0/230-3	
7.5 hp	i950-C5.5/230-3	
10 hp		i950-C7.5/400-3
15 hp		i950-C11/400-3
20 hp		i950-C15/400-3
Gewicht	8.6 lb	8.6 lb



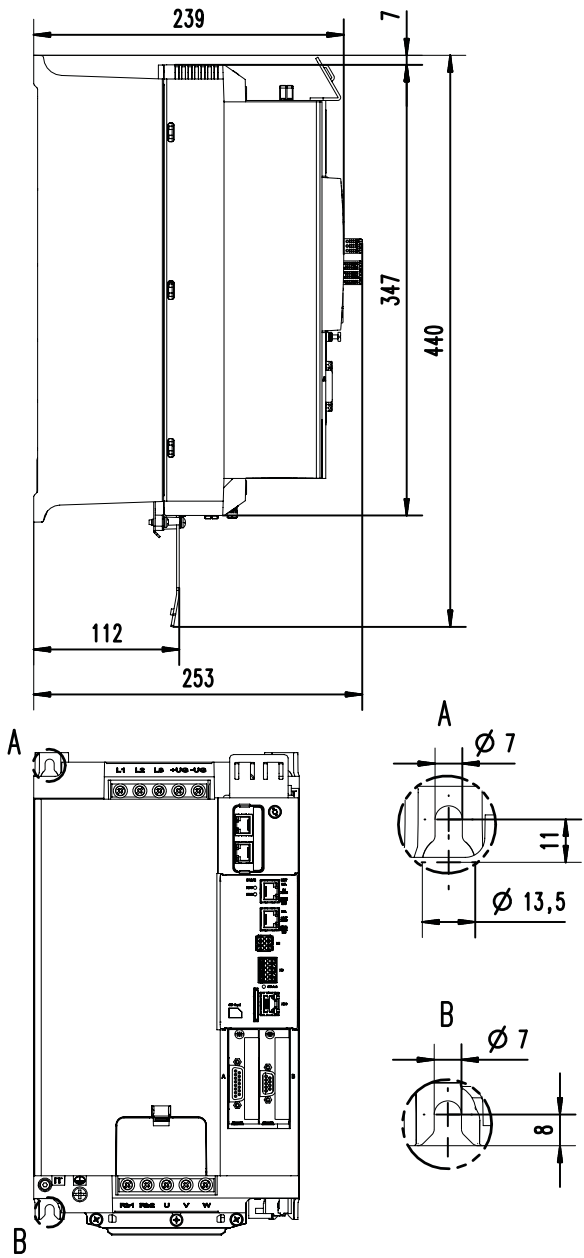
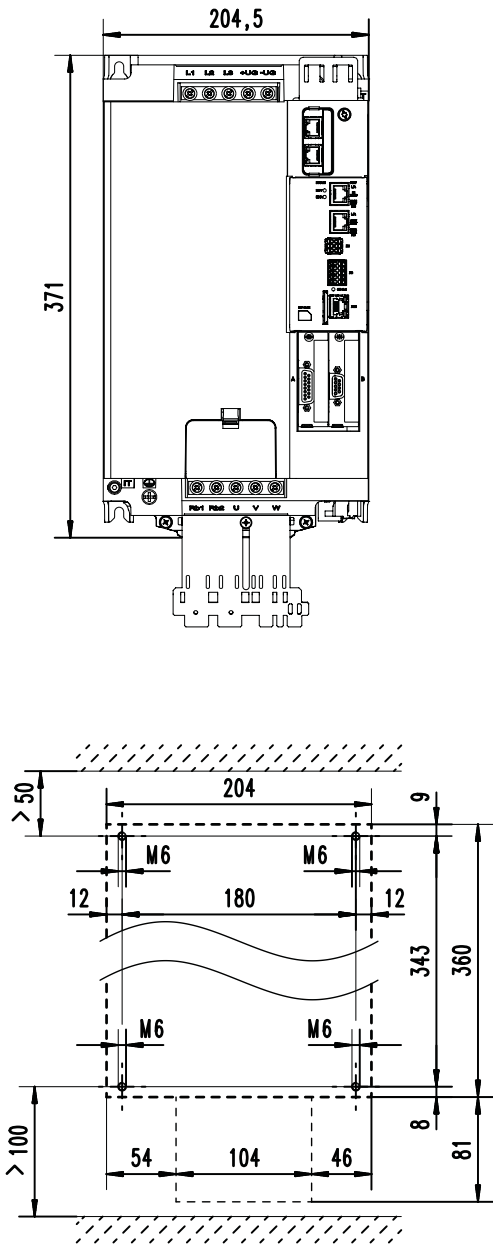
8800539



22 kW

Die Abmessungen in mm gelten für:

22 kW	i950-C22/400-3
Gewicht	10.7 kg



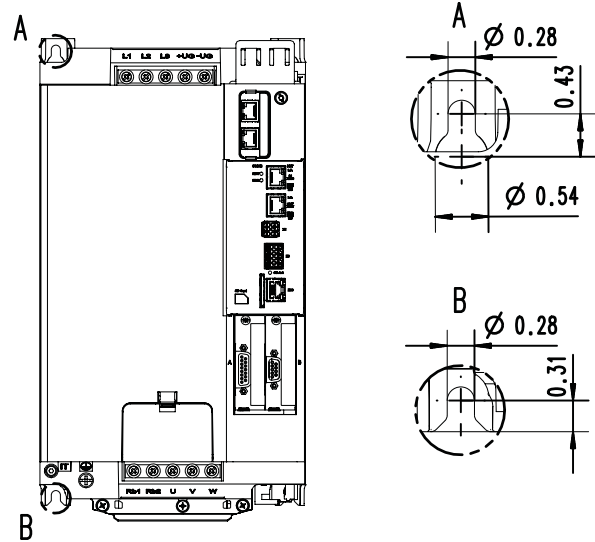
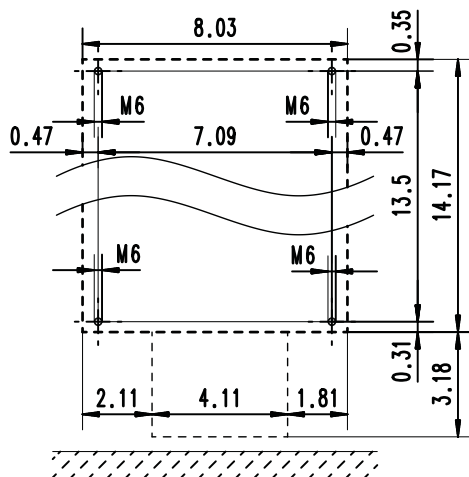
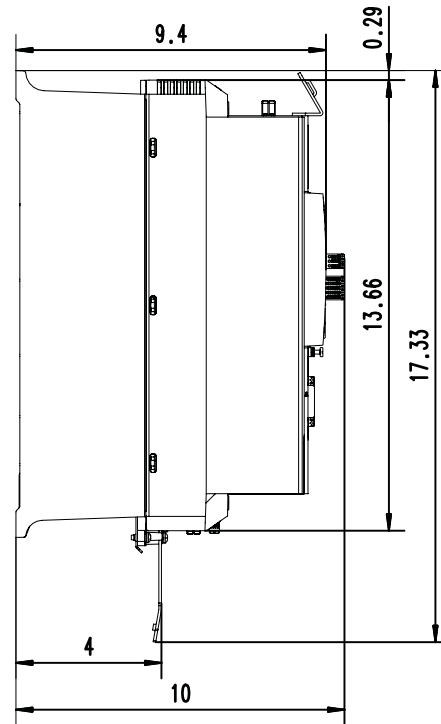
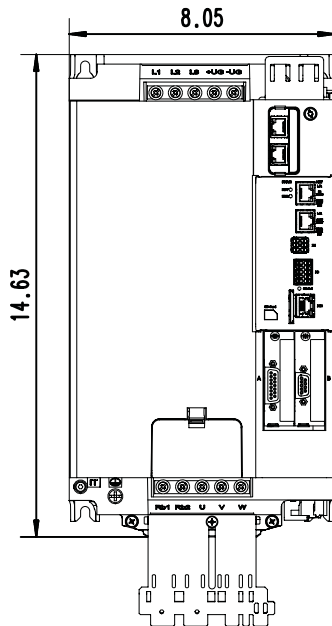
8800586



30 hp

Die Abmessungen in inch gelten für:

30 hp	i950-C22/400-3
Gewicht	24 lb



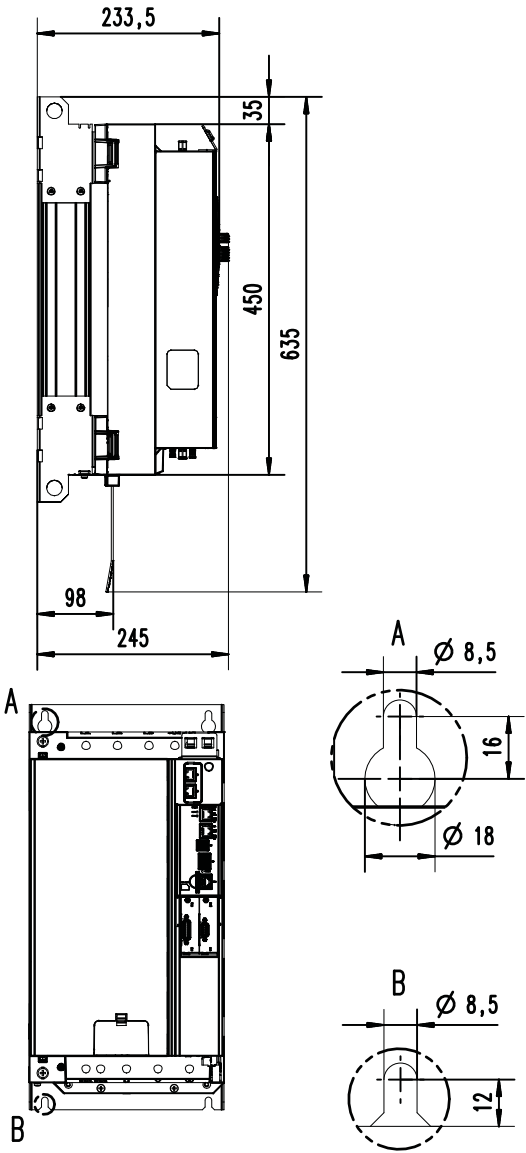
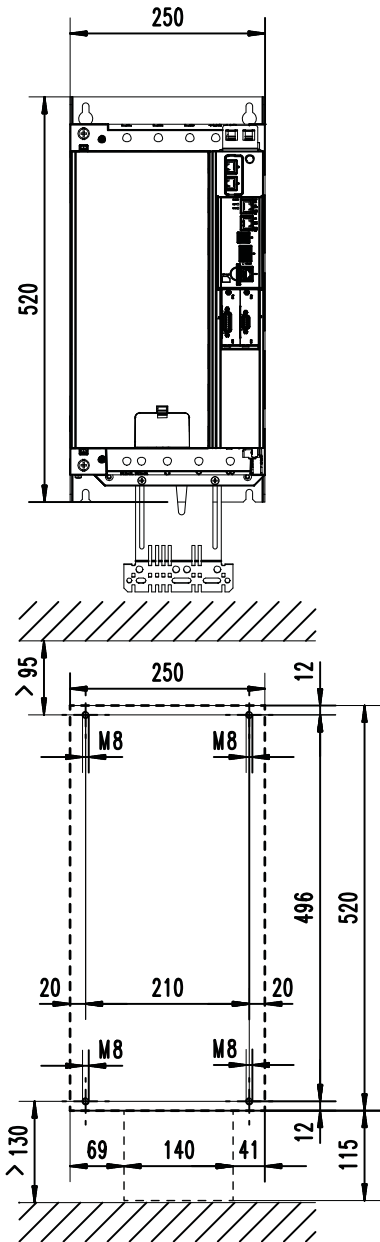
8800587



30 kW ... 45 kW

Die Abmessungen in mm gelten für:

30 kW	i950-C30/400-3
45 kW	i950-C45/400-3
Gewicht	16.7 kg

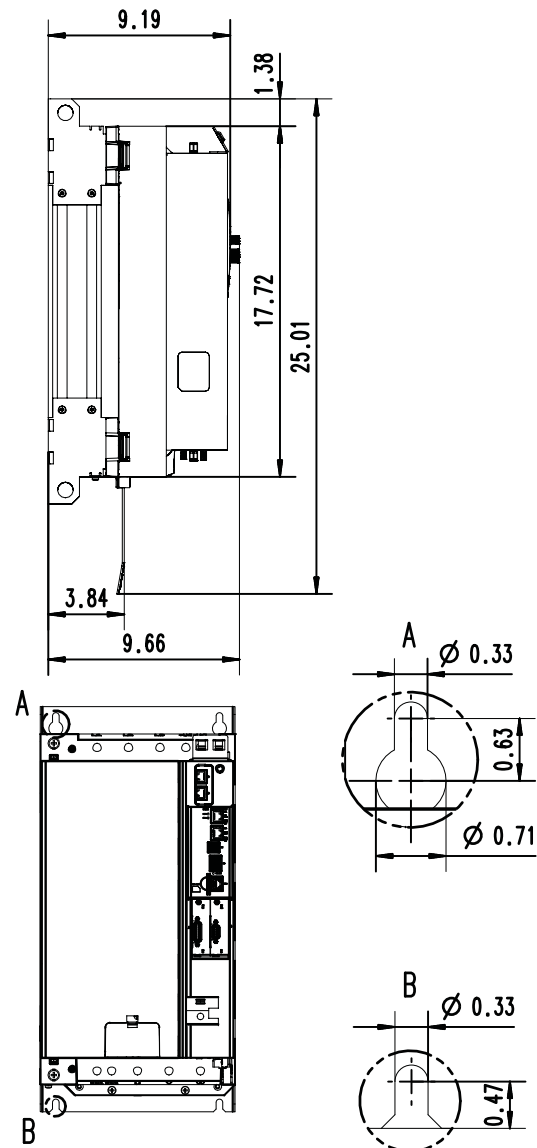
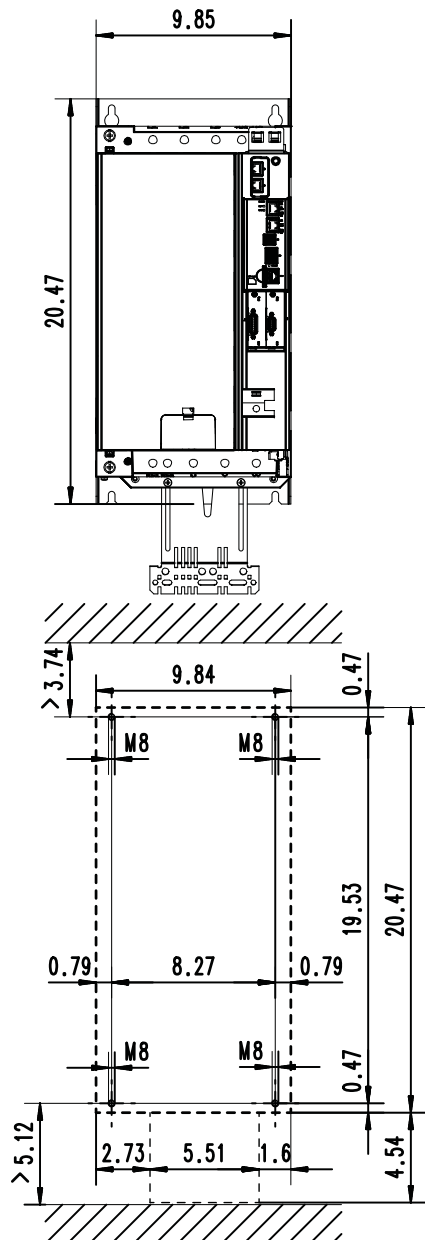


8800588



Die Abmessungen in inch gelten für:

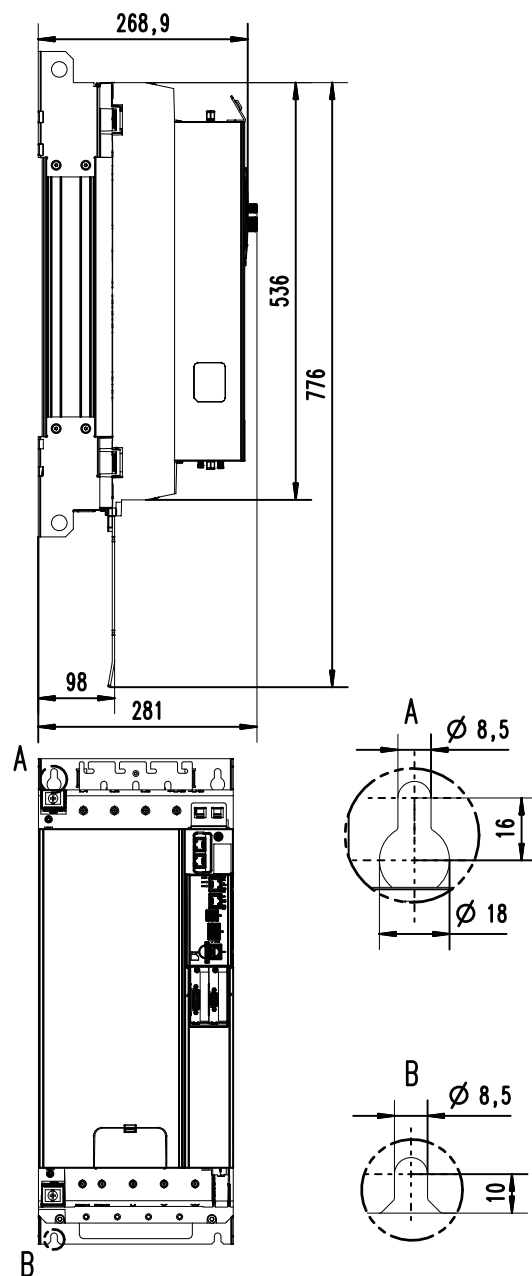
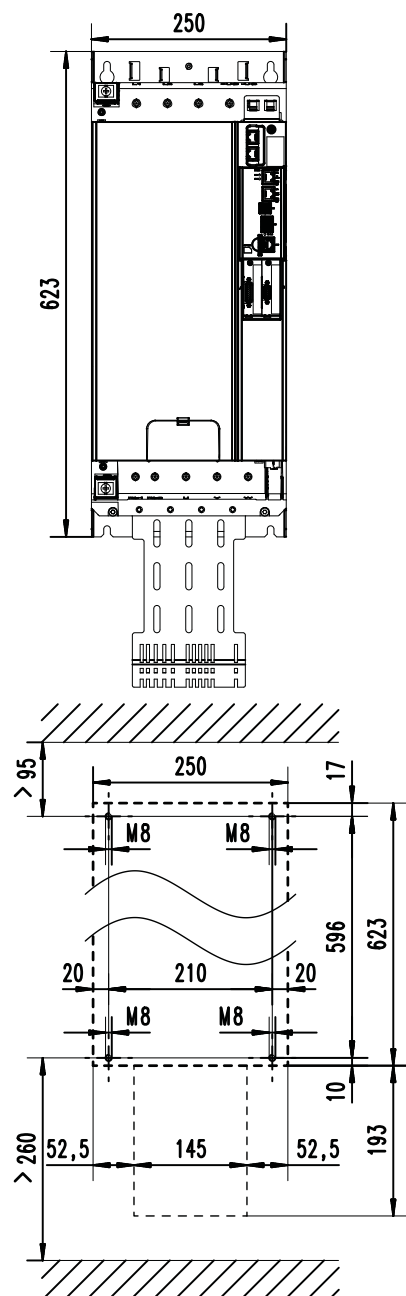
40 hp	i950-C30/400-3
60 hp	i950-C45/400-3
Gewicht	37 lb



8800589

Die Abmessungen in mm gelten für:

55 kW	i950-C55/400-3
75 kW	i950-C75/400-3
Gewicht	24 kg



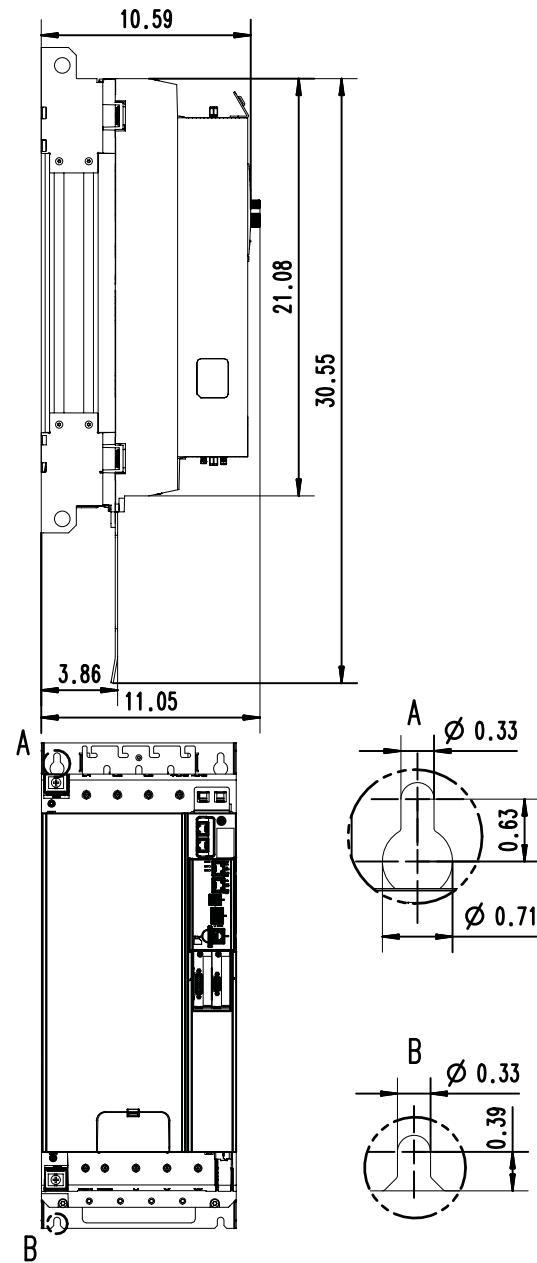
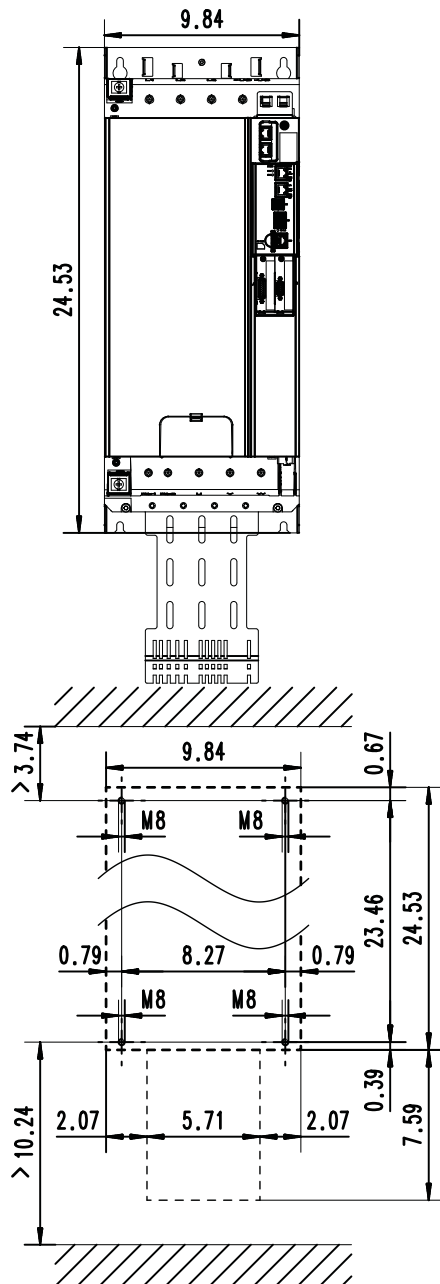
8800590



75 hp ... 100 hp

Die Abmessungen in inch gelten für:

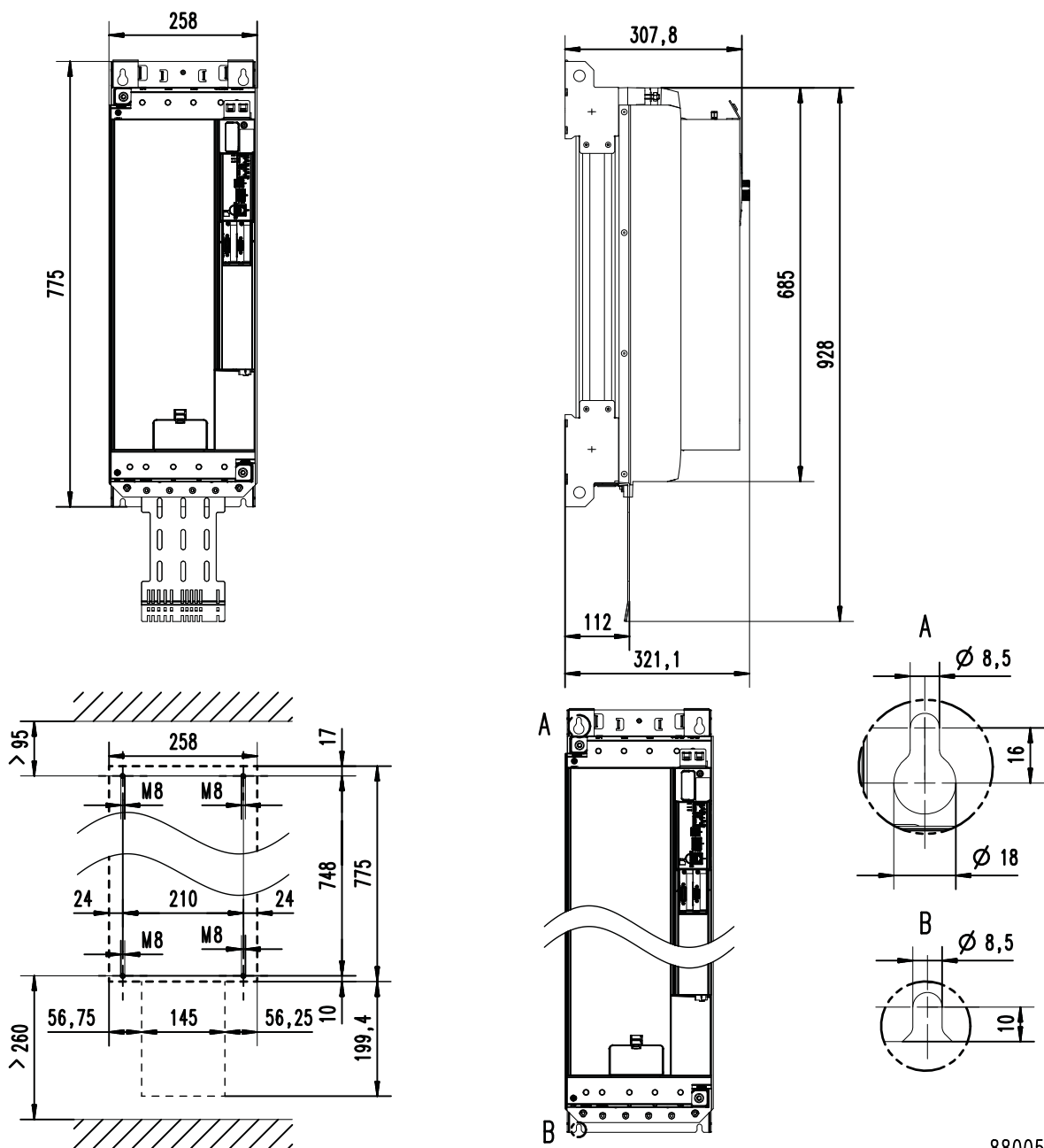
75 hp	i950-C55/400-3
100 hp	i950-C75/400-3
Gewicht	53 lb



8800591

Die Abmessungen in mm gelten für:

90 kW	i950-C90/400-3
110 kW	i950-C110/400-3
Gewicht	36 kg

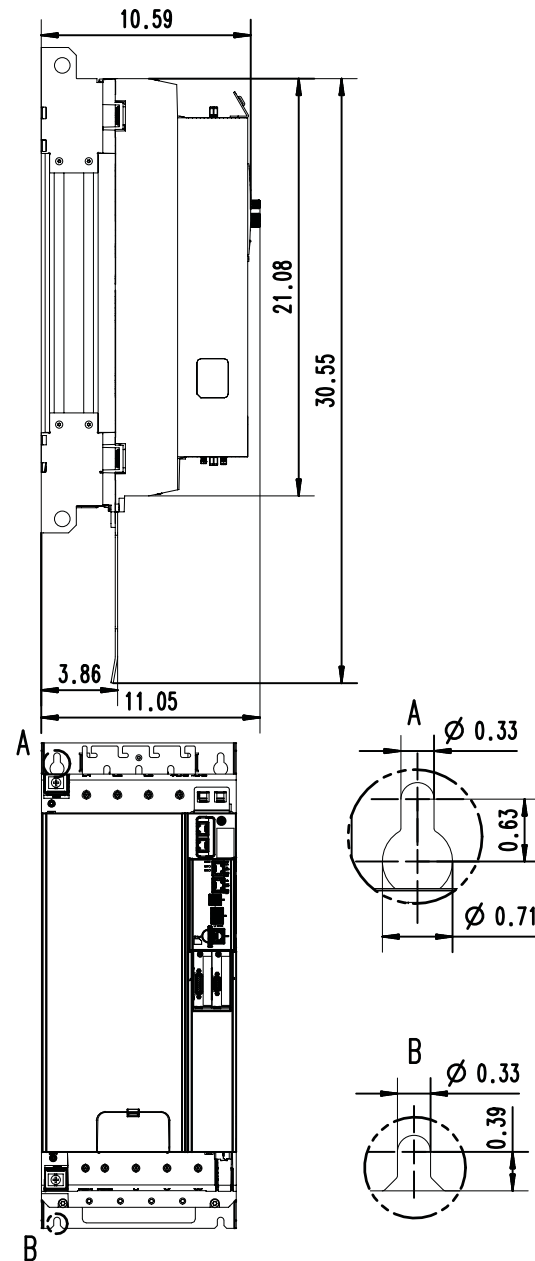
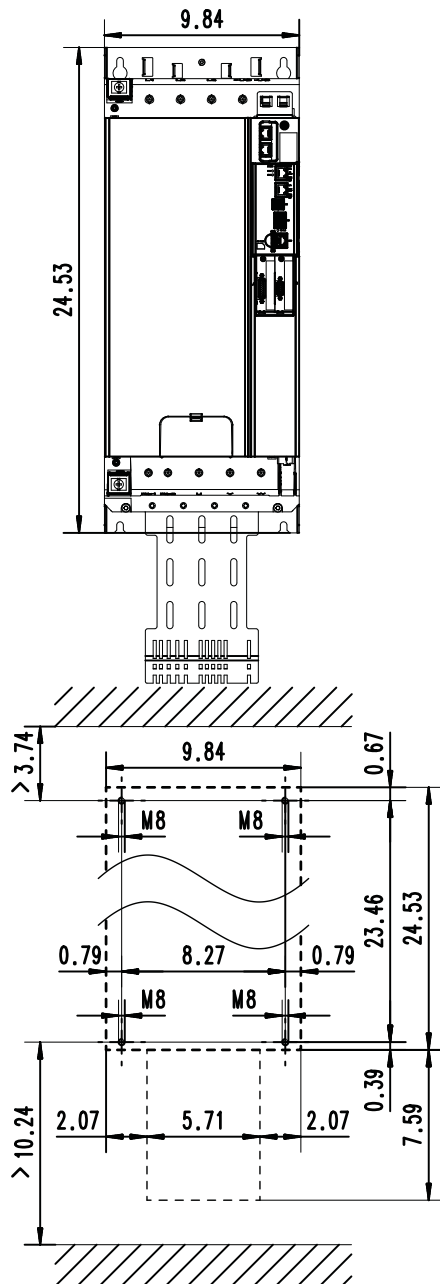


8800593



Die Abmessungen in inch gelten für:

125 hp	i950-C90/400-3
150 hp	i950-C110/400-3
Gewicht	79 lb



8800591

Die Abmessungen in mm gelten für:

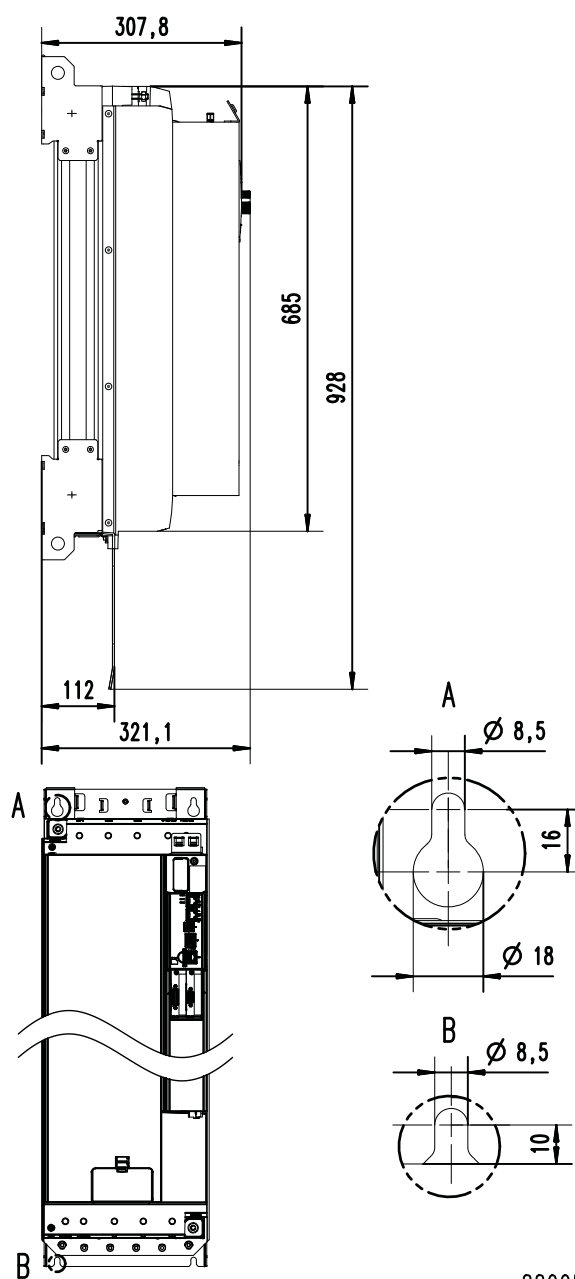
Technical drawing of the 258x775mm cabinet, showing front and side views with dimensions.

