

# Benutzerhandbuch MicroFlex e190 Servoantrieb



# Liste zugehöriger Handbücher

<b>Handbücher und Anleitungen zur Antriebshardware</b>	<b>Code (Englisch)</b>
<i>MicroFlex e190 Kurzinstallationsanleitung</i>	<a href="#">3AXD50000037325</a>
<i>MicroFlex e190 Wall chart (Wandtafel)</i>	<a href="#">3AXD50000037323</a>

## **Zertifikate**

<i>MicroFlex e190 EU-Herstellererklärung</i>	<a href="#">3AXD10000540159</a>
<i>MicroFlex e190 STO-Zertifikat (TÜV)</i>	<a href="#">3AXD10000540318</a>
<i>MicroFlex e190 UL-Zertifikat</i>	<a href="#">3AXD10000540319</a>

## **Zubehör**

<i>OPT-MF-201 Resolver-Adaptermodul</i>	<a href="#">3AUA0000168681</a>
---	--------------------------------

Im Internet finden Sie Handbücher und andere Produktdokumente im PDF-Format. Siehe Abschnitt [Document Library im Internet](#) auf der Innenseite des rückwärtigen Deckels. Für Handbücher, die in der Document Library nicht verfügbar sind, wenden Sie sich an Ihre örtliche ABB-Vertretung.

# Benutzerhandbuch

MicroFlex e190

Inhaltsverzeichnis



1. Sicherheitsvorschriften



4. Mechanische Installation



6. Elektrische Installation:  
Wechsel- oder Gleichstrom-  
meingang, Motor und Bremse



9. Inbetriebnahme





# Inhaltsverzeichnis

---

Liste zugehöriger Handbücher .....	2
------------------------------------	---

## **1. Sicherheitsvorschriften**

Inhalt dieses Kapitels .....	13
Bedeutung von Warnungen .....	13
Sicherheit bei Installation und Wartung .....	14
Elektrische Sicherheit .....	14
Erdung .....	16
Servoregler mit Permanentmagnetmotor .....	17
Allgemeine Sicherheit .....	18
Leiterplatten .....	18
Sichere Inbetriebnahme und sicherer Betrieb .....	19
Allgemeine Sicherheit .....	19
Netzwerksicherheit .....	20

## **2. Einführung in das Handbuch**

Inhalt dieses Kapitels .....	21
Zielgruppe .....	21
Inhalt dieses Handbuchs .....	22
Zugehörige Dokumente .....	23
Ablaufdiagramm für die schnelle Installation und Inbetriebnahme .....	24
Begriffe und Abkürzungen .....	25
Allgemeine Begriffe .....	25
Warenzeichen .....	25

## **3. Beschreibung des Funktionsprinzips und der Hardware**

Inhalt dieses Kapitels .....	27
Produktübersicht .....	27
Layout - vorne .....	28
Layout - oben .....	29
Layout - unten .....	29
Hauptstromkreis .....	30
Typenschild .....	31
Typenschild .....	31
Memory Unit (MU) .....	32

## **4. Mechanische Installation**

Inhalt dieses Kapitels .....	33
Packungsinhalt .....	34
Wesentliche Abmessungen .....	35
Schaltschrankaufbau .....	36
Schaltschrank-Kühlung und Schutzart .....	36
Anordnung der Geräte .....	38
Verhinderung der Rückzirkulation von erhitzter Luft .....	38
Erdung der Montage-Anordnung .....	39

---



## 6 Inhaltsverzeichnis

Schrankkheuzung	39
Vorgehensweise bei der Installation	39
Anforderungen an den Installationsort	39
Erforderliche Werkzeuge	40
Montage direkt an der Wand	40
Netzfilter-Installation	40
Bremswiderstand-Installation	40

### 5. Planung der elektrischen Installation

Inhalt dieses Kapitels	41
Motorauswahl	41
Netzanschluss	41
Einrichtung zur Trennung von der Netzspannungsversorgung	42
Andere Regionen	42
Thermischer Überlast- und Kurzschluss-Schutz	42
Thermischer Überlastschutz	42
Schutz gegen Kurzschluss im Motorkabel	42
Schutz gegen Kurzschluss im Netzkabel oder im Servoregler	42
Thermischer Motorschutz	43
Erdschluss-Schutz	43
Not-Aus-Einrichtungen	43
Kompatibilität mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (Residual Current Device, RCD)	43
Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Moment)	44
Auswahl der Leistungskabel	45
Allgemeine Regeln	45
Alternative Leistungskabeltypen	45
Motorkabelschirm	46
Auswahl der Steuerkabel	46
Anschluss eines Motortemperaturfühlers an den Servoregler	46
Verlegung der Kabel	47
Steuerkabel-Verlegung	47
Typisches Installationsbeispiel	48

### 6. Elektrische Installation: Wechsel- oder Gleichstromeingang, Motor und Bremse

Inhalt dieses Kapitels	49
Isolation der Baugruppe prüfen	50
Servoregler	50
Einspeisekabel	50
Motor- und Motorkabel	50
Bremswiderstände	50
Anschluss der Leistungskabel	51
Anschlussplan für Wechselstrom-Leistungskabel	51
Vorgehensweise	52
Anschlussplan für Gleichstrom-Leistungskabel (optional)	54
24-V-Versorgung des Regelschaltkreises (optional)	56
Motorbremsenanschlüsse	57
Temperaturschalteranschluss	58



## 7. Elektrische Installation: Eingang / Ausgang

Inhalt dieses Kapitels	59
Anschluss der Steuerkabel	60
Analog-E/A	61
X3: Analogeingang AI0	61
X3: Analogausgang AO0	63
Digitale E/A	64
Verwendung eines Digitaleingangs als Antriebsfreigabeeingang (optional)	64
Verwendung eines Digitaleingangs als Referenzschaltereingang (optional)	64
X4: Digitaleingänge – Safe Torque Off (STO) Eingänge	64
X3: Digitaleingänge – Allzweck DIN0, DIN3	65
Sonderfunktionen an den Eingängen DI1 und DI2	66
X3: Digitaleingänge – Allzweck DI0 & DI3	67
X3: Allzweck-Digitalausgänge DO0 - DO3	69
Andere E/A	70
X2: Externe Spannungsversorgung der Regelungseinheit (optional)	70
SW1 Schiebeschalter – Einschaltfunktionen	70
Erdung der Steuerkabel	71
Ethernet-Anschlüsse	72
E1 / E2: Ethernet-Feldbus	72
E1 / E2: Konfiguration Ethernet-Anschluss	73
E3: Ethernet-Host	73
Motorrückkopplung (X8)	74
Inkrementeller Encoder mit Hall-Effekt	75
Serielle Schnittstellen & SinCos	76
Zusätzlicher inkrementeller Encoder	79
Eingang/Ausgang inkrementeller Encoder (X7)	80
OPT-MF-201 Resolver-Adaptermodul	82



## 8. Checkliste für die Installation

Checkliste	83
------------	----

## 9. Inbetriebnahme

Inhalt dieses Kapitels	85
Sicherheitsvorschriften	85
Einleitung	85
Anschließen des MicroFlex e190 an den PC	85
Installation der Mint WorkBench	86
Den Ethernet-Adapter des PCs konfigurieren	86
Den Ethernet-Adapter für die Mint WorkBench aktivieren	87
Start des MicroFlex e190	87
Vorläufige Prüfungen	87
Prüfungen beim Einschalten	87
Mint WorkBench starten	87
Inbetriebnahmeassistent	89
Gebrauch des Inbetriebnahmeassistenten	89
Weitere Abstimmung – keine Last anliegend	91
Weitere Abstimmung – Last anliegend	93
Optimieren des Geschwindigkeitsregelkreises	94

## 8 Inhaltsverzeichnis

Korrektur des Überschwingens	94
Korrektur des Rauschens bei Nullzahl in der Geschwindigkeitsreaktion	95
Ideale Geschwindigkeitssprungantwort	96
Durchführen von Testbewegungen – kontinuierlicher Tipbetrieb	96
Durchführen von Testbewegungen – relative Positionierungsbewegung	97
Weitere Konfigurationsschritte	98
Konfigurationstool	98
EtherCAT-Tool	98
Parameter-Tool	98
Fenster „Spy“	99
Andere Tools und Fenster	99
Safe Torque Off (STO) Abnahmeprüfung	100

## 10. Fehlersuche

Inhalt dieses Kapitels	101
Problemdiagnose	101
Funktion „SupportMe“	101
Aus- und Einschalten des MicroFlex e190	102
Anzeigen von MicroFlex e190	103
EtherCAT®-Modus	103
Modus Ethernet POWERLINK	104
Statusanzeige des Antriebs	106
Leistungs-	108
Kommunikation	108
Mint WorkBench	109
Abstimmung	109
Ethernet	109

## 11. Wartung

Inhalt dieses Kapitels	111
Sicherheitsvorschriften	111
Wartungsintervalle	111
Kühlkörper	112
Lüfter	113
Ausbau des Lüfters	113
Austausch des Lüfters	114
Formieren der Kondensatoren	115
Weitere Wartungsmaßnahmen	115
Transfer der Memory Unit in einen neuen Frequenzrichter	115

## 12. Technische Daten

Inhalt dieses Kapitels	117
Nenndaten	118
Leistungsminderung	119
Kühlung	120
Kühlcharakteristik, Geräuschpegel	120
Wirkungsgrad	120
Sicherungen der Einspeisekabel	121
AC-Einspeiseanschluss (Netzanschluss)	122

---

Auswirkung der Wechselstrom-Versorgungsspannung auf die Gleichstrombusspannung . . .	122
Gleichstromeingang (Stromversorgungsanschluss) . . . . .	124
Motoranschluss . . . . .	124
Bremswiderstandanschluss . . . . .	124
Regelungseinheit . . . . .	125
Drehgeber . . . . .	126
X7 Inkrementeller Encoder . . . . .	126
X8 Inkremental-Encoder mit Halls . . . . .	126
X8 Serielle Schnittstellen + SinCos . . . . .	126
Abmessungen und Gewichte . . . . .	127
Umgebungsbedingungen . . . . .	127
Schutzart . . . . .	128
Materialien . . . . .	128
EEAG-Hinweis . . . . .	128
RoHS-Konformität . . . . .	129
China RoHS-Kennzeichnung . . . . .	129
Anzuwendende Normen und Standards . . . . .	130
Design- und Prüfnormen . . . . .	130
Umweltprüfnormen: . . . . .	130
Normen zur Funktionssicherheit . . . . .	131
RCM-Kennzeichnung . . . . .	131
CE-Kennzeichnung . . . . .	131
Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie . . . . .	131
Einhaltung der europäischen Maschinenrichtlinie . . . . .	133
UL-Kennzeichnung . . . . .	134
UL-Checkliste . . . . .	134



**13. Netzfilter**

Inhalt dieses Kapitels . . . . .	135
Wann ist ein Netzfilter erforderlich? . . . . .	135
Sockelfilter (nur einphasig) . . . . .	136
Installationsrichtlinien . . . . .	137
Anschlussplan . . . . .	137
Auswahltablelle . . . . .	137
Technische Daten und Abmessungen . . . . .	138

**14. Widerstandsbremung**

Inhalt dieses Kapitels . . . . .	141
Einführung . . . . .	142
Bremskapazität . . . . .	142
Bremsenergie-Berechnung . . . . .	143
Bremsenergie . . . . .	144
Bremsleistung und durchschnittliche Leistung . . . . .	144
Auswahl des Widerstands . . . . .	145
Minderungsdaten des Widerstands . . . . .	146
Nutzzyklus . . . . .	146
Abmessungen . . . . .	147

## 15. Zubehör

Inhalt dieses Kapitels	149
24 V-Stromversorgungen	149
Encoder-Breakout	150
Resolver-Adaptermodul OPT-MF-201	151
Kabel	152
Motorstromkabel	152
Drehgeberkabel	153
Ethernet-Kabel	153

## 16. Annex: Safe Torque Off (STO)

Inhalt dieses Kapitels	155
Grundlagen	155
Spezielle Hinweise zur Verwendung der STO-Funktion	158
Aufstellort des Antriebs	158
Gefahrenanalyse	158
Zusätzliche Verfahren zum Stoppen des Antriebs	158
IGBT-Ausfall	158
Terminologie	158
Grundsätze der Verdrahtung	159
Angeschlossene Komponenten	159
Kurzschlussprüfung	159
Spannungsversorgung	159
Antriebsfreigabe-Eingang	159
Einzelnes Antriebsmodul: interne Stromversorgung	160
Einzelnes Antriebsmodul: externe Stromversorgung	160
Mehrere Antriebsmodule: interne Stromversorgung	161
Mehrere Antriebsmodule: externe Stromversorgung	162
Betrieb der STO-Funktion und Diagnose	163
Hardware-Aktivierung der STO-Funktion	163
Firmware-Überwachung der STO-Funktion	163
Software-Überwachung der STO-Funktion	164
STO-Statusanzeigen	165
Funktionsschema STO-Software:	166
Überwachung der Verzögerung zwischen den STO-Eingängen	166
Aktivierung der STO-Funktion und Anzeige von Verzögerungen	166
Überprüfung der Funktionstüchtigkeit einer Sicherheitsfunktion	167
Autorisierte Person	167
Abnahmeprüfberichte	167
Vorläufige Prüfungen	167
Checkliste Anfahr-, Abnahme- und Prüftestintervalle	168
Erneutes Anfahren des Antriebs	169
Instandhaltung / Service	169
Vom Antrieb erzeugte Fehlermeldungen	170
Außerbetriebstellung	171
Technische Daten	172
Typ STO-Sicherheitsrelais	172
STO-Kabel	173
Umgebungsbedingungen	173
Auf Sicherheitsstandards bezogene Daten	174



Sicherheitsdaten .....	174
Ausfallraten .....	174
Abkürzungen .....	175
Produkt- und Serviceanfragen .....	177
Produktschulungen .....	177
Feedback zu den Antriebshandbüchern von ABB .....	177
Document Library im Internet .....	177





## 1

# Sicherheitsvorschriften

---

## Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die Sicherheitsvorschriften, die bei Installation, Betrieb und Wartung des Servoantriebs befolgt werden müssen. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann es zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder zu Schäden am Antrieb, Motor oder der Arbeitsmaschine kommen. Diese Sicherheitsvorschriften müssen gelesen werden, bevor Sie an dem Gerät arbeiten.



## Bedeutung von Warnungen

Warnsymbole und -hinweise warnen vor Bedingungen, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder zu Schäden an der Anlage führen können und erteilen Ratschläge zur Vermeidung der Gefahr. In diesem Handbuch werden die folgenden Warnsymbole verwendet:



**Stromschlag.** Dieses Symbol warnt vor Gefahren durch Elektrizität, die zu Verletzungen von Personen oder tödlichen Unfällen und/oder Schäden an Geräten und Anlagen führen können.



**Allgemeine Warnung.** Dieses Symbol warnt vor nicht-elektrischen Gefahren, die zu Verletzungen von Personen oder tödlichen Unfällen und/oder Schäden an Geräten und Anlagen führen können.



**Warnung vor elektrostatischer Entladung.** Dieses Symbol warnt vor elektrostatischen Entladungen, die zu Schäden an Geräten und Anlagen führen können.



**Warnung vor heißen Oberflächen.** Dieses Symbol warnt vor der Berührung von Oberflächen bestimmter Komponenten, die so heiß werden können, dass sie bei Berührung Verbrennungen verursachen können.

---

## Sicherheit bei Installation und Wartung

Diese Warnungen gelten für alle Arbeiten am Servoantrieb, dem Motorkabel oder dem Motor.

### ■ Elektrische Sicherheit



**WARNUNG!** Die Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder zu Schäden an den Geräten führen.

- Die Installation und Wartung des Antriebs darf nur von qualifizierten Elektrofachkräften durchgeführt werden!
- Vergewissern Sie sich vor dem Anlegen der Stromversorgung, dass die Anlage vorschriftsmäßig geerdet ist. Die Netzspannung (Wechsel- oder Gleichstrom) nicht anlegen, bevor alle vorgeschriebenen Erdungsanschlüsse hergestellt wurden.
- Arbeiten Sie keinesfalls am Antrieb, Motorkabel oder Motor, wenn die Stromversorgung anliegt. Nach Unterbrechung der Stromversorgung warten Sie 5 Minuten, damit sich die zwischengeschalteten Kondensatoren entladen können, bevor Sie mit Arbeiten am Antrieb, Motor oder Motorkabel beginnen. Stellen Sie durch Messung mit einem Multimeter (Impedanz mindestens 1 MOhm) sicher, dass:
  1. Die Spannung zwischen den Eingangsphasen L1, L2 und L3 des Antriebs nahe 0 V beträgt.
  2. Die Spannung zwischen den Anschlüssen UDC+ und UDC- und dem Rahmen nahe 0 V beträgt.
  3. Keine Spannung zwischen den Anschlüssen R+ und R- und Erde besteht.
- Führen Sie keine Arbeiten an den Steuerkabeln durch, wenn Spannung am Servoantrieb oder externen Steuerkreisen anliegt. Extern gespeiste Steuerkreise können im Servoantrieb auch dann gefährliche Spannungen führen, wenn die Spannungsversorgung des Servoantriebs abgeschaltet ist.
- Führen Sie keine Isolationswiderstands- oder Spannungsfestigkeitsprüfungen am Servoantrieb durch.
- Schließen Sie den Servoregler nicht an eine Spannung an, die über dem auf dem Typenschild Servoregler Wert liegt. Eine höhere Spannung könnte den Brems-Chopper auslösen und die Überlastung des Bremswiderstands verursachen oder sie könnte den Überspannungsregler aktivieren, was dazu führen kann, dass der Motor schnell auf seine maximale Drehzahl hochläuft.
- Wenn ein Servoregler an ein asymmetrisch geerdetes TN-System angeschlossen wird, kann dies zu Schäden am Servoregler führen.
- Alle an den Antrieb Servoregler ELV-Schaltkreise (Extra Low Voltage) müssen in einer Zone mit Potenzialausgleich angeschlossen sein, d.h. in einer Zone, in der alle gleichzeitig zugänglichen, leitenden Bauteile elektrisch verbunden sind, um gefährliche Spannungen auszugleichen, die zwischen ihnen auftreten. Dies geschieht durch ordnungsgemäß Erdung im Werk.
- Um Geräteschäden zu verhindern, achten Sie darauf, dass Eingangs- und Ausgangssignale korrekt gespeist und angeschlossen werden.
- Um den zuverlässigen Betrieb dieses Geräts zu gewährleisten, müssen Sie sicherstellen, dass alle Signalleitungen zum bzw. vom Antrieb korrekt abgeschirmt sind.