Front View Dimensions:

- Overall width: 258 mm
- Overall height: 775 mm
- Top panel height: 17 mm
- Internal width (between side panels): 210 mm
- Side panel thickness: 24 mm
- Mounting holes: M8
- Bottom panel height: 10 mm
- Bottom panel width (between side panels): 145 mm
- Bottom panel offset from side: 56,75 mm (left) and 56,25 mm (right)
- Bottom panel total width: 199,4 mm

Side View Dimensions:

- Overall height: 775 mm
- Internal height (between top and bottom panels): 748 mm
- Top panel height: 17 mm
- Bottom panel height: 10 mm
- Bottom panel offset from side: 56,75 mm (left) and 56,25 mm (right)
- Bottom panel total width: 199,4 mm



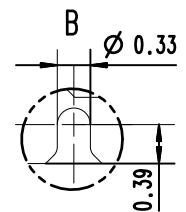
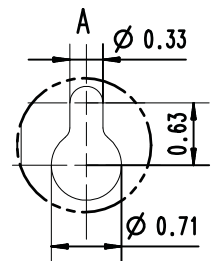
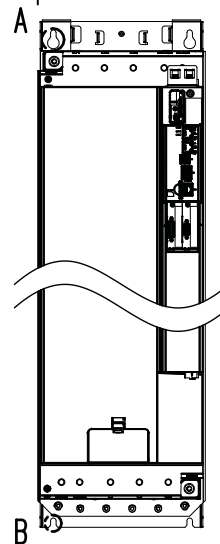
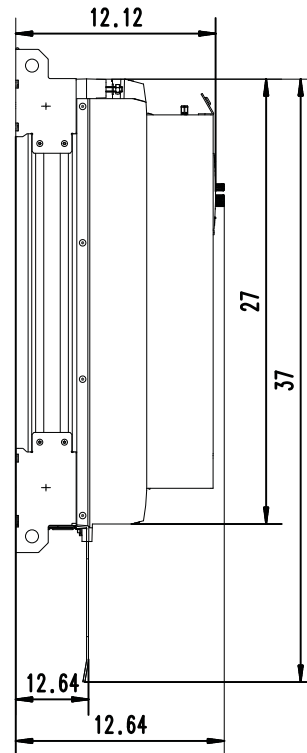
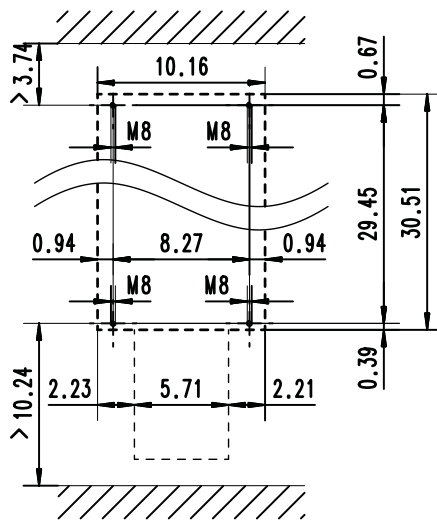
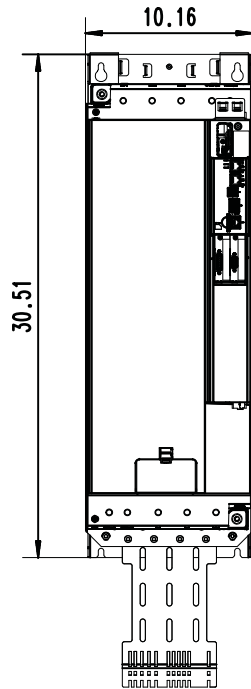
178



180 hp

Die Abmessungen in inch gelten für:

180 hp	i950-C130/400-3
Gewicht	163 lb



8800592

Technische Daten

Abmessungen



160 kW

Die Abmessungen in mm gelten für:

160 kW	i950-C160/400-3
Gewicht	77 kg



200 hp

Die Abmessungen in inch gelten für:

200 hp	i950-C160/400-3
Gewicht	170 lb

Technische Daten

Abmessungen



200 kW ... 250 kW

Die Abmessungen in mm gelten für:

200 kW	i950-C200/400-3
250 kW	i950-C250/400-3
Gewicht	180 kg



250 hp ... 320 hp

Die Abmessungen in inch gelten für:

250 hp	i950-C200/400-3
320 hp	i950-C250/400-3
Gewicht	397 lb



7.9 Performance-Kennzahlen Motorregelung

Funktionalität	Kenngößen	Daten
Drehmomentregelung	Wiederholgenauigkeit	< 0.1 %
	Interne Auflösung	30 bit $\approx$ 100 % $M_{\max}$
	Stellbereich (Toleranzband 5 % M_n und 5 % M_{soll})	1:60 (ohne Feldschwähebereich)
	Linearität (Temperaturkompensiert)	< 3 % (ohne Feldschwähebereich)
	Zykluszeit der Regelung	16 kHz (62.5 μ s)
	Anregelzeit	62.5 μ s
	Temperaturkompensation der Magnete (PSM)	Vorhanden
Stromregelung	Ausregelzeit (5 % Toleranzband)	62.5 μ s
	Interne Auflösung	30 bit = 100 % $I_{\max}$
	Absolute Auflösung	14 Bit
	Bandbreite	6 kHz
	Zykluszeit der Regelung	16 kHz (62.5 μ s)
Drehzahlregelung	Wiederholgenauigkeit	<< 0.1 %
	Interne Auflösung	30 bit = 240 000 rpm 1 LSB = 0.000224 rpm
	Zykluszeit der Regelung	16 kHz (62.5 μ s)
Positionsregelung	Genauigkeit Resolver	< 5 Winkelminuten (resolverabhängig)
	Genauigkeit SinCos-Geber	0.6 Winkelsekunden (1024 SinCos-Geber)
	Interne Auflösung	32 bit $\approx$ 1 Umdrehung 1 LSB = $83.3 \cdot 10^{-9}$ Grad
	Auflösung auf eine Umdrehung	CiA-Parameter 0x608F:001 (16 bis 30 Bit)
	Zykluszeit der Regelung	16 kHz (62.5 μ s)
Dynamik	Maximale Beschleunigung 0- N_{Nenn}	6000 rpm in 7 ms
	Kürzeste Reaktionszeit auf eine Störung	62.5 μ s
Modulation	Spannungsauflösung der PWM	100 MHz
	Schaltfrequenzen	2, 4, 8, 16 kHz (fest, antrieboptimiert)
Phasenspannungsmessung		ab 22 kW



8 Produkterweiterungen

8.1 Übersicht

Mit Produkterweiterungen können Sie die Umrichter flexibel auf Ihre Anwendung abstimmen.

- ▶ Auswertung Motorgeber  192
- ▶ Auswertung Lastgeber/Leitgeber  196
- ▶ Netzwerke  197
- ▶ Funktionale Sicherheit  208





8.2 I/O-Erweiterungen

Es sind zwei verschiedene I/O-Erweiterungen im Umrichter möglich. Diese stellen weitere Steuerklemmen zur Verfügung.

Details:

[Digital-I/O](#) 187

[Extended-I/O](#) 189

Voraussetzungen

- Es kann nur ein I/O-Erweiterungsmodul eingesetzt werden.
- Das I/O-Erweiterungsmodul belegt entweder Steckplatz A für den Motorgeber oder Steckplatz B für den Lastgeber.
- Bei Verwendung einer Einkabeltechnologie (OCT) muss Steckplatz A leer sein. Der Motorgeber wird an X109 angeschlossen.

Mögliche Kombinationen des I/O-Erweiterungsmoduls mit Motorgeber und Lastgeber			
I/O-Erweiterungsmodul	Motorgeber	Motorgeber (OCT)	Lastgeber
Steckplatz A	-	-	Steckplatz B
Steckplatz B	Steckplatz A	-	-
Steckplatz B	-	X109	-



8.2.1 Digital-I/O

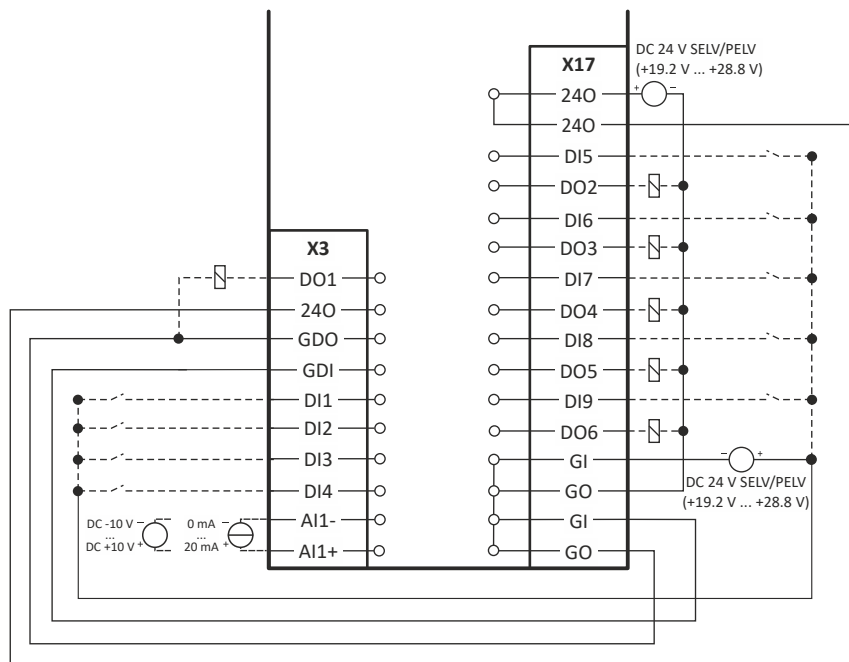
Das Digital-I/O-Modul stellt weitere Digitaleingänge und Digitalausgänge zur Verfügung.

Die Steuerklemmen sind in den Technologieapplikationen verfügbar.

Digital-I/O Ausstattung

- 5 Digitaleingänge
- 5 Digitalausgänge

Digital-I/O Anschlussplan





Anschlussdaten

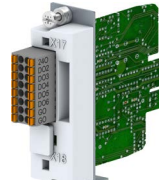
Anschlussdaten Digitaleingänge

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X17	
Pinbezeichnung			DI5, DI6, DI7, DI8, DI9	Standard-Digitaleingänge
Schaltpegel		V	LOW: < +5, HIGH: > +15	IEC 611311-2, Typ 1
Eingangswiderstand		kΩ	4.6	
Abtastfrequenz Digitaleingänge		kHz	4	Bei Verwendung als Standard-Digitaleingänge
Fremdspannungsfestigkeit		V	±30	

Anschlussdaten Digitalausgänge

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X17	
Pinbezeichnung			DO2, DO3, DO4, DO5, DO6	
Schaltpegel		V	LOW: < +5, HIGH: > +15	IEC 611311-2, Typ 1
Ausgangsstrom		mA	50	je Digitalausgang
Zykluszeit		ms	0.25	
Kurzschlussfestigkeit				Zeitlich unbegrenzt
Fremdspannungsfestigkeit				Integrierter Varistor
Schutzbeschaltung				
Überlastverhalten				Spannungsreduzierung oder periodisches Ausschalten und Einschalten
Zeitverhalten		μs	250	LOW - HIGH / HIGH - LOW
Verhalten bei Reset oder Einschalten			Ausgang ist ausgeschaltet	LOW

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X17	
Anschluss technik			Federkraftklemme	
Anschlussart			Steckbar	
Doppelt (Daisy Chain)			Nein	
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5	
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	16	
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	
Abisolierlänge			10	
Abisolierlänge			0.4	
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5	

I/O-Erweiterung	Bestellcode	
Digital-I/O	I9MAGBV000000S	



8.2.2 Extended-I/O

Das Extended-I/O-Modul stellt weitere Steuerklemmen zur Verfügung.

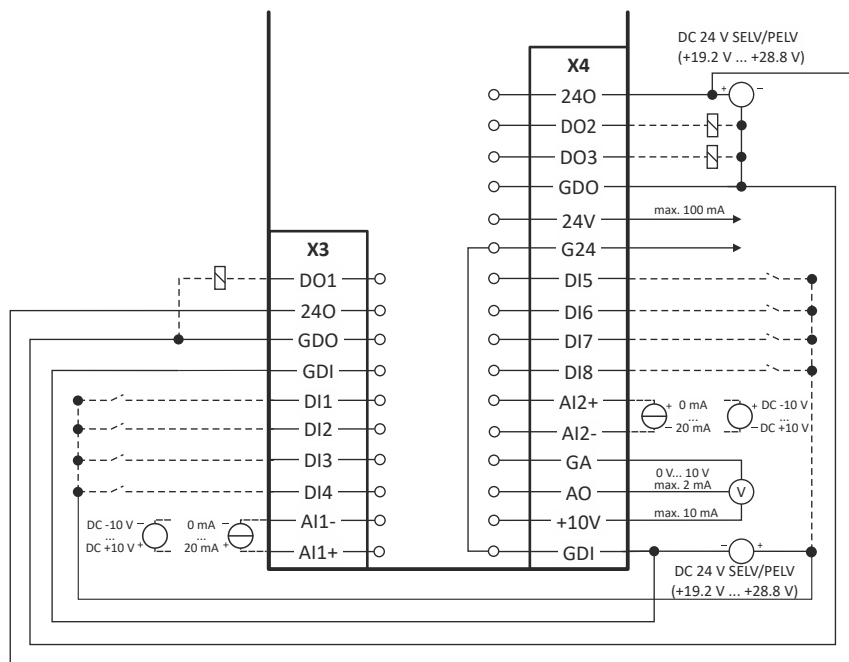
Die Digitaleingänge können als Encoderauswertung konfiguriert werden.

Die Steuerklemmen sind in den Technologieapplikationen verfügbar.

Extended-I/O Ausstattung

- 4 Digitaleingänge
 - Umschaltbar als HTL-Encodereingang
 - Einstellbar sowohl für zweifach als auch für Vierfachauswertung
- 2 Digitalausgänge
- 1 Analogeingang (Strom oder Spannung, wählbar)
- 1 Analogausgang 0-10 V
- 24-V-Ausgang, max. 100 mA für Geberversorgung
- 10-V-Ausgang für Potenziometersteuerung

Extended-I/O Anschlussplan





Anschlussdaten

Anschlussdaten Digitaleingänge

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X4	
Pinbezeichnung			DI5, DI6, DI7, DI8	Standard-Digitaleingänge
Schaltpegel		V	LOW: < +5, HIGH: > +15	IEC 611311-2, Typ 1
Eingangswiderstand		kΩ	4.6	
Abtastfrequenz Digitaleingänge		kHz	200	Bei Verwendung als Standard-Digitaleingänge
Fremdspannungsfestigkeit		V	±30	

Digitaleingänge Encodereingang

Encodereingang			HTL-Inkrementalgeber	
Typ			X4	
Anschluss zweispurig			DI5 DI6	Spur A Spur B
Anschluss vierspurig			DI5 DI6 DI7 DI8	Spur A Spur B Spur A- Spur B-
Frequenzbereich		kHz	0 ... 200	

Anschlussdaten Digitalausgänge

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X4	
Pinbezeichnung			DO2, DO3	
Schaltpegel		V	LOW: < +5, HIGH: > +15	IEC 611311-2, Typ 1
Ausgangsstrom		mA	50	je Digitalausgang
Zykluszeit		ms	0.25	
Kurzschlussfestigkeit				Zeitlich unbegrenzt
Fremdspannungsfestigkeit				Integrierter Varistor
Schutzbeschaltung				
Überlastverhalten				Spannungsreduzierung oder periodisches Ausschalten und Einschalten
Zeitverhalten		μs	250	LOW - HIGH / HIGH - LOW
Verhalten bei Reset oder Einschalten			Ausgang ist ausgeschaltet	LOW

Anschlussdaten Analogausgänge

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X4	
Pinbezeichnung			AO	Spannungsausgang
Auflösung		Bit	10	
Wertebereich		V	0-10 V	



Anschlussdaten Analogeingänge

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X4	
Pinbezeichnung			AI2+, AI2-	
Abtastfrequenz		kHz	4	
Auflösung A/D-Wandler		Bit	10	
Betrieb als Spannungseingang				
Eingangsspannung DC		V	0 ... 10	
			-10 ... +10	
Eingangswiderstand		kΩ	>100	
Genauigkeit		mV	±100	Typisch
Fremdspannungsfestigkeit		V	±30	Differenziell
			±50	Gleichtakt gegen GND
Betrieb als Stromeingang				
Eingangsstrom		mA	0 ... 20	
			4 ... 20	Drahtbruchüberwachung
			2	Auslösung "Drahtbruch"
Eingangswiderstand		Ω	250	
Genauigkeit		mA	±0.4	
Fremdspannungsfestigkeit		V	±7.5	
			±30	Bei erkanntem Überstrom wird der Eingang auf einen Spannungseingang umgeschaltet.

Anschluss			Steuersignale (I/O)	
Anschlussbezeichnung			X4	
Anschluss technik			Federkraftklemme	
Anschlussart			Steckbar	
Doppelt (Daisy Chain)			Nein	
Max. Leitungsquerschnitt		mm ²	1.5	
Max. Leitungsquerschnitt		AWG	16	
Min. Leitungsquerschnitt		mm ²	0.25	
Min. Leitungsquerschnitt		AWG	22	
Abisolierlänge			10	
Abisolierlänge			0.4	
Benötigtes Werkzeug			Schraubendreher 0.4 x 2.5	

I/O-Erweiterung	Bestellcode	
Extended-I/O	I9MAGCV000000S	



8.3 Auswertung Motorgeber

Der Umrichter kann optional mit einem Modul zur Motorgeberauswertung ausgestattet werden.

Es sind Module für die Auswertung verschiedener Motorgeber verfügbar:

- Resolver
- Inkrementalgeber und Absolutwertgeber
- HTL-Geber über Extended-I/O

8.3.1 Resolver

Resolvermodul

Resolver werden an die 9-polige Sub-D-Buchse X7 angeschlossen.



Der Betrieb von Resolvern anderer Hersteller ist zulässig:

- Die Resolver-Polpaarzahl muss an den verwendeten Resolver angepasst werden.
- Bei Erregung der Referenzspur mit 8 kHz darf die Scheinimpedanz des angeschlossenen Resolvers den Wert von 90 Ω nicht unterschreiten.
- Beim Anschluss kleinerer Impedanzen begrenzt der im Resolverausgang integrierte Überlastschutz den Ausgangsstrom und kann die Resolverauswertung verfälschen.

Anschlussdaten

Elektrische Daten		
Allgemein	Leitungslänge	max. 150 m
TEMP+, TEMP-	Anschluss Temperatursensor (PT1000)	
+REF, -REF	Erregerspannung und Trägerfrequenz	8 kHz, fest
$\pm$ COS, $\pm$ SIN	Sinus- und Cosinusspur	

Pinbelegung Resolveranschluss

Anschluss	Beschreibung des Anschlusses	Anschlussstyp	Pin	Resolver
X7	Resolver	Sub-D 9-polig	1	+REF
			2	-REF
			3	n.c.
			4	+COS
			5	-COS
			6	+SIN
			7	-SIN
			8	TEMP+
			9	TEMP-

Rückführung	Bestellcode	
Resolver	I9MAG2V000000S	



8.3.2 Inkrementalgeber und Absolutwertgeber

Das Modul zur Auswertung von Inkrementalgebern und Absolutwertgebern unterstützt Drehgeber und Lineargeber. Diese werden an die 15-polige Sub-D-Buchse X8 angeschlossen.

- Inkrementalgeber
 - SinCos
 - TTL
 - HTL-Geber über Extended-I/O
- Absolutwertgeber
 - HIPERFACE®
 - SSI-Geber
 - SinCos+SSI
 - EnDat 2.1
 - EnDat 2.2



-
- Geber mit SinCos-Spuren sind drahtbruchüberwacht.
 - SSI-Geber und TTL-Geber sind nicht drahtbruchüberwacht.
-



Anschlussdaten

Elektrische Daten		
Allgemein	Leitungslänge	max. 100 m
	Protokolle	HIPERFACE® SSI TTL EnDat 2.1 EnDat 2.2
	Strichzahl	1 ... 131072
	Eingangsfrequenz	Max. 500 kHz
	Vcc, GND	
Vcc, GND	Versorgungsspannung	5 ... 12 V
	Max. Ausgangsstrom	330 mA bis 9 V 250 mA bei 12 V
	Max. Ausgangsleistung	3 W

Pinbelegung Inkrementalgeber

Anschlussbezeichnung	Anschluss	Anschlusstechnik	Pin	Typ	
				SinCos	TTL
				inkremental	inkremental
X8	Inkrementalgeber	Sub-D 15-polig	1	COS	A
			2	GND	GND
			3	SIN	B
			4	Vcc	Vcc
			5	Z	Z
			6	n.c.	n.c.
			7	TEMP-	TEMP-
			8	n.c.	n.c.
			9	REFCOS	/A
			10	n.c.	n.c.
			11	REFSIN	/B
			12	n.c.	n.c.
			13	/Z	/Z
			14	TEMP+	TEMP+
			15	n.c.	n.c.

Pinbelegung Absolutwertgeber

Anschlussbezeichnung	Anschluss	Anschlusstechnik	Pin	Typ		
				HIPERFACE®	SSI	SinCos+SSI
				absolut	absolut	absolut
X8	Absolutwertgeber	Sub-D 15-polig	1	COS	n.c.	COS
			2	GND	GND	GND
			3	SIN	n.c.	SIN
			4	Vcc	Vcc	Vcc
			5	DATA+	DATA+	DATA+
			6	n.c.	n.c.	n.c.
			7	TEMP-	TEMP-	TEMP-
			8	n.c.	CLOCK+	CLOCK+
			9	REFCOS	n.c.	REFCOS
			10	n.c.	n.c.	n.c.
			11	REFSIN	n.c.	REFSIN
			12	n.c.	n.c.	n.c.
			13	DATA-	DATA-	DATA-
			14	TEMP+	TEMP+	TEMP+
			15	n.c.	CLOCK-	CLOCK-



Pinbelegung Absolutwertgeber EnDat

Anschlussbezeichnung	Anschluss	Anschlusstechnik	Pin	Typ	
				EnDat 2.1	EnDat 2.2
				absolut	absolut
X8	Absolutwertgeber	Sub-D 15-polig	1	A+	n.c.
			2	GND	GND
			3	B+	n.c.
			4	Vcc	Vcc
			5	DATA+	DATA+
			6	n.c.	n.c.
			7	TEMP-	TEMP-
			8	CLOCK+	CLOCK+
			9	A-	n.c.
			10	GND	GND
			11	B-	n.c.
			12	Vcc	Vcc
			13	DATA-	DATA-
			14	TEMP+	TEMP+
			15	CLOCK-	CLOCK-

Rückführung	Bestellcode	
SinCos inkremental SinCos-HIPERFACE absolut SSI TTL SinCos + SSI absolut EnDat 2.1 EnDat 2.2	I9MAG3V000000S	



8.4 Auswertung Lastgeber/Leitgeber

Der Umrichter kann optional mit einem Modul zur Applikationsrückführung (Lastgeber oder Leitgeber) ausgestattet werden.

Für den Lastgeber/Leitgeber werden die gleichen Module verwendet wie für den Motorgeber. Die Daten finden Sie unter: [► Produkterweiterungen, Auswertung Motorgeber](#) 192

8.4.1 Leitfrequenz

Der Umrichter kann optional mit einem Leitfrequenzmodul ausgestattet werden.



Das Leitfrequenzmodul darf nur im Slot B des Umrichters eingesteckt und verwendet werden.

Anschlussdaten

Elektrische Daten Leitfrequenzmodul			-
DC-Versorgung			Intern aus DC-Versorgung der Steuerelektronik
Max. Leitungslänge zwischen Inverter und Rückführung		m	100
Max. Anzahl von Folgeantrieben bei 250 kHz			20
Max. Anzahl von Folgeantrieben bei 500 kHz			10
Max. Leitungslänge zwischen Leitfrequenzmodulen		m	100
Max. Spannungspegel der Ausgangssignale VOL bei IO=20mA		V	0.4
Min. Spannungspegel der Ausgangssignale VOH bei IO=-20mA		V	2.4
Max. Ausgangsfrequenz Inkrementalsignale		MHz	2
Max. Ausgangsstrom		mA	30
Min. Lastwiderstand		Ω	90

	Bestellcode	
Leitfrequenzmodul	I9MAGLV000000S	



8.5 Netzwerke

Der i950 kann optional mit einem Netzwerkmodul ausgestattet werden, um die Kommunikation auf der Ebene "Feldbus" zu realisieren.

Verfügbare Netzwerkmodule:

- CANopen®
- PROFIBUS®
- EtherCAT®
- EtherNet/IP™
- PROFINET®



Zur Einstellung und Diagnose per Software ist der i950 standardmäßig mit einem Engineering Port (Standard Ethernet) ausgestattet.

Bestellhinweise

Mit welchem Netzwerkmodul der Servovumrichter i950 ausgestattet sein soll, kann bei der Bestellung optional konfiguriert werden. Die Lieferung erfolgt als Komplettgerät.

Netzwerkmodule können als Ersatzkomponente auch separat bestellt werden.

Netzwerk (Feldbus)	Bestellcode für Ersatzkomponente
CANopen	I9MAFC0000000S
PROFIBUS	I9MAFP0000000S
EtherCAT	I9MAFT0000000S
EtherNet/IP	I9MAFG0000000S
PROFINET	I9MAFR0000000S



8.5.1 CANopen

CANopen ist ein international anerkanntes Kommunikationsprotokoll, konzipiert für gewerbliche und industrielle Automatisierungsanwendungen.

Netzwerkmodul CANopen



Allgemeine Information			
Ausführung		Optionales Modul	
DC-Versorgung		Intern über den Umrichter	
Busbezogene Information			
Bezeichnung		CANopen CiA 301 V4.2.0	
Kommunikationsmedium		CAN-Kabel nach ISO 11898-2	
Verwendung		Anbindung des Umrichters an ein CANopen-Netzwerk	
Anschluss technik		Steckbare 3-polige Federkraft-Doppelklemme	
Statusanzeige		2 LEDs	
Anschlussbezeichnung		X216: CH, CL, CG	
Technische Daten			
Busabschlusswiderstand	Ω	120	Beidseitig abschließen
Integrierter Busabschlusswiderstand		Ja	Aktivierung über Jumper "R"
Netzwerktopologie			
Ohne Repeater		Linie	
Mit Repeater		Linie oder Baum	
Teilnehmer			
Typ		Slave, Mini-Master	Einstellbar über Parameter
Max. Anzahl ohne Repeater		127	Je Bussegment, inkl. Leitsystem
Adresse		1 ... 127	Einstellbar über Parameter
Übertragungsrate	kBit/s	20, 50, 125, 250, 500, 800 oder 1000	Einstellbar über Parameter
Max. Buslänge	m	2500, 1000, 500, 250, 100, 50 oder 25	Gesamtleitungslänge, abhängig von der Übertragungsrate
Max. Leitungslänge zwischen zwei Teilnehmern		Nicht beschränkt	Maßgebend ist die max. Buslänge
Prozessdaten			
Transmit-PDOs		Max. 4 TPDOs mit je 8 Byte	
Receive-PDOs		Max. 4 RPDOs mit je 8 Byte	
Zykluszeit	ms	Ganzzahliges Vielfaches von 1 ms	Einstellbar über Parameter
Applikations-Synchronisierung durch Sync-Telegramme		Ja	
Übertragungsmodus TPDOs			
Bei Datenänderung		Ja	
Zeitgesteuert, Vielfaches von	ms	10	
Nach Empfang von		1 ... 240 Sync-Telegrammen	
Parameterdaten			
SDO-Kanäle		Max. 2 Server	



Kommunikationszeit			
Kommunikationszeit abhängig von		Bearbeitungszeit im Umrichter	Zeit zwischen Start einer Anforderung und Eintreffen der Rückantwort
		Telegrammlaufzeit (Übertragungsrate, Telegrammlänge)	
		Verschachtelungstiefe des Netzwerks	
		Buslast	
Bearbeitungszeit Prozessdaten			
Aktualisierungszyklus	ms	1	Im Umrichter
Verarbeitungszeit	ms	0 ... 1	
Laufzeit der Applikationstask der verwendeten Technologieapplikation (Toleranz)	ms	1 ... x	
Sonstige Angaben			
Hinweis: Es existieren keine Abhängigkeiten zwischen Parameterdaten und Prozessdaten.			



8.5.2 PROFIBUS

PROFIBUS ist ein weit verbreiteter Feldbus zur Ankopplung von Umrichtern an verschiedene Steuerungssysteme in Anlagen.

Netzwerkmodul PROFIBUS



Allgemeine Information			
Ausführung		Optionales Modul	
DC-Versorgung		Intern über den Umrichter	
Busbezogene Information			
Bezeichnung		PROFIBUS-DP	
Kommunikationsmedium		RS485	
Verwendung		Anbindung als PROFIBUS-DP-Device	
Anschluss technik		9-polige Sub-D-Buchse	
Statusanzeige		2 LEDs	
Anschlussbezeichnung		X226: Pin 1 ... 9	
Technische Daten			
Kommunikationsprofil		PROFIBUS-DP-V0	I/O zyklisch
		PROFIBUS-DP-V1	PROFIdrive-Parameterdatenkanal
Busabschlusswiderstand	Ω	120	Beidseitig abschließen
Integrierter Busabschlusswiderstand		Nein	
Netzwerktopologie			
Ohne Repeater		Linie	
Mit Repeater		-	
Teilnehmer			
Typ		Device	
Max. Anzahl ohne Repeater		32	Je Bus-Segment, inkl. Leitsystem
Max. Anzahl mit Repeater		125	
Adresse		1 ... 126	Einstellbar über Parameter
Übertragungsrate	kBit/s	9.6 ... 12000	Automatische Erkennung für Leitungstyp A (EN 50170)
Max. Buslänge	m	1200	Pro Bus-Segment, abhängig von der Übertragungsrate und dem verwendeten Kabeltyp
Max. Leitungslänge zwischen zwei Teilnehmern		Nicht beschränkt, maßgebend ist max. Buslänge	
Prozessdaten			
PZD		1 ... 32 Wörter (16 Bit/Wort) je Richtung	
Übertragungsmodus			
Identifikationsnummer		0x0E950	
Parameterdaten			
Azyklisch (DP-V1)		Max. 240 Byte	



Kommunikationszeit			
Kommunikationszeit abhängig von		Bearbeitungszeit im Umrichter	Zeit zwischen Start einer Anforderung und Eintreffen der Rückantwort
		Telegrammlaufzeit (Übertragungsrate, Telegrammlänge)	
		Verschachtelungstiefe des Netzwerks	
		Buslast	
Bearbeitungszeit Prozessdaten			
Aktualisierungszyklus	ms	1	Im Umrichter
Verarbeitungszeit	ms	0 ... 1	
Laufzeit der Applikationstask der verwendeten Technologieapplikation (Toleranz)	ms	1 ... x	
Sonstige Angaben			
Hinweis: Es existieren keine Abhängigkeiten zwischen Parameterdaten und Prozessdaten.			



8.5.3 EtherCAT

EtherCAT® (Ethernet for Controller and Automation Technology) ist ein Ethernet-basierendes Feldbussystem, welches das Anwendungsprofil für industrielle Anlagensysteme erfüllt.

Netzwerkmodul EtherCAT



Allgemeine Information			
Ausführung		Optionales Modul	
DC-Versorgung		Intern über den Umrichter	
Busbezogene Information			
Bezeichnung		EtherCAT	
Kommunikationsmedium		Ethernet 100 MBit/s, Vollduplex	
Verwendung		Anbindung als EtherCAT-Slave	
Statusanzeige		2 LEDs (RUN, ERR)	
Anschlussbezeichnung		IN: X246 OUT: X247	
Technische Daten			
Kommunikationsprofil		EtherCAT	
		CANopen over EtherCAT (CoE)	
Safety over EtherCAT (FSoE)		Ja	
Vendor-ID [hex]		0x3B	
Netzwerktopologie		Linie, Baum, Ring	
Teilnehmer			
Typ		EtherCAT-Slave	
Max. Anzahl		65535	Im gesamten Netzwerk
Adresse		Automatisch vom Master vergeben	
Max. Leitungslänge	m	Nicht beschränkt	Maßgebend ist die Länge zwischen den Teilnehmern.
Max. Leitungslänge zwischen zwei Teilnehmern	m	100	
Prozessdaten			
Transmit-PDOs		0 ... 16 Doppelwörter	Max. 64 Byte
Receive-PDOs		0 ... 16 Doppelwörter	
Zykluszeit	ms	Ganzzahliges Vielfaches von 1 ms	
Kommunikationszeit			
Kommunikationszeit abhängig von		Bearbeitungszeit im Umrichter	Zeit zwischen Start einer Anforderung und Eintreffen der Rückantwort
		Telegrammlaufzeit (Übertragungsrate, Telegrammlänge)	
		Verschachtelungstiefe des Netzwerks	
		Buslast	



Bearbeitungszeit Prozessdaten			
Aktualisierungszyklus	ms	1	Im Umrichter
Verarbeitungszeit	ms	0 ... 1	
Laufzeit der Applikationstask der verwendeten Technologieapplikation (Toleranz)	ms	1 ... x	
Sonstige Angaben			
Hinweis: Es existieren keine Abhängigkeiten zwischen Parameterdaten und Prozessdaten.			



8.5.4 EtherNet/IP

EtherNet/IP ist ein weit verbreiteter Feldbus zur Ankopplung von Umrichtern an verschiedene Steuerungssysteme in Anlagen.

Netzwerkmodul EtherNet/IP



Allgemeine Information			
Ausführung		Optionales Modul	
DC-Versorgung		Intern über den Umrichter	
Busbezogene Information			
Bezeichnung		EtherNet/IP	
Kommunikationsmedium		Ethernet 10 MBit/s, 100 MBit/s, Halbduplex, Vollduplex	
Verwendung		Anbindung als EtherNet/IP-Adapter	
Statusanzeige		2 LEDs (CIP Module Status, CIP Network Status)	
Anschlussbezeichnung		X266, X267	
Technische Daten			
Kommunikationsprofil		EtherNet/IP	
Vendor-ID		587	
Gerätetyp (Device type)		0x2 (AC Drive)	
Produkt-Code		951	
Netzwerktopologie		Linie, Baum, Ring	
Teilnehmer			
Typ		Adapter (Slave)	
Max. Anzahl		254	Je Subnetz
Adresse		IP-Adresse wird vom Scanner oder über Lenze Engineering Tools vergeben	
Max. Leitungslänge	m	Nicht beschränkt	Maßgebend ist die Länge zwischen den Teilnehmern.
Max. Leitungslänge zwischen zwei Teilnehmern	m	100	
Prozessdaten	Byte	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, ..., 64	
Zykluszeit/RPI	ms	≥ 1	
Switching-Methode		Cut-Through	
CIP-Eigenschaften			
"Exclusive Owner"-Verbindung		1	
I/O-Verbindungstyp		zyklisch	
DLR (Redundanzprotokoll)		Beacon-based Ring Node	
Weitere Eigenschaften		Unterstützung von Multicast-Nachrichten, UCMM, ACD, DHCP, DSCP	
Sonstige Daten		TCP/IP-Socket-Verbindungen	Für die Kommunikation mit den Lenze-Tools »EASY Starter«, »EASY Firmware Loader« und »PLC Designer«



Kommunikationszeit			
Kommunikationszeit abhängig von		Bearbeitungszeit im Umrichter	Zeit zwischen Start einer Anforderung und Eintreffen der Rückantwort
		Telegrammlaufzeit (Übertragungsrate, Telegrammlänge)	
		Verschachtelungstiefe des Netzwerks	
		Buslast	
Bearbeitungszeit Prozessdaten			
Aktualisierungszyklus	ms	1	Im Umrichter
Verarbeitungszeit	ms	0 ... 1	
Laufzeit der Applikationstask der verwendeten Technologieapplikation (Toleranz)	ms	1 ... x	
Sonstige Angaben			
Hinweis: Es existieren keine Abhängigkeiten zwischen Parameterdaten und Prozessdaten.			



8.5.5 PROFINET

PROFINET ist ein weit verbreiteter Feldbus zur Ankopplung von Umrichtern an verschiedene Steuerungssysteme in Anlagen.

Netzwerkmodul PROFINET



Allgemeine Information			
Ausführung		Optionales Modul	
DC-Versorgung		Intern über den Umrichter	
Busbezogene Information			
Bezeichnung		PROFINET RT	
Kommunikationsmedium		Ethernet 100 MBit/s, Vollduplex	
Verwendung		Anbindung als PROFINET IO-Device	
Statusanzeige		2 LEDs (Ready, Error)	
Anschlussbezeichnung		X256, X257	
Technische Daten			
Kommunikationsprofil		PROFINET	
PNO-Identifikationsnummer		0x0106	
Gerätekennung (Device-ID)		0x0900	
Netzwerktopologie		Linie, Baum, Ring	
Teilnehmer			
Typ		IO-Device mit Real-Time-Kommunikationseigenschaften (RT)	Conformance Class B, NetloadClass III
Max. Anzahl		255	Je Subnetz
Adresse		Stationsname	
Max. Leitungslänge	m	Nicht beschränkt	Maßgebend ist die Länge zwischen den Teilnehmern.
Max. Leitungslänge zwischen zwei Teilnehmern	m	100	
Prozessdaten	Byte	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, ..., 64	
Zykluszeit	ms	1, 2, 3, 4, ...	
Switching-Methode		Cut-through	
Optionale Funktionen		PROFIsafe PROFIenergy Class 3 Shared Device MRP (Medienredundanzprotokoll)	
Sonstige Daten		Zusätzlicher TCP/IP-Kanal	
Kommunikationszeit			
Kommunikationszeit abhängig von		Bearbeitungszeit im Umrichter	Zeit zwischen Start einer Anforderung und Eintreffen der Rückantwort
		Telegrammlaufzeit (Übertragungsrate, Telegrammlänge)	
		Verschachtelungstiefe des Netzwerks	
		Buslast	



Bearbeitungszeit Prozessdaten			
Aktualisierungszyklus	ms	1	Im Umrichter
Verarbeitungszeit	ms	0 ... 1	
Laufzeit der Applikationstask der verwendeten Technologieapplikation (Toleranz)	ms	1 ... x	
Sonstige Angaben			
Hinweis: Es existieren keine Abhängigkeiten zwischen Parameterdaten und Prozessdaten.			



9 Funktionale Sicherheit

Den Servoumrichter i950 cabinet gibt es in folgenden Ausführungen funktionaler Sicherheit:

- Basic Safety - STO
- Extended Safety - LT

Funktionsübersicht

		Ausführung funktionale Sicherheit	
		Basic Safety - STO	Extended Safety - LT
Sichere Ein- und Ausgänge			
	Sensoreingänge	1 (STO)	4
	Referenzeingänge	-	IRS + IRL
	Quittiereingänge	-	AIS + AIE
	Sicherer Ausgang	-	1
Sicherheitsbus			
	PROFIsafe-Anbindung	-	•
	FSoE-Anbindung	-	•
Sichere Stoppfunktionen			
	Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	•	•
	Sicherer Stopp 1 (SS1)	-	•
	Sicherer Nothalt (SSE)	-	•
	Sicherer Stopp 2 (SS2)	-	•
	Sicherer Betriebshalt (SOS)	-	•
	Sichere Bremsenansteuerung (SBC)	-	•
	Kaskadierung STO (CAS)	-	•
Sichere Überwachungsfunktionen			
	Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)	-	•
	Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)	-	•
	Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS)	-	•
	Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)	-	•
	Sicher begrenzte Position (SLP)	-	•
	Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)	-	•
	Sichere Bewegungsrichtung (SDI)	-	•
	Sicherer Nocken (SCA)	-	•
Hilfs- und Wartungsfunktionen zur funktionalen Sicherheit			
	Sicheres Referenzieren (SHom)	-	•
	Betriebsartenwahlschalter (OMS)	-	•
	Reparaturbetrieb (RMS)	-	•
	Zustimmtaster (ES)	-	•
	Safe Muting (MUT)	-	•



9.1 Allgemeines und Grundlagen

Funktionale Sicherheit beschreibt erforderliche Maßnahmen durch elektrische oder elektronische Einrichtungen, um Gefahren durch Funktionsfehler zu vermindern oder zu beseitigen.

Im normalen Betrieb verhindern Schutzeinrichtungen den menschlichen Zugriff auf Gefahrenstellen. In bestimmten Betriebsarten müssen sich Personen in Gefahrenbereichen aufhalten. In diesen Betriebsarten wird der Maschinenbediener durch antriebs- und steuerungsinterne Maßnahmen geschützt.

Integrierte funktionale Sicherheit

Die integrierte funktionale Sicherheit bietet die Steuerungs- und Antriebsvoraussetzungen zur Realisierung von Schutzfunktionen. Die Aufwände bei Planung und Installation sinken. Durch den Einsatz integrierter funktionaler Sicherheit steigen Maschinenfunktionalität und Verfügbarkeit. Die integrierte funktionale Sicherheit ist für den Personenschutz an Maschinen gemäß Maschinenrichtlinie anwendbar.

Safety-Komponente

Die Safety-Komponente im Umrichter stellt die sicheren Schnittstellen bereit (z. B. sichere Eingänge oder sichere Netzwerk-Schnittstellen). Wird die Sicherheitsfunktion STO angefordert, führt die Safety-Komponente sofort den momentenlosen Zustand herbei nach EN 61800-5-2.

In der Ausführung "Advanced Safety" bzw. "Extended Safety" überwacht die Safety-Komponente zudem die sichere Einhaltung der Grenzwerte. Werden überwachte Grenzwerte überschritten, reagiert die Safety-Komponente mit Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2.

Safety-Komponenten und die zugehörigen Anschlüsse sind in der Regel gelb gekennzeichnet. Da die Normen zur funktionalen Sicherheit keine Farbkennzeichnung vorschreiben, können die Komponenten und Klemmen auch in anderen Farben ausgeführt sein.

ACHTUNG

Zu hohe Feuchtigkeit oder Betauung

Fehlfunktion oder Zerstörung der Safety-Komponente

► Die Safety-Komponente erst in Betrieb nehmen, wenn sie akklimatisiert ist.

Normen

Sicherheitstechnische Festlegungen werden sowohl durch Gesetze, Rechtsverordnungen oder sonstige staatliche Maßnahmen erlassen, als auch in Übereinstimmung mit der unter Fachleuten vorherrschenden Meinung getroffen, z. B. durch die technischen Regelwerke.

Entsprechend der Anwendung müssen die anzuwendenden Vorschriften und Regeln beachtet werden.

Risikobeurteilung

Diese Dokumentation kann nur auf die Notwendigkeit einer Risikobeurteilung hinweisen. Der Anwender der integrierten funktionalen Sicherheit muss sich intensiv mit der Normen- und Rechtslage beschäftigen.

Bevor eine Maschine in Verkehr gebracht werden darf, muss der Hersteller der Maschine nach der 2006/42/EG: Maschinenrichtlinie [UKCA: S.I. 2008/1597 - The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008] eine Risikobeurteilung durchführen, um die mit dem Einsatz der Maschine verbundenen Gefahren zu ermitteln.

Um ein möglichst hohes Maß an Sicherheit zu erlangen, nennt die Maschinenrichtlinie drei Grundsätze:

- Gefahren durch die Konstruktion selbst beseitigen oder minimieren.
- Notwendige Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren ergreifen.
- Dokumentation der bestehenden Restrisiken und Unterrichtung des Betreibers bezüglich dieser Risiken.



Das Verfahren der Risikobeurteilung ist in der DIN EN ISO 12100:2013-08: Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung näher beschrieben. Das Ergebnis der Risikobeurteilung bestimmt die Kategorie für sicherheitsbezogene Steuerungen nach EN ISO 13849-1, der die sicherheitsgerichteten Teile der Maschinensteuerung genügen müssen.

Gebrauchsdauer

Sie müssen die Gebrauchsdauer (engl.: Mission time) der verwendeten Komponenten einhalten.

Bei einem Defekt oder nach Ablauf der Gebrauchsdauer einer Komponente müssen Sie das komplette Gerät austauschen. Der Weiterbetrieb ist nicht zulässig!



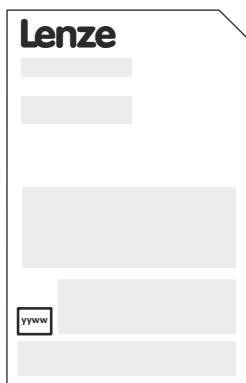
Die Gebrauchsdauer für Sicherheitsfunktionen kann nicht durch eine spezielle Prüfung (engl.: Proof test) zurückgesetzt werden.

Die angegebene Gebrauchsdauer zählt ab Fertigungsdatum der Komponente.

Gebrauchsdauer: ▶ [Sicherheitstechnische Daten](#) 289

Fertigungsdatum

- Das Fertigungsdatum ist fest im Gerät hinterlegt. Sie können es mit dem »EASY Starter« auslesen. (Parameter 0x2000:003)
- Das Fertigungsdatum finden Sie auch auf dem Typenschild.



yyww Fertigungsjahr und Fertigungswoche
(1841 = KW 41 2018)

9.1.1 Stoppfunktionen

Die Stoppfunktionen unterscheiden sich nach dem Auslösegrund:

- Normal-Stopp (einfacher Stopp)
 - Auslösen über einen sicheren Eingang (sofern vorhanden) mit der parametrisierten Stoppfunktion (z. B. STO oder SS1).
 - Auslösen über einen Sicherheitsbus durch Aktivierung des entsprechenden Bits (z. B. STO oder SS1) in den Steuerdaten.
- Not-Halt
 - Für Not-Halt ist die Sicherheitsfunktion "Sicherer Nothalt (SSE)" erforderlich.
 - Auslösen über einen sicheren Eingang (sofern vorhanden) mit der parametrisierten Funktion SSE.
 - Auslösen über einen Sicherheitsbus durch Aktivierung des Bits SSE in den Steuerdaten.
 - STO oder SS1 ist als auszuführende Funktion über den Parameter "SSE: Not-Halt-Funktion" einstellbar.
- Fehler-Stopp
 - Auslösen als Reaktion auf einen Fehler.



9.1.2 Priorisierung

Stoppfunktionen mit vorrangiger Priorität beeinflussen den Ablauf bereits eingeleiteter nachrangiger Funktionen.

Hierarchie:

1. Sicher abgeschaltetes Moment (STO)
 - STO hat die höchste Priorität und somit Vorrang vor allen anderen Funktionen.
 - Bereits eingeleitete Funktionen (z. B. SS1 oder SS2) werden abgebrochen und der Antrieb wird abgeschaltet.
2. Sicherer Stopp 1 (SS1)
 - SS1 hat Vorrang vor SS2.
 - Unter Beachtung der eingestellten Stoppzeit für SS1 und SS2 sowie des SS1-Modus wird der Antrieb momentanlos geschaltet.

Anmerkungen:

- Sicherer Stopp 2 (SS2) wird nur von Geräten mit sicherer Rückführung unterstützt.
- Überwachungsfunktionen haben gleichwertige Prioritäten und können gleichzeitig zur Stoppfunktion ausgeführt werden.

9.1.3 Abnahme

Der Maschinenhersteller muss die Funktionsfähigkeit der verwendeten Sicherheitsfunktionen prüfen und nachweisen.

- Der Maschinenhersteller muss eine Person als Prüfer berechtigen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und ihrer Kenntnis der Sicherheitsfunktionen die Prüfung durchführen kann.
- Der Prüfer muss das Ergebnis der Prüfung jeder Sicherheitsfunktion in einem Prüfbericht dokumentieren und unterzeichnen.

Eine vollständige Prüfung umfasst:

- Die Anlage einschließlich der Sicherheitsfunktionen dokumentieren:
 - Übersichtsbild der Anlage erstellen.
 - Anlage beschreiben.
 - Sicherheitseinrichtungen beschreiben.
 - Verwendete Sicherheitsfunktionen dokumentieren.
 - Vollständige Validierung der verwendeten Sicherheitsfunktionen durchführen. (Die Validierung muss auch Prüfungen unter Fehlerbedingungen beinhalten.)
- Prüfbericht erstellen:
 - Funktionsprüfung dokumentieren.
 - Parameter kontrollieren.
 - Prüfbericht unterzeichnen.
- Anhang mit Messprotokollen erstellen:
 - Protokolle zur Anlage
 - Externe Aufzeichnungen



Ab »EASY Starter« Version 1.25 steht das »Safety-Validation Tool« zur Verfügung. Es beschleunigt die Genehmigungsprozesse für Sicherheitsanwendungen:

- Führt den Benutzer durch die Prüfschritte - keine Checklisten auf Papier.
- Speichert Testergebnisse - kein Kopieren und Einfügen von Dateien, die während des Genehmigungsprozesses erzeugt werden.
- Vermeidet Fehler durch Automatisierung - keine manuelle Arbeit.
- Generiert automatisch alle erforderlichen Dokumente und Dateien für die Genehmigung.

[Videoanleitung für das »Safety-Validation Tool«](#)



9.1.4 Wiederkehrende Prüfungen

Nach der Installation und nach jeder Änderung muss der Anwender die Sicherheitsfunktion prüfen und validieren.

Der Anwender muss diese Prüfungen dokumentieren.

Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen den Ablauf der sicherheitsgerichteten Funktionen. Die Risikobeurteilung oder geltendes Regelwerk bestimmt die Zeitabstände zwischen den Prüfungen.

9.1.5 Gerätetausch

WARNUNG!

Beim Austausch von sicheren Geräten ist zu beachten:

- Tauschen Sie maximal ein sicheres Gerät vor der Wiederinbetriebnahme.
- Es muss sichergestellt werden, dass die angeschlossene Sensorik und Aktorik dem korrekten Gerät zugeordnet ist.

So tauschen Sie ein sicheres Gerät:

1. Die Kompatibilität der Geräte überprüfen.
2. Die Speicherkarten der Geräte prüfen.
3. Die Safety-Adresse einstellen.
4. Einen Funktionstest durchführen.



9.2 Sichere Parametrierung

Safety-Parameter können im »EASY Starter« und im »PLC Designer« ausschließlich über einen speziellen Parametrierdialog eingestellt und übertragen werden. Dieser Parametrierdialog steht Ihnen bei Auswahl eines Gerätes mit integrierter Sicherheitstechnik oder eines Sicherheitsmoduls zur Verfügung.

Parametrierdialog für Safety-Parameter öffnen:

- »EASY Starter«: Die Registerkarte **Safety Parameterliste** öffnen.
- »PLC Designer«: Im Gerätebaum unter der Achse das Objekt **Sicherer Parametersatz** öffnen.



Die sichere Parametrierung wird auf Plausibilität geprüft.

Die Plausibilitätsprüfung weist nicht eindeutige oder widersprüchliche Einstellungen zurück, bis sie korrekt parametriert sind. Erst dann können die Parameter gespeichert werden.

Parametersatzübernahme von der SD-Karte

Die sichere Parametersatzübernahme wird unterstützt mit einem im Gerät abgelegten sicheren Parametersatz.

9.2.1 Safety-Adresse

Die Eindeutigkeit einer Achse mit Sicherheitsfunktionen in einem Antriebssystem kann durch die Safety-Adresse erreicht werden. Der Parametersatz wird in der Sicherheitsoption (und je nach Gerät auf der SD-Karte) mit einer eindeutigen Safety-Adresse gespeichert. Bei der Initialisierung der Sicherheitsoption, d. h. beim Laden des sicheren Parametersatzes, wird die Übereinstimmung der Safety-Adresse überprüft. Wird die Übereinstimmung nicht festgestellt, wird ein Initialisierungsfehler gemeldet.

- In Antriebssystemen mit aktiviertem Sicherheitsbus PROFIsafe oder FSoE wird die Safety-Adresse auch als Sicherheitsbus-Zieladresse genutzt. Die eindeutige Vergabe der Safety-Adresse muss in der Sicherheits-SPS konfiguriert werden.
- In Antriebssystemen ohne aktiviertem Sicherheitsbus oder mit Sicherheitsbus CIP Safety™ ist die Eindeutigkeit und die korrekte Zuordnung der Safety-Adresse zu prüfen. Benutzen Sie dazu den »EASY Starter« oder den »PLC Designer«.



Legen Sie die Safety-Adresse in einem Antriebssystem oder einer Anlage eindeutig fest.

Dokumentieren Sie die Safety-Adresse in Schaltplänen und Kennzeichnungen.



Erkennt das Gerät bei der Initialisierung eine geänderte Safety-Adresse, fordert das Gerät eine Quittierung mit Bestätigungstaster S82 an.



9.2.2 Quittierung mit Bestätigungstaster S82

Erkennt das Gerät bei der Initialisierung beispielsweise einen modifizierten Parametersatz oder eine geänderte Safety-Adresse, fordert das Gerät eine Quittierung mit Bestätigungstaster S82 an.

Eine Quittierung ist ebenfalls nach einem Firmware-Update (z. B. nach einem Gerätetausch) erforderlich, um die neu installierte sicherheitsrelevante Software-Komponente zu aktivieren.

Anzeige bei angeforderter Quittierung

LED "RDY" (gelb)	LED "ERR" (rot)	Zustand	Bedeutung
an	aus	Wiederanlaufquittierung angefordert	Das Gerät arbeitet fehlerfrei.
	blinkt 2 Hz		Beim Hochlauf wurde im Zustand "Init" ein modifizierter Parametersatz erkannt.
	blinkt 4 Hz		Beim Hochlauf wurde im Zustand "Init" eine geänderte Safety-Adresse erkannt.
	blinkt		Beim Hochlauf wurde im Zustand "Init" eine geänderte Zuordnung zwischen OCT-Geber und Umrichter erkannt.
Die Erkennung eines Firmware-Updates wird über das nachfolgende Blinken der Safety-LED's signalisiert.			
an	1 Sekunde ansteigend	Software-Bestätigung angefordert	Beim Hochlauf wurde eine geänderte sicherheitsrelevante Software-Komponente (Safety-Firmware oder Safety-Bootloader) erkannt.



Alle Anforderungen werden mit den gleichen Schritten quittiert.

Die Quittierprozedur wird abgebrochen, wenn die Reaktionszeit von 2.5 Sekunden überschritten wird. Die Quittierprozedur muss wiederholt werden.

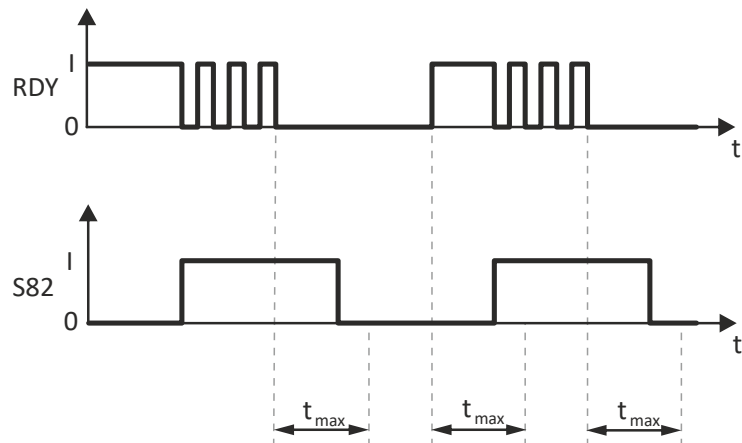
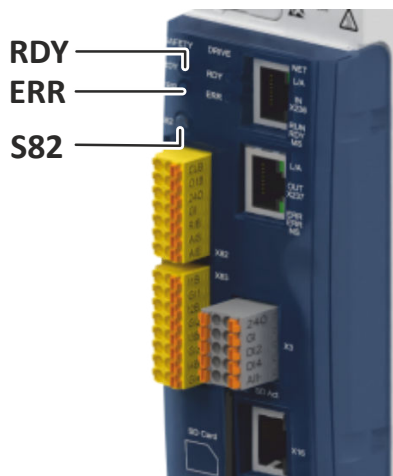


Abb. 12: Ablauf der Quittierungsprozedur

RDY LED "RDY"
S82 Bestätigungstaster S82

t Zeitachse
t_{max} Maximal zulässige Reaktionszeit



So quittieren Sie die Anforderung mit dem Bestätigungstaster S82:

Voraussetzung:

- Die LED "RDY" ist an.
 - Die LED "ERR" blinkt.
1. Taster S82 drücken und halten.
Die LED "RDY" blinkt.
 2. Die LED "RDY" erlischt nach 3 Sekunden.
 3. Taster S82 spätestens nach 2.5 Sekunden loslassen.
Die LED "RDY" ist an.
 4. Taster S82 spätestens nach 2.5 Sekunden drücken und halten.
Die LED "RDY" blinkt.
 5. Die LED "RDY" erlischt nach 3 Sekunden.
 6. Taster S82 spätestens nach 2.5 Sekunden loslassen.
Die Quittierung ist erfolgreich beendet.
Die Aktion wird im Logbuch des Umrichters eingetragen.
 7. Mit einem Funktionstest gewährleisten, dass die Quittierung zum richtigen Ergebnis geführt hat.



Ist der Parametersatz ungültig, wird ein Fehler gemeldet und die LED "ERR" blinkt.



9.3 Sichere Schnittstellen

9.3.1 Sichere Eingänge

9.3.1.1 Sensoreingänge

Sicherheitssensoren können an den sicheren Eingängen auf Klemme X83 angeschlossen werden. Die Sensoreingänge I1A/I1B ... I4A/I4B sind für aktive und passive Sensoren geeignet.

- Sensortyp und Sensorfunktion sind parametrierbar.
- Der Umrichter wertet die Sensoren entsprechend der Parametrierung aus.
- Ist ein Sicherheitsbus aktiviert, werden die Sensorsignale als Statusinformation an die übergeordnete Steuerung gesendet.
- Deaktivierte Sensoreingänge dürfen nicht beschaltet werden. Ein nicht beschalteter Eingang ist im "AUS-Zustand".
- Wird während der Initialisierung ein Signal an einem deaktivierten Sensoreingang erkannt, bleibt der Antrieb gesperrt (STO).
- Fehlerhafte Eingangssignale versetzen den Eingang in den "AUS-Zustand".

Überwachungsmöglichkeiten

Spezifikation	Passiver Sensor	Aktiver Sensor
Diskrepanzzeit	parametrierbar 0 ... 30000 ms (Schrittweite: 2 ms)	
Eingangsverzögerung	parametrierbar 0 ... 100 ms (Schrittweite: 2 ms)	
Eingangsfilterzeit für Testimpulse	fest 2 ms	
Wiederholrate der Testimpulse	wird durch die Taktausgänge CLA und CLB vorgegeben	> 50 ms
Fehlerreaktion	Sensoreingang wird in den "AUS-Zustand" versetzt. Quittierung über Sicherheitsbus oder den Eingang AIE	

Erläuterungen zu den Angaben:

- Diskrepanzzeit 0x2119:
 - Maximale Zeit, innerhalb der sich die beiden Kanäle eines sicheren Eingangs in antivalenten Zuständen befinden dürfen, ohne dass die Sicherheitstechnik eine Fehlerreaktion auslöst.
- Eingangsverzögerung 0x211A:
 - Zeit zwischen dem Erkennen des Signalwechsels und der wirksamen Auswertung eines Eingangssignals.
 - Mehrfache und kurze Signalwechsel durch Prellen kontaktbehafteter Komponenten bleiben dadurch unberücksichtigt.
 - Die Zeit der Eingangsverzögerung wirkt sich auf die Reaktionszeit aus.
- Eingangsfilterzeit:
 - Zeit, in der Störimpulse und Testimpulse von z. B. angeschalteten aktiven Sensoren nicht erkannt werden.
 - Die Eingangsfilterzeit wirkt sich auf die Reaktionszeit aus.

Anschluss aktiver Sensoren

- Anschlussplan siehe [► Extended Safety](#) 109
- PM-geschaltete Eingangssignale sind zulässig.
- Die Leitungsüberwachung muss den Anforderungen der Kategorie 3 oder Kategorie 4 entsprechen. Es erfolgt keine Leitungsüberwachung durch die integrierte Sicherheitstechnik.
- Erkannte Fehler:
 - Antivalente Eingangssignale nach Ablauf der Diskrepanzzeit.



Anschluss passiver Sensoren

- Anschlussplan siehe ▶ [Extended Safety](#) 109
- Die sicheren Sensoreingänge sind für äquivalent schaltende passive Sensoren geeignet.
- Die Kanäle A und B werden durch kurzes LOW-Schalten zeitversetzt zyklisch getestet.
 - Zykluszeit ca. 2 s, Testimpulse < 1 ms
- Um passive Sensoren nach EN ISO 13849-1, Kat. 3 oder Kat. 4 zu überwachen, müssen Sie die Taktausgänge X82/CLA und X82/CLB verdrahten:
 - Die Taktausgänge sind nur für die Überwachung passiver Sensoren geeignet.
 - X82/CLA über den Sensor mit X83/IxA (Kanal A des Sensoreingangs) verbinden.
 - X82/CLB über den Sensor mit X83/IxB (Kanal B des Sensoreingangs) verbinden.
 - X82/GS mit X83/GIx des Sensoreingangs verbinden.
 - X82/24S und X82/GS müssen an eine externe 24-V-Versorgung angeschlossen sein.
- Erkannte Fehler:
 - Kurzschluss zur Versorgungsspannung.
 - Querschluss zwischen den Eingangssignalen, wenn unterschiedliche Taktausgänge benutzt werden.
 - Antivalente Eingangssignale nach Ablauf der Diskrepanzzeit.
- Nicht erkannte Fehler:
 - Querschluss zwischen den Eingangssignalen, wenn gleiche Taktausgänge benutzt werden.

⚠ GEFAHR!

Verlust der Sicherheitsfunktion beim Querschluss der Eingangssignale.

Der Verlust der Sicherheitsfunktion führt zu einem unsicheren Zustand der Maschine. Der Maschinenzustand ist über die Sicherheitsfunktion nicht kontrollierbar.

▶ Leitungen geschützt verlegen gemäß Kategorie 4 nach EN ISO 13849-2.

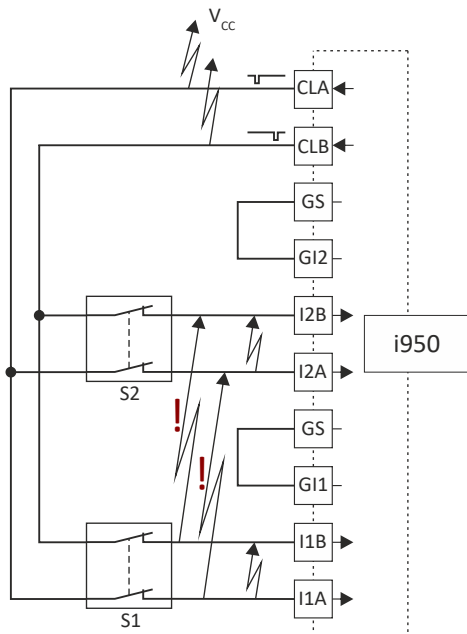


Abb. 13: Möglichkeiten der Fehlererkennung

! Nicht erkennbarer Fehler



Kontaktfunktionstest



An den sicheren Eingängen wird ein interner Kontaktfunktionstest durchgeführt.

Sicherer Eingang im EIN-Zustand

- Ein LOW-Pegel an einem Kanal versetzt den Eingang in den AUS-Zustand, gleichzeitig startet die Diskrepanzüberwachung.
- Innerhalb der Diskrepanzzeit muss an beiden Kanälen ein LOW-Pegel erkannt werden, sonst wird ein Diskrepanzfehler gemeldet.
- Um den Diskrepanzfehler quittieren zu können, muss vorher an beiden Kanälen ein LOW-Pegel erkannt werden.

Sicherer Eingang im AUS-Zustand

- Ein HIGH-Pegel an einem Kanal startet die Diskrepanzüberwachung.
- Innerhalb der Diskrepanzzeit muss an beiden Kanälen ein HIGH-Pegel erkannt werden, sonst wird ein Diskrepanzfehler gemeldet.
- Um den Diskrepanzfehler quittieren zu können, muss vorher an beiden Kanälen ein HIGH-Pegel erkannt werden.

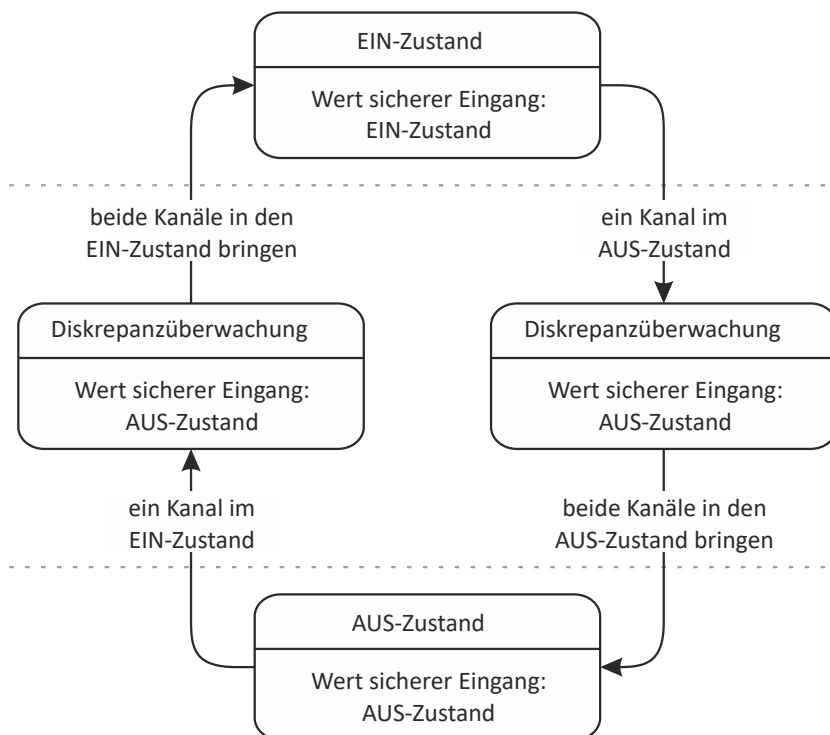


Abb. 14: Kontaktfunktionstest – Zustandsverhalten

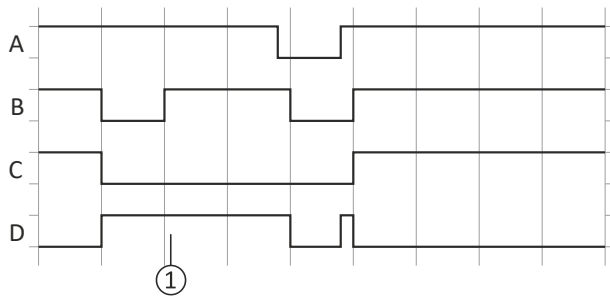


Abb. 15: Kontaktfunktionstest – fehlerfreie Eingangssignale

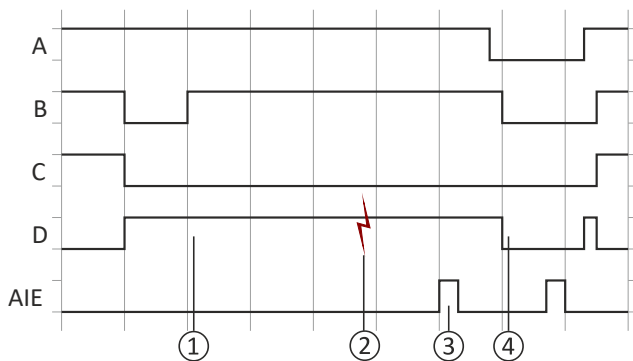


Abb. 16: Kontaktfunktionstest – fehlerhafte Eingangssignale

A, B	Sicherer Eingang, Kanal A und Kanal B	①	Diskrepanzüberwachung aktiv
C	Interne Wertung des sicheren Eingangs	②	Diskrepanzüberwachung Zeitüberschreitung
D	Diskrepanzüberwachung	③	Fehlerquittierung unzulässig
AIE	Fehlerquittierung	④	Fehlerquittierung zulässig

9.3.1.2 Referenzeingänge

Vor der Ausführung von Sicherheitsfunktionen, die einen absoluten Bezugspunkt benötigen, muss ein sicherheitstechnisch bewerteter Referenzpunkt im System vorhanden sein.

Für die Erzeugung eines sicheren Referenzpunktes stehen die Eingangssignale IRS und IRL zur Verfügung.

Referenzeingang IRS

Eine Aktion am Referenzeingang IRS startet die sichere Referenzfahrt.

- Aktivierung Referenzeingang IRS: 0x2880:001
- Festlegung der Signalfanke, die den Referenziervorgang startet: 0x2880:002

Referenzeingang IRL

Eine Aktion am Referenzeingang IRL setzt den sicheren Bezugspunkt und beendet die sichere Referenzfahrt.

- Aktivierung Referenzeingang IRL: 0x2881:001
- Festlegung der Signalfanke, die den sicheren Bezugspunkt setzt: 0x2881:002

Weitere Informationen

- Anschlussplan: ▶ [Extended Safety](#) 109
- Aktivierung über den Sicherheitsbus: ▶ [Quittiersignale](#) 229
- Sicheres Referenzieren: ▶ [Sicheres Referenzieren \(SHom\)](#) 273



9.3.1.3 Quittiereingänge

Fehlerquittierung (AIE)

Fehler erfordern eine Quittierung mit dem Signal AIE.

Fehlerquittierung über den sicheren Eingang AIE:

- Positiver Signalimpuls von 0.3 ... 10 s.
- Quittierung mit der negativen Flanke.

Wiederanlaufquittierung (AIS)

Nach der Ausführung einer Stoppfunktion erfordert der Wiederanlauf bei Einstellung "quittierter Wiederanlauf" eine Quittierung mit dem Signal AIS.

Wiederanlaufquittierung über den sicheren Eingang AIS:

- Positiver Signalimpuls von 0.3 ... 10 s.
- Quittierung mit der negativen Flanke.

Weitere Informationen

- Anschlussplan: ▶ [Extended Safety](#) 109
- Quittierung über den Sicherheitsbus: ▶ [Quittiersignale](#) 229

9.3.2 Sicherer Ausgang

Über den sicheren Ausgang O1A/O1B können Sie Informationen an eine übergeordnete Einheit (z. B. Sicherheits-SPS) ausgeben oder externe Schaltelemente (Aktoren) ansteuern.