- Freiliegende Drähte dürfen nicht verlötet werden. Lötzinn schrumpft mit der Zeit und kann zu lockeren Verbindungen führen. Wenn möglich, verwenden Sie Krimpverbindungen.
- Wenn der Antrieb einer Hochspannungsprüfung unterzogen wird, dürfen nur Gleichspannungen angelegt werden. Hochspannungsprüfungen mit Wechselstrom könnten zu einer Beschädigung des Antriebs führen. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie bei Ihrem örtlichen ABB-Händler.
- Die sichere Integration dieses Antriebs in ein Maschinensystem liegt im Verantwortungsbereich des Maschinenkonstruktors. Achten Sie darauf, dass alle örtlichen Sicherheitsanforderungen am Aufstellort der Maschine eingehalten werden. In Europa sind das die Maschinenrichtlinie, die Richtlinie bzgl. elektromagnetischer Verträglichkeit und die Niederspannungsrichtlinie. In den USA sind dies der National Electrical Code sowie örtliche Vorschriften.
- Zur Einhaltung der CE-Richtlinie 2014/13/EG muss ein geeigneter Wechselstromfilter eingebaut werden.
- Zur Einhaltung der Vorgaben der Norm UL 61800-5-1 ist für den Motor eine Sensorvorrichtung für die Bestimmung von Übertemperaturen erforderlich. Der Frequenzumrichter besitzt keinen Motor-Übertemperaturschutz, weshalb entsprechende Vorkehrungen extern bereitgestellt werden müssen. Die Thermistorverbindung des Motors muss isoliert werden (siehe Seite 58).
- Wechselstrom-, Gleichstrom- (sofern verwendet) und 24-V-Gleichstrom-Regelschaltkreis-Versorgung sind durch Sicherungen zu schützen.
- Die 24 V DC-Logikversorgung muss so installiert werden, dass die eingespeisten 24 V DC entweder mit doppelter oder verstärkter Isolierung oder mit einer grundlegenden Isolierung mit Schutzdeanschluss von der Wechselstromversorgung isoliert sind.
- Der Eingang der Logikversorgung muss ein Schaltkreis vom Typ „Safety Extra Low Voltage“ (Schutzkleinspannung) sein.
- Bei UL-Installationen ausschließlich 75-°C-Kupferkabel verwenden.
- Bei UL-Installationen gilt: Ein integraler Festkörper-Kurzschlusschutz bietet keinen Schutz für den Zweigstromkreis. Der Schutz des Zweigstromkreises muss den Vorgaben des National Electrical Code (NEC) und sämtlichen anzuwendenden örtlichen Vorschriften entsprechen.
- Bei Verwendung in Kanada: An dieser Ausrüstung muss netzseitig ein Überspannungsschutz durch Unterdrückung von Transienten mit einer Nennspannung von 240 V (Phase auf Erdung), 240 V (Phase auf Phase), geeignet für Überspannungskategorie III installiert werden, der Schutz gegen Spannungsspitzen bis zu 2,5 kV bietet.



### Hinweis:

- An den Motorkabelanschlüssen am Servoantrieb liegt eine gefährlich hohe Spannung an, wenn das Gerät mit Strom versorgt wird, unabhängig davon, ob der Motor läuft oder nicht.
- An Gleichstromanschlüssen (UDC+, UDC-) liegt eine gefährliche Gleichspannung an, die in etwa 1,4 Mal der Wechselstromversorgung entspricht, z. B. 325 V DC bei Betrieb an einer Spannungsversorgung mit 230 V AC.
- Die Safe Torque Off-Funktion schaltet nicht die Spannungsversorgung der Haupt- und Hilfsstromkreise ab. Die Funktion ist wirkungslos gegen Sabotage oder Missbrauch. Siehe Seite 155.

## ■ Erdung

Die folgenden Anweisungen gelten für Personen, die für die Erdung des Antriebs verantwortlich sind.



**WARNUNG!** Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder erhöhte elektromagnetische Störausstrahlung und Fehlfunktionen des Geräts führen.

---

- Den Antrieb, Motor und benachbarte Geräte und Anlagen erden, um somit die Sicherheit des Personals in allen Situationen zu gewährleisten und um elektromagnetische Emissionen und Störungen zu verringern.
- Sicherstellen, dass die Größe der Erdleiter den Sicherheitsvorschriften entspricht.
- In einer Anlage mit mehreren Antrieben muss jeder Antrieb separat mit Schutzerde (PE) verbunden werden.
- Wo EMV-Emissionen so gering wie möglich gehalten werden müssen, ist eine 360°-Hochfrequenzerdung der Kabeleingänge herzustellen, um elektromagnetische Störungen zu unterdrücken. Darüber hinaus sind die Kabelschirme mit Schutzerde (PE) zu verbinden, um die Sicherheitsvorschriften zu erfüllen.



### Hinweis:

- Kabelschirme sind nur dann für Erdungsleiter von Geräten geeignet, wenn ihre Größe den Sicherheitsvorschriften entspricht.
  - EN 61800-5-1 (Abschnitt 4.3.5.5.2.) erfordert, wenn der normale Berührungsstrom des Antriebs höher als 3,5 mA oder 10 mA ist, muss ein fest. Deshalb muss ein fest verlegter Schutzleiteranschluss installiert werden. Außerdem gilt:
    - der Querschnitt des Schutzleiters muss mindest  $10 \text{ mm}^2$  Cu oder  $16 \text{ mm}^2$  Al betragen, oder
    - es muss die automatische Unterbrechung der Versorgung im Fall der Diskontinuität des Schutzleiters erfolgen, oder
    - es muss ein zweiter Schutzleiter des gleichen Querschnitts wie der originale Schutzleiter verlegt werden.
-

## ■ Servoregler mit Permanentmagnetmotor

Es Servoregler sich hier um zusätzliche Warnhinweise für Servoregler mit Permanentmagnetmotor.



**WARNUNG!** Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu potenziell tödlichen Verletzungen, erhöhter elektromagnetischer Störausstrahlung und Fehlfunktionen des Geräts führen.

---

- Arbeiten Sie keinesfalls am Antrieb, wenn sich der Permanentmagnetmotor dreht. Auch wenn die Stromversorgung ausgeschaltet und der Regler gestoppt ist, liefert ein sich drehender Permanentmagnetmotor Strom an den Zwischenkreis des Antriebs und die Versorgungsanschlüsse sind stromführend.
- Vor der Aufnahme von Installations- und Wartungsarbeiten am Antrieb:
  - Motor stoppen.
  - Stellen Sie sicher, dass an den Frequenzumrichterklammern nach Schritt 1 oder 2 bzw., falls möglich, nach den beiden folgenden Schritten keine Spannung anliegt:
    1. Den Motor über einen Sicherheitsschalter oder mit anderen Mitteln vom Antrieb trennen. Überprüfen Sie durch Spannungsmessungen, dass an den Ein- und Ausgangsanschlüssen des Frequenzumrichters (L1, L2, L3, U, V, W, R+/UDC, UDC-, R-) keine Spannung anliegt.
    2. Sicherstellen, dass sich der Motor während der Arbeit nicht drehen kann. Stellen Sie sicher, dass der Motor weder direkt über ein anderes System, wie ein Hydraulikantrieb im Kriechgang, noch über eine mechanische Filz-, Nip-, Seil-Verbindung usw. gedreht werden kann. Anhand von Messungen gewährleisten, dass keine Spannung an den Anschlüssen am Frequenzumrichtereingang oder -ausgang (L1, L2, L3, U, V, W, R+/UDC+, UDC-, R-) anliegt. Erden Sie die Antriebsausgänge vorübergehend, indem Sie sie zusammen schließen und an Schutzterde (PE) anschließen.
- Der Motor darf höchstens mit Nenndrehzahl betrieben werden. Zu hohe Motordrehzahlen führen zu Überspannung, die eine Beschädigung oder Zerstörung der Zwischenkreis-Kondensatoren des Frequenzumrichters verursachen kann.



## Allgemeine Sicherheit

Die folgenden Anweisungen gelten für alle Personen, die den Antrieb installieren und warten.



**WARNUNG!** Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder erhöhte elektromagnetische Störausstrahlung und Fehlfunktionen des Geräts führen.

---

- Vorsichtig mit dem Gerät umgehen.
- Beim Anheben des Geräts gilt besondere Vorsicht. Halten Sie das Gerät beim Tragen nicht an der Vorderwand fest, da sich diese lösen könnte und das Gerät dadurch herunterfallen könnte.
- Vorsicht vor heißen Oberflächen! Der Kühlkörper aus Metall an der linken Seite des MicroFlex e190 kann beim normalen Betrieb sehr heiß werden. Die Oberflächen des Servoreglerssystem (wie z. B. Netzdrossel oder Bremswiderstand, falls vorhanden) werden heiß, wenn das System in Gebrauch ist, und bleiben eine Zeit lang heiß, nachdem das Gerät von der Stromversorgung getrennt wurde. Ein Bremswiderstand kann genug Wärme erzeugen, um brennbare Materialien zu entzünden. Zur Vermeidung von Brandgefahr halten Sie alle brennbaren Materialien und entzündlichen Dämpfe von den Bremswiderständen fern.
- Sicherstellen, dass bei der Installation keine Bohr- und Schleifabfälle in den Frequenzrichter gelangen. Elektrisch leitende Abfälle im Inneren des Gerätes können Schäden oder Störungen verursachen.
- Antriebe müssen in einem elektrischen Schaltschrank installiert werden, der für Schutz vor den Umweltbedingungen sorgt. In dieser Anleitung sind die Installationsinformationen für den Antrieb enthalten. Die Spezifikationen von Motoren und Steuergeräten, die an den Antrieb angeschlossen werden, müssen mit dem Antrieb kompatibel sein. Wenn das Gerät nicht in einem elektrischen Schaltschrank installiert wird, müssen Schutzgitter um die Anlage herum aufgestellt werden.
- Vermeiden Sie die Aufstellung des Antriebs direkt über oder neben Wärmequellen bzw. direkt unter Wasser- oder Dampfleitungen oder in Nähe von stark korrosiv wirkenden Stoffen oder Dämpfen, Metallteilchen und Staub.
- Eine ausreichende Kühlung sicherstellen.
- Den Antrieb nicht durch Nieten oder Verschweißen befestigen.
- Der MicroFlex e190 muss an einem Ort installiert werden, an dem der Verschmutzungsgrad gemäß UL und EN 61800-5-1 nicht mehr als 2 beträgt.

### ■ Leiterplatten



**WARNUNG!** Die Nichtbeachtung der folgenden Anweisungen kann zu Schäden an den Leiterplatten und/oder zum Erlöschen der Garantie führen:

---

- Tragen Sie beim Umgang mit den Leiterplatten ein Erdungsarmband. Berühren Sie die Leiterplatten nicht unnötigerweise. Auf den Leiterplatten befinden sich Komponenten, die gegen elektrostatische Entladung empfindlich sind.
-

## Sichere Inbetriebnahme und sicherer Betrieb

### ■ Allgemeine Sicherheit

Diese Warnhinweise richten sich an alle Personen, die den Betrieb des Servoantriebs planen oder den Antrieb bedienen.



**WARNUNG!** Die Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder zu Schäden an den Geräten führen.

---

- Stellen Sie nach Wartung oder Austausch des Lüfters sicher, dass die untere Abdeckung korrekt angebracht ist, bevor Sie den Servoregler an die Spannungsversorgung anschließen. Die untere Abdeckung muss während des Betriebs am Gerät bleiben.
- Vor der Einstellung und Inbetriebnahme des Antriebs muss sichergestellt werden, dass der Motor und alle Arbeitsmaschinen für den Betrieb über den gesamten Drehzahlbereich, den der Antrieb bietet, geeignet sind. Der Servoregler kann so eingestellt werden, dass der Motor mit Drehzahlen betrieben werden kann, die oberhalb und unterhalb der Drehzahl liegen, die bei einem direkten Netzanschluss des Motors möglich ist.
- Aktivieren Sie keine automatische Fehler-Rücksetzfunktion des Antriebssteuerprogramms, wenn gefährliche Situationen auftreten können. Nach einer Störung wird der Frequenzumrichter zurückgesetzt (Reset) und der Betrieb fortgesetzt, wenn diese Funktionen aktiviert sind.
- Der Motor darf nicht mit einem Netzschütz oder Trennschalter gesteuert werden; verwenden Sie stattdessen externe Befehle über den Feldbus oder die E/A-Karte des Frequenzumrichters. Die maximal zulässige Anzahl von Ladezyklen der DC-Kondensatoren (d.h. Einschaltvorgänge) beträgt einmal in zwei Minuten.
- Sicherstellen, dass alle Sicherheitskreise (zum Beispiel Notaus-Schalter und Safe Torque Off) beim Durchlaufen der Anfahrtroutinen validiert werden. Eine Anleitung zur Überprüfung der Sicherheitskreise finden Sie im Kapitel [Inbetriebnahme](#).
- Der Servoregler kann nicht vor Ort repariert werden. Versuchen Sie nicht, einen gestörten Servoregler zu reparieren; wenden Sie sich wegen eines Austauschs an Ihre ABB-Vertretung oder ein autorisiertes Service Center.
- Wenn ein Motor ohne angekuppelte Last betrieben wird, muss die Keilfeder entfernt werden, damit sie bei sich drehender Welle nicht herausgeschleudert wird.
- Wenn der MicroFlex e190 im Drehmomentmodus betrieben wird, ohne dass am Motor eine Last anliegt, kann der Motor schnell auf überhöhte Drehzahl beschleunigen.
- Unsachgemäßer Betrieb oder unsachgemäße Programmierung des Antriebs kann eine plötzliche Bewegung der Motorwelle und angetriebenen Maschinen verursachen. Stellen Sie sicher, dass eine unerwartete Bewegung des Motors



beim Anfahren keine Personenverletzungen oder Sachschäden verursacht. Beim Ausfall der Regelung können Spitzendrehmomente verursacht werden, die ein Mehrfaches des Nenndrehmoments betragen.

- Plötzliches, gewaltsames Anhalten (Stoppen) des Motors kann den Motor und Antrieb beschädigen.
- Der Servoantrieb kann so programmiert werden, dass er unmittelbar nach einer Unterbrechung der Eingangsspannung oder nach einer Fehler-Rücksetzung hochfährt und den Motor zu drehen beginnt (automatische Aktivierung). Wird eine externe Quelle für den Startbefehl ausgewählt und aktiviert (ON), so könnte der Servoregler bei einem Wiederanlegen der Spannung oder nach einer Fehler-Rücksetzung sofort wieder hochfahren.
- **GEFAHR FÜR TRÄGER VON MEDIZINISCHEN GERÄTEN / HERZSCHRITTMACHERN:** Magnetfelder und elektromagnetische Felder in der Nähe der stromführenden Leiter und Industriemotoren können für Personen mit Herzschrittmachern, internen Kardioverter-Defibrillatoren, Neurostimulatoren, Metallimplantaten, Cochleaimplantaten, Hörgeräten und anderen medizinischen Geräten eine ernsthafte Gefahr für die Gesundheit darstellen. Zur Vermeidung von Risiken, halten Sie sich aus der Umgebung eines Motors und seiner stromführenden Leiter fern.



### ■ Netzwerksicherheit

Dieses Produkt ist für den Anschluss an eine Netzwerkschnittstelle und die Übermittlung von Informationen und Daten über eine solche Schnittstelle ausgelegt. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, eine sichere Verbindung zwischen dem Gerät und dem Netzwerk des Kunden oder einem anderen Netzwerk (je nach Fall) herzustellen und deren Kontinuität zu gewährleisten. Der Kunde ist dafür verantwortlich, entsprechende Maßnahmen (wie z.B. die Installation von Firewalls, die Anwendung von Schritten zur Authentifizierung, die Verschlüsselung von Daten, die Installation von Antiviren-Programmen etc.) für den Schutz des Produkts, des Netzwerks, seines Systems und der Schnittstelle vor allen Arten von Sicherheitsverletzungen, unberechtigtem Zugriff, Störungen, Eindringen, Lecks und/oder Diebstahl von Daten und Informationen zu erstellen und zu führen. ABB und seine Tochtergesellschaften sind nicht haftbar für Schäden und/oder Verluste in Verbindung mit solchen Sicherheitsverletzungen, nicht autorisiertem Zugriff, Störungen, Einbruch, Lecks und/oder Diebstahl von Daten und Informationen.

---



# 2

## Einführung in das Handbuch

---

### **Inhalt dieses Kapitels**

Dieses Kapitel erläutert das Handbuch. Es enthält einen Ablaufplan mit Schritten für die Prüfung des Lieferumfangs sowie die Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Im Ablaufplan wird auf Kapitel/Abschnitte in diesem Handbuch und auf andere Handbücher verwiesen.

### **Zielgruppe**

Dieses Handbuch ist für Personen bestimmt, die die Installation planen und ausführen, den Servoregler in Betrieb nehmen, verwenden und Wartungsarbeiten daran ausführen. Lesen Sie dieses Handbuch vollständig durch, bevor Sie am Servoregler arbeiten. Vom Leser werden Grundkenntnisse über Elektrotechnik, Verdrahtung, elektrische Bauteile und elektrische Schaltungssymbole vorausgesetzt.

Das Handbuch wurde für Leser in der ganzen Welt geschrieben. Es sind sowohl SI-Einheiten als auch britische Maßeinheiten angegeben.

---

## Inhalt dieses Handbuchs

Das Handbuch besteht aus den folgenden Kapiteln:

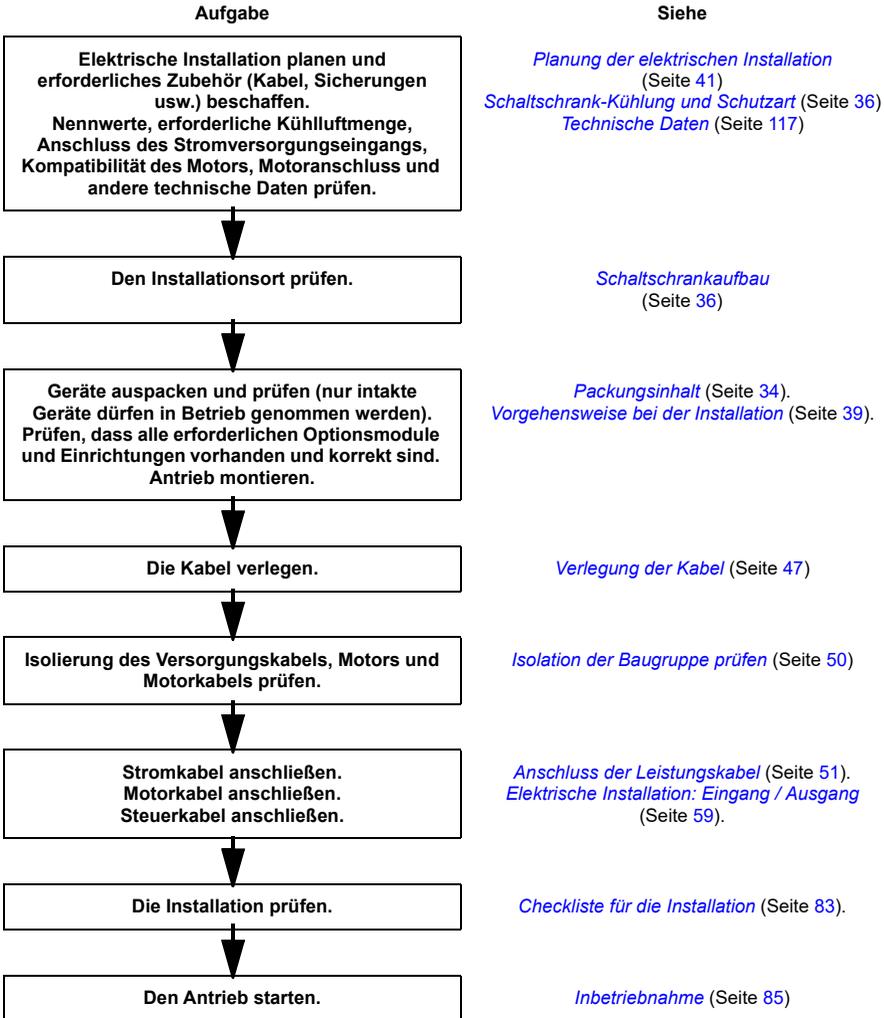
- **Sicherheitsvorschriften** (Seite 13) enthält Sicherheitsanweisungen, die bei Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Frequenzumrichters eingehalten werden müssen.
  - **Einführung in das Handbuch** (dieses Kapitel, Seite 21) beschreibt Geltungsbereich, Zielgruppe, Zweck und Inhalt dieses Handbuchs. Es enthält ferner ein Ablaufdiagramm für die schnelle Installation und Inbetriebnahme.
  - **Beschreibung des Funktionsprinzips und der Hardware** (Seite 27) beschreibt Funktionsprinzip, Steckerlayout, Typenschild und die Angaben auf dem Typenschild in Kurzform.
  - **Mechanische Installation** (Seite 33) beschreibt die Überprüfung des Installationsorts, das Auspacken, das Prüfen der Lieferung und die mechanische Installation des Antriebs. Hier sind außerdem die Abmessungen des Frequenzumrichters angegeben.
  - **Planung der elektrischen Installation** (Seite 41) beschreibt die Anforderungen an die Wechselstromversorgung, Verkabelung und Fehlerstromschutzvorrichtungen (FI-Schalter).
  - **Elektrische Installation: Wechsel- oder Gleichstromeingang, Motor und Bremse** (Seite 49) beschreibt die Installation der Hochleistungsanschlüsse, einschließlich Wechselstromversorgung, Motorausgang, Bremswiderstand und optional Gleichstromversorgung bzw. gemeinsame Gleichstromnutzung.
  - **Elektrische Installation: Eingang / Ausgang** (Seite 59) beschreibt die Installation von Niederspannungsanschlüssen, einschließlich analoger und digitaler Ein-/Ausgänge (inkl. Safe Torque Off [STO]), Motordrehgeber und Ethernet.
  - **Checkliste für die Installation** (Seite 83) enthält eine Liste von Prüfpunkten, anhand derer die richtige Durchführung der Montage überprüft wird.
  - **Inbetriebnahme** (Seite 85) beschreibt die Schritte zum Anlegen der Spannung an den Antrieb, zur Installation der Mint Machine Center Software und zum Abstimmen und Optimieren der Motor-/Antriebskombination.
  - **Fehlersuche** (Seite 101) beschreibt die LED-Anzeigen des Antriebs und Lösungen für typische Probleme, die bei der Installation auftreten können.
  - **Wartung** (Seite 111) beschreibt die erforderlichen Wartungstätigkeiten, damit die optimale Leistung des Antriebs erhalten bleibt.
  - **Technische Daten** (Seite 117) enthält die technischen Spezifikationen des Antriebs, z.B. Abmessungen, Nennwerte, technische Spezifikationen, sowie Bestimmungen zur Einhaltung der Anforderungen für die CE-Kennzeichnung und andere Kennzeichnungen.
  - **Netzfilter** (Seite 135) beschreibt die optionalen Netzfilter, die mit dem Antrieb verwendet werden können.
  - **Widerstandsbremmung** (Seite 141) beschreibt Auswahl, Schutz und Anschluss der Bremschopper und Bremswiderstände für die Widerstandsbremmung.
  - **Zubehör** (Seite 149) beschreibt für die Installation des Frequenzumrichters nützliche zusätzliche Komponenten.
  - **Annex: Safe Torque Off (STO)** (Seite 155) beschreibt die STO-Funktionen, deren Installation und technische Daten.
-

## Zugehörige Dokumente

Siehe [Liste zugehöriger Handbücher](#) auf Seite 2 (auf der Innenseite des vorderen Deckblatts).

---

## Ablaufdiagramm für die schnelle Installation und Inbetriebnahme



## Begriffe und Abkürzungen

Die folgenden Maßeinheiten und Abkürzungen können in diesem Handbuch auftreten.

### ■ Allgemeine Begriffe

Begriff/Abkürzung	Erklärung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit.
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor; ein spannungsgeregelter Leistungshalbleitertyp, der wegen seiner einfachen Regelbarkeit und der hohen Schaltfrequenz in Wechselrichtern verwendet wird.
E/A	Eingang/Ausgang.
MU-xx	Memory Unit in der Regelungseinheit des Frequenzumrichters.
RFI	Radio-frequency interference / EMV-Störungen.
RGJxxx	Serie optionaler Bremswiderstände für MicroFlex e190.

Für sicherheitsbezogene Abkürzungen beachten Sie auch Seite [175](#).

### ■ Warenzeichen



EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und patentierte Technologie, die von der Beckhoff Automation GmbH, Deutschland lizenziert ist.

Windows 7, Windows 8 und Windows 10 sind eingetragene Warenzeichen von Microsoft Corporation.

Mint™ und MicroFlex® sind eingetragene Warenzeichen von Baldor, einem Mitglied der ABB-Gruppe.





# Beschreibung des Funktionsprinzips und der Hardware

---

## Inhalt dieses Kapitels

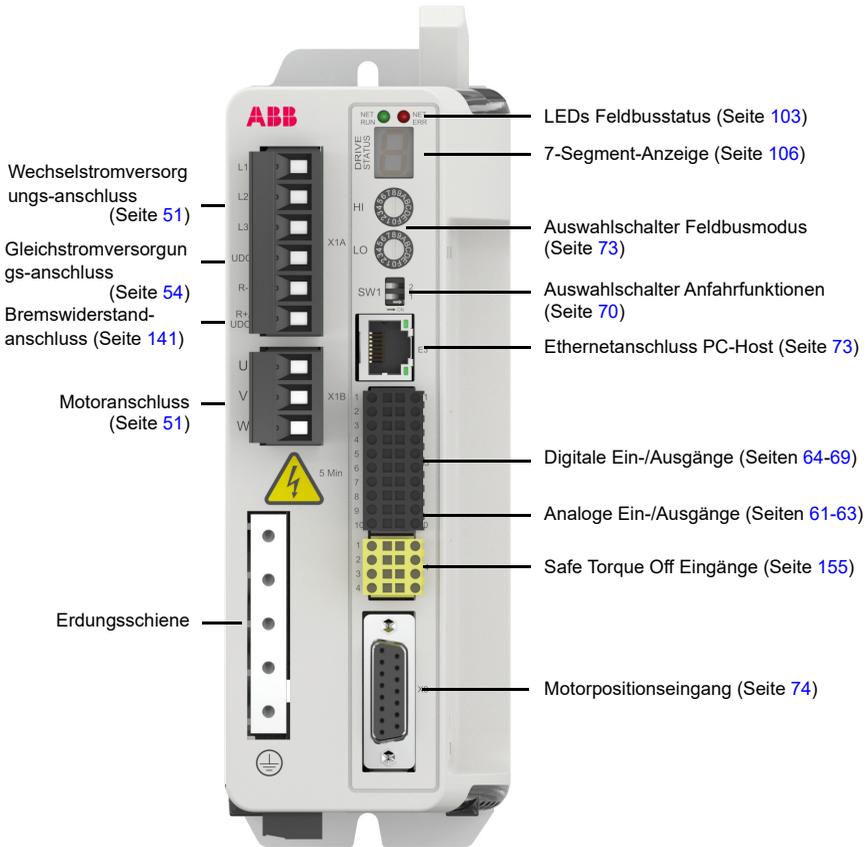
In diesem Kapitel werden kurz das Funktionsprinzip, Layout, Typenschild und die Angaben auf dem Typenschild beschrieben. Ferner ist eine allgemeine Abbildung zu den Stromversorgungsanschlüssen und Steuerschnittstellen enthalten.

## Produktübersicht

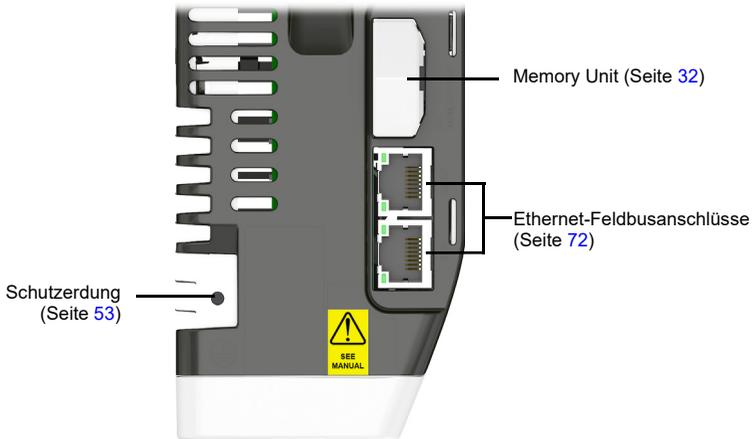
MicroFlex e190 ist ein IP20-konformer Servoregler für die Regelung von Wechselstrommotoren. Es ist für den Schaltschrankeinbau durch den Kunden vorgesehen. MicroFlex e190 ist mit verschiedenen Ausgangsnennleistungen erhältlich.

---

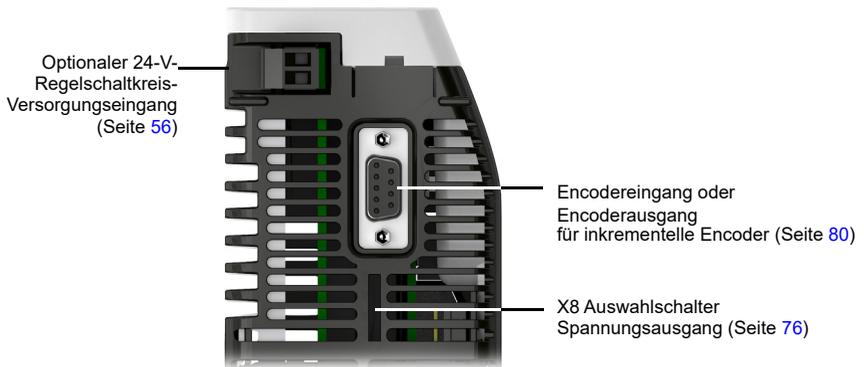
■ **Layout - vorne**



## ■ Layout - oben

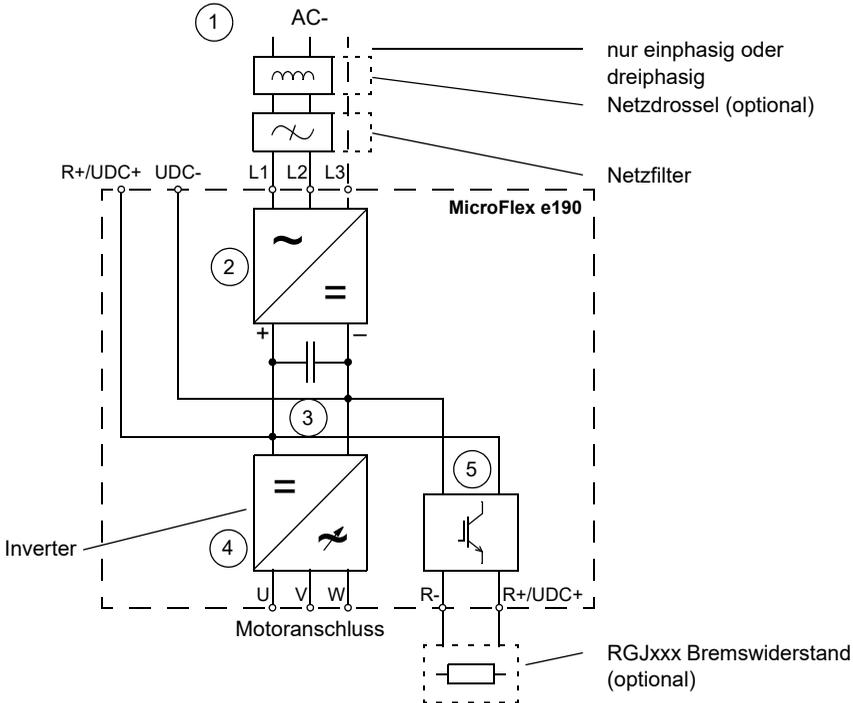


## ■ Layout - unten



## ■ Hauptstromkreis

Der folgende Schaltplan zeigt den Hauptstromkreis des Antriebs. Weitere Informationen zur Leistungseinheit enthält das Kapitel [Elektrische Installation: Wechsel- oder Gleichstromeingang, Motor und Bremse](#).

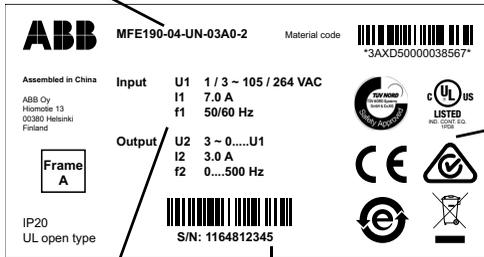


1. Wechselstromversorgung. Einphasig 115 bis 240 V bzw. dreiphasig 115 bis 240 V Phase-Phase ( $\pm 10\%$ ).
2. Gleichrichter. Wandelt Wechselstrom und -spannung in Gleichstrom und -spannung um.
3. DC-Verbindung. Gleichstromkreis zwischen Gleichrichter und Inverter.
4. Inverter. Wandelt Gleichstrom und -spannung in Wechselstrom und -spannung um.
5. Brems-Chopper. Leitet bei Bedarf die überschüssige Energie aus dem Gleichspannungszwischenkreis des Antriebs an den Bremswiderstand. Der Chopper arbeitet, wenn die Zwischenkreisspannung einen bestimmten Grenzwert überschreitet. Der Spannungsanstieg wird in der Regel durch Abbremsen eines Motors mit großem Massenträgheitsmoment verursacht. Bei Bedarf muss der Benutzer einen Bremswiderstand beschaffen und installieren.

## Typenschild

Überprüfen Sie bitte vor Installation und Betrieb die Informationen auf dem Typenschild und vergewissern Sie sich, dass es sich um den richtigen Typ handelt. Das Typenschild befindet sich an der linken Seite der Leistungseinheit.

Typenschlüssel (siehe unten stehende Beschreibung)



Konformitätskennzeichen

I1 = Eingangsstromstärke  
I2 = Ausgangsstromstärke

Seriennummer

Die erste Ziffer der Seriennummer gibt das Herstellerwerk an. Die 2. und 3. Ziffer steht für das Herstellungsjahr, die 4. und 5. Ziffer geben die Produktionswoche an. Die Ziffern 6 bis 10 sind laufende Nummern, die jede Woche bei 00001 beginnen.

### ■ Typenschild

Der Typenschlüssel enthält Informationen über die Spezifikationen und Konfiguration des Frequenzumrichters. Dieser Schlüssel ist in der folgenden Tabelle erklärt. Es sind nicht für alle Servomotoren alle Auswahlmöglichkeiten verfügbar. Nähere Angaben dazu finden Sie in dem Dokument *MicroFlex e190 Ordering Information* (Bestellangaben), das Sie auf Anfrage erhalten.

MFE190-04UN-03A0-2	
<b>MFE190</b>	MicroFlex e190
<b>-04</b>	Antriebsmodul
<b>U</b>	Universalencoder
<b>N</b>	Programmierung:N = Slave/CN, nicht programmierbar*
<b>-01A6</b>	Größe: 01A6 = 1,6 A, 03A0 = 3 A, 06A0 = 6 A, 09A0 = 9 A. Siehe Seite 118.
<b>-2</b>	Eingangsspannung: 2 = 115 bis 240 V AC ±10 %

\* Bewegungsprogrammierung wird durch den Einbau der optionalen Memory Unit MFE190-MU-OCU+N8020 aktiviert (Bestellnummer: 3AXD50000048603) zu finden.

## ■ Memory Unit (MU)



Die Memory Unit definiert die Identität und Funktionen des Antriebs. Auf ihr sind die Firmware und die gespeicherten Parameter des Antriebs abgelegt. Die Memory Unit enthält das Mint-Programm für programmierbare Modelle. Die Memory Unit ist eine wesentliche Komponente des Antriebs und muss stets eingebaut sein. Sie ist nicht darauf ausgelegt, häufig aus- und eingebaut zu werden.

Vor dem Entfernen oder Einsetzen der Memory Unit muss der Antrieb komplett von der Spannungsversorgung getrennt werden.

Die Memory Unit kann in einen identischen Ersatzumrichter eingesetzt werden. Ist die Spezifikation des neuen Frequenzumrichters nicht identisch, muss dieser neu parametrieren, bevor er zur Steuerung von Maschinen verwendet wird. Das Abstimmen des Antriebs unter Verwendung von Mint WorkBench gestattet es, die richtigen Abstimmparameter in der Memory Unit zu speichern.

Die Memory Unit ist ausschließlich mit Frequenzumrichtern vom Typ MicroFlex e190 zu verwenden. Sie ist mit keinem anderen Produkt kompatibel, das eine ähnliche Einheit verwendet, z.B. ZMU-02. Die MicroFlex e190 Memory Unit ist auf dem Typenschild mit MFE190-MU-OCU gekennzeichnet.

Die optionale Memory Unit MFE190-MU-OCU+N8020 (Bestellnummer: 3AXD50000048603) ermöglicht die Bewegungsprogrammierung.

# 4

## Mechanische Installation

---

### Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt das Verfahren zur mechanischen Installation des Antriebs.



## Packungsinhalt

Der Karton enthält:

- MicroFlex e190-Servorelger
- Verbindungsset mit Klemmenleiste für den Servoregler.
- Memory Unit
- Kurzinstallationsanleitung.



Kurzinstallationsanleitung



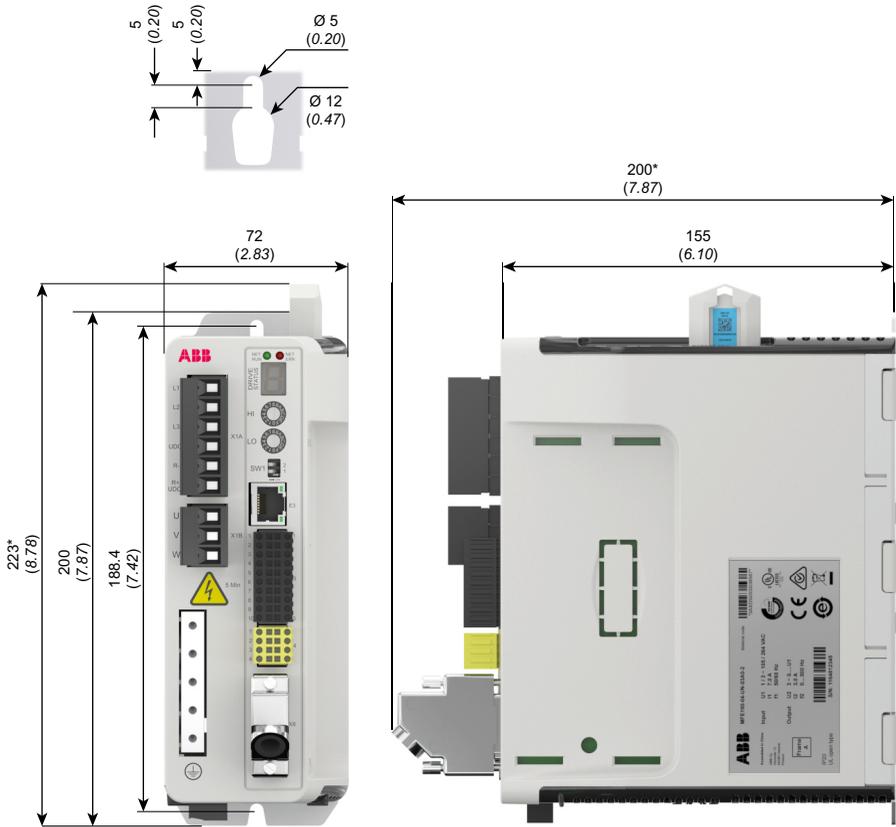
Steckersatz



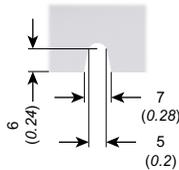
MicroFlex e190

## Wesentliche Abmessungen

Die MicroFlex e190-Frequenzumrichter können direkt nebeneinander installiert werden. In der folgenden Abbildung sind die wesentlichen Abmessungen der Frequenzumrichter sowie die erforderlichen Abstände dargestellt.