Für eine Applikation gemäß Kategorie 3 oder Kategorie 4 ist die Verwendung beider Ausgangskanäle (O1A und O1B) erforderlich.

- Der Zustand des sicheren Ausgangs wird über zwei Wege gesteuert:
 - direkt von der integrierten Sicherheitstechnik (Parametrierung erforderlich)
 - über einen Sicherheitsbus
- Der sichere Ausgang ist nicht potenzialfrei ausgeführt.
- Der sichere Ausgang ist PP-schaltend, d. h. es werden zwei Plus-Kanäle geschaltet.
- Der sichere Ausgang im EIN-Zustand wird durch kurzes LOW-Schalten zyklisch getestet.
 - Die Kanäle A und B werden zeitversetzt, in Zyklen von ca. 2 s, mit Testimpulsen von < 1 ms getestet.
 - Achten Sie bei der Auswahl der nachgeschalteten Steuerelemente darauf, dass die Testimpulse nicht als LOW-Pegel erkannt werden.
- Durch die Parametrierung kann dem sicheren Ausgang der Status der Sicherheitsfunktionen zugeordnet werden.

Diese Fehler werden erkannt und setzen den Ausgang in den AUS-Zustand:

- Kurzschluss zur Versorgungsspannung.
- Im EIN-Zustand: Querschuss zwischen den Ausgangssignalen.
- Im EIN-Zustand: Fehlende 24-V-Spannungsversorgung an der Klemme 24S wird als "Stuck-at-Low"-Fehler erkannt.

Diese Fehler werden nicht erkannt:

- Im AUS-Zustand: Querschuss zwischen den Ausgangssignalen.

Weitere Informationen



Informationen zum elektrischen Anschluss finden Sie in der zugehörigen Projektierungsunterlage im Kapitel "Elektrische Installation → Funktionale Sicherheit".

Weitere Informationen zum Anschluss

Elektrische Installation ▶ [Anschluss funktionale Sicherheit](#) 105



9.3.3 Sicherheitsbus

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------



PROFIsafe ist das zertifizierte Safety-Protokoll zur Übertragung von sicherheitsgerichteten Daten über PROFINET®.

► [PROFIsafe-Anbindung](#) [□ 222](#)



Fail-safe-over-EtherCAT (FSoE) ermöglicht die Übertragung von sicheren Informationen über das FSoE-Protokoll nach Spezifikation ETG.5100 S, Version 1.2.0 der EtherCAT Nutzerorganisation (ETG).

Safety over EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

► [FSoE-Anbindung](#) [□ 226](#)



9.3.3.1 PROFIsafe-Anbindung



PROFIsafe ist das zertifizierte Safety-Protokoll zur Übertragung von sicherheitsgerichteten Daten über PROFINET®.

Die Funktion unterstützt die Übertragung von sicheren Informationen über das PROFIsafe-Protokoll nach der Spezifikation "PROFIsafe-Profile for Safety Technology", Version 2.0, der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO). Der Umrichter leitet die PROFIsafe-Informationen an die Funktion zur sicheren Auswertung weiter.

Voraussetzungen



Der Betrieb mit PROFIsafe über PROFINET ist nur nach Spezifikation PROFIsafe-Profile for Safety Technology Version 2.x zulässig!

Adressierung

Damit ein Datentelegramm den richtigen Teilnehmer erreicht, ist eine eindeutige PROFIsafe-Zieladresse erforderlich. Wenn als Sicherheitsbus PROFIsafe gewählt wurde, wird die Safety-Adresse als PROFIsafe-Zieladresse übernommen. Diese Adresse muss mit der entsprechenden Konfiguration der Sicherheits-SPS übereinstimmen.

Definition der PROFIsafe-Adresse

Die PROFIsafe-Adresse (Codename nach IEC61784-3-3:2010) dient der eindeutigen Identifizierung von Quelle und Ziel. Daher wird zwischen zwei Adressteilen unterschieden, der Quelladresse und der Zieladresse. Eine oder beide Adressen sind Teile für den Schutz.

PROFIsafe-Adresse Typ 1

- Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird nur durch die Zieladresse gewährleistet.
- Die Zieladresse muss im Netzwerk eindeutig sein und sollte dann im Sicherheitsausdruck überprüft werden.
- Bei mehreren Sicherheits-SPS dürfen sich die Zieladressbereiche nicht überschneiden.
- Die Quelladresse hat keinen Einfluss auf die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse.
- Ziel- und Quelladresse sind im CRC-Wert des Sicherheitsprogramms der Sicherheits-SPS enthalten.

PROFIsafe-Adresse Typ 2

- Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird durch die Kombination von Quelladresse und Zieladresse sichergestellt.
- Die Quelladresse, die für die Safety-Komponenten (F-Peripherie) einer Sicherheits-SPS verwendet wird, muss im Netzwerk eindeutig sein.
- Die Zieladresse muss im Netzwerk eindeutig sein und sich von allen Zieladressen des PROFIsafe-Adresstyps 1 im gleichen Netzwerk unterscheiden.
- Ziel- und Quelladresse sind im CRC-Wert des Sicherheitsprogramms der Sicherheits-SPS enthalten.



PROFIsafe-Frame



Die PROFIsafe-Daten werden im zweiten Slot eines PROFINET-Datentelegramms gesendet. Dies muss bei der Hardwarekonfiguration der Sicherheits-SPS beachtet werden.

PROFINET-Datentelegramm			
Header	Slot 1	Slot 2	Trailer
	Daten	PROFIsafe-Daten	

PROFIsafe-Daten

In den PROFIsafe-Daten wird ein Bit zur Steuerung einer Sicherheitsfunktion genutzt. Der Aufbau der PROFIsafe-Daten ist im PROFIsafe-Profil beschrieben. Die Länge der PROFIsafe-Daten (engl.: PROFIsafe-Message) beträgt 16 Byte.

PROFIsafe-Message V2 Mode								
Bit-Offset								
Byte-Offset	7	6	5	4	3	2	1	0
0...11	PROFIsafe-Prozessdaten (PROFIsafe-Outputdaten/PROFIsafe-Inputdaten)							
12	Steuerbyte oder Statusbyte							
13...15	CRC2 Signatur aus den PROFIsafe-Prozessdaten, den PROFIsafe-Parametern und den fortlaufenden Nummern.							

Die Bedeutung der PROFIsafe-Prozessdaten ist nach PROFIsafe-Outputdaten und PROFIsafe-Inputdaten in den folgenden Kapiteln getrennt beschrieben.



Extended Safety

Aufbau der PROFIsafe-Outputdaten

PROFIsafe-Outputdaten (Steuerbefehle) sendet die Sicherheits-SPS an den Umrichter:

- Datenlänge: 16 Byte
- Steuerbefehle sind LOW-aktiv, der Bitzustand "0" aktiviert die Funktion.
- Ausnahmen: Siehe Angaben in der Tabelle.

Byte-Offset	Bit-Offset							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	SDIpos	SLS4	SLS3	SLS2	SLS1	SS2	SS1	STO
Byte 1	SLP4	SLP3	SLP2	SLP1	OMS (HIGH-aktiv)	SLI	ES (HIGH-aktiv)	SDIneg
Byte 2	SSE	PDSS	SHom load (0/1)	SHom start (0/1)	RMS (HIGH-aktiv)	SOS	AIE (0/1)	AIS (0/1)
Byte 3	-	-	-	-	-	-	SBC	SD-Out1 (HIGH-aktiv)
Byte 4	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 5	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 6	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 7	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 8	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 9	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 10	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 11	-	-	-	-	-	-	-	-
Byte 12	Status-Byte							
Byte 13	CRC2 (fortlaufende Nummer)							
Byte 14								
Byte 15								



Aufbau der PROFIsafe-Inputdaten

Die PROFIsafe-Inputdaten (Statusinformationen) sendet der Umrichter an die Sicherheits-SPS:

- Datenlänge: 16 Byte
- Statusinformationen sind HIGH-aktiv, der Bitzustand "1" zeigt die aktive Statusinformation an.

Byte-Offset	Bit-Offset							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	SDIpos aktiv	SLS4 aktiv	SLS3 aktiv	SLS2 aktiv	SLS1 aktiv	SS2 aktiv	SS1 aktiv	STO aktiv
Byte 1	SLP4 überwacht	SLP3 überwacht	SLP2 überwacht	SLP1 überwacht	SOS aktiv	SLI aktiv	ES aktiv	SDIneg aktiv
Byte 2	SSE aktiv	SDIneg überwacht	SDIpos überwacht	SLS4 überwacht	SLS3 überwacht	SLS2 überwacht	SLS1 überwacht	SOS überwacht
Byte 3	Fehler aktiv	SMS überwacht	OMS aktiv	RMS aktiv	SD-In4	SD-In3	SD-In2	SD-In1
Byte 4	SCA4 innerhalb Grenzen	SCA3 innerhalb Grenzen	SCA2 innerhalb Grenzen	SCA1 innerhalb Grenzen	PDSSneg überwacht	PDSSpos überwacht	SHom vorhanden	SHom aktiv
Byte 5	MUT aktiv	SBC aktiviert	SBC aktiv	SD-Out1	Positive Bewegungsrichtung	n = 0	Sichere Drehzahl OK	SSM innerhalb Grenzen
Byte 6	Ist-Drehzahl n_sicher, Byte 0							
Byte 7	Ist-Drehzahl n_sicher, Byte 1							
Byte 8	Ist-Position p_sicher, Byte 0							
Byte 9	Ist-Position p_sicher, Byte 1							
Byte 10	Ist-Position p_sicher, Byte 2							
Byte 11	Ist-Position p_sicher, Byte 3							
Byte 12	Status-Byte							
Byte 13	CRC2 (fortlaufende Nummer)							
Byte 14								
Byte 15								



9.3.3.2 FSoE-Anbindung



Fail-safe-over-EtherCAT (FSoE) ermöglicht die Übertragung von sicheren Informationen über das FSoE-Protokoll nach Spezifikation ETG.5100 S, Version 1.2.0 der EtherCAT Nutzerorganisation (ETG).

Safety over EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Verfügbarkeit FSoE

i950 Extended Safety Technologieapplikation		FSoE über onboard EtherCAT		FSoE über EtherCAT-Modul I9MAFT0000000S	
		Ab Safety-Firmware V1.1 mit Parametersatzversion V1.1		Ab Safety-Firmware V1.2 mit Parametersatzversion V1.2	
		Mit Lenze-Komponenten	Mit Beckhoff-Komponenten	Mit Lenze-Komponenten	Mit Beckhoff-Komponenten
	EtherCAT-Master	Lenze-Controller	Beckhoff PLC	Lenze-Controller	Beckhoff PLC
	FSoE-Master	Lenze c250-S	TwinSAFE	Lenze c250-S	TwinSAFE
Geräteprofil CiA 402 (0x4000 = 0)		Ab Gerätefirmware V01.04.01 Ohne SD-Karte	-	-	
CiA 402 Advanced (0x4000 = 1)		Ab Gerätefirmware V01.04.01 Mit SD-Karte	Ab Gerätefirmware V01.03.07 Mit SD-Karte	-	
Alle anderen Technologieapplikationen (0x4000 > 1)				Ab Gerätefirmware V01.04.01 Mit SD-Karte	

Voraussetzungen

ESI-Datei

Mit der ESI-Datei können Lenze-EtherCAT-Geräte in die EtherCAT-Konfigurationssoftware von PLC-Herstellern eingebunden werden.

Die ESI-Datei wird NICHT für Lenze-Controller mit EtherCAT-Masterfunktionalität benötigt. Für Lenze-Controller werden alle Gerätebeschreibungsdateien mit dem Lenze PLC Designer und dem Lenze Package Manager installiert.



Download der aktuellen ESI-Datei → www.lenze.com

Adressierung

Damit ein Datentelegramm den richtigen Teilnehmer erreicht, ist eine eindeutige FSoE-Zieladresse erforderlich. Wenn als Sicherheitsbus FSoE gewählt wurde, wird die Safety-Adresse gleichzeitig als FSoE-Zieladresse übernommen. Diese Adresse muss mit der entsprechenden Konfiguration der Sicherheits-SPS übereinstimmen.



Die Checksummen (CRC) eines Parametersatzes werden über die eingestellten Safety-Parameter berechnet. Die berechneten Checksummen des Safety-Parametersatzes müssen mit der entsprechenden Konfiguration der Sicherheits-SPS übereinstimmen.



Extended Safety

Aufbau der FSoE-Outputdaten

FSoE-Outputdaten (Steuerbefehle) sendet die Sicherheits-SPS an den Umrichter:

- Datenlänge: 11 Byte
- Steuerbefehle sind LOW-aktiv, der Bitzustand "0" aktiviert die Funktion.
- Ausnahmen: Siehe Angaben in der Tabelle.

Byte-Offset	Bit-Offset							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	Command (CMD)							
Byte 1	AIE (0/1)	SDIneg	SDIpos	-	SOS	SS2	SS1	STO
Byte 2	SSE	SLI	ES (HIGH-aktiv)	RMS (HIGH-aktiv)	OMS (HIGH-aktiv)	SHom load (0/1)	SHom start (0/1)	AIS (0/1)
Byte 3	CRC_0 (Low-Byte)							
Byte 4	CRC_0 (High-Byte)							
Byte 5	SLP4	SLP3	SLP2	SLP1	SLS4	SLS3	SLS2	SLS1
Byte 6	-	-	-	-	-	SBC	SD-Out1 (HIGH-aktiv)	PDSS
Byte 7	CRC_1 (Low-Byte)							
Byte 8	CRC_1 (High-Byte)							
Byte 9	Connection-ID (Low-Byte)							
Byte 10	Connection-ID (High-Byte)							



Aufbau der FSOE-Inputdaten

FSOE-Inputdaten (Statusinformationen) sendet der Umrichter an die Sicherheits-SPS:

- Datenlänge: 31 Byte
- Statusinformationen sind HIGH-aktiv, der Bitzustand "1" zeigt die aktive Statusinformation an.

Byte-Offset	Bit-Offset							
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	Command (CMD)							
Byte 1	Fehler aktiv	SDIneg aktiv	SDIpos aktiv	-	SOS aktiv	-	-	STO aktiv
Byte 2	SSE aktiv	SLI aktiv	ES aktiv	RMS aktiv	OMS aktiv	SOS überwacht	SS2 aktiv	SS1 aktiv
Byte 3	CRC_0 (Low-Byte)							
Byte 4	CRC_0 (High-Byte)							
Byte 5	SLS4 überwacht	SLS3 überwacht	SLS2 überwacht	SLS1 überwacht	SLS4 aktiv	SLS3 aktiv	SLS2 aktiv	SLS1 aktiv
Byte 6	SCA4 innerhalb Grenzen	SCA3 innerhalb Grenzen	SCA2 innerhalb Grenzen	SCA1 innerhalb Grenzen	SLP4 überwacht	SLP3 überwacht	SLP2 überwacht	SLP1 überwacht
Byte 7	CRC_1 (Low-Byte)							
Byte 8	CRC_1 (High-Byte)							
Byte 9	SSM innerhalb Grenzen	SMS überwacht	PDSSneg überwacht	PDSSpos überwacht	SDIneg überwacht	SDIpos überwacht	SHom vorhanden	SHom aktiv
Byte 10	-	-	-	-	MUT aktiv	Positive Bewegungsrichtung	n=0	Sichere Geschwindigkeit OK
Byte 11	CRC_2 (Low-Byte)							
Byte 12	CRC_2 (High-Byte)							
Byte 13	-	-	-	-	SD-In4	SD-In3	SD-In2	SD-In1
Byte 14	-	-	-	-	-	SBC aktiviert	SBC aktiv	SD-Out1
Byte 15	CRC_3 (Low-Byte)							
Byte 16	CRC_3 (High-Byte)							
Byte 17	Ist-Drehzahl n_sicher, Byte 0							
Byte 18	Ist-Drehzahl n_sicher, Byte 1							
Byte 19	CRC_4 (Low-Byte)							
Byte 20	CRC_4 (High-Byte)							
Byte 21	Ist-Position p_sicher, Byte 0							
Byte 22	Ist-Position p_sicher, Byte 1							
Byte 23	CRC_5 (Low-Byte)							
Byte 24	CRC_5 (High-Byte)							
Byte 25	Ist-Position p_sicher, Byte 2							
Byte 26	Ist-Position p_sicher, Byte 3							
Byte 27	CRC_6 (Low-Byte)							
Byte 28	CRC_6 (High-Byte)							
Byte 29	Connection-ID (Low-Byte)							
Byte 30	Connection-ID (High-Byte)							



9.3.3.3 Referenzsignale

Vor der Ausführung von Sicherheitsfunktionen, die einen absoluten Bezugspunkt benötigen, muss ein sicherheitstechnisch bewerteter Referenzpunkt im System vorhanden sein.

Für die Erzeugung eines sicheren Referenzpunktes stehen die Eingangssignale IRS und IRL zur Verfügung.

IRS (SHom_Start)

Sichere Referenzfahrt starten über den Sicherheitsbus mit dem Bit "SHom_Start":

- Start mit dem Bitwechsel 0↗1.
- Das Bit muss mindestens für einen Sicherheitsbus-Zyklus gesetzt sein.

IRL (SHom_Load)

Sicheren Bezugspunkt setzen über den Sicherheitsbus mit dem Bit "SHom_Load":

- Bezugspunkt setzen mit dem Bitwechsel 0↗1.
- Das Bit muss mindestens für einen Sicherheitsbus-Zyklus gesetzt sein.
- Die sichere Referenzfahrt wird beendet.

Weitere Informationen

- Sicherheitsbus: ▶ [Sicherheitsbus](#) 221
- Sicheres Referenzieren: ▶ [Sicheres Referenzieren \(SHom\)](#) 273
- Aktivierung über sichere Eingänge: ▶ [Referenzeingänge](#) 219

9.3.3.4 Quittersignale

Fehlerquittierung (AIE)

Fehler erfordern eine Quittierung mit dem Signal AIE.

Fehlerquittierung über den Sicherheitsbus mit dem Bit "AIE":

- Quittierung mit dem Bitwechsel 0↗1.
- Das Bit muss mindestens für einen Sicherheitsbus-Zyklus gesetzt sein.

Wiederanlaufquittierung (AIS)

Nach der Ausführung einer Stoppfunktion erfordert der Wiederanlauf bei Einstellung "quittierter Wiederanlauf" eine Quittierung mit dem Signal AIS.

Wiederanlaufquittierung über den Sicherheitsbus mit dem Bit "AIS":

- Quittierung mit dem Bitwechsel 0↗1.
- Das Bit muss mindestens für einen Sicherheitsbus-Zyklus gesetzt sein.



9.4 Sichere Drehzahl- und Positionserfassung

Antriebssysteme, die mit Lenze-Umrichtern in der Ausführung "Extended Safety" ausgestattet sind, stellen drehzahlabhängige Sicherheitsfunktionen zur sicheren Geschwindigkeitsüberwachung und zur sicheren Positionsüberwachung zur Verfügung.

Zur sicheren Drehzahl- und Positionserfassung müssen Sie eine sicherheitsbewertete Motor-Geber-Kombination anschließen.

Alternativ können Sie ein 2-Geber-System anschließen, bestehend aus Motorgeber und Lastgeber.



Bei Antriebssystemen mit Schlupf zwischen Motorgeber und Lastgeber: ► [Geberschlupf-Kompensation](#)



9.4.1 Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Durch Schlupf, Wellenbruch usw. zwischen Motor und Gebersystem wird die sichere Drehzahl- und Positionserfassung gestört.

Drehzahlabhängige und drehrichtungsabhängige Funktionen werden fehlerhaft ausgeführt.

- Schließen Sie Funktionsstörungen durch konstruktive Maßnahmen sicher aus.
- Verwenden Sie nur Motoren und Gebersysteme mit zugesicherten Eigenschaften.



Um die Wiederverfügbarkeit der Absolutposition nach Netzschalten ohne erneute Referenzfahrt zu ermöglichen (gespeicherte Referenz laden), müssen Encoder verwendet werden, deren Absolutwertinformation den gesamten Verfahrbereich abdeckt.



Wenn Sie ein 2-Geber-System verwenden, muss der Lastgeber die Absolutwertinformation liefern.

Betrieb mit 2-Geber-System

Ein 2-Geber-System ist eine Maschinenkonstellation, bei der in der Regel folgende Komponenten verwendet werden:

- Motorgeber: Resolver
- Lastgeber: Absolutwertgeber (SinCos), Inkrementalgeber (TTL) oder digitaler Geber (SSI/Bus)

Voraussetzungen

- Der Umrichter muss so parametrierbar sein, dass die Positionswerte des Lastgebers an die Sicherheitstechnik übertragen werden.

Der Parameter ist abhängig von der gewählten Technologieapplikation.

- Das voreingestellte Geräteprofil CiA 402 kann kein 2-Geber-System auswerten.
- Status und Wert der Lastgeberposition können ausgelesen werden.

Parametrierbare Einstellungen:

- Motorgeberposition und Lastgeberposition können über Getriebefaktoren eingestellt werden.
- Fehlerraktion bei Fehler eines externen Lastgebers.

Detaillierte Informationen zum Einstellen und Parametrieren des Produkts sind in der Inbetriebnahmeunterlage beschrieben.

Betrieb mit 1-Geber-System mit Resolver

Bei der Nutzung nur eines Gebers bei Sicherheitsanwendungen stellt die Norm EN 61800-5-2 gesonderte Anforderungen an die Verbindung zwischen Rückführsystem und Motorwelle. Die überdimensionierte Konstruktion verhindert Betriebsausfälle, die durch den Bruch der Geberwelle oder den Schlupf des Gebers auf der Motorwelle entstehen. Die Beschleunigungsgrenzwerte in den Antriebslösungen mit Resolver dürfen nicht überschritten werden.



Grenzwerte

Servo-Synchronmotoren	Geberart	Geber-Produktcode	Maximal zulässige Winkelbeschleunigung	Minimale Zeit pro 1000 1/min Drehzahlhub
MCS 06	Resolver	RV03	56000 rad/s ²	1.9 ms
MCS 09 ... 19			19000 rad/s ²	5.5 ms
MDXKS 56 / 71			17000 rad/s ²	6.2 ms
Servo-Asynchronmotoren	Geberart	Geber-Produktcode	Maximal zulässige Winkelbeschleunigung	Minimale Zeit pro 1000 1/min Drehzahlhub
MCA 10 ... 19	Resolver	RV03	22000 rad/s ²	4.8 ms
MCA 20 ... 26				
MQA 20 ... 26				

9.4.2 Motor-Geber-Kombinationen



Die erzielbaren Risikominderungen (PL/SIL) hängen auch von der verwendeten Sicherheitsfunktion ab.

Gleichen Sie die hier angegebenen Werte mit den Werten für die Sicherheitsfunktionen ab:

► [Sicherheitstechnische Kennwerte Extended Safety](#) 290



Beachten Sie die mitgelieferte Dokumentation des Geberherstellers.

Zulässige Motor-Geber-Kombinationen für die sichere Drehzahl- und Positionsüberwachung

Servo-Synchronmotoren	Sicherheitsbewerteter Geber			
	Geberart	Geber-Produktcode	Max. Drehzahl [min ⁻¹]	Risikominderung
MCS 06 ... 19	SinCos-Absolutwert, Single-turn	AS1024-8V-K2	±16000	PL d / SIL 2
MDXKS 56 / 71	SinCos-Absolutwert, Multi-turn	AM1024-8V-K2		
MCS 06 ... 19	SinCos-Absolutwert, Multi-turn	AM128-8V-K2		
m850S120 ... m850S190	HIPERFACE DSL® (OCT)	AM20-8V-D2	±15000	
		AM20-8V-D2-1	±9000	
MCS 06 ... 19	Resolver	RV03	±10000/Polpaarzahl	PL e / SIL 3
MDXKS 56 / 71				
m850S120 ... m850S190				

Servo-Asynchronmotoren	Sicherheitsbewerteter Geber			
	Geberart	Geber-Produktcode	Max. Drehzahl [min ⁻¹]	Risikominderung
MCA 10 ... 26	SinCos-Inkremental	IG1024-5V-V3	±16000	PL e / SIL 3
MQA 20 ... 26				
MCA 10 ... 26	Resolver	RV03	±10000/Polpaarzahl	PL e / SIL 3
MQA 20 ... 26				
m850AS 040 ... 080	HIPERFACE DSL® (OCT)	AM17-8V-D2	±12000	PL d / SIL 2

Drehstrommotoren	Sicherheitsbewerteter Geber			
	Geberart	Geber-Produktcode	Max. Drehzahl [min ⁻¹]	Risikominderung
MDxMA063 ... MDxMA225	SinCos-Inkremental	IG2048-5V-V2	±16000	PL d / SIL 2
MHxMA063 ... MHxMA225		IG1024-5V-V2		
MFxMA063 ... MFxMA132		IG2048-5V-V3		PL e / SIL 3
m550P080 ... m550P225				



9.5 Sicherheitsfunktionen

9.5.1 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment (STO)" schaltet den Antrieb sicher ab.
Der Antrieb trudelt aus.

STO entspricht einem ungesteuerten Stillsetzen nach EN 60204-1, Kategorie 0.

Mit STO ist ohne zusätzliche Maßnahmen kein "Not-Aus" nach EN 60204-1 möglich.

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen
Sicher abgeschaltetes Moment (STO)
Basic Safety - STO



9.5.1.1 Basic Safety - STO

Funktion enthalten in Variante:	Basic Safety - STO		
---------------------------------	--------------------	--	--

Voraussetzungen

- Gegen Bewegungen durch äußere Krafteinwirkung sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.
- Bei der Risikobeurteilung auch die Nachlaufwege berücksichtigen.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Kein "Not-Aus" nach EN 60204-1

Mit der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) ist ohne zusätzliche Maßnahmen kein "Not-Aus" nach EN 60204-1 möglich. Zwischen Motor und Umrichter gibt es keine galvanische Trennung und keinen Serviceschalter oder Reparaturschalter!

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► "Not-Aus" erfordert eine galvanische Trennung, z. B. durch ein zentrales Netzschütz.

GEFAHR!

Die Energieversorgung wird nicht sicher getrennt.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen durch elektrische Spannung

► Schalten Sie die Energieversorgung ab.

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie den Motor mechanisch in den Stillstand.

GEFAHR!

Automatischer Wiederanlauf, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird.

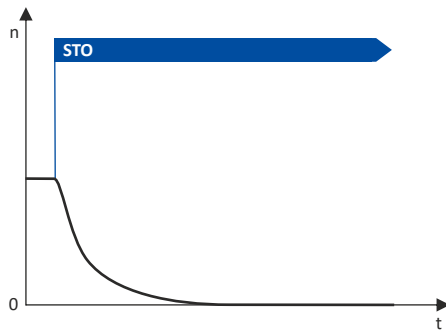
Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Sie müssen durch zusätzliche Maßnahmen nach EN ISO 13849-1 dafür sorgen, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.



Funktionsbeschreibung

STO



- STO schaltet die Übertragung der Pulsweitenmodulation sicher ab. Die Leistungstreiber erzeugen kein Drehfeld mehr.
- Der Motor ist sicher momentenlos.

Aktivierung

STO wird über den sicheren Eingang X1 mit den Kanälen SIA und SIB aktiviert:

Sicherer Eingang X1		Umrichter-Gerätezustand
SIA	SIB	
LOW	LOW	STO aktiv
LOW	HIGH	Inverter gesperrt (Safety)
HIGH	LOW	
HIGH	HIGH	Antrieb freigegeben



Bei Unterbrechung des Anschlusses GS oder bei Kurzschluss/Querschuss von GS zu SIA/SIB ist STO aktiv.

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen
Sicher abgeschaltetes Moment (STO)
Advanced Safety/Extended Safety



9.5.1.2 Advanced Safety/Extended Safety

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Voraussetzungen

- Gegen Bewegungen durch äußere Krafteinwirkung sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.
- Bei der Risikobeurteilung auch die Nachlaufwege berücksichtigen.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Kein "Not-Aus" nach EN 60204-1

Mit der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) ist ohne zusätzliche Maßnahmen kein "Not-Aus" nach EN 60204-1 möglich. Zwischen Motor und Umrichter gibt es keine galvanische Trennung und keinen Serviceschalter oder Reparaturschalter!

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► "Not-Aus" erfordert eine galvanische Trennung, z. B. durch ein zentrales Netzschütz.

GEFAHR!

Die Energieversorgung wird nicht sicher getrennt.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen durch elektrische Spannung

► Schalten Sie die Energieversorgung ab.

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie den Motor mechanisch in den Stillstand.

GEFAHR!

Automatischer Wiederanlauf, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird.

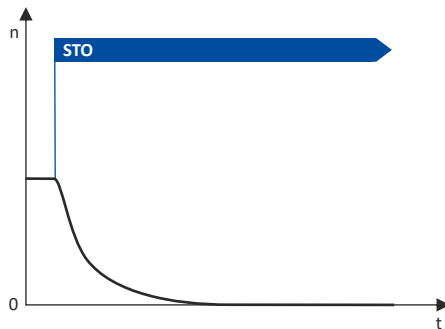
Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Sie müssen durch zusätzliche Maßnahmen nach EN ISO 13849-1 dafür sorgen, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.



Funktionsbeschreibung

STO



- STO schaltet die Übertragung der Pulsweitenmodulation sicher ab. Die Leistungstreiber erzeugen kein Drehfeld mehr.
- Der Motor ist sicher momentenlos.

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Indirekt:

- Als mögliche Fehlerreaktion

Automatisch durch Aktivierung der Sicherheitsfunktionen:

- Sicherer Nothalt (SSE)

Automatisch nach Ablauf der Sicherheitsfunktionen:

- Sicherer Stopp 1 (SS1)

Automatisch bei der Übertragung des sicheren Parametersatzes

Als Folge von Fehlern in den Stoppfunktionen:

- Sicherer Betriebshalt (SOS)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Geschwindigkeitsüberwachung:

- Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
- Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Positionsüberwachung:

- Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)
- Sichere Bewegungsrichtung (SDI)
- Sicher begrenzte Position (SLP)

Wiederaufbau

- Der Wiederaufbau setzt den Antrieb in Bewegung, nachdem er zuvor durch eine Stoppfunktion in den Stillstand versetzt wurde.
- Ob der Wiederaufbau zu quittieren ist oder ob er automatisch startet, lässt sich im Parameter "STO: Wiederaufbau" einstellen.



9.5.2 Sicherer Stopp 1 (SS1)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1 (SS1)" überwacht, ob eine Verzögerungsrampe in der Applikation zum Stillstand des Antriebs führt.

SS1 entspricht einem gesteuerten Stillsetzen nach EN 60204-1, Stoppkategorie 1.



9.5.2.1 Sicherer Stopp 1 mit Zeitsteuerung (SS1-t)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

SS1-t löst nach Ablauf der Stoppzeit oder nach Erreichen des Stillstands den Normal-Stopp STO aus.

Voraussetzungen

- Eine Verzögerungsrampe in der Applikation führt den Antrieb in den Stillstand.
- Gegen Bewegungen durch äußere Krafteinwirkung sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Die Energieversorgung wird nicht sicher getrennt.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen durch elektrische Spannung

► Schalten Sie die Energieversorgung ab.

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie den Motor mechanisch in den Stillstand.

GEFAHR!

Automatischer Wiederanlauf, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Sie müssen durch zusätzliche Maßnahmen nach EN ISO 13849-1 dafür sorgen, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen

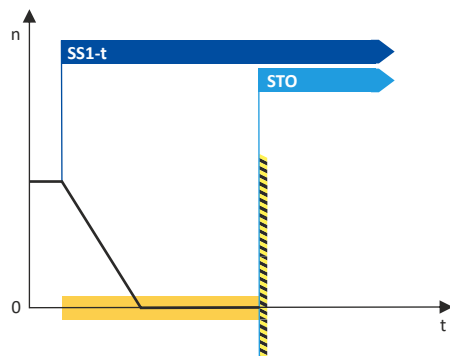
Sicherer Stopp 1 (SS1)

Sicherer Stopp 1 mit Zeitsteuerung (SS1-t)



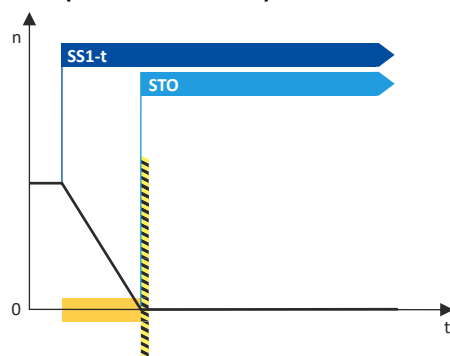
Funktionsbeschreibung

SS1-t (STO nach Stoppzeit)



- SS1-t aktiviert den Normal-Stopp STO, wenn die parametrierte Stoppzeit abgelaufen ist.
- Ist der Stillstand noch nicht erreicht, trudelt der Motor aus.

SS1-t (STO bei Stillstand)



- SS1-t aktiviert den Normal-Stopp STO, wenn der Stillstand erkannt wird.
- Zusätzlich kann eine Wartezeit parametriert werden.
 - Die Wartezeit beginnt, wenn der Stillstand erkannt wird.
 - SS1-t aktiviert den Normal-Stopp STO, wenn die Wartezeit abgelaufen ist.
- Erkennung des Stillstands:
 - Bei Anwendungen ohne Geber: $n \leq 5 \text{ rpm}$
 - Bei Anwendungen mit Geber: n ist innerhalb des parametrierten Toleranzfensters



Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Indirekt:

- Als mögliche Fehlerreaktion

Automatisch durch Aktivierung der Sicherheitsfunktionen:

- Sicherer Nothalt (SSE)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Geschwindigkeitsüberwachung:

- Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
- Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Positionsüberwachung:

- Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)
- Sichere Bewegungsrichtung (SDI)
- Sicher begrenzte Position (SLP)

Wiederanlauf

- Der Wiederanlauf setzt den Antrieb in Bewegung, nachdem er zuvor durch eine Stoppfunktion in den Stillstand versetzt wurde.
- Der Wiederanlauf ist erst nach vollständigem Ablauf der Stoppzeit möglich. Ausnahme: Bereits während des Ablaufs der Stoppzeit wird STO aktiviert.
- Ob der Wiederanlauf zu quittieren ist oder ob er automatisch startet, lässt sich im Parameter "STO: Wiederanlauf" einstellen.

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Der Antrieb steht nach Ablauf der Stoppzeit nicht still.
 - Ereignis: SS1/SS2 - Stoppzeit überschritten (0x2A00FF88)
 - Fehler-Stopp: STO

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen

Sicherer Stopp 1 (SS1)

Sicherer Stopp 1 mit Überwachung der Verzögerungsrampe (SS1-r)



9.5.2.2 Sicherer Stopp 1 mit Überwachung der Verzögerungsrampe (SS1-r)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

SS1-r löst nach Ablauf der Stoppzeit oder nach Erreichen des Stillstands den Normal-Stopp STO aus.

SS1-r überwacht zusätzlich die Verzögerungsrampe der Applikation.

Voraussetzungen

- Eine Verzögerungsrampe in der Applikation führt den Antrieb in den Stillstand.
- Gegen Bewegungen durch äußere Krafteinwirkung sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst die Geschwindigkeit.
- Die Rampenüberwachung ist aktiviert.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

GEFAHR!

Die Energieversorgung wird nicht sicher getrennt.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen durch elektrische Spannung

► Schalten Sie die Energieversorgung ab.

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie den Motor mechanisch in den Stillstand.

GEFAHR!

Automatischer Wiederanlauf, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird.

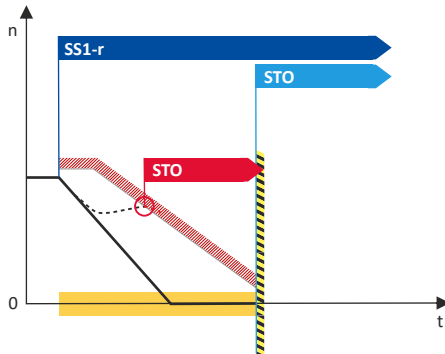
Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Sie müssen durch zusätzliche Maßnahmen nach EN ISO 13849-1 dafür sorgen, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.



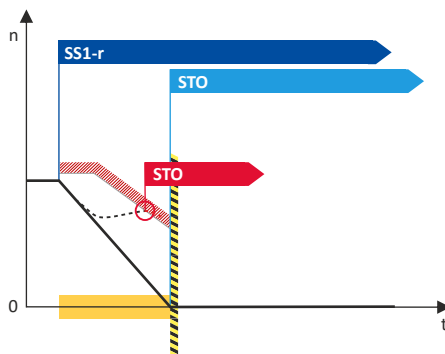
Funktionsbeschreibung

SS1-r (STO nach Stoppzeit)



- Wird die Stoppfunktion SS1-r aktiviert, wird eine Überwachungsrampe berechnet und über die Verzögerungsrampe in der Applikation gelegt.
- Für die Berechnung der Überwachungsrampe gibt es zwei Auswahlmöglichkeiten:
 1. Konstante Zeit: Die Überwachungsrampe wird in Abhängigkeit von der Stoppzeit berechnet.
 2. Konstante Verzögerung: Die Überwachungsrampe ergibt sich durch die Einstellung einer Verzögerungszeit.
- SS1-r aktiviert den Normal-Stopp STO, wenn die parametrisierte Stoppzeit abgelaufen ist und die Überwachungsrampe nicht überschritten wurde.
- Ist der Stillstand noch nicht erreicht, trudelt der Motor aus.

SS1-r (STO bei Stillstand)



- Wird die Stoppfunktion SS1-r aktiviert, wird eine Überwachungsrampe berechnet und über die Verzögerungsrampe in der Applikation gelegt.
- Für die Berechnung der Überwachungsrampe gibt es zwei Auswahlmöglichkeiten:
 1. Konstante Zeit: Die Überwachungsrampe wird in Abhängigkeit von der Stoppzeit berechnet.
 2. Konstante Verzögerung: Die Überwachungsrampe ergibt sich durch die Einstellung einer Verzögerungszeit.
- SS1-r aktiviert den Normal-Stopp STO, wenn der Stillstand erkannt wird und die Überwachungsrampe nicht überschritten wurde.
- Erkennung des Stillstands:
 - Bei Anwendungen ohne Geber: $n \leq 5 \text{ rpm}$
 - Bei Anwendungen mit Geber: n ist innerhalb des parametrisierten Toleranzfensters

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen

Sicherer Stopp 1 (SS1)

Sicherer Stopp 1 mit Überwachung der Verzögerungsrampe (SS1-r)



Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Automatisch durch Aktivierung der Sicherheitsfunktionen:

- Sicherer Nothalt (SSE)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Geschwindigkeitsüberwachung:

- Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
- Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Positionsüberwachung:

- Sicher begrenztes Schrittmass (SLI)
- Sichere Bewegungsrichtung (SDI)
- Sicher begrenzte Position (SLP)

Wiederanlauf

- Der Wiederanlauf setzt den Antrieb in Bewegung, nachdem er zuvor durch eine Stoppfunktion in den Stillstand versetzt wurde.
- Der Wiederanlauf ist erst nach vollständigem Ablauf der Stoppzeit möglich.
- Ob der Wiederanlauf zu quittieren ist oder ob er automatisch startet, lässt sich im Parameter "STO: Wiederanlauf" einstellen.

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Der Antrieb steht nach Ablauf der Stoppzeit nicht still.
 - Ereignis: SS1/SS2 - Stoppzeit überschritten (0x2A00FF88)
 - Fehler-Stopp: STO
- Die Geschwindigkeit des Antriebs überschreitet innerhalb der Stoppzeit die Überwachungsrampe.
 - Ereignis: SS1/SS2 - Geschwindigkeitsrampe überschritten (0x2A00FF95)
 - Fehler-Stopp: STO



9.5.3 Sicherer Nothalt (SSE)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Nothalt (SSE)" hat eine übergeordnete Priorität zum Auslösen der Stoppfunktionen "Sicher abgeschaltetes Moment (STO)" oder "Sicherer Stopp 1 (SS1)".

SSE wird aus allen Zuständen, Betriebsarten oder Sicherheitsfunktionen primär angesteuert.

SSE löst sofort die zugeordnete Stoppfunktion aus.

Voraussetzungen

- Die Voraussetzungen für die ausgelöste Stoppfunktion müssen erfüllt sein.

Wichtige Hinweise



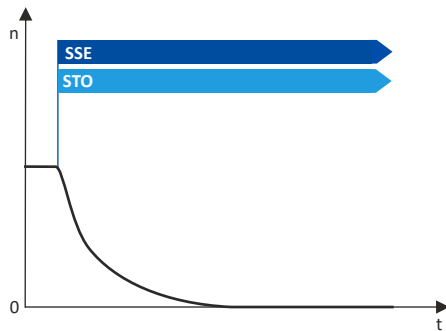
Schließen Sie Not-Halt-Taster, die nicht durch einen Sonderbetrieb oder sicheren Reparaturbetrieb (RMS) überstimmt werden dürfen, an die Funktion SSE an. Parametrieren Sie dazu den sicheren Eingang als Auslösequelle für die Funktion SSE.

Die Funktion SSE kann auch mit dem Bit "SSE" über den Sicherheitsbus angefordert werden.

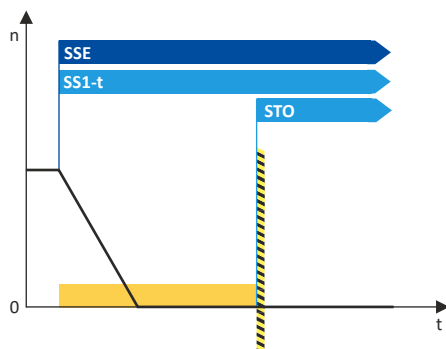


Funktionsbeschreibung

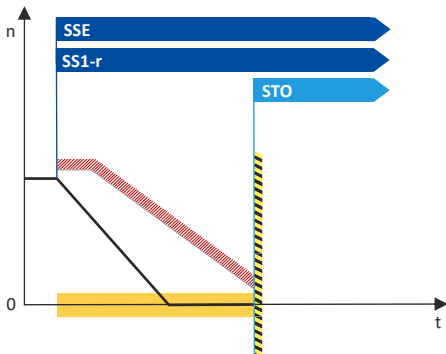
SSE (STO)



SSE (SS1-t)



SSE (SS1-r)



Die Sicherheitsfunktion SSE leitet mit höchster Priorität die parametrisierte Stoppfunktion ein.

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Wiederanlauf

- Der Wiederanlauf setzt den Antrieb in Bewegung, nachdem er zuvor durch eine Stoppfunktion in den Stillstand versetzt wurde.
- Der Wiederanlauf ist erst nach vollständigem Ablauf der Stopzeit möglich. Ausnahme: Bereits während des Ablaufs der Stopzeit wird STO aktiviert.
- Ob der Wiederanlauf zu quittieren ist oder ob er automatisch startet, lässt sich im Parameter "STO: Wiederanlauf" einstellen.



Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Der Antrieb steht nach Ablauf der Stoppzeit nicht still.
 - Ereignis: SS1/SS2 - Stoppzeit überschritten (0x2A00FF88)
 - Fehler-Stopp: STO



9.5.4 Sicherer Stopp 2 (SS2)

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 2 (SS2)" überwacht, ob eine Verzögerungsrampe in der Applikation zum Stillstand des Antriebs führt.

SS2 entspricht einem gesteuerten Stillsetzen nach EN 60204-1, Stoppkategorie 2.



9.5.4.1 Sicherer Stopp 2 mit Zeitsteuerung (SS2-t)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

SS2-t löst nach Ablauf der Stoppzeit oder nach Erreichen der Drehzahl 0 den Normal-Stopp SOS aus. Die erreichte Position wird aktiv gehalten und überwacht.

Voraussetzungen

- Eine Verzögerungsrampe in der Applikation führt den Antrieb in den Stillstand.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst die Geschwindigkeit.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

GEFAHR!

Automatischer Wiederanlauf, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Sie müssen durch zusätzliche Maßnahmen nach EN ISO 13849-1 dafür sorgen, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen

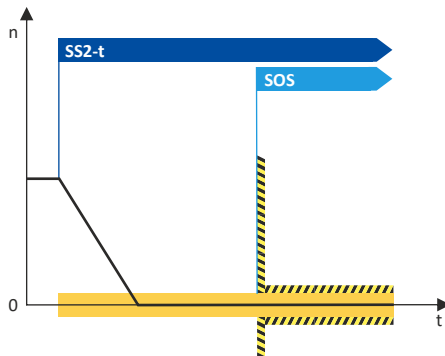
Sicherer Stopp 2 (SS2)

Sicherer Stopp 2 mit Zeitsteuerung (SS2-t)



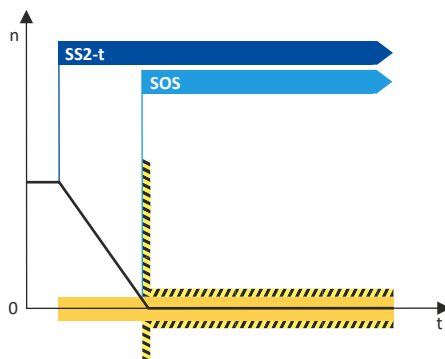
Funktionsbeschreibung

SS2-t (SOS nach Stoppzeit)



- SS2-t aktiviert den Normal-Stopp SOS, wenn die parametrisierte Stoppzeit abgelaufen ist und die Drehzahl $n = 0$ erkannt wurde.

SS2-t (SOS bei $n = 0$)



- SS2-t aktiviert den Normal-Stopp SOS, wenn die Drehzahl $n = 0$ erkannt wird.
- Der Wiederanlauf ist erst nach vollständigem Ablauf der Stoppzeit möglich.

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Geschwindigkeitsüberwachung:

- Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
- Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Positionsüberwachung:

- Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)
- Sichere Bewegungsrichtung (SDI)
- Sicher begrenzte Position (SLP)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Der Antrieb steht nach Ablauf der Stoppzeit nicht still.
 - Ereignis: SS1/SS2 - Stoppzeit überschritten (0x2A00FF88)
 - Fehler-Stopp: STO



9.5.4.2 Sicherer Stopp 2 mit Überwachung der Verzögerungsrampe (SS2-r)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

SS2-r löst nach Ablauf der Stoppzeit oder nach Erreichen der Drehzahl 0 den Normal-Stopp SOS aus. Die erreichte Position wird aktiv gehalten und überwacht.

SS2-r überwacht zusätzlich die Verzögerungsrampe der Applikation.

Voraussetzungen

- Eine Verzögerungsrampe in der Applikation führt den Antrieb in den Stillstand.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst die Geschwindigkeit.
- Die Rampenüberwachung ist aktiviert.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

GEFAHR!

Automatischer Wiederanlauf, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Sie müssen durch zusätzliche Maßnahmen nach EN ISO 13849-1 dafür sorgen, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen

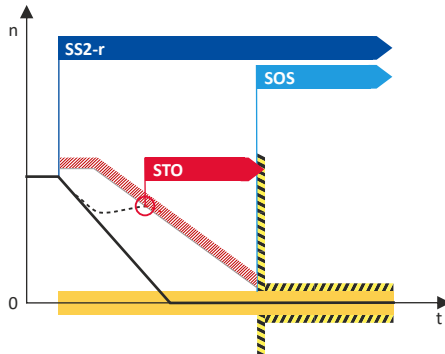
Sicherer Stopp 2 (SS2)

Sicherer Stopp 2 mit Überwachung der Verzögerungsrampe (SS2-r)



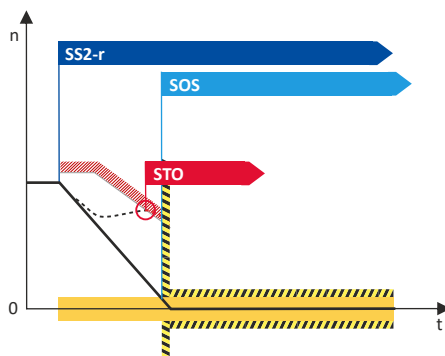
Funktionsbeschreibung

SS2-r (SOS nach Stoppzeit)



- Wird die Stoppfunktion SS2-r aktiviert, wird eine Überwachungsrampe berechnet und über die Verzögerungsrampe in der Applikation gelegt.
- Für die Berechnung der Überwachungsrampe gibt es zwei Auswahlmöglichkeiten:
 1. Konstante Zeit: Die Überwachungsrampe wird in Abhängigkeit von der Stoppzeit berechnet.
 2. Konstante Verzögerung: Die Überwachungsrampe ergibt sich durch die Einstellung einer Verzögerungszeit.
- SS2-r aktiviert den Normal-Stopp SOS, wenn die parametrisierte Stoppzeit abgelaufen ist und die Überwachungsrampe nicht überschritten wurde.

SS2-r (SOS bei $n = 0$)



- Wird die Stoppfunktion SS2-r aktiviert, wird eine Überwachungsrampe berechnet und über die Verzögerungsrampe in der Applikation gelegt.
- Für die Berechnung der Überwachungsrampe gibt es zwei Auswahlmöglichkeiten:
 1. Konstante Zeit: Die Überwachungsrampe wird in Abhängigkeit von der Stoppzeit berechnet.
 2. Konstante Verzögerung: Die Überwachungsrampe ergibt sich durch die Einstellung einer Verzögerungszeit.
- SS2-r aktiviert den Normal-Stopp SOS, wenn die Drehzahl $n = 0$ erkannt wird und die Überwachungsrampe nicht überschritten wurde.



Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Geschwindigkeitsüberwachung:

- Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
- Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS)

Als Folge von Fehlern in den Sicherheitsfunktionen zur Positionsüberwachung:

- Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)
- Sichere Bewegungsrichtung (SDI)
- Sicher begrenzte Position (SLP)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Der Antrieb steht nach Ablauf der Stoppzeit nicht still.
 - Ereignis: SS1/SS2 - Stoppzeit überschritten (0x2A00FF88)
 - Fehler-Stopp: STO
- Die Geschwindigkeit des Antriebs überschreitet innerhalb der Stoppzeit die Überwachungsrampe.
 - Ereignis: SS1/SS2 - Geschwindigkeitsrampe überschritten (0x2A00FF95)
 - Fehler-Stopp: STO



9.5.5 Sicherer Betriebshalt (SOS)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt (SOS)" überwacht den Stillstand des Antriebs. Die erreichte Position wird aktiv gehalten und überwacht.

Voraussetzungen

- Eine Verzögerungsrampe in der Applikation führt den Antrieb in den Stillstand.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst Geschwindigkeit und Position.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

GEFAHR!

Automatischer Wiederanlauf, wenn die Anforderung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Parametrieren Sie den quittierte Wiederanlauf.
- Sorgen Sie durch externe Maßnahmen nach EN ISO 13849-1 dafür, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

GEFAHR!

Die Funktion zur Verknüpfung des sicheren Digitalausgangs SD-Out1 (Klemme X82, O1A, O1B) mit der Statusinformation "SOS überwacht" über den Parameter 0x28A0 ist in den Safety-Firmwareversionen $\leq$ V1.3.6.0 fehlerbehaftet. Entgegen dem bestimmungsgemäßen Verhalten folgt das Signal des sicheren Digitalausgangs SD-Out1 beim Verlassen der SOS-Toleranzgrenzen nicht dem Status-Signal "SOS überwacht".

Ab Safety-Firmwareversion V1.3.8.11485 zeigt der sichere Ausgang SD-Out1 den Überwachungsstatus der SOS-Funktion korrekt an. Bei einer Verletzung der SOS-Positionsgrenzen ändert der sichere Digitalausgang SD-Out1 seinen Zustand.

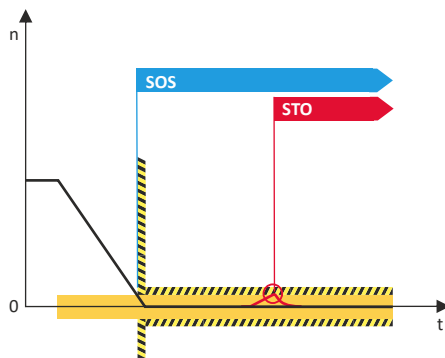
Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Die Einstellung des sicheren Parameters 0x28A0 darf in Safety-Firmwareversionen $\leq$ V1.3.6.0 nicht von der Voreinstellung "Deaktiviert" [0] abweichen.
- Wenn das Signal "SOS überwacht" über den sicheren Digitalausgang SD-Out1 genutzt wird oder zukünftig genutzt werden soll, muss die Korrektur durch ein Update der Safety-Firmware erfolgen. Bis zur Durchführung des Firmwareupdates ist die Funktion zu deaktivieren.
- Für die Durchführung des Firmwareupdates, das zur Abstellung des Fehlverhaltens erforderlich ist, setzen Sie sich bitte mit Ihrem regionalen technischen Support in Verbindung.



Funktionsbeschreibung

SOS



- SOS wird aktiviert, wenn die Drehzahl $n = 0$ erkannt wurde. Die erreichte Position wird aktiv gehalten und überwacht.
- Relative Positionsänderungen werden addiert und gespeichert. Der Wert wird laufend mit dem Toleranzfenster für die Positionsabweichung verglichen.
- Bei einer erneuten Anforderung des Zustands SOS wird die Summe der letzten Positionsänderungen zurückgesetzt.

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Automatisch nach Ablauf der Sicherheitsfunktionen:

- Sicherer Stopp 2 (SS2)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Positionsänderung hat das Toleranzfenster $p = 0$ überschritten.
 - Ereignis: SOS - Toleranzgrenze überschritten (0x2A00FF91)
 - Fehler-Stopp: STO



9.5.6 Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

(Ab Grundgeräte-Firmware V1.3, Safety Firmware V1.1 mit Parametersatzversion V1.1)

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung (SBC)" ermöglicht die sichere Ansteuerung einer ruhestromaktiven Bremse des Antriebs, d. h. durch Abschalten der Bremsspannung schließt die Bremse. Damit der Motor nicht gegen die geschlossene Bremse arbeitet, kann gleichzeitig oder zeitverzögert STO aktiviert werden.

Voraussetzungen

- Nur sicherheitsbewertete Bremsen einsetzen.
- Die Bremse ist an X106 angeschlossen.
- Bremsenfunktion und die Überwachung der Bremsenansteuerung werden über X106 gesteuert.

Wichtige Hinweise



Einsatz nicht sicherheitsbewerteter Bremsen

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Ausschließlich sicherheitsbewertete Bremsen einsetzen mit geeigneten sicherheitstechnischen Kenngrößen nach EN ISO 13849-1 und/oder EN 62061 bzw. EN IEC 61508.



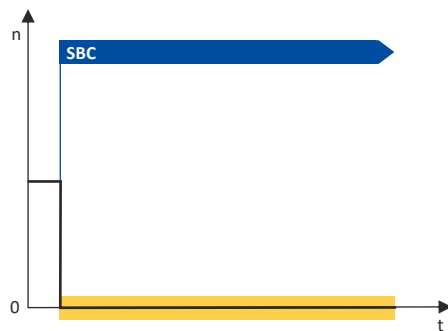
Die interne Testrate des Bremsenausganges (X106) beschränkt die Anforderungsrate auf max. 1 Bremsenanforderung/10 Sekunden.

Abhängig von der applikativ zu lösenden Testrate der angeschlossenen Bremse müssen Sie die Anforderungsrate entsprechend verringern.

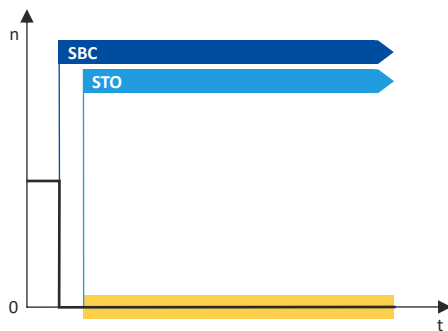


Funktionsbeschreibung

SBC



SBC (STO)



Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)
- Über interne Statussignale (Ab Safety Firmware V2.0 mit Parametersatzversion V2.0)

Verhalten bei Fehlern

Bei Erkennung eines beliebigen Fehlers wird die Bremse geschlossen.

Zustände, die ein Ereignis auslösen:

- Inkompatible Konfiguration der Bremsenansteuerung
 - Ereignis: SBC - Gerätekonfiguration inkompatibel (0x2A006187)
- Fehlerhafter Test der Bremsenansteuerung
 - Ereignis: SBC - Testpulsfehler (0x2A00508E)
- Die Versorgung der Bremsenansteuerung ist abgeschaltet.
 - Ereignis: SBC - Bleibt auf LOW kleben (0x2A00508F)



9.5.7 Kaskadierung STO (CAS)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Kaskadierung STO (CAS)" ermöglicht das synchronisierte Stillsetzen eines gesamten Antriebsverbundes. CAS schaltet alle angeschlossenen Antriebe durch das Auslösen einer STO-Anforderung synchron ab. Die Antriebe trudeln dann aus.

Voraussetzungen

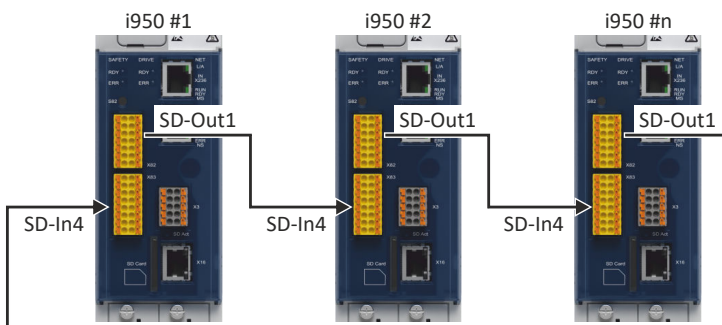
- CAS kann nur über sichere Eingänge und sichere Ausgänge aktiviert werden.
- CAS kann nicht über einen Sicherheitsbus aktiviert werden.

Wichtige Hinweise

Beachten Sie bei aktiver Kaskadierung:

- Der Reparaturbetrieb (RMS) ist nicht möglich, da STO nicht mit dem Zustimmungstaster (ES) überstimmt werden kann.
- Für den Betriebsartenwahlschalter (OMS) muss SS2 als Stoppfunktion parametrierbar sein.

Funktionsbeschreibung



- Die Kaskade löst bei jedem STO aus, unabhängig davon, welcher Antrieb den STO-Zustand annimmt und aus welchem Grund.
- Wiederanlauf:
 - Der Wiederanlauf der Antriebe in der Kaskade ist nur möglich, wenn alle Kaskadierungseingänge SD-In4 im AUS-Zustand sind.
 - Die Antriebe müssen gleichzeitig die Wiederanlaufquittierung AIS erhalten.
 - Nach Erkennen von AIS laufen die Antriebe nach 100 ms wieder an.

Aktivierung

Über Parametrierung:

- Der sichere Eingang SD-In4 ist als Auslösequelle für CAS definiert.



Einstellung

Beachten Sie bei der Parametrierung.

- Sicherer Eingang SD-In4:
 - SD-In4 wird als Kaskadierungseingang verwendet. Er ist nicht mehr als universeller Eingang parametrierbar.
 - SD-In4 muss als aktiver Eingang parametriert sein.
 - SD-In4 muss als Quelle für SSE parametriert sein.
 - Die Eingangsverzögerung für SD-In4 muss ≤ 10 ms parametriert sein.
- Sicherer Ausgang SD-Out1:
 - SD-Out1 wird als Kaskadierungsausgang verwendet. Er ist nicht mehr als universeller Rückmeldeausgang parametrierbar.
 - SD-Out1 darf nicht über den Sicherheitsbus angesteuert werden.
- Sicherer Nothalt (SSE):
 - SD-In4 muss als Quelle für SSE parametriert sein.
 - Als Not-Halt-Funktion muss STO parametriert sein.
- Wiederanlauf:
 - Der Wiederanlauf muss als "Quittierter Wiederanlauf" parametriert sein.



9.5.8 Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit (SMS)" überwacht die maximale Geschwindigkeit des Antriebs.

Voraussetzungen

- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst die Geschwindigkeit.

Wichtige Hinweise



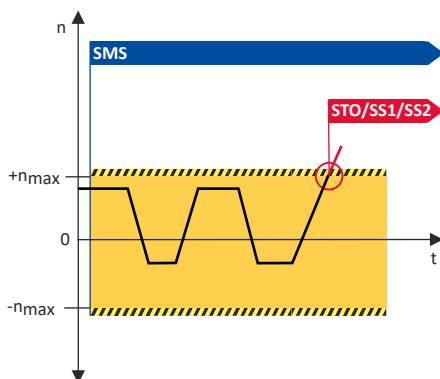
Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

Funktionsbeschreibung

SMS



Diese Funktion überwacht den Betrag der eingestellten Maximalgeschwindigkeit des Antriebs.

Ist die Ist-Geschwindigkeit des Antriebs innerhalb der Überwachungsgrenzen:

- Ausgabe der Statusmeldung: SMS überwacht
 - Im Statuswort Bit 4
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)

Aktivierung

Über Parametrierung:

- Maximale Geschwindigkeit > 0 aktiviert die Funktion.

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Ist-Geschwindigkeit hat die Maximalgeschwindigkeit überschritten.
 - Ereignis: SMS - Nmax überschritten (0x2A00FF90)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar



9.5.9 Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)" überwacht bis zu 4 beliebige Betriebsgeschwindigkeiten des Antriebs.

Voraussetzungen

- Eine Verzögerungsrampe in der Applikation verzögert den Antrieb.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst die Geschwindigkeit.

Wichtige Hinweise



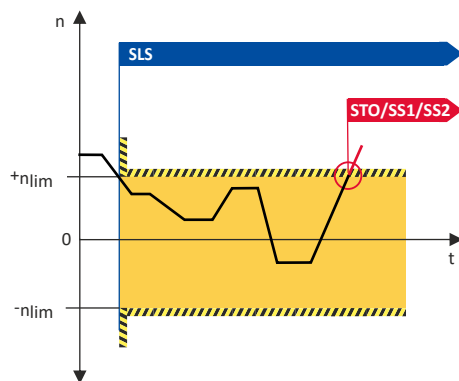
Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

Funktionsbeschreibung

SLS



Die Funktion überwacht bis zu 4 Geschwindigkeitsgrenzen des Antriebs.

- Die Überwachung wird aktiv, wenn die eingestellte Startverzögerung abgelaufen ist oder sich die Ist-Geschwindigkeit innerhalb der eingestellten Überwachungsgrenzen befindet.
- Zusätzlich kann innerhalb der Überwachungsgrenzen die zulässige Bewegungsrichtung überwacht werden.

Ist die Ist-Geschwindigkeit des Antriebs innerhalb der Überwachungsgrenzen:

- Ausgabe der Statusmeldung: SLS1 überwacht ... SLS4 überwacht
 - Im Statuswort Bit 0 ... Bit 3
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)
- Über interne Statussignale (Ab Safety Firmware V1.1 mit Parametersatzversion V1.1)

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen

Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)



Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Ist-Geschwindigkeit hat eine Geschwindigkeitsgrenze überschritten.
 - Ereignis: SLS1 - Nlim1 überschritten (0x2A00FF89)
 - Ereignis: SLS2 - Nlim2 überschritten (0x2A00FF8A)
 - Ereignis: SLS3 - Nlim3 überschritten (0x2A00FF8B)
 - Ereignis: SLS4 - Nlim4 überschritten (0x2A00FF8C)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar
- Der Antrieb bewegt sich in die falsche Richtung.
 - Ereignis: SDIpos - Falsche Bewegungsrichtung (0x2A00FF8E)
 - Ereignis: SDIneg - Falsche Bewegungsrichtung (0x2A00FF8F)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar



9.5.10 Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit (PDSS) überwacht die Geschwindigkeit eines Antriebs in Abhängigkeit von der Absolutposition entlang eines begrenzten Bewegungsbereichs, um den rechtzeitigen Stillstand an den Positionsgrenzen zu gewährleisten.

Dadurch können mechanische Puffer kleiner dimensioniert werden oder es kann ganz auf mechanische Puffer und Endschalter verzichtet werden. Gegebenenfalls ist ein geeignetes sicherheitsbewertetes mechanisches Bremssystem erforderlich.

Anwendungsbeispiele:

- Überwachung eines Regalbediengeräts zwischen den Endpositionen

Voraussetzungen

- Die Referenzfahrt muss ausgeführt sein.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst Geschwindigkeit und Position.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

WARNUNG!

Bei Verwendung der Schlupfkompensation: Die Schlupfkompensation ist möglicherweise nicht für die Applikation geeignet.

Schwere Verletzungen durch Überschreiten des Fahrwegs.

- Stellen Sie im Rahmen der Risikobeurteilung für die Maschine sicher, dass die Applikation für die Schlupfkompensation geeignet ist.
- Überfahren Sie die Diagnosemarken zyklisch, wenn Sie die Schlupfkompensation verwenden.
- Legen Sie mit Hilfe der Risikobeurteilung ein Diagnoseintervall fest. Das Diagnoseintervall muss durch eine übergeordnete Steuerungskomponente bestimmt werden.



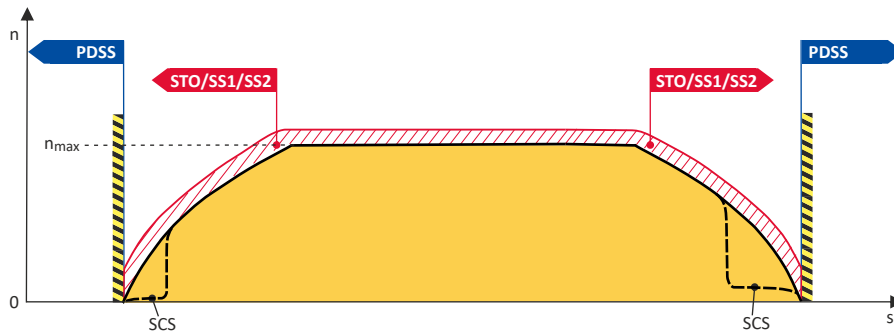
Beachten Sie im Zusammenhang mit dieser Funktion auch die Informationen zur Schlupfkompensation und zum sicheren Referenzieren:

- [Geberschlupf-Kompensation](#)  277
- [Sicheres Referenzieren \(SHom\)](#)  273



Funktionsbeschreibung

PDSS



- PDSS berechnet anhand der parametrierten Werte für die maximale Geschwindigkeit, für die Verzögerungen und für die absoluten Endpositionen an jeder Position die maximale Geschwindigkeit, um den rechtzeitigen Stillstand an den Positionsgrenzen zu gewährleisten.
- Zusätzlich können zwei Schleichgeschwindigkeiten (SCS) parametriert werden, um sich den Positionsgrenzen langsamer zu nähern.
- Aus den Endpositionen kann der Antrieb mit der maximalen Geschwindigkeit verfahren.

Ist die Bewegungsführung des Antriebs innerhalb der Überwachungsgrenzen:

- Ausgabe der Statusmeldung: PDSSpos überwacht
 - Im Statuswort Bit 16
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)
- Ausgabe der Statusmeldung: PDSSneg überwacht
 - Im Statuswort Bit 17
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Über Parametrierung:

- Funktion permanent aktiv

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Ist-Geschwindigkeit hat die Geschwindigkeitsgrenze überschritten.
 - Ereignis: PDSS - Geschwindigkeit überschritten (0x2A00FF9D)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar
- Die Ist-Schleichgeschwindigkeit hat die Geschwindigkeitsgrenze überschritten.
 - Ereignis: PDSS - Schleichgeschwindigkeit SCS überschritten (0x2A00FF9E)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar



9.5.11 Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)" überwacht den Betrag einer beliebigen Betriebsgeschwindigkeit des Antriebs.

Eine Statusmeldung signalisiert die Einhaltung der Überwachungsgrenzen.

Anwendungsbeispiele:

- Sichere Stillstandsüberwachung
- Trotz zu hoher Geschwindigkeit darf kein sofortiger Maschinenstillstand eintreten. Das Bedienpersonal wird nur sicher informiert.

Voraussetzungen

- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst die Geschwindigkeit.

Wichtige Hinweise

⚠ GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

ACHTUNG

Die Funktion hat keine Hysterese.

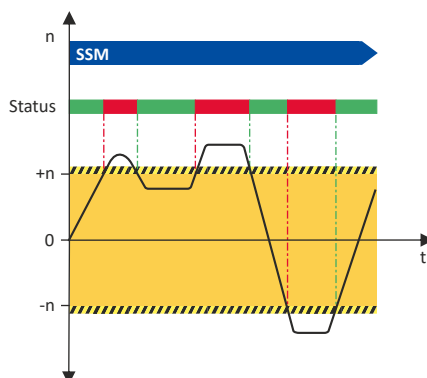
Mögliche Folgen: Der sichere Ausgang kann häufig schalten, wenn die sich die Geschwindigkeit des Antriebs in der Nähe Überwachungsgrenze befindet.

Mechanische Stellglieder am sicheren Ausgang könnten durch das häufige Schalten schneller verschleifen.

► Vermeiden Sie in diesem Fall den Dauerbetrieb an der Überwachungsgrenze.

Funktionsbeschreibung

SSM



Die Funktion vergleicht die Ist-Geschwindigkeit mit den parametrisierten Geschwindigkeitsgrenzen.

Ist die Ist-Geschwindigkeit des Antriebs innerhalb der Überwachungsgrenzen:

- Ausgabe der Statusmeldung: SSM innerhalb Grenzen
 - Im Statuswort Bit 5
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen

Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (SSM)



Aktivierung

Über Parametrierung:

- Überwachte Geschwindigkeit > 0 aktiviert die Funktion.

Verhalten bei Fehlern

Werden die Überwachungsgrenzen überschritten, wird keine Fehlermeldung ausgegeben und kein Fehler-Stopp ausgelöst.

Es wird nur der Status "SSM innerhalb Grenzen" zurückgesetzt.