\* Ungefähre Abmessungen. Denken Sie daran, zusätzlichen Platz für Rückkopplungs- und andere Steuerungsleitungen zu lassen.



### Gewichtsangaben:

- 1,6 A: 1,65 kg (3,64 lb)
- 3 A: 1,70 kg (3,75 lb)
- 6 A: 1,75 kg (3,86 lb)
- 9 A: 1,75 kg (3,86 lb)

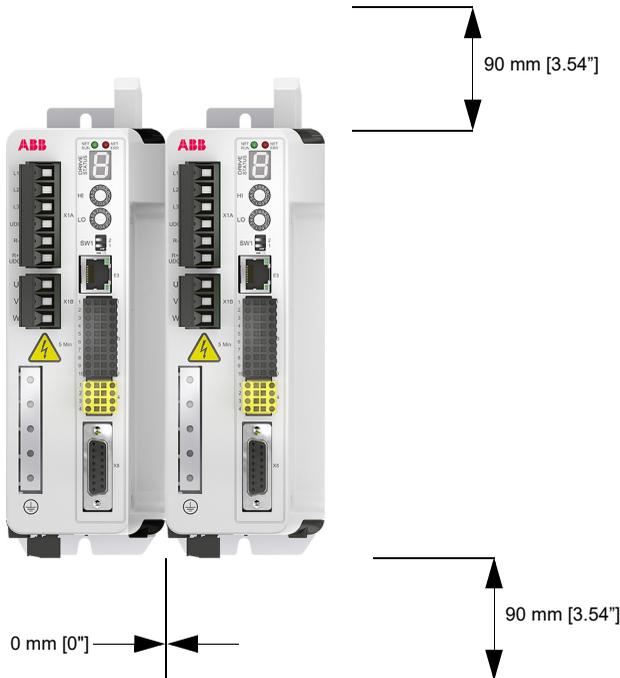
## Schaltschrankaufbau

Der Schrankrahmen muss stabil genug sein, um das Gewicht der Antriebskomponenten, der Steuerungsgeräte und weiterer Einbauteile zu tragen.

Der Schaltschrank muss vor Berührung der spannungsführenden Teile des Frequenzumrichters schützen und die Anforderungen an Luftreinheit und Luftfeuchte erfüllen (siehe Kapitel [Technische Daten](#)).

### ■ Schaltschrank-Kühlung und Schutzart

Im Schaltschrank muss genügend Platz und freie Abstände für die einzubauenden Komponenten vorhanden sein, um eine ausreichende Kühlung sicherzustellen. Beachten Sie die Mindestabstände, die für jedes Bauteil angegeben sind.

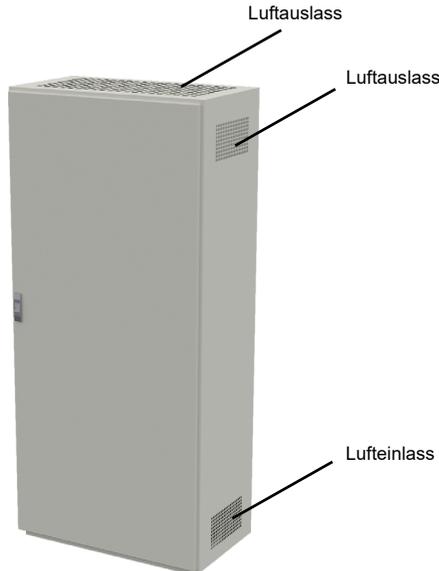


Die Luftein- und Luftauslässe müssen mit Gittern versehen sein, die

- den Luftstrom leiten,
- gegen Berührung spannungsführender Teile schützen,
- Eintritt von Spritzwasser in den Schaltschrank verhindern.

Die Temperatur der angesaugten frischen Kühlluft der Einheit darf nicht höher als die maximal zulässige Umgebungstemperatur sein (siehe [Umgebungsbedingungen](#) in Kapitel [Technische Daten](#)). Darauf muss insbesondere dann geachtet werden, wenn Wärme erzeugende Komponenten (wie andere Frequenzumrichter oder Bremswiderstände) in unmittelbarer Nähe installiert werden.

Die Abbildung zeigt zwei typische Kühllösungen. Der Lufteinlass ist im unteren Schrankbereich und der Luftauslass ist oben.



Der Kühlluftstrom durch den Frequenzumrichter muss die in Kapitel [Technische Daten](#) angegebenen Anforderungen erfüllen:

- Kühlluftstrom Die im Kapitel [Technische Daten](#) angegebenen Werte gelten für Dauernennlast. Bei zyklischer oder geringerer Last als der Nennlast ist eine niedrigere Kühlluftleistung erforderlich.
- Zulässige Umgebungstemperatur.

Stellen Sie sicher, dass die Lufteinlass- und Luftauslass-Querschnitte eine ausreichende Größe haben. Beachten Sie, dass zusätzlich zur Verlustleistung des Frequenzumrichters die in Kabeln und anderen zusätzlichen Geräten entstehende Wärme ebenfalls abgeleitet werden muss.

Die internen Lüfter der Frequenzumrichter reichen normalerweise aus, um die Temperaturen der Komponenten in IP22 Schränken niedrig genug zu halten.

Bei IP54 Schränken werden dicke Filtermatten verwendet, um das Eindringen von Spritzwasser in den Schaltschrank zu verhindern. Dadurch kann die Installation von Zusatzlüftern notwendig werden, wie z.B. Lüftern zum Ausblasen der heißen Luft durch das Schrankdach.

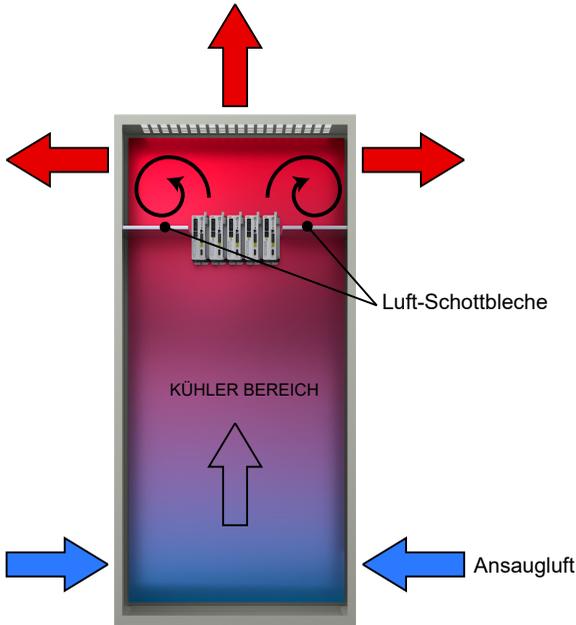
Der Installationsort muss ausreichend belüftet sein.

### ■ Anordnung der Geräte

Für eine einfache Installation und Wartung sollte ausreichend Platz vorgesehen werden. Dabei müssen ein ausreichender Kühlluftstrom, vorgeschriebene Mindestabstände, Kabel und Kabelpritschen/-halterungen berücksichtigt werden.

Beispiele für den Aufbau finden Sie in Abschnitt [Schaltschrank-Kühlung und Schutzart](#).

### ■ Verhinderung der Rückzirkulation von erhitzter Luft



## Außerhalb des Schaltschranks

Verhindern Sie, dass erhitzte Kühlluft außerhalb des Schaltschranks wieder angesaugt werden kann, indem Sie die erhitzte Kühlluft vom Schrank ableiten. Mögliche Lösungen sind unten aufgelistet:

- Luftleitgitter/-bleche, die die Strömungsrichtungen am Lufteinlass und -auslass trennen.
- Lufteinlass und -auslass auf verschiedenen Seiten des Schaltschranks anordnen
- Lufteinlass im unteren Teil der vorderen Tür und einen zusätzlichen Lüfter zum Absaugen auf dem Dach des Schaltschranks.

## Im Inneren des Schaltschranks

Verhindern Sie, dass heiße Luft im Innenraum des Schaltschranks zirkuliert, indem Sie Luft-Schottbleche luftdicht einbauen. Normalerweise sind keine Dichtungen erforderlich.

### ■ Erdung der Montage-Anordnung

Stellen Sie sicher, dass alle Baugruppenträger oder Zwischenböden, an oder auf denen Bauteile montiert werden, ordnungsgemäß geerdet sind und die Verbindungsstellen unlackiert bleiben.

---

#### Hinweise:

Stellen Sie sicher, dass die Komponenten über die Befestigungsschrauben am Schrankrahmen geerdet werden. Es wird empfohlen, dass das Netzfilter (falls verwendet) und der Frequenzumrichter auf das gleiche Montageblech montiert werden.



### ■ Schrankheizung

Falls im Schaltschrank Kondensation auftreten könnte, sollte eine Schrankheizung verwendet werden. Eine Schrankheizung hat die primäre Aufgabe, die Luft zu trocknen, sie kann aber auch als Heizung bei niedrigen Temperaturen dienen. Für den Einbau der Heizung müssen die Herstellerangaben beachtet werden.

## Vorgehensweise bei der Installation

### ■ Anforderungen an den Installationsort

Der Servoregler muss in senkrechter Position mit dem Befestigungsblech an eine Wand installiert werden. Die MicroFlex e190-Frequenzumrichter können eng

---

nebeneinander installiert werden. Der Installationsort muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Der Installationsort muss ausreichend ventilierbar sein, um eine Überhitzung des Antriebs zu verhindern.
- Die Betriebsbedingungen des Antriebs müssen den Spezifikationen in [Umgebungsbedingungen](#) (Seite 127) entsprechen.
- Die Wand muss senkrecht, aus nicht brennbarem Material und stark genug sein, um das Gewicht des Antriebs zu tragen. Siehe [Abmessungen und Gewichte](#) (Seite 127).
- Das Material unterhalb der Installation ist nicht brennbar.
- Es gibt ausreichend freien Raum unter- und oberhalb des Antriebs für den Kühlluftstrom sowie zur Reparatur und Wartung. Es gibt ausreichend freien Raum vor dem Antrieb für den Betrieb, die Reparatur und Wartung.

### ■ Erforderliche Werkzeuge

- Schlitzschraubendreher für die Schraub-Verbinder.
- Eine Bohrmaschine und Schrauben oder Bolzen zur Befestigung des MicroFlex e190.
- Abisolierzange.
- Für Installationen nach UL-Standard verwenden Sie UL-gelistete, gegengekoppelte Stecker, deren Größe für den verwendeten Leitungsquerschnitt angemessen ist.



Stecker dürfen nur mit dem vom Hersteller des Steckers angegebenen Crimpwerkzeug installiert werden.

### ■ Montage direkt an der Wand

1. Markieren Sie die Stellen für die beiden Bohrungen. Die Montagepunkte sind in Kapitel [Wesentliche Abmessungen](#) auf Seite 35 angegeben.
2. Nach dem Bohren an den markierten Stellen die Halteschrauben oder -bolzen befestigen.
3. Den Frequenzumrichter auf die Schrauben/Bolzen an der Wand setzen. **Hinweis:** Den Frequenzumrichter nur an seinem Chassis anheben.
4. Die Befestigungsschrauben/-muttern festziehen.

### ■ Netzfilter-Installation

Siehe Kapitel [Netzfilter](#) auf Seite 135.

### ■ Bremswiderstand-Installation

Siehe Kapitel [Widerstandsbremse](#) auf Seite 141.

---

## 5

# Planung der elektrischen Installation

---

## Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die Anweisungen, die bei der Auswahl des Motors, der Kabel, der Schutzmaßnahmen, der Kabelführung und dem Betrieb des Frequenzumrichters beachtet werden müssen. Werden die von ABB gegebenen Empfehlungen nicht befolgt, kann der Servoantrieb zu Problemen führen, die nicht von der Gewährleistung abgedeckt werden.

**Hinweis:** Bei der Installation müssen die örtlichen Vorschriften stets beachtet werden. ABB übernimmt keinerlei Haftung für Installationen, bei denen örtliche Vorschriften und/oder andere Regelungen nicht eingehalten werden.

## Motorauswahl

Wählen Sie den (3-phasigen Asynchron-) Motor entsprechend der Kenndaten-Tabelle in Kapitel [Technische Daten](#) aus. In der Tabelle sind die typischen Motorleistungen für jeden Frequenzumrichtertyp aufgelistet.

An den Wechselrichterausgang kann nur ein Permanentmagnet-Synchronmotor angeschlossen werden. Es wird empfohlen, einen Sicherheitsschalter zwischen den Permanentmagnetmotor und den Ausgangsanschlüssen des Wechselrichters zu installieren, um bei Wartungsarbeiten den Motor vom Frequenzumrichter trennen zu können.

## Netzanschluss

Verwenden Sie einen festen Anschluss an die Wechselstrom- oder Gleichstromversorgung. Alternativ lässt sich der Frequenzumrichter auch über eine passende feste Gleichstromversorgung betrieben werden.



**WARNUNG!** Da der Ableitstrom des Geräts typischerweise höher ist als 3,5 mA, ist nach EN 61800-5-1 ein fester Anschluss erforderlich.

---

## Einrichtung zur Trennung von der Netzspannungsversorgung

Installieren Sie einen handbetätigten Trennschalter zwischen der AC-Spannungsquelle und dem Servoregler. Der Trennschalter muss für Installations- und Wartungsarbeiten in geöffneter Position verriegelt werden können.

### Europa:

Wird der Servoregler in einer Anwendung eingesetzt, die die Anforderungen der EU-Maschinenrichtlinie gemäß Norm EN 60204-1 „Sicherheit von Maschinen“ erfüllen muss, muss der Trennschalter einem der folgenden Typen entsprechen:

- ein Sicherungslasttrennschalter der Gebrauchskategorie AC-23B (EN 60947-3)
- ein Trennschalter mit einem Hilfskontakt, der sicherstellt, dass zuerst der Lastkreis getrennt wird bevor die Hauptkontakte des Trennschalters öffnen (EN 60947-3).

### ■ Andere Regionen

Die Trennvorrichtung muss den anzuwendenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.

## Thermischer Überlast- und Kurzschluss-Schutz

### ■ Thermischer Überlastschutz

Der Servoregler schützt sich selbst sowie die Motorkabel vor thermischer Überlast, wenn die Kabel entsprechend dem Nennstrom des Frequenzumrichters dimensioniert sind. Zusätzliche Einrichtungen für den thermischen Schutz werden nicht benötigt.

### ■ Schutz gegen Kurzschluss im Motorkabel

Der Servoregler schützt die Motorkabel und den Motor bei Kurzschluss, wenn die Motorkabel entsprechend dem Nennstrom des Frequenzumrichters dimensioniert sind. Zusätzliche Schutzeinrichtungen sind in diesem Fall nicht erforderlich.

### ■ Schutz gegen Kurzschluss im Netzkabel oder im Frequenzumrichter

Schützen Sie die Eingangskabel mit Sicherungen. Empfehlungen für Sicherungen enthält Kapitel *Technische Daten*. Bei Absicherung an der Niederspannungsverteilung schützen Standard-IEC-Sicherungen des Typs gG oder des UL-Typs CC auch die Eingangskabel bei Kurzschluss, begrenzen Schäden am Frequenzumrichter und verhindern Schäden an angeschlossenen Geräten im Falle eines Kurzschlusses im Servoregler.

### Ansprechzeit der Sicherungen

Prüfen Sie, ob die Ansprechzeit der Sicherung unter 0,5 Sekunden liegt. Die Ansprechzeit ist vom Typ, der Impedanz des Einspeisenetzes und dem Querschnitt, Material und der Länge der Einspeisekabel abhängig. US-Sicherungen müssen vom Typ CC (sofort ansprechend) sein. Für UL-konforme Anwendungen können am MicroFlex e190 keine Leistungsschalter verwendet werden. Es müssen Sicherungen eingesetzt werden.

---

## ■ Thermischer Motorschutz

Der Motor muss entsprechend den Vorschriften vor Überhitzung geschützt werden und der Strom muss abgeschaltet werden, wenn eine Überlastung des Motors festgestellt wird.

Der Antrieb kann so konfiguriert werden, dass ein Motortemperatureingang vorgesehen wird, der die Motor schützt und den Strom bei Bedarf ausschaltet. Weiter Information zum Motortemperaturschutz finden Sie unter [Temperaturschalteranschluss](#) auf Seite 58 und unter dem Mint-Schlüsselwort `MOTORTEMPERATUREINPUT` in der Mint WorkBench-Hilfedatei.

## Erdschluss-Schutz

Der Servoregler verfügt über eine interne Erdschluss-Schutzfunktion zum Schutz des Gerätes vor Erdschlüssen im Motor und dem Motorkabel. Diese dient weder zum Schutz von Personen noch ist sie eine Brandschutzeinrichtung.

Die optionalen Netzfilter enthalten Kondensatoren, die zwischen dem Hauptstromkreis und dem Gehäuse angeschlossen sind. Diese Kondensatoren und lange Motorkabel erhöhen den Erdschluss-Strom und können Fehlerstrom-Schutzschalter zum Ansprechen bringen.

## Not-Aus-Einrichtungen

Installieren Sie aus Sicherheitsgründen die Not-Aus-Einrichtungen an jeder Bedienstation und an anderen Stellen, an denen ein Not-Aus notwendig sein kann.

---

**Hinweis:** Das softwareseitige Stoppen der Bewegung und/oder Deaktivieren des Antriebs trennt diesen nicht von einem gefährlichen Potenzial.

---

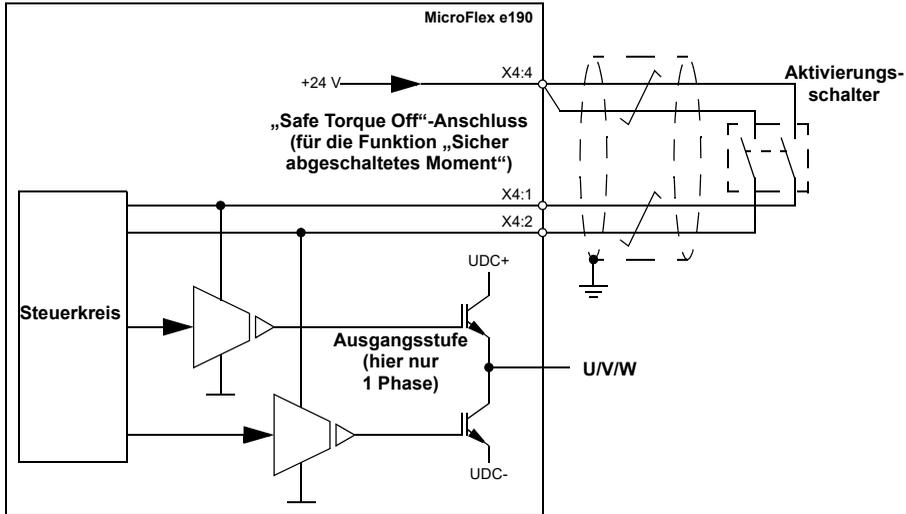
## Kompatibilität mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (Residual Current Device, RCD)

MicroFlex e190-Servoregler sind für den Einsatz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B geeignet. Es ist ebenfalls möglich, andere Schutzmaßnahmen einzusetzen. Dazu zählt bei direktem oder indirektem Kontakt die Möglichkeit, das Gerät durch doppelte oder verstärkte Isolation von der Umgebung oder durch einen Transformator vom Einspeisesystem zu trennen.

## Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Moment)

Der Servoregler unterstützt die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ nach den Normen EN 61800-5-2, EN 60204-1 und EN 61508.

Diese Sicherheitsfunktion schaltet die Steuerspannung der Leistungshalbleiter der Ausgangsstufe des Antriebs ab und verhindert somit, dass der Wechselrichter die zum Drehen des Motors benötigte Spannung erzeugt (siehe unten stehende Abbildung). Mit Hilfe dieser Funktion können kurzzeitige Arbeiten (wie Reinigen) und/oder Wartungsarbeiten an nicht-elektrischen Teilen der Maschine ohne Abschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters durchgeführt werden.



**Hinweise:**

- Die STO-Funktion wird aktiviert, wenn einer oder beide Sicherheitskreis-Kontakte öffnen. Überschreitet der Zeitraum zwischen dem Öffnen oder Schließen beider Kontakte einen vorher festgelegten Wert, so wird von einem Fehler im Sicherheitskreis oder in der Verkabelung ausgegangen, und es wird eine Störung gemeldet. Siehe [Annex: Safe Torque Off \(STO\)](#) auf Seite 155.



**WARNUNG!** Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ schaltet nicht die Spannungsversorgung des Haupt- und Hilfsstromkreises des Frequenzumrichters ab. Deshalb dürfen Wartungsarbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder des Motors nur nach Trennung des Antriebssystems von der Spannungsversorgung ausgeführt werden.

**Hinweis:** Es wird nicht empfohlen, den Servoregler mit der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ zu stoppen. Wenn ein Frequenzumrichter mit der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ gestoppt wird, dreht der Motor ungerregelt bis zum Stillstand. Wenn dies nicht zugelassen werden kann (z.B. Verursachen von Gefahren), müssen Servoregler und angetriebene Maschine mit der entsprechenden Stoppfunktion angehalten werden, bevor diese Funktion verwendet wird.

Für weitere Informationen über diese Funktion siehe [Annex: Safe Torque Off \(STO\)](#) auf Seite 155.

## Auswahl der Leistungskabel

### ■ Allgemeine Regeln

Netz- (Versorgungs-) und Motorkabel müssen **entsprechend den örtlichen Vorschriften** ausgelegt sein.

- Das Kabel muss für den Laststrom des Servoregler ausgelegt sein. Siehe Kapitel [Technische Daten](#) hinsichtlich der Nennströme.
- Das Kabel muss für eine Höchsttemperatur von mindestens 70 °C im Dauereinsatz des Leiters ausgelegt sein. Bei UL-Installationen ausschließlich 75-°C-Kupferkabel verwenden.
- Die Leitfähigkeit des Schutzleiters (PE) muss gleich der Leitfähigkeit eines Phasenleiters sein (d.h., gleicher Querschnitt).
- 600-V-AC-Kabel sind bis zu 500 V AC zulässig.
- Die EMV-Anforderungen entnehmen Sie bitte Kapitel [Technische Daten](#).

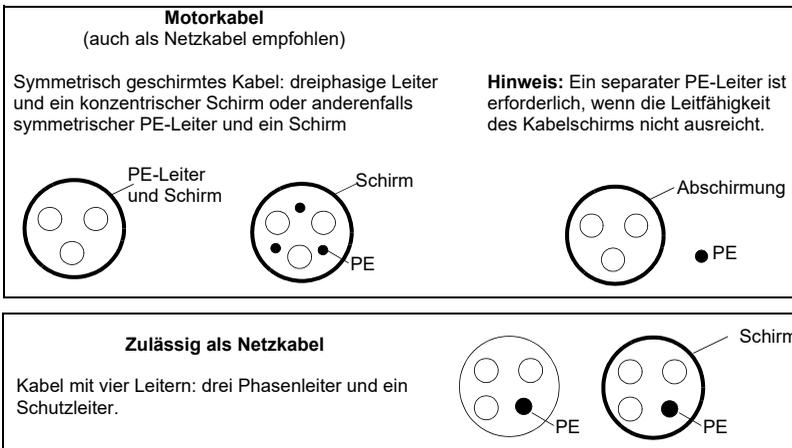
Es müssen symmetrisch geschirmte Motorkabel verwendet werden (siehe Abbildung unten), um die EMV-Anforderungen für die CE-Kennzeichnungen zu erfüllen.

Zwar ist ein Vier-Leiter-System als Netzanschlusskabel zugelassen, es wird aber ein symmetrisch geschirmtes Kabel empfohlen. Im Vergleich zu Vier-Leiter-Kabeln werden bei Verwendung von symmetrisch geschirmten Kabeln elektromagnetische Emissionen des gesamten Antriebssystems sowie Lagerströme und Verschleiß vermindert.

Das Motorkabel und der verdrehte Schirm (PE) müssen möglichst kurz gehalten werden, um elektromagnetische Emissionen sowie kapazitive Ströme zu vermindern.

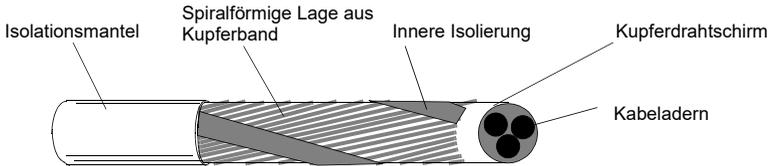
### ■ Alternative Leistungskabeltypen

Leistungskabeltypen, die mit dem Frequenzumrichter verwendet werden können, sind nachfolgend dargestellt.



## ■ Motorkabelschirm

Der Schirm muss, wenn er als Schutzleiter dienen soll, den gleichen Querschnitt wie ein Phasenleiter haben, wenn beide aus dem selben Metall bestehen. Um abgestrahlte und leitungsgebundene Hochfrequenz-Emissionen effektiv zu verhindern, muss die Schirmbelastbarkeit mindestens  $1/10$  der Phasenbelastbarkeit betragen. Die Anforderungen lassen sich einfach durch einen Kupfer- oder Aluminiumschirm erfüllen. Nachfolgend sind die Minimal-Anforderungen für den Motorkabelschirm des Servoregler dargestellt. Er besteht aus einer konzentrischen Lage aus Kupferdrähten mit einer spiralförmigen Lage aus Kupferband. Je besser und enger der Schirm ist, desto niedriger sind Emissionen und Lagerströme.

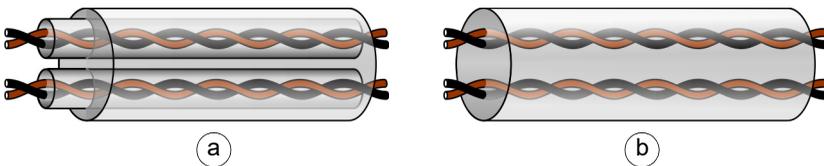


## Auswahl der Steuerkabel

Alle Steuerkabel sollten geschirmt sein.

Für analoge Signale wird die Verwendung abgeschirmter verdrehter Zweidrahtleitungen empfohlen. Für die Anschlusskabel der Drehgeberanschlüsse müssen die Anweisungen des Drehgeber-Herstellers befolgt werden. Für jedes Signal ist eine einzeln geschirmte Doppelleitung zu verwenden. Verwenden Sie keinen gemeinsamen Rückleiter für unterschiedliche analoge Signale.

Ein doppelt geschirmtes Kabel (Abb. a) ist für digitale Niederspannungssignale am besten geeignet. Es ist aber ebenfalls möglich, ein einfach geschirmtes Kabel mit Aderpaaren (Abb. b) zu verwenden.



Führen Sie analoge und digitale Signale in separaten Kabeln.

Für 24 V Gleichspannungs- und 115 / 230 V Wechselfspannungs-Signale darf auf keinen Fall ein und dasselbe Kabel verwendet werden.

## ■ Anschluss eines Motortemperaturfühlers an den Frequenzumrichter

Siehe Seite [58](#).

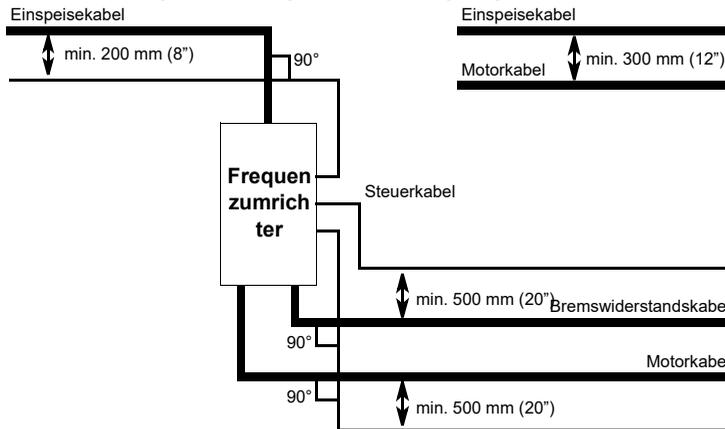
## Verlegung der Kabel

Das Motorkabel ist getrennt von anderen Kabeln zu verlegen. Die Motorkabel von mehreren Servorelger können parallel nebeneinander verlaufen. Es wird empfohlen, dass Motor-, Netz- und Steuerkabel auf separaten Kabeltrüchsen verlegt werden. Über lange Strecken parallel laufende Kabel sind zu vermeiden, damit elektromagnetische Störungen, die durch schnelle Änderungen der Ausgangsspannung des Frequenzumrichters verursacht werden, gering gehalten werden können.

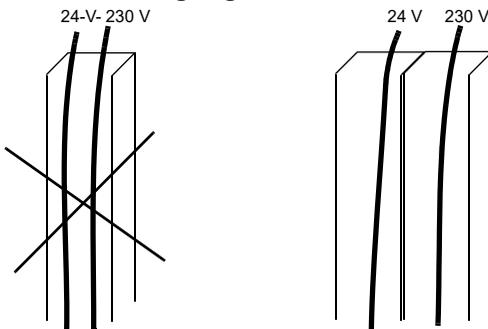
Müssen Steuerkabel über Leistungskabel geführt werden, dann hat dies in einem Winkel zu erfolgen, der so nahe wie möglich bei 90° liegt. Führen Sie keine zusätzlichen Kabel durch den Frequenzumrichter.

Die Kabeltrüchsen müssen eine gute elektrische Verbindung untereinander und zu Erde haben. Es können Aluminium-Trüchssysteme benutzt werden, um einen guten Potenzialausgleich sicherzustellen.

Die Kabelführung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



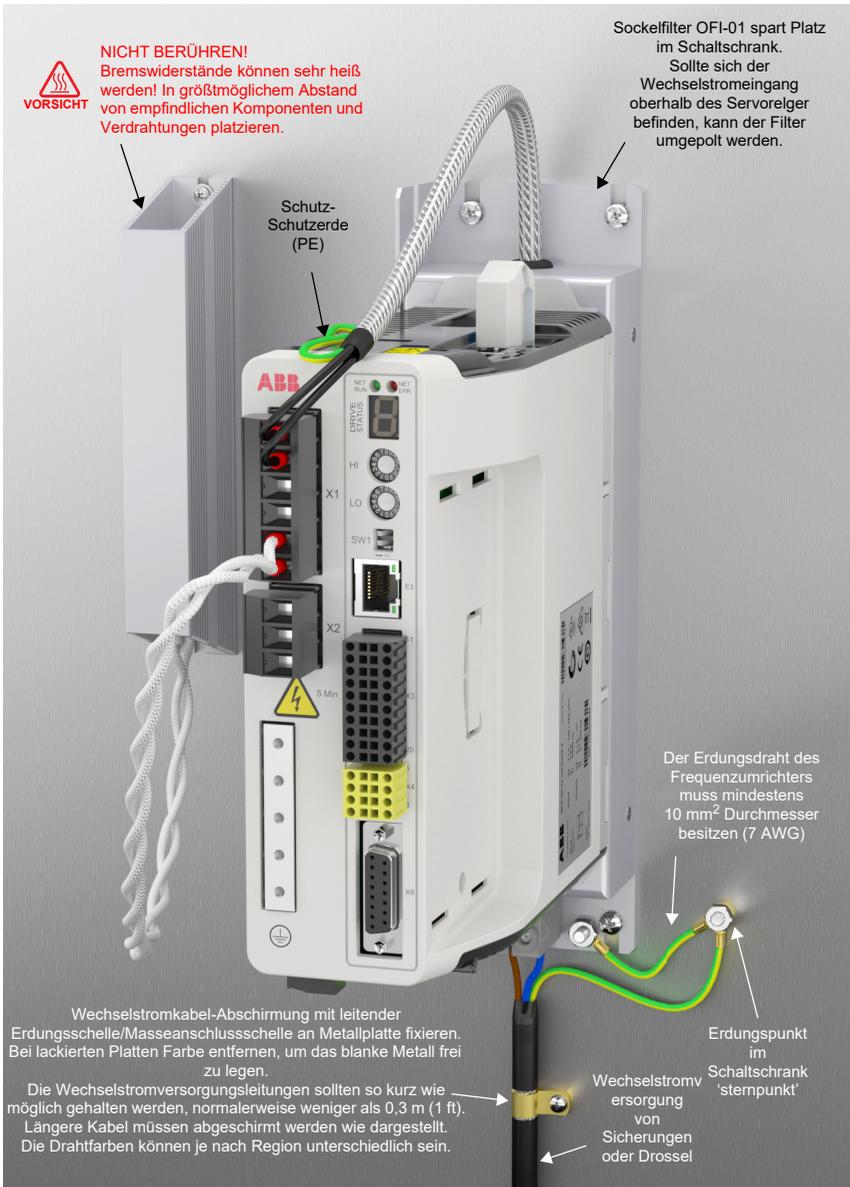
### ■ Steuerkabel-Verlegung



Verlegung im selben Kabelkanal nicht zulässig, es sei denn, das 24-V-Kabel hat eine Isolation für 230 V

Steuerkabel mit 24 V und 230 V innerhalb des Schaltschranks in separaten Kabelkanälen verlegen.

## ■ Typisches Installationsbeispiel



# 6

## Elektrische Installation: Wechsel- oder Gleichstromeingang, Motor und Bremse

---

### Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Stromversorgungskabel, der Motor und der Bremswiderstand angeschlossen werden.



**WARNUNG!** Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur von einem qualifizierten Elektriker ausgeführt werden. Befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel [Sicherheitsvorschriften](#) auf Seite 13. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren oder auch tödlichen Verletzungen führen.



**Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung zum Antrieb während der Installation unterbrochen ist. Wenn der Antrieb bereits an die Stromversorgung angeschlossen ist, warten Sie 5 Minuten, nachdem Sie die Stromversorgung unterbrochen haben.**

---

## Isolation der Baugruppe prüfen

### ■ Servoregler

Nehmen Sie an keinem Teil des Servoantriebs Spannungstoleranz- oder Isolationswiderstandsprüfungen (z.B. Hi-Pot-Tests oder Isolationsmessungen) vor, weil solche Tests den Antrieb beschädigen könnten. Bei jedem Servoregler wurde die Isolation zwischen dem Hauptstromkreis und dem Gehäuse werksseitig geprüft. Im Servoregler gibt es Spannungsbegrenzungsschaltungen, die die Prüfspannung automatisch begrenzen.

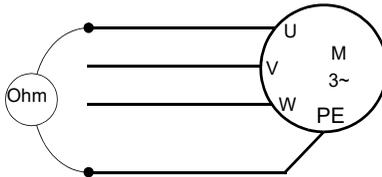
### ■ Einspeisekabel

Die Isolation der Eingangskabel vor Anschluss des Servoregler an das Netz prüfen; die örtlichen Vorschriften sind einzuhalten.

### ■ Motor- und Motorkabel

Prüfen Sie die Isolierung des Motors und des Motorkabels folgendermaßen:

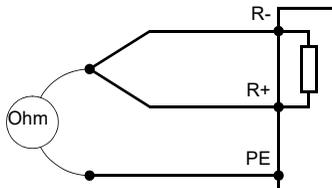
- Prüfen Sie, ob das Motorkabel an den Motor angeschlossen und von den FrequenzumrichterAusgängen U, V und W abgeklemmt ist.
- Messen Sie den Isolationswiderstand zwischen jeder Phase und dem PE-Leiter des Motors mit einer Messspannung von 1 kV DC. Der Isolationswiderstand muss höher als 1 MOhm sein.



### ■ Bremswiderstände

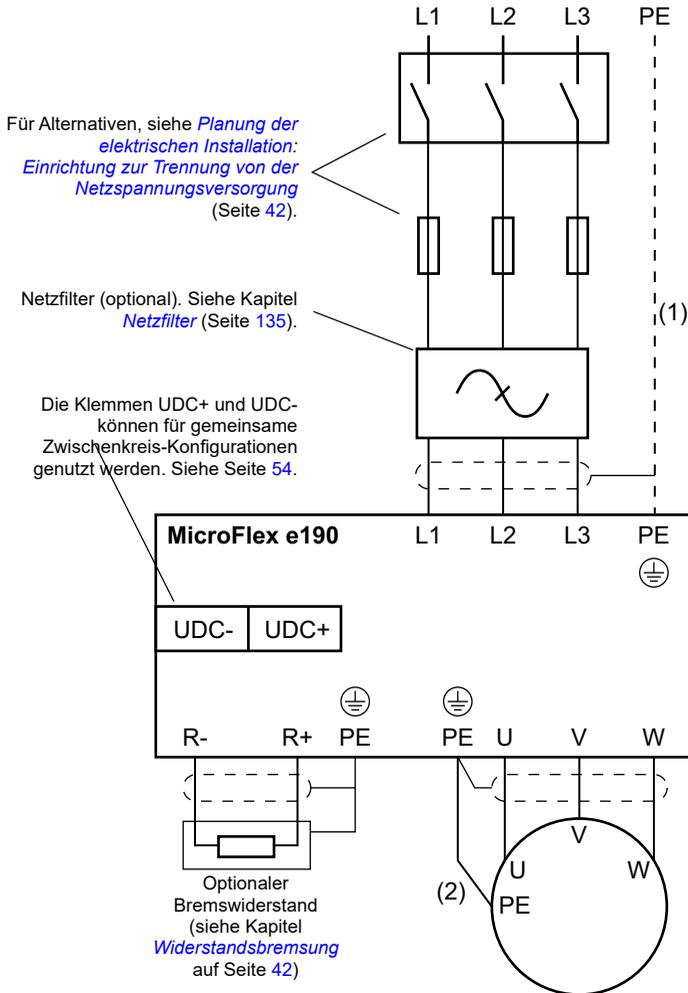
Prüfen Sie die Isolation der Bremswiderstände (falls vorhanden) wie folgt:

1. Widerstandskabel müssen an den Bremswiderstand angeschlossen und von den Ausgangsklemmen R- und R+ des Frequenzumrichters abgeklemmt sein.
2. Schließen Sie die umrichterseitigen Enden der „R-“- und „R+“-Leiter des Bremswiderstandskabels aneinander an. Messen Sie den Isolationswiderstand zwischen den zusammengeschlossenen Leitern und dem PE-Leiter mit einer Messspannung von 1 kV DC. Der Isolationswiderstand muss höher als 1 MOhm sein.