9.5.12 Sicher begrenzte Position (SLP)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Position (SLP)" überwacht bis zu 4 absolute Positionsgrenzen eines zulässigen Bewegungsbereichs.

Voraussetzungen

- Die Referenzfahrt muss ausgeführt sein.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst Geschwindigkeit und Position.

Wichtige Hinweise



GEFAHR!

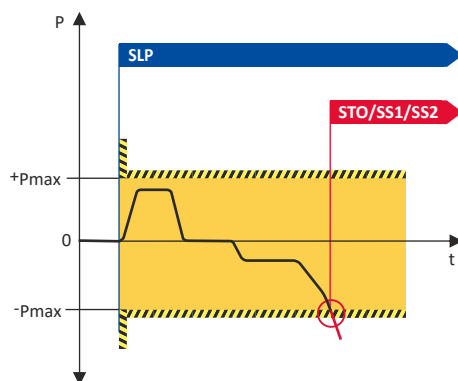
Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

Funktionsbeschreibung

SLP



Die Funktion überwacht bis zu 4 obere und untere Positionsgrenzen des Antriebs.

- Nach Anforderung der Funktion ist die Überwachung sofort aktiv.

Ist die Ist-Position des Antriebs innerhalb der Überwachungsgrenzen:

- Ausgabe der Statusmeldung: SLP1 überwacht ... SLP4 überwacht
 - Im Statuswort Bit 8 ... Bit 11
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Ist-Position hat eine Positionsgrenze überschritten.
 - Ereignis: SLP1 - Positionsgrenzen überschritten (0x2A00FF97)
 - Ereignis: SLP2 - Positionsgrenzen überschritten (0x2A00FF98)
 - Ereignis: SLP3 - Positionsgrenzen überschritten (0x2A00FF99)
 - Ereignis: SLP4 - Positionsgrenzen überschritten (0x2A00FF9A)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar



9.5.13 Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß (SLI)" überwacht den Betrag einer maximal zulässigen Positionsänderung.

SLI kann für den Normalbetrieb und den Sonderbetrieb getrennt eingestellt werden.

Voraussetzungen

- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst Geschwindigkeit und Position.

Wichtige Hinweise



GEFAHR!

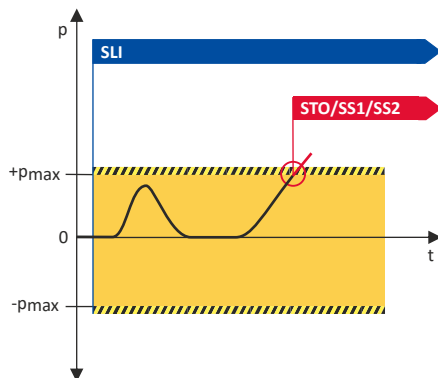
Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

Funktionsbeschreibung

SLI



Die Funktion überwacht die parametrisierte maximale Positionsänderung.

- Nach Anforderung der Funktion ist die Überwachung sofort aktiv.

Aktivierung



Die Aktivierung der Funktion ist nicht möglich, wenn sich der Antrieb im Zustand "Sicherer Betriebshalt (SOS)" befindet.

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Positionsänderung hat die Überwachungsgrenze überschritten.
 - Ereignis: SLI - Sicher begrenztes Schrittmaß überschritten (0x2A00FF96)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar



9.5.14 Sichere Bewegungsrichtung (SDI)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung (SDI)" überwacht die Drehrichtung des Antriebs.

Über ein Toleranzfenster kann die Anzahl der Inkremente definiert werden, die sich der Antrieb in die gesperrte Richtung bewegen darf.

Voraussetzungen

- Die Applikation führt den Antrieb in die zulässige Bewegungsrichtung.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst Geschwindigkeit und Position.

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

ACHTUNG

Die Startverzögerung ist aktiviert.

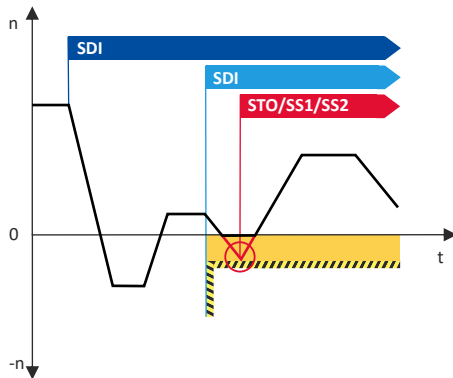
Es können Maschinen- und Anlagenteile zerstört werden, wenn zur Berechnung des Sicherheitsabstandes diese Einstellung nicht berücksichtigt wird.

- Diese Funktion nur dann einsetzen, wenn der Sicherheitsabstand unter Berücksichtigung der eingestellten Verzögerung zuvor berechnet wurde.
- Die Rückmeldungen auswerten: "SDIpos - Falsche Bewegungsrichtung" oder "SDIpos - Falsche Bewegungsrichtung".

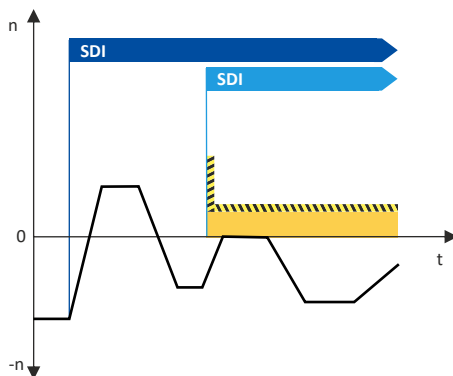


Funktionsbeschreibung

SDI (SDIpos)



SDI (SDIneg)



Die Funktion überwacht die zulässige Bewegungsrichtung des Antriebs.

- Die Überwachung wird aktiv, wenn die eingestellte Startverzögerung abgelaufen ist.
- Zusätzlich kann innerhalb der Überwachungsgrenzen die Anzahl Inkremente definiert werden, die sich der Antrieb in die gesperrte Richtung bewegen darf, ohne einen Fehler-Stopp auszulösen.

Ist die Drehrichtung des Antriebs innerhalb der Überwachungsgrenzen:

- Ausgabe der Statusmeldung: SDIpos überwacht
 - Im Statuswort Bit 6
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)
- Ausgabe der Statusmeldung: SDIneg überwacht
 - Im Statuswort Bit 7
 - Über einen sicheren Ausgang (abhängig von der Ausführung)

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Der Antrieb bewegt sich in die falsche Richtung.
 - Ereignis: SDIpos - Falsche Bewegungsrichtung (0x2A00FF8E)
 - Ereignis: SDIneg - Falsche Bewegungsrichtung (0x2A00FF8F)
 - Fehler-Stopp: Parametrierbar



9.5.15 Sicherer Nocken (SCA)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Nocken (SCA)" überwacht bis zu 4 beliebige absolute untere und obere Positionsgrenzen.

Eine Statusmeldung signalisiert die Einhaltung der Überwachungsgrenzen.

Anwendungsbeispiele:

- Überwachung der Parkposition eines Regalbediengeräts.
- Kollisionsvermeidung bei einem X-Y-Z-Portal, wenn im Verfahrbereich ein festes Hindernis ist.

Voraussetzungen

- Die Referenzfahrt muss ausgeführt sein.
- Ein sicherheitsbewertetes Gebersystem erfasst Geschwindigkeit und Position.

Wichtige Hinweise



GEFAHR!

Unkontrollierte Drehbewegung des Motors möglich, wenn kein sicherheitsbewertetes Gebersystem eingesetzt wird.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

► Setzen Sie ein sicherheitsbewertetes Gebersystem ein, um diese Funktion zu nutzen.

ACHTUNG

Die Funktion hat keine Hysterese.

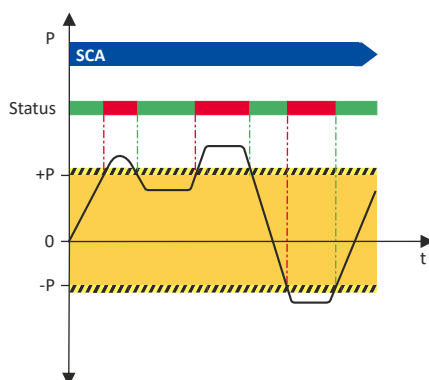
Mögliche Folgen: Der sichere Ausgang kann häufig schalten, wenn die sich die Geschwindigkeit des Antriebs in der Nähe Überwachungsgrenze befindet.

Mechanische Stellglieder am sicheren Ausgang könnten durch das häufige Schalten schneller verschleifen.

► Vermeiden Sie in diesem Fall den Dauerbetrieb an der Überwachungsgrenze.

Funktionsbeschreibung

SCA



Die Funktion vergleicht die absolute Ist-Position mit den parametrisierten Positionsgrenzen.

Ist die Ist-Position des Antriebs innerhalb der Überwachungsgrenzen:

- Ausgabe der Statusmeldung: SCA1 innerhalb Grenzen ... SCA4 innerhalb Grenzen
 - Über einen sicheren Ausgang
 - Im Statuswort Bit 12 ... Bit 15

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen
Sicherer Nocken (SCA)
Komplette Referenzfahrt



Aktivierung

Über Parametrierung:

- Untere und obere Positionsgrenzen $\neq 0$ aktivieren die Funktion.

Verhalten bei Fehlern

Werden die Überwachungsgrenzen überschritten, wird keine Fehlermeldung ausgegeben und kein Fehler-Stopp ausgelöst.

Es wird nur der Status "SCA1 innerhalb Grenzen" ... "SCA4 innerhalb Grenzen" zurückgesetzt.



9.5.16 Sicheres Referenzieren (SHom)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Sicherheitsfunktionen, die auf Absolutpositionen basieren, benötigen zur Berechnung und Überwachung der Position einen absoluten Bezugspunkt.

- Mit der kompletten Referenzfahrt wird dieser Bezugspunkt festgelegt.
- Die Minireferenzfahrt kann die komplette Referenzfahrt in bestimmten Betriebszuständen ersetzen.

Für den Betrieb eines schlupfbehafteten Antriebssystems, bestehend aus Motorgeber und Lastgeber, kann mit parametrierbaren Diagnosepositionen der Geberschlupf zwischen Motor-geber und Lastgeber kompensiert werden.

Voraussetzungen

In Anwendungen mit nur einem Positionsschalter muss dieser parallel zu den Eingängen X82/IRS und X82/IRL angeschlossen werden.

Funktionale Sicherheit

Sicherheitsfunktionen
Sicheres Referenzieren (SHom)
Komplette Referenzfahrt



9.5.16.1 Komplette Referenzfahrt

Die mit der Referenzfahrt ermittelte Referenzposition ist der absolute Bezugspunkt für die Sicherheitsfunktionen:

- [Sicher begrenzte Position \(SLP\)](#)
- [Sichere positionsabhängige Geschwindigkeit \(PDSS\)](#)
- [Sicherer Nocken \(SCA\)](#)

Wichtige Hinweise

GEFAHR!

Im ausgeschalteten Zustand darf die Motorlage nicht durch externe Kräfte verändert werden.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Stellen Sie sicher, dass sich die Motorlage nicht ändert.

ACHTUNG

Nicht erkannte örtliche Veränderung der Referenzposition.

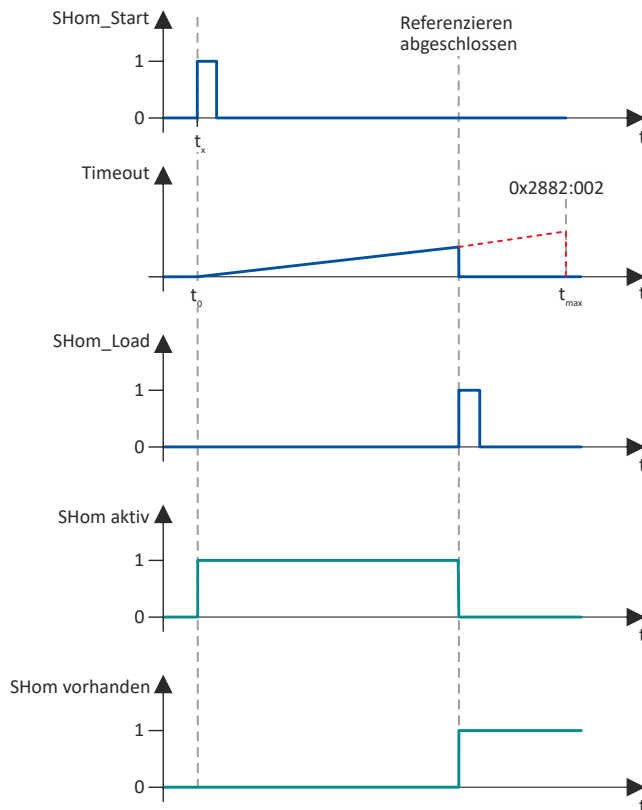
Eine nicht erkannte örtliche Veränderung der Referenzposition führt zu fehlerhaften Werten der Absolutposition.

- Die Montage der Komponenten zur Erfassung der Referenzposition mechanisch so ausführen, dass sich die Referenzposition durch äußere Einflüsse nicht verändern kann.



Funktionsbeschreibung

SHom



Ablauf der Referenzfahrt

1. Über die definierte Eingangsquelle wird der Referenziervorgang gestartet.
2. Die überlagerte Applikation muss die Referenzfahrt starten. Der Antrieb übernimmt eigenständig die Bewegungsführung.
3. Die Referenzfahrt wird mit der eingestellten sicher begrenzten Geschwindigkeit SLS durchgeführt.
4. Innerhalb der definierten Zeitspanne "Timeout" wird das Referenzsignal "SHom_Load" erwartet, das beim Überfahren der Referenzposition den parametrisierten Positionswert als "Home Position" übernimmt.
5. Ist der Bezugspunkt festgelegt, wird die Referenzfahrt beendet.
6. Der Antrieb wechselt in den Normalbetrieb.

Durch Parametrierung kann eingestellt werden, ob beim Abschalten der Spannungsversorgung die aktuelle Position nichtflüchtig gespeichert wird. Sind die Wiederanlaufbedingungen nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung und nach einer Minireferenzfahrt erfüllt, wird keine erneute Referenzfahrt durchgeführt.

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Referenzfahrt ist fehlerhaft.
 - Ereignis: SHom - Timeout (0x2A00FFA6)
 - Ereignis: SHom - Referenzposition gelöscht (0x2A00FFA7)
 - Ereignis: SHom - Maximaler Schlupf überschritten (0x2A00FFA8)
 - Ereignis: SHom - Toleranz für Startposition überschritten (0x2A00FFA9)
 - Ereignis: SHom - Toleranz für Positionsvergleich überschritten (0x2A00FFAA)
 - Fehler-Stopp: STO



9.5.16.2 Minireferenzfahrt

Die Minireferenzfahrt kann die komplette Referenzfahrt in bestimmten Betriebszuständen ersetzen.

Die Minireferenzfahrt ist eine Mindestbewegung, um Absolutpositionswerte zu plausibilisieren.

Nach erfolgreicher Minireferenzfahrt wechselt der Antrieb in den Normalbetrieb.

Voraussetzungen

- Vor dem ersten Aufruf wurde eine komplette Referenzfahrt durchgeführt.
- "Gespeicherte Referenz laden" ist als Wiederanlaufbedingung eingestellt.

Funktionsbeschreibung

- Der Antrieb bewegt sich mit der parametrierten sicher begrenzten Geschwindigkeit SLS.
- Die Mindestwegstrecke für die Minireferenzfahrt wird automatisch berechnet:
 - Mindestwegstrecke $\geq 4 \times$ Toleranzfenster für den Positionsvergleich
- Ablauf der Plausibilisierung während der Minireferenzfahrt:
 1. Liegen abgespeicherte Position und aktuelle Position innerhalb des parametrierten Toleranzfensters für die Startposition?
 2. Liegen der aktuell vom Umrichter empfangene Positionswert und der interne Positionswert innerhalb des parametrierten Toleranzfensters für den Positionsvergleich?
 3. Ist die Plausibilisierung erfolgreich, wird das Statusbit "SHom vorhanden" gesetzt.
 4. Der Antrieb wechselt in den Normalbetrieb.



Soll trotz des gesetzten Statusbits "SHom vorhanden", eine vollständige Referenzierung über den Referenzpositionsschalter durchgeführt werden, muss das Statusbit mit dem Kommando "Referenzposition löschen" zurückgesetzt werden.

Über diesen Weg wird ausschließlich das Statusbit zurückgesetzt. Die überlagerte Applikation muss die komplette Referenzfahrt starten.

Aktivierung

Automatisch in den Betriebszuständen:

- Nach Netzschalten
- Nach Quittierung eines SSI-Geberfehlers
- Nach der Rückkehr aus dem Reparaturbetrieb (RMS)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Minireferenzfahrt ist fehlerhaft.
 - Ereignis: SHom - Toleranz für Startposition überschritten (0x2A00FFA9)
 - Ereignis: SHom - Toleranz für Positionsvergleich überschritten (0x2A00FFAA)
 - Fehler-Stopp: STO

Eine komplette Referenzfahrt ist erforderlich.



9.5.16.3 Geberschlupf-Kompensation

Wenn ein betriebsbedingter Schlupf zwischen Motorgeber und Lastgeber zu erwarten ist, z. B. bei einem Reibradantrieb, kann der Schlupf durch diese Funktion zyklisch bewertet und kompensiert werden.

Die Funktion ist insbesondere für die Fahrbereiche außerhalb der Pufferzonen vorgesehen. Die Funktion führt zu einer Reduzierung der Pufferendbereiche und dient zur besseren Verfügbarkeit des Systems.

Die Schlupfkompensation kann auch unabhängig von einer Sicherheitsfunktion dauerhaft aktiviert werden.

Durch entsprechende Parametrierung kann sie für die Bereiche zwischen den Diagnosepositionen und dem Fahrwegende deaktiviert werden.

⚠️ WARNUNG!

Die Schlupfkompensation ist möglicherweise nicht für die Applikation geeignet.

Schwere Verletzungen durch Überschreiten des Fahrwegs.

- ▶ Stellen Sie im Rahmen der Risikobeurteilung für die Maschine sicher, dass die Applikation für die Schlupfkompensation geeignet ist.
- ▶ Überfahren Sie die Diagnosemarken zyklisch, wenn Sie die Schlupfkompensation verwenden.
- ▶ Legen Sie mit Hilfe der Risikobeurteilung ein Diagnoseintervall fest. Das Diagnoseintervall muss durch eine übergeordnete Steuerungskomponente bestimmt werden.

Voraussetzungen

- Es muss gewährleistet sein, dass die Grenze zum unzulässigen Bereich A nicht überfahren wird.
Deshalb muss der Pufferendbereich um den maximal kompensierten Schlupf vergrößert werden (Bereich B).
- Der maximal kompensierte Schlupf muss parametrierbar sein. $0x2885:001 > 0$
Diese Einstellung aktiviert die Schlupfkompensation.
- Obere und untere Diagnoseposition müssen parametrierbar sein. $0x2884:002, 0x2884:003$

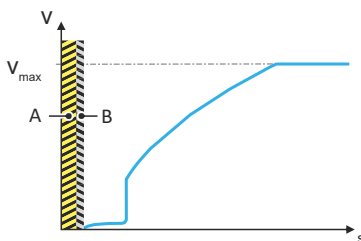


Abb. 17: Endbereichszone am Beispiel der Sicherheitsfunktion PDSS

A Unzulässiger Bereich B Pufferendbereich



Funktionsbeschreibung

- Für die Schlupfkompensation werden die Diagnosepositionen ① und ② benötigt, damit zyklisch die Fehlerfreiheit des Lastgebers nachgewiesen wird.
 - Damit im Fehlerfall ein ausreichender Bremsweg zu Verfügung steht, muss sichergestellt sein, dass die Diagnosepositionen so angeordnet sind, dass eine Fehlererkennung im Bereich der maximal zulässigen Geschwindigkeit erfolgt.
 - Der Zyklus für das Überfahren der Diagnosepositionen muss durch die Applikation gesteuert werden. Der Zyklus muss sicherheitstechnisch überwacht werden.
- Zwischen den Diagnosepositionen ① und ② wird ein zyklischer Positionsvergleich in jedem Rechenzyklus der Sicherheitsfunktion zwischen Motorgeber und Lastgeber durchgeführt.
- Die Diagnosepositionen müssen sich jeweils vor den Pufferbereichen der Fahrwegenden befinden:

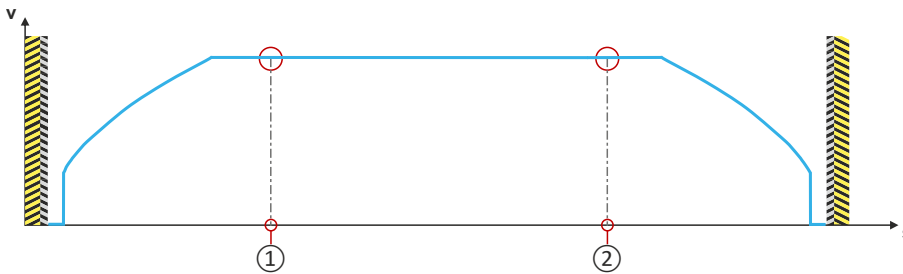


Abb. 18: Position der Diagnosemarken am Beispiel der Sicherheitsfunktion PDSS

- Beim Überfahren der Diagnosepositionen wird die Diagnoseposition mit der aktuellen Absolutwertgeberposition verglichen.
- Liegt die Differenz außerhalb des parametrisierten Toleranzfensters, wird die parametrisierte Fehlerreaktion ausgelöst.
 - Definition Toleranzfenster: 0x2884:004
 - Definition Fehlerreaktion: 0x2884:005



9.5.17 Betriebsartenwahlschalter (OMS)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Mit dieser Funktion kann zwischen dem Normalbetrieb und dem Sonderbetrieb des Antriebs umgeschaltet werden.

Der Sonderbetrieb ermöglicht, einen Normal-Stopp (z. B. STO oder SS1) durch Freigabe über den Zustimmungstaster (ES) zu überstimmen. Die "Not-Halt"-Funktion hat auch im Sonderbetrieb die höchste Priorität.

Für den Sonderbetrieb können die Bewegungsfunktion SLS und die Überwachungsfunktion SLI separat parametrierbar werden.

Ist die Überwachungsfunktion SMS aktiv, wird auch der Sonderbetrieb überwacht.

Voraussetzungen

- Eine Quelle für die Aktivierung der Funktion muss konfiguriert sein.
 - Es kann nur ein sicherer Eingang (abhängig von der Ausführung) oder der Sicherheitsbus als Quelle konfiguriert sein.
 - Wenn ein sicherer Eingang als Quelle konfiguriert ist, muss die Funktion bei LOW-Pegel sorgfältig ausgewählt werden, da nach dem Ruhestromprinzip keine zusätzliche Gefahr vom Normalbetrieb oder Sonderbetrieb ausgehen darf.
- Eine Quelle für den Zustimmungstaster ES muss konfiguriert sein.
- Eine Stoppfunktion für den Sonderbetrieb muss konfiguriert sein.
- Eine Bewegungsfunktion für den Sonderbetrieb muss konfiguriert sein.



Die Plausibilitätsprüfung weist nicht eindeutige Einstellungen zurück, bis sie korrekt parametrierbar sind.

Wichtige Hinweise



Bei Rückkehr in den Normalbetrieb ist der automatische Wiederanlauf nicht zulässig.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Ist "automatischer Wiederanlauf" parametrierbar, ist dieser durch besondere Maßnahmen zu verhindern, z. B. durch Programmierung in der übergeordneten Steuerung.



Funktionsbeschreibung

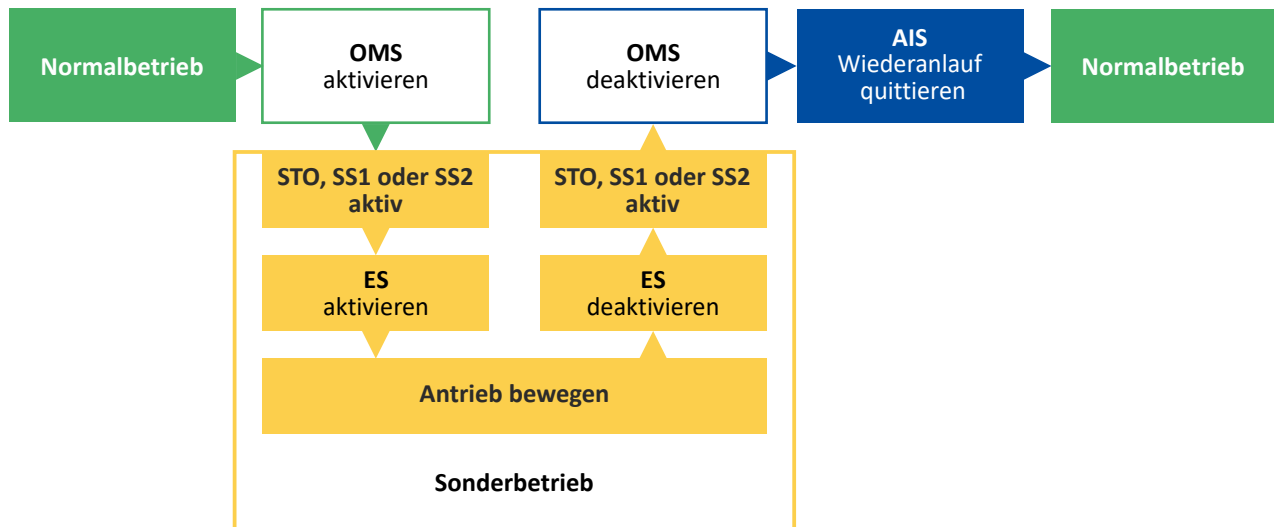


Abb. 19: Funktion OMS

Ablauf des Sonderbetriebs

1. Über die konfigurierte Auslösequelle OMS aktivieren.
Die für OMS konfigurierte Stoppfunktion wird aktiviert.
2. Über die konfigurierte Auslösequelle den Zustimmtaster ES aktivieren.
Die Stoppfunktion ist jetzt überstimmt.
3. Der Antrieb kann mit der konfigurierten Bewegungsfunktion verfahren werden.
Sind Überwachungsfunktionen aktiviert, wird die Bewegung überwacht.
4. Ist die Aktion abgeschlossen, den Zustimmtaster ES deaktivieren.
Der Antrieb kann nicht mehr verfahren werden.
Die für OMS konfigurierte Stoppfunktion wird aktiviert.
5. Die Auslösequelle für OMS deaktivieren.
Der Sonderbetrieb ist beendet.
6. Der Antrieb wartet auf die Quittierung des Wiederanlaufs.
7. Den Wiederanlauf über die Klemme AIS oder den Sicherheitsbus quittieren.
Der Antrieb wechselt in den Normalbetrieb.



Soll die Bewegung im Sonderbetrieb überwacht werden, können dazu die Funktionen SLI und SMS aktiviert werden.

- SLI: 0x28CA:003
- SMS: 0x28B0:001 > 0 rpm



Verhalten der Funktion im Fehlerfall

Aktivierung von OMS über einen sicheren Eingang

- Bei einem Drahtbruch am sicheren Eingang, wenn OMS über HIGH-Pegel aktiviert wird:
 - OMS wird deaktiviert.
 - Der Antrieb wechselt in den Normalbetrieb. Es wird keine Stoppfunktion ausgelöst.
- Bei einem Fehler am sicheren Eingang (z. B. Diskrepanzfehler):
 - OMS wird deaktiviert.
 - Die LED "ERR" blinkt.
 - Der Antrieb wechselt in den Normalbetrieb. Es wird keine Stoppfunktion ausgelöst.
 - Ist der Fehler behoben und quittiert, kann der Sonderbetrieb wieder aktiviert werden.

Aktivierung von OMS über den Sicherheitsbus

- Bei Ausfall der sicheren Kommunikation:
 - OMS wird deaktiviert.
 - Der Antrieb wechselt in den Normalbetrieb. Es wird keine Stoppfunktion ausgelöst.

Fehler beim Ausführen der Bewegungsfunktion

- Bei Ansprechen einer parametrisierten Überwachung:
 - Die parametrisierte Stoppfunktion für den Sonderbetrieb wird ausgelöst.
 - Der Antrieb wechselt nicht in den Normalbetrieb.



9.5.18 Reparaturbetrieb (RMS)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Diese Funktion bewegt den Antrieb aus einer ihn blockierenden Situation ("Deadlock").

Anwendungsbeispiele

- Beim Ausfall eines Gebers muss der Antrieb in eine Position bewegt werden, in der er repariert werden kann.



Die angeschlossenen Geber werden nicht sicherheitsgerichtet ausgewertet.

Es sind nur die für RMS konfigurierbare Stoppfunktion und der Zustimmungstaster ES aktiv. Alle anderen Sicherheitsfunktionen sind deaktiviert.

Voraussetzungen

- Eine Quelle für den Zustimmungstaster ES muss konfiguriert sein.
- Eine Stoppfunktion für RMS muss konfiguriert sein.

Wichtige Hinweise



Unerwartete Bewegungen mit unerwarteter Geschwindigkeit.

Verletzung der zulässigen Bewegungsgrenzen.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- ▶ RMS ausschließlich verwenden, um eine Achse aus einem "Deadlock" zu befreien.
- ▶ Ggf. durch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen sicherstellen, dass keine Personen gefährdet werden können, da außer dem Zustimmungstaster ES alle Überwachungsfunktionen deaktiviert sind.
- ▶ Andere Funktionen verwenden, um den Antrieb zu verfahren, wenn er nicht in einem "Deadlock" steht!



Bei Rückkehr in den Normalbetrieb ist der automatische Wiederanlauf nicht zulässig.

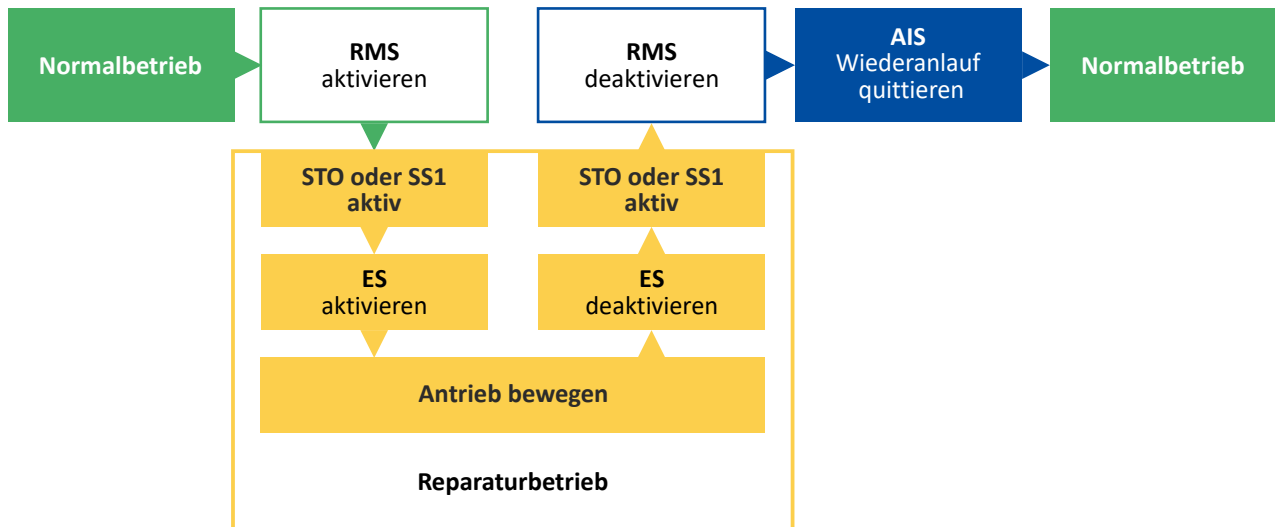
Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- ▶ Ist "automatischer Wiederanlauf" parametrierbar, ist dieser durch besondere Maßnahmen zu verhindern, z. B. durch Programmierung in der übergeordneten Steuerung.



Funktionsbeschreibung

RMS



Ablauf des Reparaturbetriebs

- Über die konfigurierte Auslösequelle RMS aktivieren.
Die für RMS konfigurierte Stoppfunktion wird aktiviert.
Geschwindigkeitsfunktionen und Absolutpositionsfunktionen werden deaktiviert.
Der SHom-Status wird zurückgesetzt.
- Über die konfigurierte Auslösequelle den Zustimmungstaster ES aktivieren.
Die Stoppfunktion ist jetzt überstimmt.
- Der Antrieb kann jetzt aus dem "Deadlock" befreit werden.
- Ist die Aktion abgeschlossen, den Zustimmungstaster ES deaktivieren.
Der Antrieb kann nicht mehr verfahren werden.
Die für RMS konfigurierte Stoppfunktion wird aktiviert.
- Die Auslösequelle für RMS deaktivieren.
Die Geberauswertung wird wieder aktiv geschaltet.
Der Reparaturbetrieb ist beendet.
- Die Minireferenzfahrt startet automatisch.
- Nach erfolgreicher Minireferenzfahrt wartet der Antrieb auf die Quittierung des Wiederanlaufs.
- Den Wiederanlauf mit dem Signal AIS quittieren.
Der Antrieb wechselt in den Normalbetrieb.

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)

Verhalten bei Fehlern

Zustände, die ein Ereignis und einen Fehler-Stopp auslösen:

- Die Minireferenzfahrt ist fehlerhaft.
 - Ereignis: SHom - Toleranz für Startposition überschritten (0x2A00FFA9)
 - Ereignis: SHom - Toleranz für Positionsvergleich überschritten (0x2A00FFAA)
 - Fehler-Stopp: STO

Eine komplette Referenzfahrt ist erforderlich.

Nach Abschluss der kompletten Referenzfahrt wechselt der Antrieb in den Normalbetrieb.



9.5.19 Zustimmtaster (ES)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

Diese Funktion ermöglicht es, im Reparaturbetrieb und Sonderbetrieb die normalen Stoppfunktionen zu überstimmen.

Voraussetzungen

Der Reparaturbetrieb und/oder Sonderbetrieb muss konfiguriert und aktiviert sein.

Funktionsbeschreibung

- Der Zustimmtaster überstimmt die im Reparaturbetrieb oder im Sonderbetrieb aktive Stoppfunktion. Die Stoppfunktion wird ohne Verzögerung deaktiviert.
- Der Reparaturbetrieb hat innerhalb des Gerät die höhere Priorität und überstimmt den Sonderbetrieb.
- Der Antrieb kann dann frei verfahren werden, so lange der Zustimmtaster aktiv ist.
- Wird der Zustimmtaster deaktiviert, wird ohne Verzögerung wieder die Stoppfunktion für den Reparaturbetrieb oder den Sonderbetrieb aktiv.

Aktivierung

Direkt:

- Über einen Sicherheitsbus
- Über einen sicheren Eingang (abhängig von der Ausführung)



9.5.20 Safe Muting (MUT)

Funktion enthalten in Variante:			Extended Safety
---------------------------------	--	--	-----------------

(Ab Grundgeräte-Firmware V1.3, Safety Firmware V1.1 mit Parametersatzversion V1.1)

Diese Funktion deaktiviert ausgewählte sichere Eingänge und alle Funktionen des Sicherheitsbusses.

Typischer Anwendungsfall für "Safe Muting" ist während der Erstinbetriebnahme, wenn noch nicht alle sicheren Schnittstellen verdrahtet sind.

- Die Funktion darf nur während der Inbetriebnahme oder für Wartungsarbeiten verwendet werden.
- Die Funktion ist maximal 30 Minuten aktiv.
- Sie kann jederzeit beendet werden.

Voraussetzungen

Um die Safe Muting-Funktion zu aktivieren, benötigen Sie:

- Einen PC mit »EASY Starter« (1.16 oder höher) oder »PLC Designer«.
- Eine dauerhafte Kommunikationsverbindung zwischen Engineering Tool und Umrichter.
- In einem Netzwerk kann die Safe Muting-Funktion immer nur für einen Umrichter aktiviert werden.
- Das Muting-Passwort wurde über den Passwort-Dialog im Parametrierdialog für Safety-Parameter vergeben.
- Der aktive sichere Parametersatz im Umrichter muss die Einstellungen für das Safe Muting enthalten:
 - Die auszublendenden Quellen.
 - Das Muting-Passwort.

Wichtige Hinweise



GEFAHR!

Durch die Aktivierung der Safe Muting-Funktion werden Sicherheitsfunktionen deaktiviert!

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- Nur autorisiertes Personal darf die Safe Muting-Funktion aktivieren.
- Eine Not-Halt-Abschaltung muss vorhanden sein, die nicht durch das Safe Muting deaktiviert werden kann.



Aktivierung

So legen Sie das Safe Muting-Passwort fest (oder ändern ein bestehendes Passwort):

1. Parametrierdialog für Safety-Parameter öffnen:
 - a) »EASY Starter«: Die Registerkarte **Safety Parameterliste** öffnen.
 - b) »PLC Designer«: Im Gerätebaum unter der Achse das Objekt **Sicherer Parametersatz** öffnen.
2. Schaltfläche  (Passwort ändern) anklicken und den Befehl "Muting-Passwort" ausführen.
Der Dialog "Muting-Passwort ändern" öffnet sich.
3. Muting-Passwort einstellen.
4. Safety-Parameter zum Gerät übertragen, damit die Änderung des Muting-Passworts wirksam wird.

So aktivieren und deaktivieren Sie das Safe Muting:

1. Parametrierdialog für Safety-Parameter öffnen:
 - a) »EASY Starter«: Die Registerkarte **Safety Parameterliste** öffnen.
 - b) »PLC Designer«: Im Gerätebaum unter der Achse das Objekt **Sicherer Parametersatz** öffnen.
2. Schaltfläche  (Eingangssignale des Geräts ausblenden) anklicken.
Der Passwort-Dialog öffnet sich.
3. Muting-Passwort eingeben.
Der Muting-Dialog öffnet sich.
4. Anhand der angezeigten Daten sicherstellen, dass der richtige Umrichter ausgewählt wurde.
Die optische Geräteerkennung wird automatisch aktiviert. Die beiden LED's "RDY" und "ERR" auf der Frontseite des ausgewählten Umrichters blinken schnell.
5. **Start** aktiviert die Funktion.
Die Funktion ist jetzt maximal 30 Minuten aktiv. Die verbleibende Zeit wird angezeigt.
6. Funktion beenden.
 - a) Die Funktion wird automatisch nach 30 Minuten beendet.
 - b) **Stopp** beendet die Funktion manuell.
 - c) Wird die Verbindung zwischen Engineering Tool und Umrichter getrennt, wird die Funktion sofort mit einer Fehlermeldung beendet.
Der überwachte Betrieb wird sofort wieder aktiviert.
Alle vorher deaktivierten Sicherheitsfunktionen sind wieder aktiv.



9.6 Diagnose

9.6.1 Status-LEDs

Die LEDs "RDY" und "ERR" zeigen den aktuellen Safety-Status.

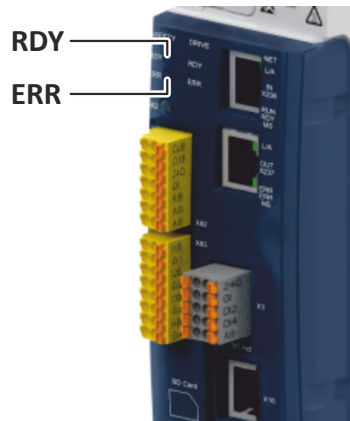


Abb. 20: Lage der LEDs RDY und ERR

⚠ GEFAHR!

Unzuverlässige Statusinformationen durch LEDs möglich.

LEDs sind keine sicheren Statusanzeigen. Es ist nicht sichergestellt, dass die LEDs exakte Informationen liefern.

Mögliche Folgen: Tod oder schwere Verletzungen

- ▶ LEDs nur für allgemeine Diagnosen während der Inbetriebnahme oder der Fehlersuche verwenden.
- ▶ LEDs nicht als Betriebsanzeigen verwenden.

LED "RDY" (gelb)	LED "ERR" (rot) (gelb)	Zustand	Bedeutung
aus		-	Keine Statusmeldung aktiv.
blinkt 4 Hz		SOS aktiv	
blinkt 2 Hz		Service-Zustand	Übernahme Parametersatz angefordert.
Beide LEDs blinken schnell alternierend		Safety-Firmware-Update aktiv.	Safety-Firmware-Update wird ausgeführt.

Anzeige bei angeforderter Quittierung

LED "RDY" (gelb)	LED "ERR" (rot)	Zustand	Bedeutung
an	aus	Wiederanlaufquittierung angefordert	Das Gerät arbeitet fehlerfrei.
	blinkt 2 Hz		Beim Hochlauf wurde im Zustand "Init" ein modifizierter Parametersatz erkannt.
	blinkt 4 Hz		Beim Hochlauf wurde im Zustand "Init" eine geänderte Safety-Adresse erkannt.
	blinkt		Beim Hochlauf wurde im Zustand "Init" eine geänderte Zuordnung zwischen OCT-Geber und Umrichter erkannt.
Die Erkennung eines Firmware-Updates wird über das nachfolgende Blinken der Safety-LED's signalisiert.			
an	1 Sekunde ansteigend	Software-Bestätigung angefordert	Beim Hochlauf wurde eine geänderte sicherheitsrelevante Software-Komponente (Safety-Firmware oder Safety-Bootloader) erkannt.



Anzeige bei Fehlern

	LED "ERR" (rot)	Zustand	Bedeutung
	aus	-	Das Gerät arbeitet fehlerfrei.
	 blinkt 2 Hz	Fehler	Einer der folgenden Fehler wurde erkannt: • Eine Überwachungseinrichtung wurde aktiviert. • Ein quittierbarer Fehler ist aktiv. • Diskrepanz der Eingänge
	 blinkt 4 Hz	Fehler Sicherheitsbus	Kommunikation über den Sicherheitsbus ist nicht aufgebaut: • Es liegt keine gültige Konfiguration vor. • Der Hochlauf ist noch nicht abgeschlossen.

Anzeige bei kritischen Gerätefehlern

LED "RDY" (gelb)	LED "ERR" (rot)	Zustand	Bedeutung
 blinkt	 blinkt	Kritischer Systemfehler	• "Lock-out" (CPU angehalten) • STO ist aktiv. • Tritt der Systemfehler nach dem Schalten der 24-V-Versorgung wieder auf, ist das Gerät defekt. Es muss getauscht werden.



Weitere Informationen zur Diagnose und Störungsbeseitigung enthält die Inbetriebnahmeunterlage zum Umrichter.



9.7 Sicherheitstechnische Daten

9.7.1 Sicherheitstechnische Kennwerte Basic Safety - STO

Basis der sicherheitstechnischen Kennwerte			
	Quelle der Ausfallraten	SN 29500	Wenn keine Werte von den Bauteilherstellern vorlagen.
	Mittlere max. Umgebungstemperatur	60 °C	
Basic Safety - STO			
EN IEC 61508, Teil 1-7 EN 62061	SFF	99 %	
	Safety Integrity Level	SIL 3	
	PFH [1/h]	< 1 E-09	< 1 % von SIL 3
	PFD _{avg} (T)	< 1 E-04	< 10 % von SIL 3 nach T = 20 Jahren
	Proof-Test-Intervall T	20 Jahre	Gebrauchsdauer, "Mission Time"
EN ISO 13849-1	Kategorie	4	
	Performance Level	e	
	MTTF _d	Hoch	> 100 Jahre
	Mittlerer Diagnosedeckungsgrad DC _{avg}		99 %



9.7.2 Sicherheitstechnische Kennwerte Extended Safety



Die erzielbaren Risikominderungen (PL/SIL) hängen auch von der verwendeten Motor-Geber-Kombination ab.

Gleichen Sie die hier angegebenen Werte mit den Werten für die Motor-Geber-Kombinationen ab:

► [Motor-Geber-Kombinationen](#) 232

Basis der sicherheitstechnischen Kennwerte			
	Quelle der Ausfallraten	SN 29500	Wenn keine Werte von den Bauteilherstellern vorlagen.
	Mittlere max. Umgebungstemperatur	60 °C	
Alle Sicherheitsfunktionen außer Safe Brake Control (SBC) für Antriebssysteme mit Motoren mit Resolver und SinCos-Encodern			
EN IEC 61508, Teil 1-7 EN 62061	Safety Integrity Level	SIL 3	
	PFH [1/h]	< 1 E-09	< 1 % von SIL 3
	PFD _{avg} (T)	< 1 E-04	< 10 % von SIL 3 nach T = 20 Jahren
	SFF	99 %	
	Proof-Test-Intervall T	20 Jahre	Gebrauchsdauer, "Mission Time"
EN ISO 13849-1	Performance Level	e	
	Kategorie	4	
	MTTF _d	Hoch	> 250 Jahre
	Mittlerer Diagnosedeckungsgrad DC _{avg}		95 %
Alle Sicherheitsfunktionen außer Safe Brake Control (SBC) für Antriebssysteme mit Motoren mit HIPERFACE DSL®-Encodern (OCT)			
EN IEC 61508, Teil 1-7 EN 62061	Safety Integrity Level	SIL 2	
	PFH [1/h]	< 5 E-09	< 0.5 % von SIL 2
	PFD _{avg} (T)	< 5 E-04	< 5 % von SIL 2 nach T = 20 Jahren
	SFF	> 90 %	
	Proof-Test-Intervall T	20 Jahre	Gebrauchsdauer, "Mission Time"
EN ISO 13849-1	Performance Level	d	
	Kategorie	3	
	MTTF _d	Hoch	> 300 Jahre
	Mittlerer Diagnosedeckungsgrad DC _{avg}	Mittel	> 90 %
Sicherheitsfunktion Safe Brake Control (SBC) unabhängig vom parametrisierten Motorgebersystem			
EN IEC 61508, Teil 1-7 EN 62061	Safety Integrity Level	SIL 2	
	PFH [1/h]	< 1 E-08	< 1 % von SIL 2
	PFD _{avg} (T)	< 1 E-03	< 10 % von SIL 2 nach T = 20 Jahren
	SFF	99 %	
	Proof-Test-Intervall T	20 Jahre	Gebrauchsdauer, "Mission Time"
EN ISO 13849-1	Performance Level	d	
	Kategorie	2	
	MTTF _d	Hoch	> 230 Jahre
	Mittlerer Diagnosedeckungsgrad DC _{avg}		95 %



9.7.3 Reaktionszeiten der Sicherheitsbaugruppe

Zur Ermittlung der Reaktionszeit auf eine Anforderung einer Sicherheitsfunktion ist das Gesamtsystem zu betrachten.

Maßgeblich für die Reaktionszeit sind:

- Ansprechzeit der angeschlossenen Sicherheitssensorik.
- Eingangsverzögerung der Sicherheitseingänge.
- Interne Verarbeitungszeit.
- Verzögerungszeiten, Bremszeiten und Stoppzeiten aus den parametrisierten Sicherheitsfunktionen.
- Bei Verwendung eines Rückführungssystems:
 - Die Reaktionszeit der Geberüberwachung. 0x2878:004
- Bei Verwendung eines Sicherheitsbusses:
 - Überwachungszeit für zyklische Dienste.
 - Überwachungszeit in der Sicherheits-SPS.
 - Verarbeitungszeit in der Sicherheits-SPS.
- Verzögerungszeiten durch weitere Baugruppen.

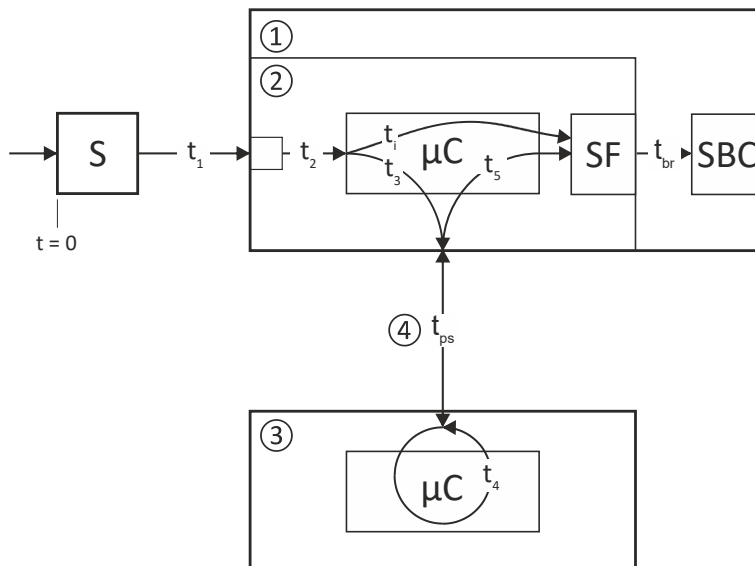


Abb. 21: Reaktionszeiten auf die Anforderung einer Sicherheitsfunktion

1	Grundgerät	μC	Mikrocontroller
2	Integrierte Sicherheitstechnik	S	Sicherheitssensorik
3	Sicherheits-SPS	SF	Ausgelöste Sicherheitsfunktion
4	Sicherheitsbus	SBC	Safe Brake Control

Reaktionszeiten der sicheren Eingänge

Reaktionszeit auf ein Ereignis an der Sicherheitssensorik		[ms]
t_1	Ansprechzeit der Sicherheitssensorik	laut Herstellerangaben
t_2	Eingangsverzögerung der sicheren Eingänge	
	Parametrierbar über:	0...100
	0x211A:001, 0x211A:002, 0x211A:003, 0x211A:004	
	Eingangsfiler	2
t_i	Verarbeitungszeit in der integrierten Sicherheitssensorik	4
	Sicherheitsfunktion beginnt nach	$t_1 + t_2 + t_i$

Tab. 1: Reaktionszeit auf ein Ereignis an der Sicherheitssensorik



Reaktionszeit des sicheren Ausgangs

Reaktionszeit des sicheren Ausgangs auf eine Sicherheitsfunktion		[ms]
	Sicherer Ausgangs SD-Out 1 schaltet nach	4

Tab. 2: Reaktionszeit sicherer Ausgang

Reaktionszeit der Geberüberwachung

Benötigte Zeit, um Störungen durch kontinuierliche Signalfehler an der Geberschnittstelle zu erkennen.		[ms]
	Voreinstellung	50
	Parametrierbar über: 0x2878:004	12/50/100



Es muss für jede Anwendung bewertet werden, welche minimale Reaktionszeit möglich ist.

Je länger die Reaktionszeit, desto stärker wird die sichere Drehzahl gefiltert.

Bei dynamischen Vorgängen (Beschleunigung, Verzögerung) eilt die sicher ausgewertete Drehzahl der Ist-Drehzahl des Antriebs hinterher. Dieser zeitliche Versatz muss beim Erreichen von Grenzwerten berücksichtigt werden.

Reaktionszeit der Lastgeberüberwachung

Filterzeit Position eingefroren.		[ms]
	Voreinstellung	10
	Parametrierbar über: 0x2878:004	0-2000

Reaktionszeit der sicheren Bremsenansteuerung SBC

Reaktionszeit von der Erkennung der Sicherheitsfunktion SBC bis zum Abschalten der sicheren Bremsenansteuerung		[ms]
t_{br}	Verzögerungszeit zwischen Anforderung und Aktivierung der Bremsenansteuerung	
	Parametrierbar über: 0x28E6:2	0 ... 30000
t_i	Verarbeitungszeit in der integrierten Sicherheitssensorik	4
	Ansteuerung X106 beginnt nach	$t_{br} + t_i$
Testpulsintervall und Fehlerreaktionszeit		[ms]
	Testpulsintervall, Bremsenansteuerung	100
	Fehlerreaktionszeit, min. Zeit zur Fehlererkennung und Fehlerauslösung	200



Reaktionszeiten des Sicherheitsbusses

Reaktionszeit auf ein Ereignis an der Sicherheitssensorik (Inputdaten)		[ms]
t_1	Ansprechzeit der Sicherheitssensorik	Siehe Herstellerangaben
t_2	Eingangsverzögerung der sicheren Eingänge	
	Parametrierbar über: 0x211A:001, 0x211A:002, 0x211A:003, 0x211A:004	0...100
	Eingangsfiler	2
t_3	Verarbeitungszeit in der integrierten Sicherheitstechnik	
	Zykluszeit Main Task	Technologieapplikation
		PLC-Projekt
	Interne Übertragungszeit PROFIsafe	Safety: ab Firmware 1.0.1 Grundgerät: ab Firmware 1.2
	Interne Übertragungszeit FSoE	Safety: ab Firmware 1.1.x Grundgerät: ab Firmware 1.3
Eingangsdaten bereit zum Senden		$t_1 + t_2 + t_3$
t_{ps}	Zykluszeit PROFINET	Siehe Projektierung in der PLC
	Zykluszeit EtherCAT	
Eingangsdaten bereit zum Verarbeiten in der Sicherheits-SPS		$t_1 + t_2 + t_3 + t_{ps}$

Tab. 3: Reaktionszeit auf ein Ereignis an der Sicherheitssensorik

Reaktionszeit auf ein Steuerwort (Outputdaten)		[ms]
t_4	Verarbeitungszeit in der Sicherheits-SPS	Berechnen
t_{ps}	Zykluszeit PROFINET	Siehe Projektierung in der PLC
	Zykluszeit EtherCAT	
t_5	Verarbeitungszeit in der integrierten Sicherheitstechnik	
	Zykluszeit Main Task	Technologieapplikation
		PLC-Projekt
	Interne Übertragungszeit PROFIsafe	Safety: ab Firmware 1.0.1 Grundgerät: ab Firmware 1.2
	Interne Übertragungszeit FSoE	Safety: ab Firmware 1.1.x Grundgerät: ab Firmware 1.3
Sicherheitsfunktion beginnt nach		$t_4 + t_{ps} + t_5$

Tab. 4: Reaktionszeit bei Anforderung über den Sicherheitsbus

Informationen zur Berechnung der Verarbeitungszeit und der Übertragungszeit des Sicherheitsbusses finden Sie in der Dokumentation der von Ihnen verwendeten Sicherheits-SPS.



Bei gestörter Sicherheitsbus-Kommunikation wird nach Ablauf der Sicherheitsbus-Überwachungszeit (F_WD_Time) in den fehlersicheren Zustand gewechselt. Die Sicherheitsbus-Kommunikation wird passiviert.

Beispiel

- Nach einem Ereignis an einem sicheren Eingang wird die Meldung über die Sicherheits-SPS auf die integrierte Sicherheitstechnik zurückgekoppelt.
- Die integrierte Sicherheitstechnik löst daraufhin eine Sicherheitsfunktion aus.
- Die maximale Reaktionszeit auf das Ereignis berechnet sich dann zu:
 - $t_{\max} = t_1 + t_2 + t_3 + \max(F_WD_Time; t_{ps} + t_4 + t_{ps} + t_5)$
 - Beziehen Sie bei der Berechnung die Zeiten der Sicherheitsfunktionen mit ein, z. B. bei SS1 die Stoppzeit, bis STO aktiv ist.



9.7.4 Berechnung der maximalen Reaktionszeiten

Zur Ermittlung der Reaktionszeit auf eine Anforderung einer Sicherheitsfunktion ist das Gesamtsystem zu berücksichtigen:

- Ansprechzeit von angeschlossener Sicherheitssensorik
- Eingangsverzögerung von Sicherheitseingängen
- Interne Verarbeitungszeiten
- Verzögerungszeiten, Bremszeiten und Stoppzeiten aus den parametrierten Sicherheitsfunktionen
- Bei Verwendung eines Rückführungssystems die Reaktionszeit der Geberüberwachung
- Bei Verwendung eines Sicherheitsbusses:
 - Überwachungszeit für zyklische Dienste
 - Überwachungszeit in der Sicherheits-SPS
 - Verarbeitungszeit in der Sicherheits-SPS
- Verzögerungszeiten durch weitere Baugruppen

Die FSoE-Protokollspezifikation der ETG enthält Formeln zur Berechnung der maximalen Reaktionszeit im fehlerfreien Betrieb und im Fehlerfall.

Detaillierte Informationen zum Einstellen und Parametrieren des Produkts sind in der Inbetriebnahmeunterlage beschrieben.



Dieses Kapitel bezieht sich auf die Berechnung unter Verwendung eines Sicherheits-Bus und Sicherheits-SPS.



In der "Application Knowledge Base" stellt Lenze eine Excel-Tabelle als Berechnungshilfe zur Verfügung. Damit können die Reaktionszeiten einfach berechnet werden.

[Link zur "Application Knowledge Base"](#)



Beachten Sie:

Die Variablen für die einzelnen Reaktionszeiten sind in der Dokumentation zum Safety Controller c250-S anders benannt als in der FSoE-Protokollspezifikation der ETG.

In den folgenden Grafiken sind die Unterschiede mit "Lenze" und "ETG" gekennzeichnet.

Definition der einzelnen Reaktionszeiten

Name Lenze	Name ETG	Beschreibung	Bemerkung
T_Sensor	T_S	Verarbeitungszeit des Sensors bis das Signal an der Schnittstelle zur Verfügung steht.	Siehe technische Daten des Sensors
T_InputFilter		Parametrierte Filterzeit des sicheren Eingangs.	
T_Input	T_I	Verarbeitungszeit des sicheren Eingangs.	Z. B. Safety-I/O-Modul, FSoE-Sensor oder Umrichter. Siehe technische Daten
T_WDInput	T_WD_In	In der Sicherheits-SPS (c250-S) parametrisierte Überwachungszeit für die sichere Eingangsbaugruppe.	Z. B. Safety-I/O-Modul, FSoE-Sensor oder Umrichter.
T_EtherCAT	T_Com	EtherCAT-Zykluszeit	
T_FSoE		Verarbeitungszeit der Kommunikation, abhängig von der EtherCAT-Zykluszeit	Die Dokumentation des c250-S gibt max. $3 \times T_EtherCAT$ an. Die FSoE-Protokollspezifikation der ETG gibt max. $2 \times T_Com$ an. Von der Applikation hängt ab, welcher Faktor verwendet werden kann. Faktor 3 bedeutet eine verbesserte Verfügbarkeit der sicheren Kommunikation.
T_SafetyPLC	T_L	Verarbeitungszeit der Sicherheits-SPS (c250-S).	Entspricht der eingestellten Zykluszeit der Sicherheitsapplikation.
T_Output	T_O	Verarbeitungszeit des sicheren Ausgangs.	Z. B. Safety-I/O-Modul oder Umrichter. Siehe technische Daten
T_WDOutput	T_WD_Out	In der Sicherheits-SPS (c250-S) parametrisierte Überwachungszeit für die sichere Ausgangsbaugruppe.	Z. B. Safety-I/O-Modul oder Umrichter.
T_Aktor	T_A	Verarbeitungszeit des Aktors.	Siehe technische Daten des Aktors

Maximale Reaktionszeit bei fehlerfreier Kommunikation



Beachten Sie die unterschiedlichen Faktoren für die Berechnung der Verarbeitungszeit der Kommunikation:

Die Dokumentation des c250-S gibt max. $3 \times T_EtherCAT$ an.

Die FSoE-Protokollspezifikation der ETG gibt max. $2 \times T_Com$ an.

Von der Applikation hängt ab, welcher Faktor verwendet werden kann. Faktor 3 bedeutet eine verbesserte Verfügbarkeit der sicheren Kommunikation.

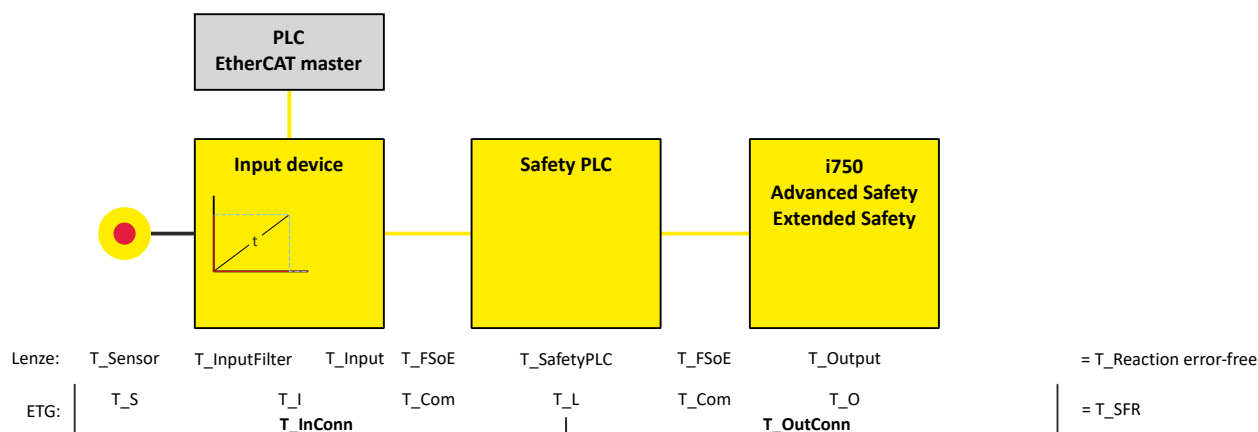


Abb. 22: Maximale Reaktionszeit bei fehlerfreier Kommunikation **ohne** Safe Brake Control (SBC)

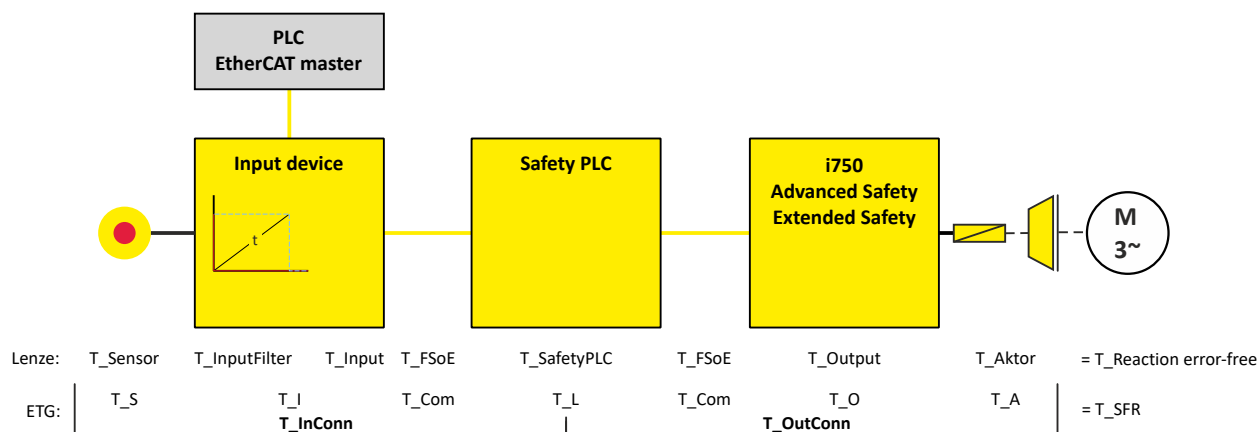


Abb. 23: Maximale Reaktionszeit bei fehlerfreier Kommunikation **mit** Safe Brake Control (SBC)

Berechnung der maximalen Reaktionszeit bei fehlerfreier Kommunikation

	Max. Reaktionszeit ohne SBC		Max. Reaktionszeit mit SBC
T_InConn	$2 \times T_S$ $+ 2 \times T_I$ $+ 2 \times T_{Com} (3 \times T_{Com})$ $+ 2 \times T_L$		$2 \times T_S$ $+ 2 \times T_I$ $+ 2 \times T_{Com} (3 \times T_{Com})$ $+ 2 \times T_L$
T_OutConn	$+ 2 \times T_L$ $+ 2 \times T_{Com} (3 \times T_{Com})$ $+ 2 \times T_O$		$+ 2 \times T_L$ $+ 2 \times T_{Com} (3 \times T_{Com})$ $+ 2 \times T_O$ $+ 2 \times T_A$
	= T_SFR		= T_SFR

Reaktionszeit bei Kommunikationsabbruch

Die FSoE-Watchdog-Zeit T_{WD} geht in die Berechnung der maximalen Reaktionszeit bei Kommunikationsabbruch ein.

Die FSoE-Watchdog-Zeit T_{WD} kann nach der Formel in der FSoE-Protokollspezifikation der ETG berechnet werden.

Die Verarbeitungszeiten in den einzelnen Subsystemen und die Verarbeitungszeit der Kommunikation gehen in diese Berechnung ein. Außerdem wird noch eine Reserve von 20 % aufaddiert.

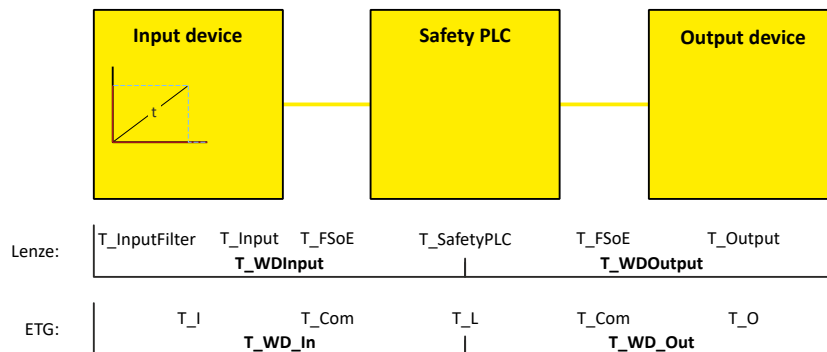


Abb. 24: FSoE-Watchdog-Zeit



Abhängig von der verwendeten Eingangsbaugruppe und der verwendeten Ausgangsbaugruppe kann die Berechnung unterschiedliche Werte ergeben.

Es muss immer der höhere Wert für die weitere Berechnung verwendet werden, um die Verfügbarkeit der sicheren Kommunikation zu verbessern.

Berechnung der FSoE-Watchdog-Zeit

	Eingangsbaugruppe		Ausgangsbaugruppe
	$2 \times T_{\text{I}}$ $+ 4 \times T_{\text{Com}} (6 \times T_{\text{Com}})$ $+ 2 \times T_{\text{L}}$ $+ \Delta T (20 \%)$		$+ 4 \times T_{\text{Com}} (6 \times T_{\text{Com}})$ $+ 2 \times T_{\text{L}}$ $+ 2 \times T_{\text{O}}$ $+ \Delta T (20 \%)$
	$= T_{\text{WD_In}}$		$= T_{\text{WD_Out}}$

Berechnung der maximalen Reaktionszeit bei Kommunikationsabbruch in der Eingangsbaugruppe

	Max. Reaktionszeit ohne SBC		Max. Reaktionszeit mit SBC
$T_{\text{InConn_wc}}$	$2 \times T_{\text{S}}$ $+ T_{\text{WD_In}}$		$2 \times T_{\text{S}}$ $+ T_{\text{WD_In}}$
T_{OutConn}	$+ 2 \times T_{\text{L}}$ $+ 2 \times T_{\text{Com}} (3 \times T_{\text{Com}})$ $+ 2 \times T_{\text{O}}$		$+ 2 \times T_{\text{L}}$ $+ 2 \times T_{\text{Com}} (3 \times T_{\text{Com}})$ $+ 2 \times T_{\text{O}}$ $+ 2 \times T_{\text{A}}$
	$= T_{\text{SFR_wc}} (\text{In})$		$= T_{\text{SFR_wc}} (\text{In})$

Berechnung der maximalen Reaktionszeit bei Kommunikationsabbruch in der Ausgangsbaugruppe

	Max. Reaktionszeit ohne SBC		Max. Reaktionszeit mit SBC
T_{InConn}	$2 \times T_{\text{S}}$ $+ 2 \times T_{\text{I}}$ $+ 2 \times T_{\text{Com}} (3 \times T_{\text{Com}})$ $+ 2 \times T_{\text{L}}$		$2 \times T_{\text{S}}$ $+ 2 \times T_{\text{I}}$ $+ 2 \times T_{\text{Com}} (3 \times T_{\text{Com}})$ $+ 2 \times T_{\text{L}}$
$T_{\text{OutConn_wc}}$	$2 \times T_{\text{L}}$ $+ T_{\text{WD_Out}}$		$2 \times T_{\text{L}}$ $+ T_{\text{WD_Out}}$ $+ 2 \times T_{\text{A}}$
	$= T_{\text{SFR_wc}} (\text{Out})$		$= T_{\text{SFR_wc}} (\text{Out})$

Berechnung der maximalen Reaktionszeit bei Kommunikationsabbruch für das Gesamtsystem

	Max. Reaktionszeit ohne SBC		Max. Reaktionszeit mit SBC
$T_{\text{SFR_wc}}$	$= \max \{T_{\text{SFR_wc}} (\text{In}); T_{\text{SFR_wc}} (\text{Out})\}$		$= \max \{T_{\text{SFR_wc}} (\text{In}); T_{\text{SFR_wc}} (\text{Out})\}$

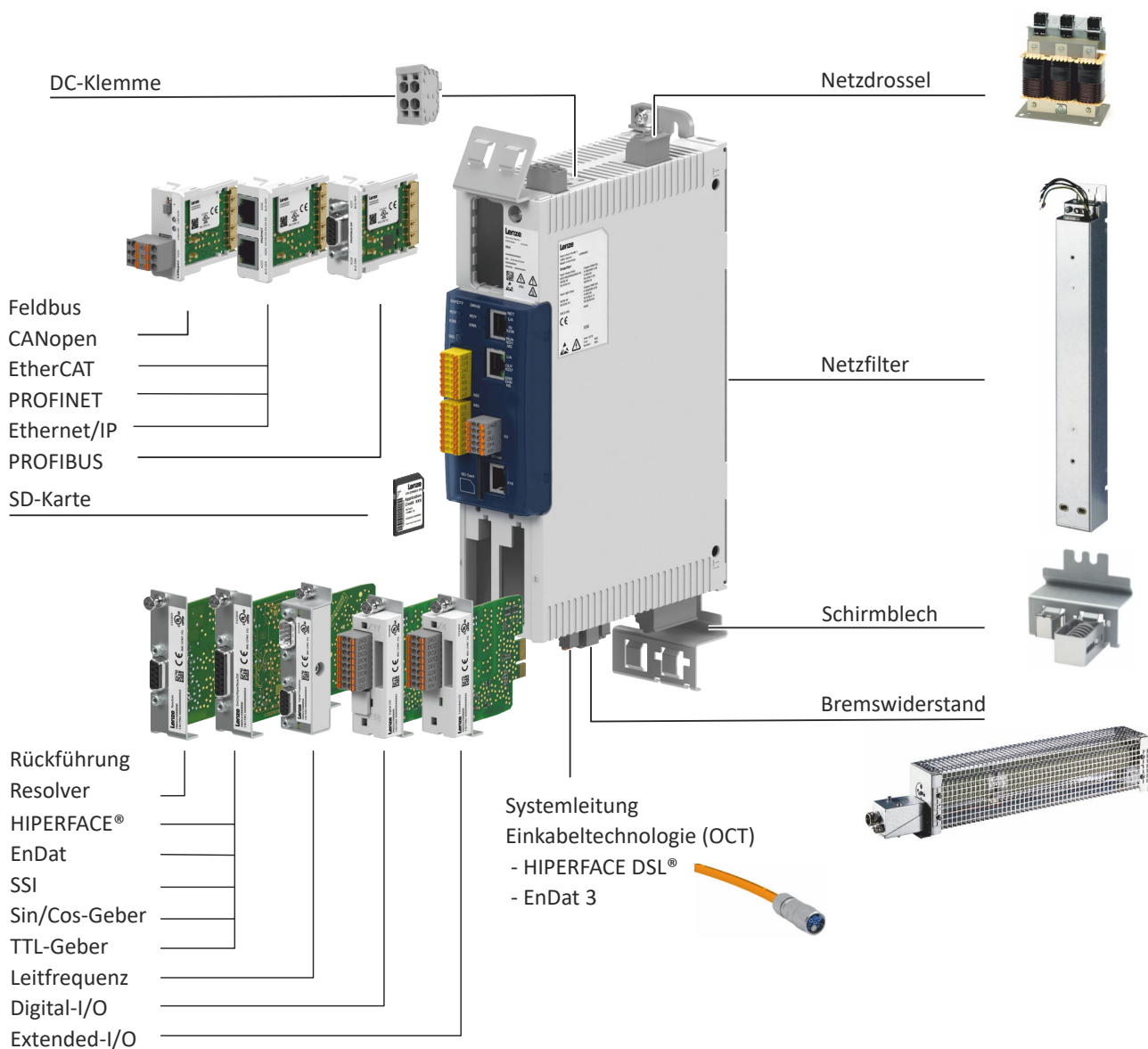


10 Zubehör

10.1 Übersicht

Für den Servomotorrichter i950 ist dieses Zubehör verfügbar:

- ▶ Potenziometer [299](#)
- ▶ Speichermodule [300](#) (als SD-Karte)
- ▶ Bremswiderstände [301](#)
- ▶ Funkentstörfilter/Netzfilter [303](#)
- ▶ Rückspeiseeinheiten [304](#)
- ▶ Netzteile [305](#)
- ▶ Montage [306](#) (Kits für die Montage)
- ▶ Systemleitungen [308](#) (Kabel und Systemleitungen)





10.2 Bedienung und Diagnose

10.2.1 Bedien- und Anzeigelemente

10.2.1.1 Potenziometer

Zur externen Vorgabe eines Analogsollwerts.