## Anschluss der Leistungskabel

### ■ Anschlussplan für Wechselstrom-Leistungskabel



#### Hinweise:

- Wenn geschirmte Netzkabel (Versorgungskabel) verwendet werden und die Leitfähigkeit des Schirms weniger als 50 % der Leitfähigkeit des Phasenleiters beträgt, benutzen Sie ein Kabel mit einem Erdungsleiter oder ein separates PE-Kabel (1).
- Für den Motorkabelanschluss verwenden Sie ein separates Erdungskabel (2), wenn die Leitfähigkeit des Schirms weniger als 50 % der Leitfähigkeit eines Phasenleiters beträgt und das Kabel keine symmetrischen Erdungsleiter hat. Siehe auch Abschnitt [Auswahl der Leistungskabel](#) auf Seite 45.

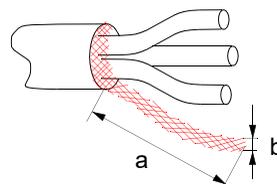
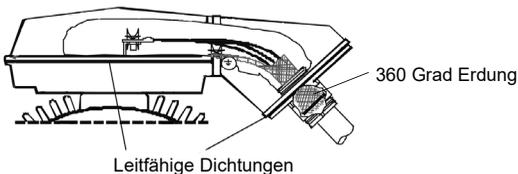
## ■ Vorgehensweise

Verkabelungspläne mit Anziehdrehmomenten sind auf Seite 53 dargestellt.

1. Die Leistungskabel so abisolieren, dass die Schirme an den Kabelschellen blank liegen.
2. Die Enden der Kabelschirme verdrillen.
3. Die Enden der Phasenleiter abisolieren.
4. Schließen Sie die Phasenleiter des Versorgungskabels an die Klemmen L1 und L2 des Frequenzumrichters an (oder L1, L2 und L3 für 3-Phasen-Versorgung). Schließen Sie die Phasenleiter des Motorkabels an die Klemmen U, V und W an. Schließen Sie die Leiter des Widerstandskabels (falls vorhanden) an die Klemmen R- und R+ an.
5. Die Kabelschellen über den blanken Kabelschirmen befestigen.
6. Auf jedem Kabelschirmbündel einen Crimp-Kabelschuh befestigen. Die Kabelschuhe an die Erdungsklemmen anschließen.  
**Hinweis:** Zwischen der Länge der verdrillten Schirmbündel und der Länge der ungeschirmten Phasenleiter muss das richtige Verhältnis gefunden werden; beide sollten idealerweise so kurz wie möglich sein.
7. Kleben Sie sichtbare blanke Schirme und Schirmbündel mit Isolierband ab.
8. Kabel außerhalb des Frequenzumrichters mechanisch sichern.
9. Das andere Ende des Einspeisekabelschirms oder PE-Leiters an der Spannungsverteilung erden. Falls eine Netzdrossel und/oder ein Netzfilter installiert ist, muss der PE-Leiter von der Spannungsverteilung durchgängig bis zum Frequenzumrichter geführt werden.

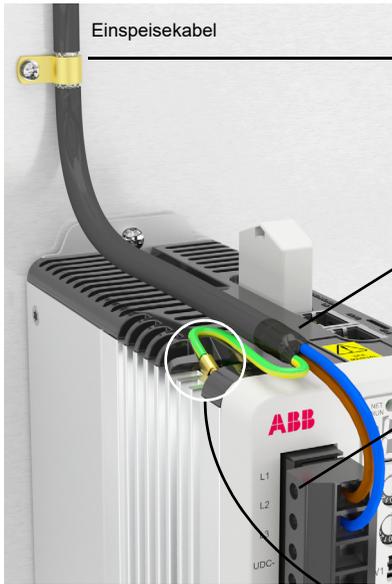
### Motorseitige Erdung des Motorkabelschirms

Für möglichst geringe Funkfrequenzstörungen sollte die Kabelschirmung auf 360 Grad um die Durchführung des Motorklemmenkastens geerdet werden. Alternativ können Sie das Kabel dadurch erden, dass Sie die Schirmung so verdrehen, dass die Breite des abgeflachten Schirms mehr als 1/5 von deren Länge beträgt.



$$b \geq 1/5 \cdot a$$

## Anschluss der Wechselstrom-Leistungskabel



Einspeisekabel

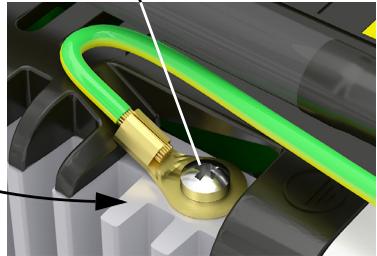
Kabelschelle über dem blanken Schirm.

Kleben Sie die blanke Kabelschirmung mit Isolierband ab.

0,5 bis 0,6 Nm (4,4 bis 5,3 lbf in)

M4, 10 mm max.

1,0 bis 1,3 Nm (8,9 bis 11,5 lbf in)



R+  
UDC+

U

V

W

5

6

7

8

9

10

1

2

3

4

XB

Motorkabel

0,5 bis 0,6 Nm (4,4 bis 5,3 lbf in)

Motoreordungskabel

M4, 10 mm max.

1,0 bis 1,3 Nm (8,9 bis 11,5 lbf in)

Kabelschelle über dem blanken Schirm.

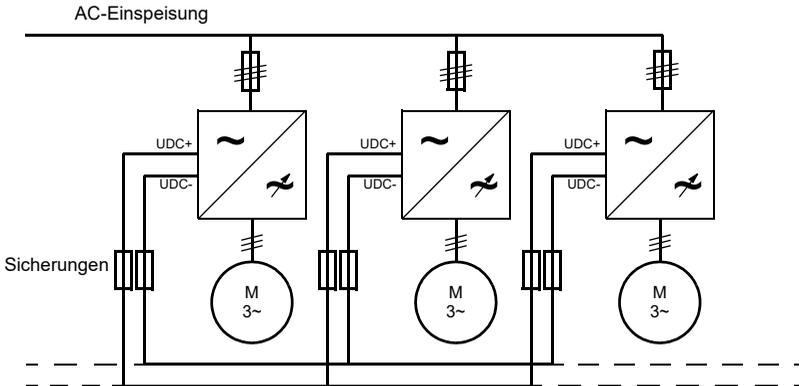


## ■ Anschlussplan für Gleichstrom-Leistungskabel (optional)

Die Klemmen UDC+ und UDC- sind für die gemeinsame Gleichstromkonfiguration mehrerer MicroFlex e190-Servoregler vorgesehen.

### Wechselstromversorgung (gemeinsame Gleichstromnutzung)

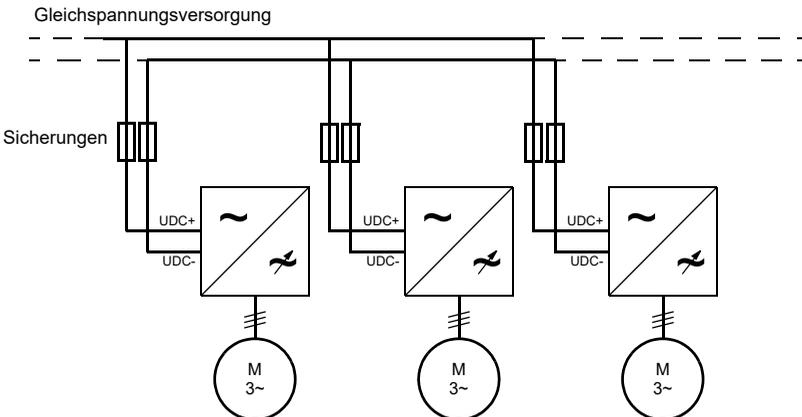
Bei gemeinsamer Gleichstromnutzung kann die regenerative Energie eines Servoregler durch andere Frequenzumrichter genutzt werden, die sich im Antriebsmodus befinden. Jeder Servoregler ist an die Wechselstromversorgung\* angeschlossen und besitzt einen eigenen Bremswiderstand. Die Gleichstromanschlüsse der MicroFlex e190-Servoregler werden wie in der folgenden Abbildung gezeigt miteinander verbunden.



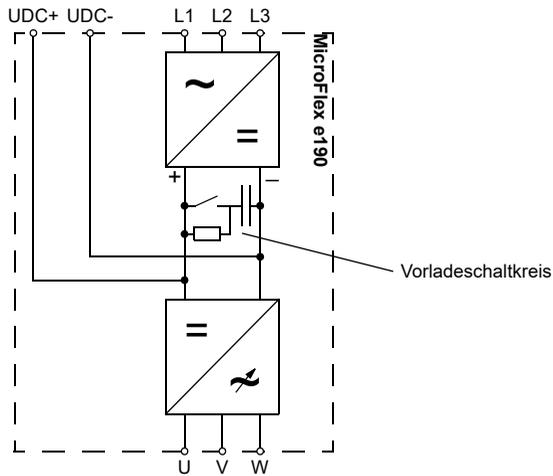
\* Die Gleichstromverbindung des MicroFlex e190 ist nicht dafür ausgelegt, als primäre Stromquelle für andere Servoregler zu dienen.

### Gleichspannungsversorgung

MicroFlex e190 kann als primäre Stromquelle eine Gleichspannungsversorgung verwenden (siehe Seite 124). Jeder Servoregler wird über die Gleichstromversorgung betrieben und besitzt einen eigenen Bremswiderstand. Eine Gleichstromversorgung ist nicht vorhanden.



Jeder Servoregler hat eine unabhängige DC-Kondensator-Vorladeschaltung.



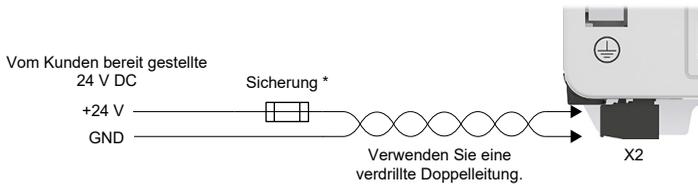
Die Nenndaten des DC-Anschlusses sind auf Seite [124](#) angegeben.



## 24-V-Versorgung des Regelschaltkreises (optional)

Zur Speisung der Regelelektronik kann eine 24-V DC-Stromversorgung vorgesehen werden. Das ist aus Sicherheitsgründen von Vorteil, wenn die Wechsel- oder Gleichstromversorgung von der Leistungsstufe abgetrennt, aber die Regelelektronik weiter mit Strom versorgt wird, um Positions-, E/A- und Kommunikationsdaten zu erhalten.

Für den MicroFlex e190 muss eine eigene, gesicherte 24 V-Stromversorgung vorgesehen werden.



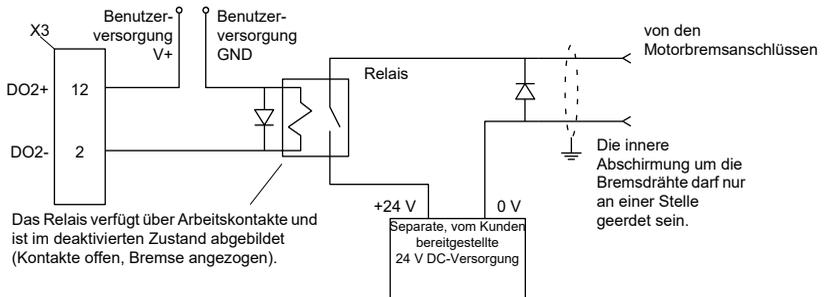
\* Empfohlene Sicherung. Bussman S504 20 x 5 mm Stromstoßschutz 2 A



## Motorbremsenanschlüsse

Für einen Rotationsmotor kann eine Bremse erforderlich sein. Die Bremse verhindert das unkontrollierte Lösen von hängenden Lasten oder Zugbelastungen, wenn die Stromversorgung zum Motor beispielsweise durch einen Motorschaltkreis-Schalterschütz ausgeschaltet oder unterbrochen wird. Weitere Informationen zu geeigneten Bremsen erhalten Sie bei Ihrem örtlichen Lieferanten.

Sie können die Motorbremse über ein Relais an die Digitalausgänge des Steckverbinders X3 anschließen, siehe [Anschluss der Steuerkabel](#) auf Seite 60. Dadurch kann der MicroFlex e190 die Motorbremse steuern. Ein typischer Schaltkreis ist in der folgenden Abbildung dargestellt:



Dieser Schaltkreis verwendet DO2 als Motorbremsenausgang. Der Ausgang wird mit dem Mint-Schlüsselwort `MOTORBRAKEOUTPUT` konfiguriert; Einzelheiten hierzu sind der Mint-Hilfedatei zu entnehmen. Mit dieser Konfiguration können die folgenden Sequenzen zum Steuern der Bremse verwendet werden.

Betätigen der Bremse:

- Der Motor wird im Rahmen der normalen Steuerung zum Stillstand gebracht.
- Das Relais wird deaktiviert, wodurch die Bremse eingreift.
- Der Antrieb wird deaktiviert, indem der Motor stromlos geschaltet wird.

Lösen der Bremse:

- Der Antrieb wird aktiviert.
- Der Antrieb versorgt den Motor mit Strom, um in die Halteposition zu schalten (normale Steuerung).
- Das Relais wird aktiviert, wodurch die Bremse gelöst wird.

Es kann manchmal notwendig sein, nach der Aktivierung des Relais eine kurze Verzögerung vorzusehen, bevor die Bewegung beginnt. Diese Verzögerung gibt den Relaiskontakten Zeit zum Eingreifen und der Bremse Zeit zum Lösen. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort `MOTORBRAKEDELAY`.



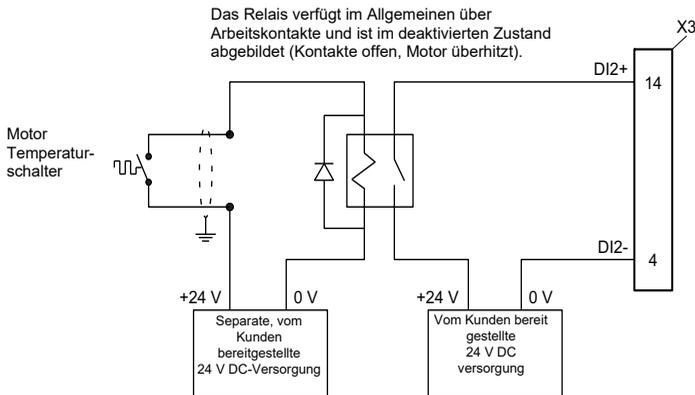
**WARNING!** Die 24 V DC-Stromversorgung, die zur Versorgung der Bremse verwendet wird, muss eine separate Versorgung sein, wie in der Abbildung dargestellt. Verwenden Sie nicht die Stromversorgung, die die Digitalausgänge des MicroFlex e190 versorgt. In den Bremsdrähten sind häufig Störungen vorhanden, die



zu einer erratischen Funktion oder Beschädigung des Antriebs führen könnten. Die Bremskontakte dürfen nie direkt mit Digitalausgängen verdrahtet werden. Das Relais sollte als Schutzvorrichtung wie dargestellt mit einer Flyback-Diode ausgestattet werden. Die separate 24-V-DC-Versorgung für die Motorbremse kann auch zur Versorgung des Relais im Schaltkreis des Temperaturschalters verwendet werden (siehe unten).

## ■ Temperaturschalteranschluss

Die Kontakte (Ruhekontakte) des Motortemperaturschalters können über ein Relais mit dem Digitaleingang von Stecker X3 verbunden werden. Dadurch kann MicroFlex e190 auf Motorübertemperaturenzustände reagieren. Der Eingang kann mit dem Mint WorkBench Tool „Digital I/O“ als Motortemperatureingang konfiguriert werden. Das Mint-Schlüsselwort `MOTORTEMPERATUREINPUT` kann zu diesem Zweck ebenfalls für die Konfiguration eines Digitaleingangs benutzt werden. Eine typische Schaltung mit DI2 als Eingang ist in der folgenden Abbildung dargestellt:



**⚠️ WARNUNG!** Die 24 V DC-Stromversorgung, die an den Temperaturschalter angeschlossen ist, muss eine separate Versorgung sein, wie in der Abbildung dargestellt. In den Drähten des Temperaturschalters sind häufig Störungen vorhanden, die zu einer erratischen Funktion oder Beschädigung des Antriebs führen könnten. Die Kontakte des Temperaturschalters dürfen nie direkt mit einem Digitaleingang verdrahtet werden. Die separate 24 V DC-Versorgung für den Temperaturschalter kann auch für den Motorbrems-Schaltkreis verwendet werden.

# 7

## Elektrische Installation: Eingang / Ausgang

---

### Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird der Anschluss von Niederspannungs-Steuersignalen beschrieben.

Zur Bezugnahme auf die Ein- und Ausgänge werden folgende Konventionen benutzt:

E/A	Eingang / Ausgang
AI	Analogeingang
AO	Analogausgang
DI	Digitaleingang
DO	Digitalausgang
STO	Safe Torque Off



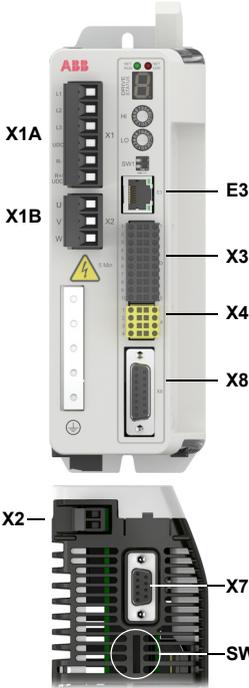
**WARNUNG!** Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur von einem qualifizierten Elektriker ausgeführt werden. Befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel [Sicherheitsvorschriften](#) auf Seite 13. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren oder auch tödlichen Verletzungen führen.

**Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung zum Antrieb während der Installation unterbrochen ist. Wenn der Antrieb bereits an die Stromversorgung angeschlossen ist, warten Sie 5 Minuten, nachdem Sie die Stromversorgung unterbrochen haben.**

---



## Anschluss der Steuerkabel



E1/E2		
Ethernet-Feldbus	IN	E2
	OUT	E1

X1A		
Wechselstromeingang 115 bis 240 V AC ±10 %	L1	1
	L2	2
	L3	3
DC-Bus-	UDC-	4
Bremse-	R-	5
DC-Bus+ / Bremse+	R+/UDC+	6

X1B		
Motoranschluss	U	1
	V	2
	W	3

E3		
Ethernet-Host (PC)		1

X3		X3	
1	Status-/DO0-	Status-/DO0+	11
2	DO2-	DO2+	12
3	DO1-	DO1+	13
4	DI2-	DI2+	14
5	DI3-	DI3+	15
6	DI1-	DI1+	16
7	DI0-	DI0+	17
8	AGND	AO0	18
9	AI0-	AI0+	19
10	Abschirmung	Abschirmung	20

DO0-DO2: Maximal 100 mA pro Ausgang,  $R_{Last} > 250 \text{ Ohm}$ .  
AI0: Es sind differenzielle und unsymmetrische Verbindungen möglich.

### Kabelgrößen und Anzugsmomente:

X1A: Dinkle EC762V-B3253206P-BK

X1B: Dinkle EC762V-B3253203P-BK

0,2 bis 6,0 mm<sup>2</sup> (30\* bis 10 AWG).

\* Die Mindestgröße für UL-Installationen ist 14 AWG.