Die Sollwertvorgabe (z. B. Drehzahl des Motors) kann manuell über das externe Potenziometer eingestellt werden. Das Potenziometer wird an die analogen Eingangsklemmen des Umrichters angeschlossen.

Über den Drehknopf wird auf der Skala die Position dargestellt.

Die Komponenten müssen separat bestellt werden.



Potenziometer		
Typbezeichnung	Typ	Ausführung
ERPD0010K0001W	Potenziometer	10 k Ω /1 W
ERZ0001	Drehknopf	Durchmesser 36 mm
ERZ0002	Skala	Skala 0 ... 100 %, Durchmesser 62 mm



10.3 Speichermodule

Alle Einstellungen können in einem Speichermodul abgelegt werden.

Der Servoantrieb verwendet als Speichermodul eine SD-Karte.

Diese SD-Karte ist nicht handelsüblich, da sie den Application Credit enthält. Der Application Credit wird für die Nutzung von Technologieapplikationen (TA) benötigt.

SD-Karte mit Application Credit

Application Credit	Bestellcode
50	EPCZEMSD0L1005
100	EPCZEMSD0L1010
150	EPCZEMSD0L1015
200	EPCZEMSD0L1020
300	EPCZEMSD0L1030
400	EPCZEMSD0L1040
500	EPCZEMSD0L1050
600	EPCZEMSD0L1060
700	EPCZEMSD0L1070
1000	EPCZEMSD0L1100
1200	EPCZEMSD0L1120
1500	EPCZEMSD0L1150
2000	EPCZEMSD0L1200
2500	EPCZEMSD0L1250
3000	EPCZEMSD0L1300
4000	EPCZEMSD0L1400

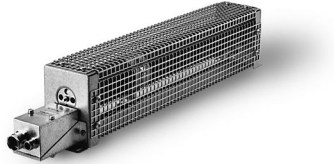
Übersicht des benötigten Application Credit

	Technologieapplikationen	Technologiemodule	Benötigter Application Credit
Stellantrieb	CiA 402	-	0
	CiA 402 Advanced		50
Parametrierbar	Drehzahlregelung Elektronisches Getriebe Tabellenpositionierung	-	50
	Gleichlauf mit Markenkorrektur Wickler mit Tänzerregelung Wickler mit Zugkraftregelung		100
Programmierbar	Drehzahlregelung Elektronisches Getriebe Tabellenpositionierung	Speed Control Electronic Gearbox Table Positioning Flex CAM	≥ 150
	Gleichlauf mit Markenkorrektur Wickler mit Tänzerregelung Wickler mit Zugkraftregelung	Sync & Correction Winder Dancer Winder Tension Cross Cutter	≥ 200
	-	User	≥ 300



10.4 Bremswiderstände

- Zum Abbremsen größerer Trägheitsmomente oder bei längerem generatorischen Betrieb ist ein externer Bremswiderstand erforderlich.
- Der Bremswiderstand absorbiert die im generatorischen Betrieb entstehende Bremsenergie und wandelt sie in Wärme um.



Zuordnung dieses Zubehörs zu den Geräten abhängig vom Netzanschluss: ► [Technische Daten](#)  111

Hier finden Sie auch die Bestellcodes.



10.5 Netzdrosseln

- Netzdrosseln reduzieren die Rückwirkungen des Umrichters auf das speisende Netz, indem ihr hoher induktiver Widerstand die hochfrequenten Störungen verringert.
- Der effektive Netzstrom wird reduziert und dadurch wird Energie gespart.
- Eine Netzdrossel kann uneingeschränkt zusammen mit einem Funkentstörfilter eingesetzt werden.
- Beachten Sie, dass beim Einsatz einer Netzdrossel die Netzspannung am Eingang des Umrichters um ca. 4 % reduziert ist (typischer Spannungsabfall an der Netzdrossel im Bemessungspunkt).



Zuordnung dieses Zubehörs zu den Geräten abhängig vom Netzanschluss: ► [Technische Daten](#)  111

Hier finden Sie auch die Bestellcodes.



10.6 Funkentstörfilter/Netzfilter

Funkentstörfilter und Netzfilter dienen zur Einhaltung von EMV-Anforderungen nach EN IEC 61800-3. Hierin sind EMV-Anforderungen für elektrische Antriebssysteme in verschiedenen Kategorien festgelegt.

- Funkentstörfilter sind kapazitive Zubehörkomponenten. Funkentstörfilter reduzieren leitungsgebundene Störaussendungen. Funkentstörfilter werden auch EMV-Filter genannt.
- Netzfilter sind eine Kombination aus Netzdrossel und Funkentstörfilter. Netzfilter reduzieren die leitungsgebundene Störaussendung.

Definition der Umgebungen

(EN IEC 61800-3)

Erste Umgebung

Die erste Umgebung umfasst Wohngebäude oder Standorte, die direkt an ein Niederspannungsnetz zur Versorgung von Wohngebieten angeschlossen sind.

Zweite Umgebung

Die zweite Umgebung umfasst Einrichtungen oder Standorte, die nicht direkt an ein Niederspannungsnetz zur Versorgung von Wohngebieten angeschlossen sind.

Kategorie C1

Kategorie C1 legt die Anforderungen an Antriebssysteme fest, die bei einer Bemessungsspannung kleiner als 1000 V für den Einsatz in der ersten Umgebung vorgesehen sind.

Die Grenzwerte der EN IEC 61800-3 stimmen mit EN 55011 Klasse B überein.

Kategorie C2

Kategorie C2 legt die Anforderungen an festinstallierte ortsfeste Antriebssysteme fest, die bei einer Bemessungsspannung kleiner als 1000 V für den Einsatz in der ersten Umgebung vorgesehen sind. Installation und Inbetriebnahme dürfen nur durch Fachpersonal mit EMV-Kenntnissen erfolgen.

Die Grenzwerte der EN IEC 61800-3 stimmen mit EN 55011 Klasse A Gruppe 1 überein.

Kategorie C3

Kategorie C3 legt die Anforderungen an Antriebssysteme fest, die bei einer Bemessungsspannung kleiner als 1000 V für den ausschließlichen Einsatz in der zweiten Umgebung vorgesehen sind.

Die Grenzwerte der EN IEC 61800-3 stimmen mit EN 55011 Klasse A Gruppe 2 überein.



Zuordnung dieses Zubehörs zu den Geräten abhängig vom Netzanschluss: ► [Technische Daten](#) 111

Hier finden Sie auch die Bestellcodes.



10.7 Rückspeiseeinheiten

Zur Rückspeisung von Energie aus dem DC-Zwischenkreis eines Antriebsverbundes in ein 3-phasiges AC-Netz.



Rückspeiseeinheit r750

Geräte Merkmale:

- Selbstsynchronisierend mit dem AC-Netz
- Automatischer Betrieb
 - Selbstoptimierend
 - Selbstparametrierend
 - Keine Parametrierung der Einsatzbedingungen erforderlich
- Skalierung der Rückspeiseleistung durch Parallelbetrieb weiterer Rückspeiseeinheiten dieser Baureihe
- Beherrschung von Leistungsspitzen durch Parallelbetrieb eines Bremschoppers möglich
- Hohe Spitzenrückspeiseleistung
- Hoher Wirkungsgrad
- Betrieb ohne externe Filter möglich
- Schutz des Geräts bei Verpolung am DC-Zwischenkreisanschluss integriert
- Betrieb ohne externe Versorgungsspannung
 - Direkte Versorgung aus dem DC-Zwischenkreis oder aus dem AC-Netz
- Messwertausgabe über die rückgespeiste Energie



Weitere Informationen finden Sie in der Montage- und Einschaltanleitung zur Rückspeiseeinheit r750.



10.8 Netzteile

Zur externen Versorgung der Steuerelektronik des Umrichters.

Die Parametrierung und Diagnose kann bei einem spannungslosen Netzeingang am Umrichter durchgeführt werden.



Typbezeichnung			EZVA024				
			005BB000000	010BB000000	005FB000000	010FB000000	020FB000000
Netzanschluss		V	1 AC 230/240		2 oder 3 AC 400/480		
Netzspannungsbereich		V	85 ... 277		360 ... 575		
Bemessungsstrom		A	1	1.5	0.3	0.4	0.85
Ausgangsbemessungsspannung		V	24				
Ausgangsspannungsbereich		V	22.5 ... 29.5				
Ausgangsbemessungsstrom		A	5	10	5	10	20
Schutzart			IP20				
Abmessungen (H x B x T)		mm	130 x 40 x 125	130 x 60 x 125	130 x 40 x 125	130 x 60 x 125	130 x 70 x 150
Gewicht	m	kg	0.86	1.05	0.78	1.32	1.6



10.9 Montage

10.9.1 Schirmbefestigung

Motorleitung

Zur Auflage der Schirmung der Motorleitung direkt am Umrichter kann das optional bestellbare Zubehör, bestehend aus Schirmblech und Einrastklammern oder Klemmbügel, verwendet werden.



Ab 22 kW ist das Schirmblech integriert.



Umrichter	Schirmbefestigung			
	Bestellcode	Verpackungseinheit Stück	Bestellcode	Verpackungseinheit Stück
i950-C0.37/230-2	EZAMBHXM018/M	5x Motorschirmblech 5x Einrastklammer 5x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 4 ... 15 mm)	EZAMBHXM018/S	1x Motorschirmblech 1x Einrastklammer 1x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 4 ... 15 mm)
i950-C0.55/230-2				
i950-C0.75/230-2				
i950-C1.5/230-2				
i950-C2.2/230-3				
i950-C0.55/400-3				
i950-C0.75/400-3				
i950-C2.2/400-3				
i950-C4.0/400-3	EZAMBHXM018/S	5x Motorschirmblech 5x Einrastklammer 5x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 10 ... 20 mm) 5x Schraube M4x12	EZAMBHXM018/S	1x Motorschirmblech 1x Einrastklammer 1x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 10 ... 20 mm) 1x Schraube M4x12
i950-C4.0/230-3				
i950-C5.5/230-3				
i950-C7.5/400-3				
i950-C11/400-3				
i950-C15/400-3	EZAMBHXM003/M	10x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 10 ... 20 mm)	EZAMBHXM004/M	10x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 15 ... 28 mm)
i950-C22/400-3				
i950-C30/400-3				
i950-C45/400-3				
i950-C55/400-3	EZAMBHXM004/M	10x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 15 ... 28 mm)	EZAMBHXM005/M	10x Klemmbügel (Leitungsdurchmesser 20 ... 37 mm)
i950-C75/400-3				
i950-C90/400-3				
i950-C110/400-3	-	-	-	-



10.9.2 Federleisten

Einige Anschlüsse sind mit steckbaren Federleisten ausgestattet. Steckbare Federleisten sind einzeln erhältlich, z. B. für Servicezwecke oder für die separate Fertigung von Kabelbäumen.

Umrichter	Federleisten			
	Variante Basic Safety - STO		Variante Extended Safety	
	Bestellcode	Verpackungseinheit Stück	Bestellcode	Verpackungseinheit Stück
i950-C0.37/230-2	I9ZAA0014S	1x X1 (Basic Safety - STO) 1x X5 (24 V) 1x X3 (I/O-Steuerklemme) 1x X100 (Netzklemme) 1x X105 (Motor/Bremswiderstand) 1x X109 (PTC, gebrückt) 1x X107 (24-V-Bremse)	I9ZAA0017S	1x X82 (Extended Safety) 1x X83 (Extended Safety) 1x X5 (24 V) 1x X3 (I/O-Steuerklemme) 1x X100 (Netzklemme) 1x X105 (Motor/Bremswiderstand) 1x X109 (PTC, gebrückt) 1x X107 (24-V-Bremse)
i950-C0.55/230-2				
i950-C0.75/230-2				
i950-C1.5/230-2				
i950-C2.2/230-3				
i950-C0.55/400-3				
i950-C0.75/400-3				
i950-C2.2/400-3				
i950-C4.0/400-3	I9ZAA0015S	1x X106 (Motorhaltebremse) 1x Schirmauflage Steueranschlüsse	I9ZAA0018S	1x X106 (Motorhaltebremse) 1x Schirmauflage Steueranschlüsse
i950-C4.0/230-3				
i950-C5.5/230-3				
i950-C7.5/400-3				
i950-C11/400-3				
i950-C15/400-3	I9ZAA0016S	1x X1 (Basic Safety - STO) 1x X5 (24 V) 1x X3 (I/O-Steuerklemme) 1x X109 (PTC, gebrückt) 1x X107 (24-V-Bremse) 1x X106 (Motorhaltebremse) 1x Schirmauflage Steueranschlüsse	I9ZAA0019S	1x X82 (Extended Safety) 1x X83 (Extended Safety) 1x X5 (24 V) 1x X3 (I/O-Steuerklemme) 1x X109 (PTC, gebrückt) 1x X107 (24-V-Bremse) 1x X106 (Motorhaltebremse) 1x Schirmauflage Steueranschlüsse
i950-C22/400-3				
i950-C30/400-3				
i950-C45/400-3				
i950-C55/400-3				
i950-C75/400-3				
i950-C90/400-3				
i950-C110/400-3				

Umrichter	0.37 kW ... 15 kW	
Anschluss	Federleiste X101	
	Bestellcode	Verpackungseinheit
		Stück
DC-Bus	I9ZAA0013M	5
DC-Bus, Daisy chain	I9ZAA0012M	5

10.9.3 Hutschiene

Der Umrichter kann auf einer Hutschiene 35 mm x 7.5 mm nach EN 60175 montiert werden. Dafür ist ein Montagesatz erhältlich.

Bestellcode	Beschreibung
I5ZAB0DR2S	Montage der Umrichter 0.37 kW bis 4 kW auf Hutschiene



10.10 Systemleitungen

Hybridleitungen für den Motoranschluss mit Einkabeltechnologie (OCT)

Die Einkabeltechnologie (OCT) ist mit Lenze-Servomotoren MCS und m850 möglich. Sie benötigen dafür eine spezielle Hybridleitung:

Bestellcode	Länge	Beschreibung		
EYP0080A0020M13A00	2 m	Motorseite: Stecker M23 3 Leistungsadern, 1 PE Leitungsquerschnitt 1.5 mm ²	1 Paar Steueradern für die Ansteuerung der Motorhalte- bremse Leitungsquerschnitt 0.75 mm ²	1 Paar Steueradern für die Übertragung des Protokolls Hiperface DSL® Leitungsquerschnitt 0.32 mm ²
EYP0080A0035M13A00	3.5 m			
EYP0080A0050M13A00	5 m			
EYP0080A0075M13A00	7.5 m			
EYP0080A0100M13A00	10 m			
EYP0080A0150M13A00	15 m			
EYP0080A0200M13A00	20 m			
EYP0080A0500M13A00	50 m			
EYP0080A1000M13A00	100 m	Motorseite: Stecker M23 3 Leistungsadern, 1 PE Leitungsquerschnitt 2.5 mm ²	1 Paar Steueradern für die Ansteuerung der Motorhalte- bremse Leitungsquerschnitt 1 mm ²	
EYP0081A0020M13A00	2 m			
EYP0081A0035M13A00	3.5 m			
EYP0081A0050M13A00	5 m			
EYP0081A0075M13A00	7.5 m			
EYP0081A0100M13A00	10 m			
EYP0081A0150M13A00	15 m			
EYP0081A0200M13A00	20 m			
EYP0081A0500M13A00	50 m	Motorseite: Stecker M40 3 Leistungsadern, 1 PE Leitungsquerschnitt 4 mm ²		
EYP0081A1000M13A00	100 m			
EYP0085A0020M12A00	2 m			
EYP0085A0035M12A00	3.5 m			
EYP0085A0050M12A00	5 m			
EYP0085A0075M12A00	7.5 m			
EYP0085A0100M12A00	10 m			
EYP0085A0150M12A00	15 m			
EYP0085A0200M12A00	20 m	Motorseite: Stecker M40 3 Leistungsadern, 1 PE Leitungsquerschnitt 6 mm ²		
EYP0085A0500M12A00	50 m			
EYP0085A1000M12A00	100 m			
EYP0086A0020M12A00	2 m			
EYP0086A0035M12A00	3.5 m			
EYP0086A0050M12A00	5 m			
EYP0086A0075M12A00	7.5 m			
EYP0086A0100M12A00	10 m			
EYP0086A0150M12A00	15 m			
EYP0086A0200M12A00	20 m			
EYP0086A0500M12A00	50 m			
EYP0086A1000M12A00	100 m			



Informationen zu weiteren Systemleitungen finden Sie im Handbuch "Systemleitungen" (→ [Download](#)).

Weitere Informationen zur Einkabeltechnologie (OCT):

► [Einkabeltechnologie \(OCT\)](#)  98



11 Bestellung

11.1 Bestellhinweise

Den Servoumrichter i950 bestellen Sie als Komplettgerät in der zuvor gewählten "Safety"-Variante. Zur Auswahl stehen zwei Gerätevarianten:

- Umrichter mit "Basic Safety - STO"
- Umrichter mit "Extended Safety"

Weitere Ausstattungsmerkmale können bei der Bestellung optional konfiguriert werden:

- Module zum Anschluss an ein Netzwerk
- Module zum Anschluss von Motorgebern
- Module zum Anschluss von Lastgebern/Leitgebern
- SD-Karte mit Application Credit

Die Lieferung erfolgt als Komplettgerät.

»EASY Product Finder«

Mit dem »EASY Product Finder« konfigurieren Sie in kürzester Zeit Ihre benötigte Ausführung des Produkts. Zusätzlich können alle wichtigen technischen Details wie Datenblatt, CAD-Daten oder auch EPLAN-Daten abgerufen werden.

Der Link und der QR-Code führen direkt zum »EASY Product Finder«: [EASY Product Finder](#)



Aftersales Service

Über unseren Online-Support können Sie zu konkreten Lenze-Produkten ganz direkt Support und Reparaturen anfragen oder Ersatzteile bestellen sowie technische Daten und Dokumentationen abrufen.

www.Lenze.com → [Support](#)

Einfach die Materialnummer eingeben oder mit unserer integrierten Scan-Funktion das Typenschild einlesen. Ihnen stehen sofort alle Supportinformationen auf einen Blick zur Verfügung.



11.2 Bestellangaben

Nachfolgend sind die Angaben aufgelistet, die für die Bestellung erforderlich sind.

Bestellbeispiel

Beschreibung der Komponente	Bestellcode
Kompletter Umrichter	I95B E 222 F 1 A V10 0000
3-phasiger Netzanschluss 400 V	
Leistung 2.2 kW (i950-C2.2/400-3)	
Sicherheitstechnik: Basic Safety - STO	
Funkentstörung: Funkentstörfilter integriert	
Netzwerk: ohne	
Rückführung: ohne	

Zuordnung von Produktname und Bestellcode

Bei der Auflistung der technischen Daten der verschiedenen Varianten wird der leicht zu lesende Produktname verwendet.

Der Produktname enthält die Leistung in kW, die Netzspannungsklasse und die Anzahl der Phasen. Aus diesen Angaben ergeben sich die ersten 9 Zeichen des Bestellcodes:

Leistung		Produktname	Bestellcode (nur die ersten 9 Zeichen)
kW	HP		
1-phasiger Netzanschluss 230 V			
0.37	0.5	i950-C0.37/230-2	I95xE137D
0.55	0.75	i950-C0.55/230-2	I95xE155D
0.75	1	i950-C0.75/230-2	I95xE175D
1.5	2	i950-C1.5/230-2	I95xE215D
3-phasiger Netzanschluss 230 V			
0.37	0.5	i950-C0.37/230-2	I95xE137D
0.55	0.75	i950-C0.55/230-2	I95xE155D
0.75	1	i950-C0.75/230-2	I95xE175D
1.5	2	i950-C1.5/230-2	I95xE215D
2.2	3	i950-C2.2/230-3	I95xE222C
4	5	i950-C4.0/230-3	I95xE240C
5.5	7.5	i950-C5.5/230-3	I95xE255C
3-phasiger Netzanschluss 400/480 V			
0.55	0.75	i950-C0.55/400-3	I95xE155F
0.75	1	i950-C0.75/400-3	I95xE175F
2.2	3	i950-C2.2/400-3	I95xE222F
4	5	i950-C4.0/400-3	I95xE240F
7.5	10	i950-C7.5/400-3	I95xE275F
11	15	i950-C11/400-3	I95xE311F
15	20	i950-C15/400-3	I95xE315F
22	30	i950-C22/400-3	I95xE322F
30	40	i950-C30/400-3	I95xE330F
45	60	i950-C45/400-3	I95xE345F
55	74	i950-C55/400-3	I95xE355F
75	100	i950-C75/400-3	I95xE375F
90	120	i950-C90/400-3	I95xE390F
110	150	i950-C110/400-3	I95xE411F
132	175	i950-C132/400-3	I95xE413F
160	200	i950-C160/400-3	I95xE416F
200	250	i950-C200/400-3	I95xE420F
250	320	i950-C250/400-3	I95xE425F

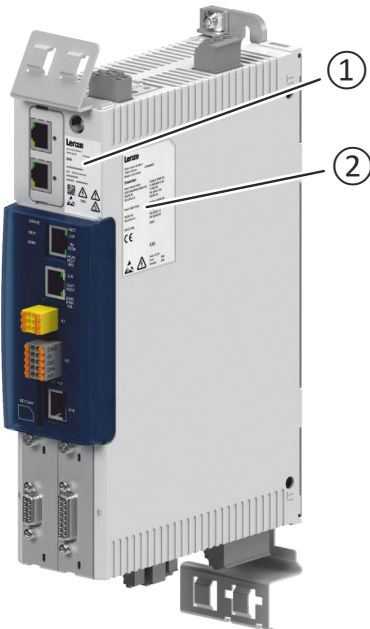
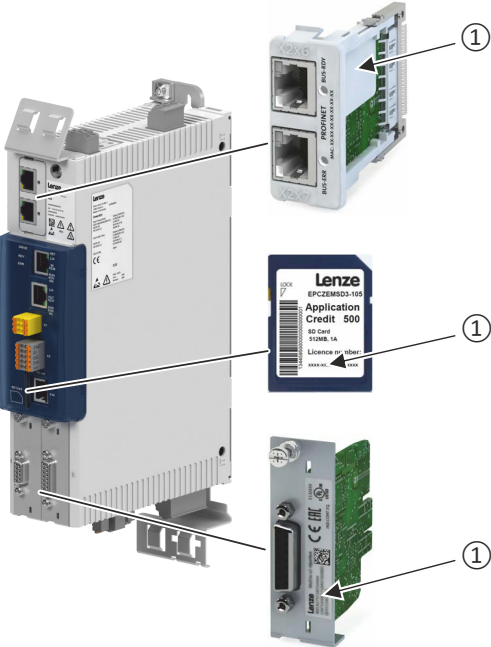
Die weiteren Stellen des Bestellcodes geben Optionen und Ausführungsvarianten an. Die nachfolgende Tabelle zeigt den Aufbau des kompletten Bestellcodes.

311



12 Angaben auf dem Typenschild

Lage und Bedeutung der Typenschilder

Kompletter Inverter		Komponente (Optionen)	
			
①	Typenschild vorne oben: Technische Daten, Typ und Seriennummer des Inverters	①	Typ und Seriennummer der Komponente
②	Typenschild seitlich: Technische Daten des Inverters	-	-



13 Umwelthinweise und Recycling

Lenze-Produkte sind für den Einsatz durch Unternehmen im industriellen Umfeld bestimmt. Damit unterliegen sie auch Anforderungen bezüglich Recycling und Entsorgung. Sowohl mechanische als auch elektrische Komponenten wie Elektromotoren, Getriebe und Umrichter enthalten wertvolle Rohstoffe, die recycelt und wiederverwendet werden können. Ein ordnungsgemäßes Recycling ist aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht wichtig und sinnvoll.

Für Informationen zur ordnungsgemäßen Entsorgung und den gesetzlichen Anforderungen unserer Produkte beachten Sie bitte die Hinweise auf der jeweiligen Produktseite im Internet:

<https://www.lenze.com/de-de/produkte>

Wenn Sie Unterstützung benötigen, kontaktieren Sie bitte Ihre entsprechende lokale Niederlassung:

<https://www.lenze.com/de-de/unternehmen/globale-praesenz>

Hinweis: Durch die fachgerechte Entsorgung von Geräten und Verpackungen tragen Sie gemeinsam mit uns zum Umweltschutz und zur Ressourcenschonung bei.



Weitere Informationen zur Lenze Umwelt- und Klimaverantwortung und zum Thema Energieeffizienz finden Sie im Internet:

<https://www.lenze.com/de-de/unternehmen/nachhaltigkeit>



14 Anhang

14.1 Wissenswertes

14.1.1 Betriebsarten des Motors

Die Betriebsarten S1 ... S10 nach EN 60034-1 beschreiben die grundlegende Beanspruchung einer elektrischen Maschine.

Im Dauerbetrieb erreicht ein Motor seine zulässige Grenztemperatur, wenn er die für den Dauerbetrieb ausgelegte Bemessungsleistung abgibt. Wenn der Motor jedoch nur kurzzeitig belastet wird, kann die vom Motor abgegebene Leistung auch höher sein, ohne dass der Motor seine zulässige Grenztemperatur erreicht. Dieses Verhalten wird Überlastfähigkeit genannt.

Je nach Dauer der Belastung und dem daraus folgenden Temperaturanstieg kann der benötigte Motor um die Überlastfähigkeit kleiner gewählt werden.

Die wichtigsten Betriebsarten

Dauerbetrieb S1	Kurzzeitbetrieb S2
Betrieb mit konstanter Belastung, bis der Motor den thermischen Beharrungszustand erreicht. Der Motor darf dauerhaft mit seiner Bemessungsleistung betrieben werden.	Betrieb mit konstanter Belastung, der Motor erreicht den thermischen Beharrungszustand jedoch nicht. Im folgenden Stillstand kühlt die Motorwicklung wieder auf die Umgebungstemperatur ab. Die Leistungssteigerung hängt von der Belastungsdauer ab.



Aussetzbetrieb S3	Ununterbrochener periodischer Betrieb S6
Abfolge identischer Lastspiele, die einen Betrieb mit konstanter Belastung und einen anschließenden Stillstand umfassen. Anlauf- und Bremsvorgänge haben keinen Einfluss auf die Wicklungstemperatur. Der Beharrungszustand wird nicht erreicht. Die Richtwerte gelten für eine Spieldauer von 10 Minuten. Die Leistungssteigerung hängt von der Spieldauer und vom Verhältnis Belastungszeit zu Stillstandszeit ab.	Abfolge identischer Lastspiele, die einen Betrieb mit konstanter Belastung und einen anschließenden Leerlauf umfassen. Der Motor kühlt während der Leerlaufphase ab. Anlauf- und Bremsvorgänge haben keinen Einfluss auf die Wicklungstemperatur. Der Beharrungszustand wird nicht erreicht. Die Richtwerte gelten für eine Spieldauer von 10 Minuten. Die Leistungssteigerung hängt von der Spieldauer und vom Verhältnis Belastungszeit zu Leerlaufzeit ab.

P Leistung
t Zeit
 t_L Leerlaufzeit
 θ Temperatur

P_V Verlustleistung
 t_B Belastungszeit
 t_S Spieldauer

14.1.2 Schutzarten

Die Schutzart gibt die Eignung eines Produkts für bestimmte Umgebungsbedingungen hinsichtlich der Feuchtigkeit sowie dem Schutz gegen Berührung und das Eindringen von Fremdkörpern an. Die Schutzarten sind in der EN IEC 60034-5/EN IEC 60529 klassifiziert.

Die erste Kennziffer hinter dem Kennbuchstaben IP kennzeichnet den Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Staub. Die zweite Kennziffer steht für den Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit.

Kennziffer 1	Schutzgrad	Kennziffer 2	Schutzgrad
0	Kein Schutz	0	Kein Schutz
1	Schutz gegen Eindringen von großen Fremdkörpern $d > 50$ mm. Kein Schutz bei absichtlichen Zugang.	1	Schutz gegen tropfendes Wasser, das senkrecht fällt (Tropfwasser).
2	Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper, $d > 12$ mm, Fernhalten von Fingern oder ähnlichem.	2	Schutz gegen schräg fallendes Wasser (Tropfwasser), 15° gegenüber normaler Betriebslage.
3	Schutz gegen kleine Fremdkörper $d > 2.5$ mm. Fernhalten von Werkzeugen, Drähten oder ähnlichem.	3	Schutz gegen Sprühwasser, bis 60° zur Senkrechten.
4	Schutz gegen kornförmige Fremdkörper, $d > 1$ mm, Fernhalten von Werkzeugen, Drähten oder ähnlichem.	4	Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen.
5	Schutz gegen Staubablagerungen (staubgeschützt), vollständiger Berührungsschutz.	5	Schutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen.
6	Schutz gegen Eindringen von Staub (staubdicht), vollständiger Berührungsschutz.	6	Schutz gegen schwere See oder starken Wasserstrahl (Überflutungsschutz).



14.2 Glossar

Definitionen in der Funktionalen Sicherheit

Abkürzung	Bedeutung
AIE	Acknowledge In Error, Fehlerquittierung
AIS	Acknowledge In Stop, Wiederanlaufquittierung
AUS-Zustand	Ausgelöster Signalzustand der Sicherheitssensorik
CCF	Common-Cause-Fehler (auch β -Wert)
CIP	Common Industrial Protocol
EC_FS	Error-Class Fail-Safe
EC_SS1	Error-Class Safe Stop 1
EC_SS2	Error-Class Safe Stop 2
EC_STO	Error-Class Safe Torque Off Stop 0
EIN-Zustand	Signalzustand der Sicherheitssensorik im Normalbetrieb
FIT	Failure In Time, 1 FIT = 10^{-9} Fehler/h
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis, Fehlermöglichkeiten- und Einflussanalyse
FSoE	FailSafe over EtherCAT
GSDML	Gerätebeschreibungsdatei mit PROFINET-spezifischen Daten, um die Projektierungssoftware eines PROFINET-Controllers einzubinden.
HFT	Hardware Failure Tolerance
nBD	Drehzahlwert Base-Drive, intern ermittelte Ist-Geschwindigkeit aus der Standardapplikation
nSD	Drehzahlwert Safe-Drive, intern ermittelte Ist-Geschwindigkeit aus der Safety-Applikation
n_sicher	Ist-Drehzahl, ermittelt aus der Validierung von nBD und nSD. Geht in die weitere Verarbeitung der geschwindigkeitsabhängigen Sicherheitsfunktionen ein.
OSSD	Output Signal Switching Device, getesteter Signalausgang
pBD	Positionswert Base-Drive, intern ermittelte Ist-Position aus der Standard-Applikation
pSD	Positionswert Safe-Drive, intern ermittelte Ist-Position aus der Safety-Applikation
p_sicher	Ist-Position, ermittelt aus der Validierung von pBD und pSD. Geht in die weitere Verarbeitung der positionsabhängigen Sicherheitsfunktionen ein.
PELV	Protective Extra Low Voltage, Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung
PL	Performance Level nach EN ISO 13849-1
PM	Plus-Minus-geschaltete Signalpfade
PP	Plus-Plus-geschaltete Signalpfade
PS	PROFIsafe
PWM	Pulsweitenmodulation
SCS	Safe Crawling Speed, Sichere Schleichgeschwindigkeit
SD-In	Safe Digital Input, Sicherer Eingang
SD-Out	Safe Digital Output, Sicherer Ausgang
SELV	Safety Extra Low Voltage, Sicherheitskleinspannung
SFF	Safe Failure Fraction
SIL	Safety Integrity Level nach EN IEC 61508

Lenze SE

Postfach 101352 · 31763 Hameln
Hans-Lenze-Straße 1 · 31855 Aerzen
GERMANY

Hannover HRB 204803
Phone +49 5154 82-0
sales.de@lenze.com
www.lenze.com