Anzugsmoment: 0,7 Nm (6,2 lbf in)

X2: Phoenix Contact MVSTBR 2,5HC/ 2-ST-5,08

0,2 bis 2,5 mm<sup>2</sup> (24 bis 12 AWG)

Anzugsmoment: 0,6 N (5,3 lbf in)

X3, X4: Weidmüller B2L 3.50/20/180,

Weidmüller B2L 3.50/8/180

0,2 bis 1,0 mm<sup>2</sup> (28 bis 16 AWG)

### Hinweise:

Gezeigte Anschlüsse dienen nur als Beispiel.

Vollständige Informationen über sämtliche Anschlüsse, einschließlich X7 und X8, können Sie diesem Kapitel sowie dem Kapitel 12 entnehmen.

X4		X4	
1	STO1	STO1	11
2	STO2	STO2	12
3	SGND	SGND	13
4	24 V out	24 V out	14

Safe Torque Off: Beide Kreise müssen zum Start des Frequenzumrichters geschlossen sein.

X2		
(Optionaler) Versorgungseingang für	0 V	1
	+24 V IN	2

## Analog-E/A

Der MicroFlex e190 bietet:

- Ein  $\pm 10$ -V-Analogeingang mit 12-Bit-Auflösung.
- Einen  $\pm 10$  V-Analogausgang mit 12-Bit-Auflösung.

Im Betrieb als analoger Servoregler empfängt ein Analogeingang das Drehmoment-/Geschwindigkeitsbezugssignal (siehe `CONTROLREFSOURCE` in der Mint-Hilfedatei) oder er kann als Allzweck-ADC-Digitaleingang eingesetzt werden.

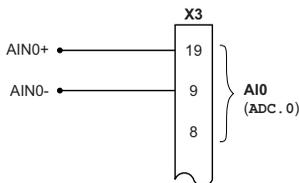
### ■ X3: Analogeingang AI0

Der Analogeingang führt durch einen Differenzialpuffer und einen sekundären Tiefpassfilter mit einer Grenzfrequenz von etwa 1,2 kHz.

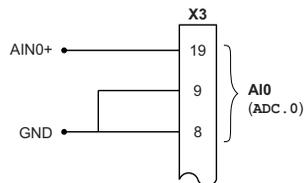
Der Analogeingang kann entweder als differenzieller oder unsymmetrischer Eingang angeschlossen werden, wie im Folgenden dargestellt. Der Analogeingang ist von den internen Starkstromschienen nicht optisch isoliert; es muss daher darauf geachtet werden, Schutzerschleifen und ähnliche, zugehörige Probleme zu vermeiden. Zur Minimierung der Störeffekte sollte das Analogeingangssignal über eine individuell abgeschirmte, verdrehte Zweidrahtleitung mit Gesamtabschirmung an das System angeschlossen werden. Die Gesamtabschirmung sollte dann nur an einem Ende an den Gestellrahmen angeschlossen werden. An der Abschirmung darf kein anderer Anschluss hergestellt werden.

Wenn der MicroFlex e190 mit Mint WorkBench verbunden ist, lässt sich der Wert des Analogeingangs (als Prozentwert) über die Registerkarte „Monitor“ im Fenster „Spy“ einsehen. Alternativ kann der Befehl `Print ADC(0)` im Befehlsfenster verwendet werden, um den Wert des Analogeingangs auszugeben. In der Mint-Hilfedatei finden Sie Einzelheiten zu den Schlüsselwörtern `ADC`, `ADCMODE` sowie anderen `ADC`-bezogenen Schlüsselwörtern.

Differenzialeingänge: Eingangsleiter an `AIN+` und `AIN-` anschließen. `AGND` darf nicht angeschlossen werden:



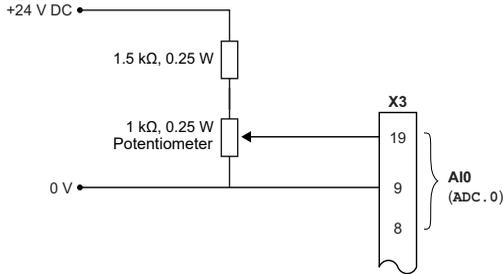
Differenzialverbindung



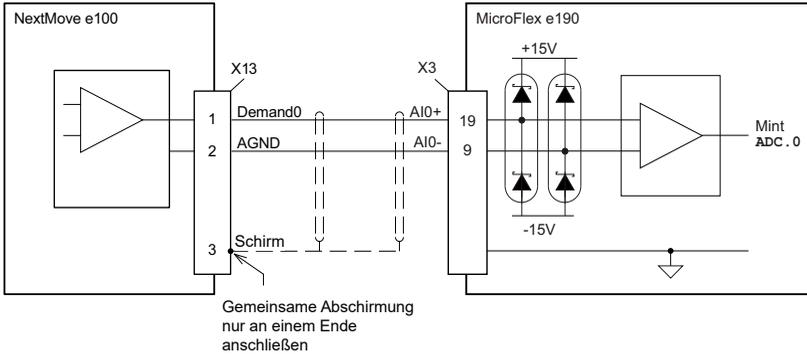
Unsymmetrische Verbindung



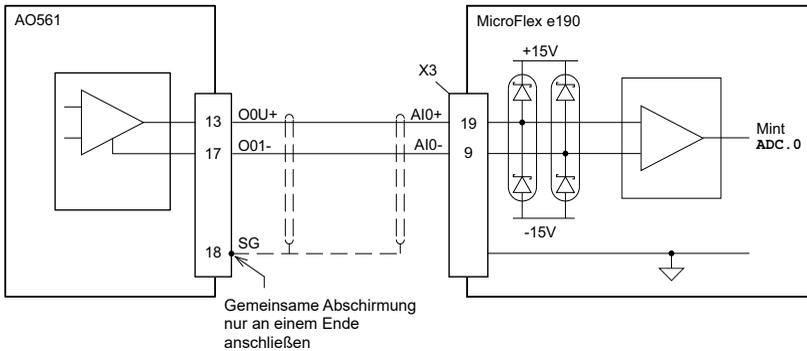
Typischer Eingangsschaltkreis, liefert (ca.) 0 - 10 V Eingang von einer 24 V-Quelle



Analogeingang – typische Anschlüsse von einem ABB NextMove e100:



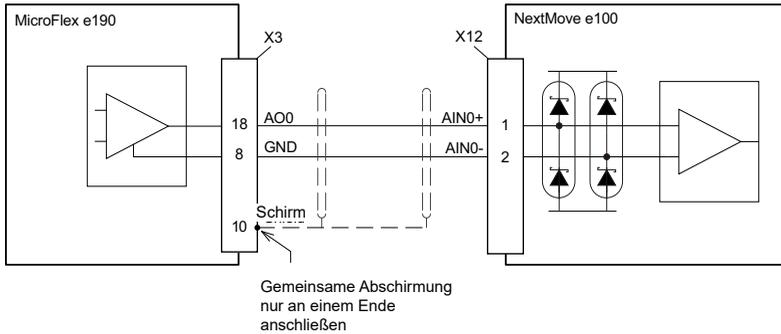
Analogeingang – typische Anschlüsse von einem ABB AO561:



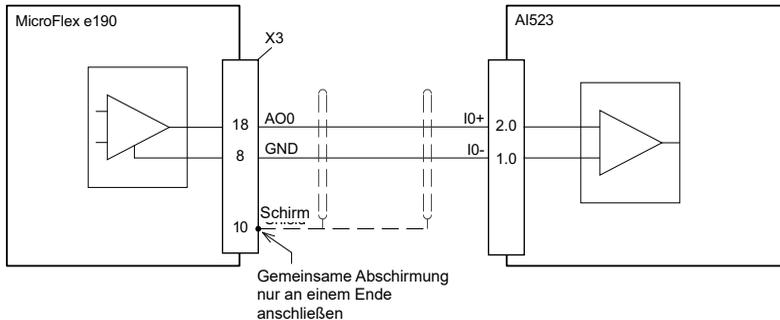
### ■ X3: Analogausgang AO0

Der Analogausgang kann zum Ansteuern von Frequenzrichterlasten von 1 k $\Omega$  oder mehr verwendet werden. Es sollten abgeschirmte verdrehte Zweidrahtleitungen verwendet werden. Der abgeschirmte Anschluss darf nur an einem Ende hergestellt werden. In Mint lässt sich der Analogausgang mithilfe des Schlüsselworts `DAC` steuern. In der Mint-Hilfedatei finden Sie Einzelheiten zum Schlüsselwort `DAC` und anderen `DAC`-bezogenen Schlüsselwörtern.

Analogausgang – typische Anschlüsse zu einem ABB NextMove e100:



Analogausgang – typische Anschlüsse zu einem ABB AI523:



## Digitale E/A

Der MicroFlex e190 bietet:

- 4 Allzweck-Digitaleingänge.
- 2 dedizierte Safe Torque Off-Eingänge (STO).
- 3 Allzweck-Digitalausgänge

### ■ Verwendung eines Digitaleingangs als Antriebsfreigabeeingang (optional)

Ein Allzweck-Digitaleingang kann als Antriebsfreigabeeingang konfiguriert werden. Dieser Eingang muss aktiviert werden, damit der Antrieb in Betrieb gehen kann. Dies bietet ein zusätzliches Verfahren, um den Antrieb mit einem Hardwareschalter oder einer/einem externen SPS/Controller (z.B. AC500 oder NextMove e100) zu stoppen. Es sind hierbei jedoch keine der formalen Sicherheitsfunktionen der Safe Torque Off-Eingänge gegeben (siehe Seite 155). Der optionale Antriebsfreigabeeingang wird mit dem Tool „Digital I/O“ in Mint WorkBench konfiguriert.

### ■ Verwendung eines Digitaleingangs als Referenzschaltereingang-Schaltereingang (Referenz)

Wenn die Festlegung der Ausgangsposition lokal vom MicroFlex e190 übernommen wird, muss der Schalter für die Referenzposition der Achsen (sofern vorhanden) direkt mit dem Referenzschaltereingang am MicroFlex e190 verdrahtet werden. Anderenfalls können die internen Routinen zur Festlegung der Referenzposition nicht abgeschlossen werden. Der Schaltereingang für die Ausgangsposition wird mit dem Tool „Digital I/O“ in Mint WorkBench oder mit dem Mint-Schlüsselwort `HOMEINPUT` konfiguriert. Mit anderen `HOME-`Schlüsselwortparametern wird die Referenzfahrt definiert.

Wenn die Referenzposition von einem EtherCAT®-Master über Ethernet verarbeitet wird, und der Master die Bewegung profiliert, gibt es drei Optionen. Die Wahl hängt von der erforderlichen Genauigkeit für die Ausgangsposition und von der EtherCAT-Zykluszeit ab:

- Der Schalter für die Referenzposition der Achsen ist mit einem Eingang am MicroFlex e190 verdrahtet und wird dann über EtherCAT an den Master zurückgeführt.
- Der Schalter für die Referenzposition der Achsen ist direkt mit dem EtherCAT-Master verdrahtet.
- Der Schalter für die Referenzposition der Achsen ist mit einem der schnellen Eingänge (DI1 / DI2) verdrahtet, und der Master aktiviert die Messtasterfunktion des Servoregler. Einzelheiten dazu finden Sie in der Mint WorkBench-Hilfedatei.

### ■ X4: Digitaleingänge – Safe Torque Off (STO) Eingänge

Die beiden Safe Torque Off-Eingänge (STO) sind identisch. Jeder Eingang gibt direkt einen Teil des Steuerschaltkreises für den Motorausgang frei. Beide Eingänge müssen mit Strom versorgt werden, damit der MicroFlex e190 den Motor mit Strom versorgen kann. Wenn zur Steuerung des MicroFlex e190 ein zusätzlicher Frequenzumrichter-Freigabeeingang verwendet wird, darf er nicht mit dem STO-Eingangsschaltkreis verdrahtet werden. Der Status des STO-Eingangs kann im Mint WorkBench-Fenster „Spy“ (Spion) auf der Registerkarte „Axis“ (Achse) angezeigt werden. Einzelheiten dazu sind in der Mint Hilfedatei zu finden.

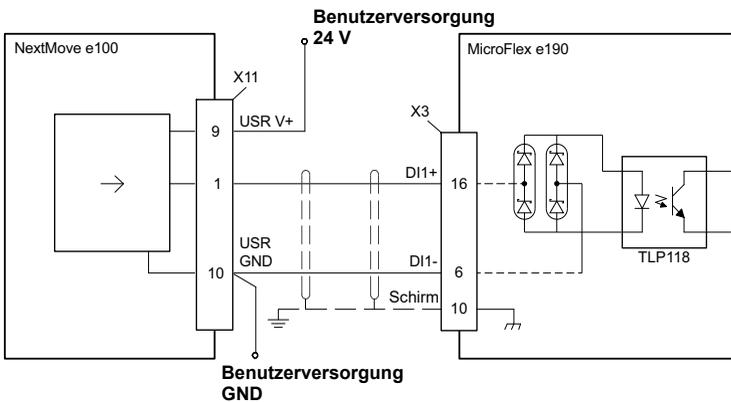
Siehe [Annex: Safe Torque Off \(STO\)](#) auf Seite 155.



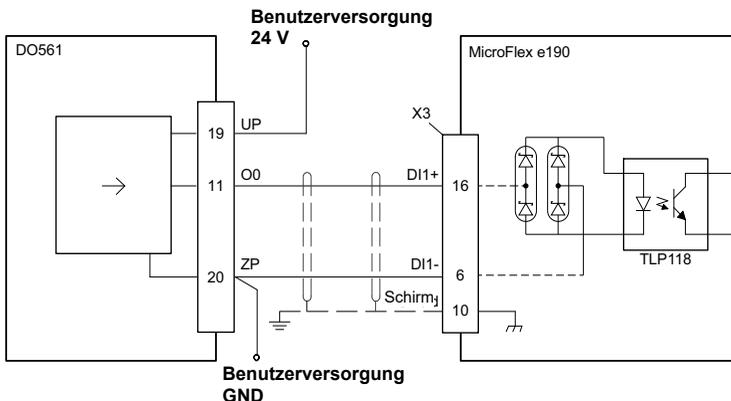
### ■ X3: Digitaleingänge – Allzweck DIN0, DIN3

Diese schnellen Allzweck-Digitaleingänge werden durch einen Optoisolator gepuffert, damit das Eingangssignal unabhängig von der Polarität angeschlossen werden kann. Wenn der MicroFlex e190 an Mint WorkBench angeschlossen ist, kann der Digitaleingang mit dem Tool „Digital I/O“ konfiguriert werden. Alternativ können die Mint-Schlüsselwörter `RESETINPUT`, `ERRORINPUT`, `STOPINPUT`, `FORWARDLIMITINPUT`, `REVERSELIMITINPUT` und `HOMEINPUT` verwendet werden. Der Status der Digitaleingänge kann im Mint WorkBench-Fenster „Spy“ (Spion) auf der Registerkarte „Axis“ (Achse) angezeigt werden. Einzelheiten dazu sind in der Mint Hilfedatei zu finden.

Digitaleingang – typische Anschlüsse von einem ABB NextMove e100:



Digitaleingang – typische Anschlüsse von einem ABB DO561



## ■ Sonderfunktionen an den Eingängen DI1 und DI2

DI1 und DI2 sind zur Durchführung von Sonderfunktionen konfigurierbar. Über das Schlüsselwort `ENCODERMODE` lässt sich die Konfiguration steuern. Im Betrieb als Encodereingang bzw. Schritt- und Richtungseingänge, können DI1 und DI2 für Positionsverfolgungsanwendungen an einen Masterencoder angeschlossen werden. Nähere Angaben dazu unter den Schlüsselwörtern `FOLLOW` und `CAM` in der Mint-Hilfedatei.

### Schnelle Positionserfassung

(`ENCODERMODE` Bit 2 = 0)

DI1 oder DI2 können mit dem Schlüsselwort `LATCHTRIGGERCHANNEL` als Eingang zur schnellen Positionserfassung konfiguriert werden. Dadurch kann die Position der Achse in Echtzeit erfasst und mit dem Mint-Schlüsselwort `LATCHVALUE` abgelesen werden. Der Eingang kann mit dem Schlüsselwort `LATCHTRIGGEREDGE` zur Auslösung an einer ansteigenden oder abfallenden Flanke konfiguriert werden. Weitere Steuerungsmöglichkeiten der Positionserfassung bestehen über verschiedene Schlüsselwörter, die mit `LATCH` beginnen. Einzelheiten dazu sind in der Mint Hilfedatei zu finden.

Die maximale Latenzzeit zum Lesen der schnellen Position hängt vom Rückkopplungsgerät ab. Für einen inkrementellen Encoder beträgt die Latenzzeit etwa 150 – 300 ns. Bei anderen Drehgebergeräten kann die Latenzzeit bis zu 62,5 µs betragen, und zwar auf Grund der Abtastfrequenz von 16 kHz, die für diese Typen von Drehgebergeräten verwendet wird. Die schnelle Positionserfassung wird bei einer Impulsbreite von ca. 30 µs ausgelöst, obwohl eine Impulsbreite von 100 µs empfohlen wird. Der erfasste Wert wird in der Software gespeichert, um zu verhindern, dass nachfolgende Eingänge die erfassten Werte überschreiben.

**Hinweis:** Die schnellen Eingänge sind besonders rauschempfindlich; daher müssen abgeschirmte verdrihte Zweidrahtleitungen verwendet werden. Schließen Sie keine mechanischen Schalter, Relaiskontakte oder andere Quellen, die Signalprellen verursachen können, direkt an schnelle Eingänge an. Dies könnte zu unerwünschten Mehrfachauslösungen führen.

### Encodereingang

(`ENCODERMODE` Bit 2 = 0)

Im Betrieb als Allzweck-Digitaleingänge werden DI1 und DI2 durch den Servoregler als zusätzlicher Quadratur-Eingang des inkrementellen Encoders (CHA, CHB) simultan interpretiert. DI1 ist CHA und DI2 ist CHB. In Mint ist der von den Digitaleingängen DI1 und DI2 gebildete Eingang Encoder 1. Die Position kann über das Schlüsselwort `ENCODER` ausgelesen werden.

### Schritt- (Impuls) und Richtungseingänge

(`ENCODERMODE` Bit 2 = 1)

Wenn Bit 2 auf `ENCODERMODE` gesetzt ist, werden DI1 und DI2 als Schritt- und Richtungseingänge interpretiert. In Mint ist der von den Digitaleingängen DI1 und DI2 gebildete Eingang Kanal (Encoder) 1.

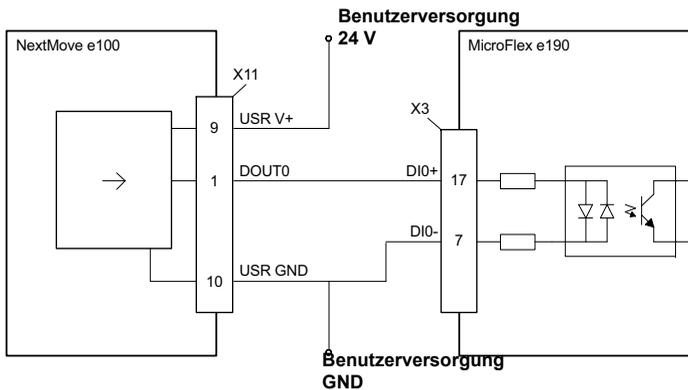
- DI1 wird als Schrittingang verwendet. Die Schrittfrequenz steuert die Drehzahl des Motors.
- DI2 wird als Richtungseingang verwendet. Der Zustand des Richtungseingangs steuert die Richtung der Bewegung.



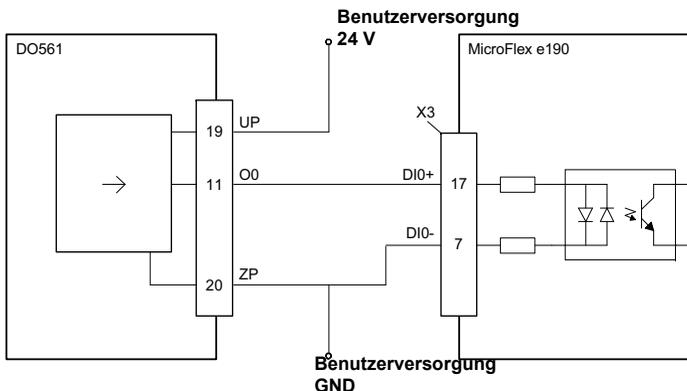
### ■ X3: Digitaleingänge – Allzweck DI0 & DI3

Diese Allzweck-Digitaleingänge werden durch einen Optoisolator gepuffert, damit die Eingangssignale unabhängig von der Polarität angeschlossen werden können. Wenn der MicroFlex e190 an Mint WorkBench angeschlossen ist, kann der Digitaleingang mit dem Tool „Digital I/O“ konfiguriert werden. Alternativ können die Mint-Schlüsselwörter `RESETINPUT`, `ERRORINPUT`, `STOPINPUT`, `FORWARDLIMITINPUT`, `REVERSELIMITINPUT` und `HOMEINPUT` verwendet werden. Der Status der Digitaleingänge kann im Mint WorkBench-Fenster „Spy“ (Spion) auf der Registerkarte „Axis“ (Achse) angezeigt werden. Einzelheiten dazu sind in der Mint Hilfedatei zu finden.

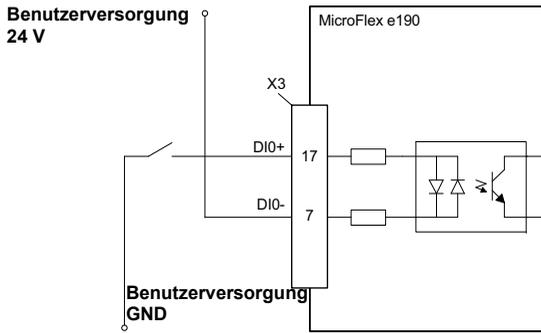
Digitaleingang – typische Anschlüsse von einem ABB NextMove e100:



Digitaleingang – typische Anschlüsse von einem ABB DO561



Digitaleingang - Sink-Konfiguration zu einem digitalen Eingang:



### ■ X3: Allzweck-Digitalausgänge DO0 - DO3

Die Allzweck-Digitalausgänge sind optisch isoliert. Sie beziehen den Strom von der Benutzerversorgung, wie im Anschluss gezeigt. Die maximale Sättigungsspannung über dem Ausgang beträgt bei aktivem Zustand 1,0 V DC, damit eine Verwendung als TTL-kompatibler Ausgang möglich ist.

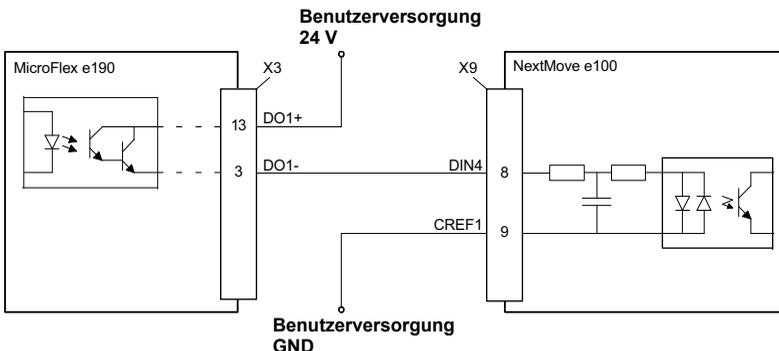
Der Ausgang umfasst eine sich selbst zurücksetzende Sicherung, die bei etwa 200 mA ausgelöst wird. Nach Entfernen der Last kann es bis zu 20 Sekunden dauern, bis sich die Sicherung zurücksetzt. Wenn der Ausgang zum direkten Ansteuern eines Relais verwendet wird, muss eine ausreichend bemessene Diode mit richtiger Polarität über die Relaisspule angelegt werden. Dies schützt den Ausgang vor rückwirkender EMK, die von der Relaisspule bei Abschaltung der Stromversorgung erzeugt wird. Der Typ des Ausganges kann in Mint WorkBench konfiguriert werden; sein Zustand wird im Fenster „Spy“ (Spion) angezeigt.

Wenn der MicroFlex e190 an Mint WorkBench angeschlossen ist, kann der Aktivpegel des Ausgangs mit dem Tool „Digital I/O“ konfiguriert werden. Alternativ kann auch das Mint-Schlüsselwort `OUTPUTACTIVELEVEL` im Befehlsfenster verwendet werden. Andere Mint-Schlüsselwörter, wie `COMPAREOUTPUT`, `GLOBALERROROUTPUT`, `DRIVEENABLEOUTPUT` und `MOTORBRAKEOUTPUT`, können zum Konfigurieren des Ausganges verwendet werden. Der Status der Digitalausgänge kann im Mint WorkBench-Fenster „Spy“ (Spion) auf der Registerkarte „Axis“ (Achse) angezeigt werden.

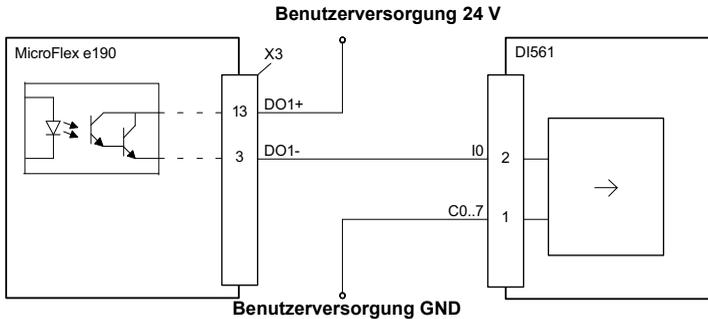
**Hinweis:** DO0 ist standardmäßig als globaler Fehlerausgang konfiguriert.

Verwenden Sie das Tool „Digital I/O“ oder den Mint-Befehl `GLOBALERROROUTPUT = -1` zur Freigabe des Ausganges zu anderen Zwecken. Einzelheiten dazu sind in der Mint Hilfedatei zu finden.

Digitalausgang – typische Anschlüsse zu einem ABB NextMove e100:



Digitalausgang – typische Anschlüsse zu einem ABB DI561:



## Andere E/A

### ■ X2: Externe Spannungsversorgung der Regelungseinheit (optional)

Die externe Spannungsversorgung (+24 V, 1 A) der Schalttafel kann an Klemmenblock X2 angeschlossen werden. Die Verwendung einer externen Spannungsversorgung ist empfohlen, wenn:

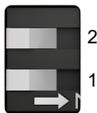
- die Applikation einen schnellen Start erfordert, nachdem der Servoregler an der Haupteingangsversorgung angeschlossen wurde,
- die Feldbus-Kommunikation bei abgeschalteter Haupteingangsversorgung des Frequenzumrichters notwendig ist.

### ■ SW1 Schiebeschalter – Einschaltfunktionen

Die Schiebeschalter werden beim Einschalten einmal gelesen.

1: Anwahl der normalen IP-Adresskonfiguration oder einer festen IP-Adresse. Die feste IP-Adresse (192.168.0.1) gestattet den Zugriff auf den Antrieb, wenn die von der Software zugewiesene IP-Adresse nicht bekannt ist.

Von der Software zugewiesene IP-Adresse



Feste IP-Adresse 192.168.0.1



2: Auswahl des Normalbetriebs oder des Firmware-Wiederherstellungsmodus. Der Wiederherstellungsmodus ermöglicht es, neue Firmware und andere Konfigurationsdateien herunterzuladen. Die feste IP-Adresse 192.168.0.1 ist aktiviert und das Symbol wird angezeigt. Mint WorkBench gestattet Ihnen die Aktualisierung der Firmware und die Anzeige des Dateisystems.

Normalbetrieb



Wiederherstellungsmodus

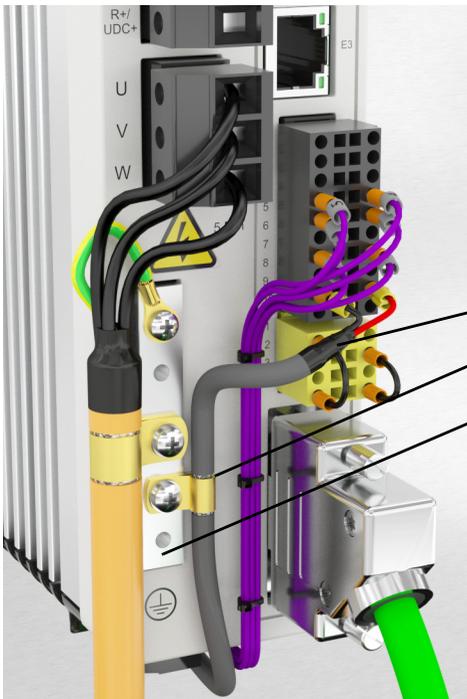


## ■ Erdung der Steuerkabel

Die Schirmungen sämtlicher Steuerungsleitungen müssen über die Erdungsschiene geerdet werden. Verwenden Sie zum Befestigen von Kabelschellen M4-Schrauben.

Die Schirmung sollte durchgängig sein und so dicht wie möglich an die Anschlüsse herangehen. Entfernen Sie den äußeren Isoliermantel der Kabel nur im Bereich der Kabelschellen, so dass die Kabelschelle auf den blanken Schirm drückt. Am Klemmenblock verwenden Sie Schrumpfschlauch oder Isolierband, um den Schirm so dicht wie möglich abzuschließen. Der Schirm (insbesondere bei Mehrfachschirmung) kann auch mit einem Kabelschuh abgeschlossen und mit einer Schraube an der Erdungsschiene befestigt werden. Schließen Sie das andere Ende des Schirms nicht an oder erden Sie es indirekt über einen hochfrequenzgeeigneten Kondensator mit wenigen Nanofarad (z. B. 3,3 nF / 630 V). Der Schirm kann auch an beiden Enden direkt geerdet werden, wenn dies *am gleichen Erdpotential* ohne einen signifikanten Spannungsunterschied an beiden Endpunkten möglich ist.

Die Leiterpaare der Signalkabel sollten so nah wie möglich an den Anschlussklemmen verdreht bleiben. Durch das Verdrehen der beiden Leiter werden Störungen durch induktive Kopplungen reduziert.



Schirmlitzen mit Schrumpfschlauch oder Isolierband zusammenhalten

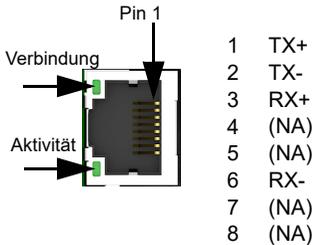
Isoliermantel der Kabel im Bereich der Schellen entfernen und Kabel mit dem blanken Schirm festklemmen

Erdungsschiene  
M4, 10 mm, 1,0 bis 1,3 Nm (8,9 bis 11,5 lbf in)



## Ethernet-Anschlüsse

### ■ E1 / E2: Ethernet-Feldbus



Die Ethernet-Anschlüsse E1 und E2 an der oberen Gehäuseplatte des MicroFlex e190 dienen als Ethernet-Feldbusanschlüsse, z. B. für EtherCAT® und Ethernet POWERLINK®. Einzelheiten über die Feldbusanschlüsse finden Sie in der Mint WorkBench-Hilfedatei.

In einem EtherCAT-Netzwerk muss der Anschluss E2 (IN) mit der Masterseite des Netzwerks verbunden werden. Anschluss E1 (OUT) wird, falls verwendet, am IN-Anschluss des nächsten Slave-Geräts im Netzwerk verbunden. Zur Auswahl des EtherCAT-Slavemodus werden beide auf der Frontplatte befindlichen HI/LO-Drehschalter auf 0 gestellt.

In einem Ethernet-POWERLINK-Netzwerk sind die Stecker identisch.

Eine Beschreibung der Feldbus-Statusanzeigen finden Sie in [Anzeigen von MicroFlex e190](#) auf Seite 103.

EtherCAT-Anschlüsse:



EtherCAT-Master

## ■ E1 / E2: Konfiguration Ethernet-Anschluss

Die Drehschalter werden beim Einschalten einmal gelesen. Die Schalter wählen den Betriebsmodus für die Ethernet-Feldbusanschlüsse E1 und E2 an der Oberseite des Frequenzumrichters. Siehe Seite [72](#).

	Wert	Modus
	00	EtherCAT-Slavemodus
	01-EF	Ethernet POWERLINK CN-Modus: der ausgewählte Wert ist die Knoten-ID
	F0	Reserviert
	F1	Reserviert
	F2-FF	Reserviert

## ■ E3: Ethernet-Host

Der Ethernet-Hostport dient dem Anschluss eines PCs zur Konfiguration des MicroFlex e190. Details zur Konfiguration des Ethernet-Adapters des PCs für die Kommunikation mit dem MicroFlex e190 entnehmen Sie bitte dem Abschnitt [Inbetriebnahme](#) auf Seite [85](#).



## Motorrückkopplung (X8)

Der MicroFlex e190 unterstützt inkrementellen Encoder, BiSS (Bidirektionale, synchron-serielle Schnittstelle), SSI (synchron-serielle Schnittstelle), EnDat 2.1 und 2.2, Smart Abs Absolut-Encoder und SinCos-Feedback für den Einsatz an Linear- und Rotationsmotoren. Resolver werden durch die Verwendung eines optionalen Resolver-Adaptermoduls unterstützt (siehe Seite 82). Beim Verdrahten des Drehgebergeräts sind einige wichtige Überlegungen zu beachten:

- Die Eingänge sind nicht isoliert.
- Die Verdrahtung des Drehgebergeräts muss von der Stromverdrahtung getrennt sein.
- Wenn Verdrahtungen von Drehgebergeräten parallel zu Stromkabeln geführt werden, muss zwischen beiden mindestens 76 mm (3 in) Abstand gehalten werden.
- Die Verdrahtungen der Drehgebergeräte dürfen Stromkabel nur im rechten Winkel kreuzen.
- Um Kontakt mit anderen Leitern oder Erdungs-/Massekabeln zu vermeiden, müssen nicht geerdete Enden von Abschirmungen häufig isoliert werden.
- Linearmotoren verwenden zwei separate Kabel (Encoder und Hall). Die Kerne dieser beiden Kabel müssen mit den zugehörigen Pins auf dem 15-poligen Verbindungsstecker vom Typ D verdrahtet werden.
- Mithilfe von X8 (Pin 12) und X7 (Pin 9) kann eine maximale Gesamtstromstärke von 500 mA an Feedbackgeräte bereitgestellt werden. Selbstrückstellende Sicherungen schützen die 5,5-V-Versorgungen an X8 und X7.

### Anschlussübersicht



Pin	Inkrementell Encoder	BiSS, SSI oder EnDat 2.2	Smart Abs	Extra-Inkremental - Encoder	EnDat 2,1	SinCos
1	CHA+	Data+	Data+	(NA)	Data+	(NA)
2	CHB+	Clock+	(NA)	(NA)	Clock+	(NA)
3	CHZ+	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)
4	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)
5	Hall U-	(NA)	(NA)	CHA-	Sin-	Sin-
6	Hall U+	(NA)	(NA)	CHA+	Sin+	Sin+
7	Hall V-	(NA)	(NA)	CHB-	Cos-	Cos-
8	Hall V+	(NA)	(NA)	CHB+	Cos+	Cos+
9	CHA-	Data-	Data-	(NA)	Data-	(NA)
10	CHB-	Clock-	(NA)	(NA)	Clock-	(NA)
11	CHZ-	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)	(NA)
12	+5,5 V out	+5,5 V out	+5,5 V out	+5,5 V out	+5,5 V out	+5,5 V out
13	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND
14	Hall W-	(NA)	(NA)	CHZ-	(NA)	(NA)
15	Hall W+	(NA)	(NA)	CHZ+	(NA)	(NA)

Bei Verwendung von BiSS, SSI, EnDat 2.2 oder Smart Abs kann gleichzeitig ein zusätzlicher inkrementeller Encoder angeschlossen werden.

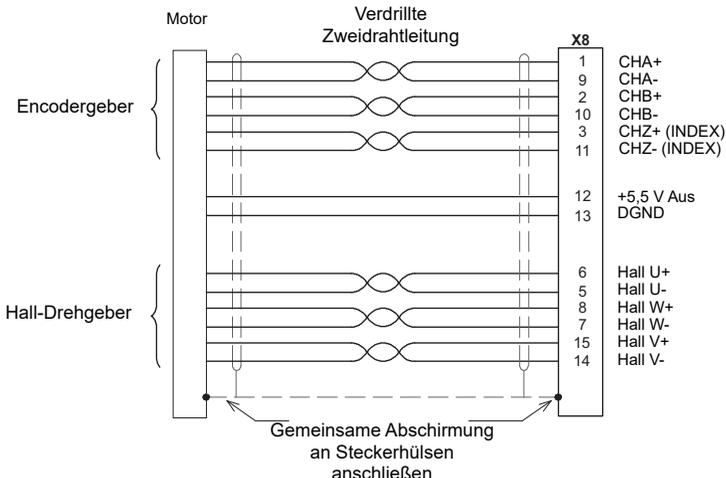
Für jedes komplementäre Signalpaar, z. B. CHA+ und CHA- oder Data+ und Data-, müssen verdrehte Zweidrahtleitungen verwendet werden.

Die Gesamtkabelabschirmung (Gitter) muss an die Metallhülse des Steckers vom Typ D angeschlossen werden.

In Mint ist der von den Digitaleingängen DI1 und DI2 gebildete Encodereingang Encoder 1 (siehe Seite 66). Der primäre Motorrückkopplungsencoder am Stecker X8 ist Encoder 0. Der zusätzliche Eingang für den inkrementellen Encoder am Stecker X8 ist standardmäßig Encoder 2. Alternativ lässt sich allerdings auch der Stecker X7 als Encodereingang 2 konfigurieren (siehe Seite 80).

## ■ Inkrementeller Encoder mit Hall-Effekt

Die Anschlüsse für Inkrementalencoder (ABZ-Kanäle und Hall-Signale) werden an der 15-poligen Steckbuchse X13 vorgenommen. Die Encodereingänge (CHA, CHB und CHZ) nehmen nur Differenzialsignale auf. Für jedes komplementäre Signalpaar, z. B. CHA+ und CHA-, müssen verdrehte Zweidrahtleitungen verwendet werden. Die Hall-Eingänge können als Differenzialeingänge (empfohlen für bessere Immunität gegen Rauschen) oder unsymmetrische Eingänge verwendet werden. Bei Verwendung als unsymmetrische Eingänge dürfen die Pins Hall U-, Hall V- und Hall W- nicht angeschlossen werden. Die Gesamtkabelabschirmung (Gitter) muss an die Metallhülse des Steckers vom Typ D angeschlossen werden. Die Encoderversorgung auf Pin 12 liefert für den Encoder 5,5 V (maximal 500 mA, weniger wenn andere Encodereingänge verwendet werden; siehe Seite 74). Die maximale Kabellänge beträgt 30 m.



## ■ Serielle Schnittstellen & SinCos

Der MicroFlex e190 unterstützt die folgenden Rückkopplungsarten zur Verwendung mit Linear- und Rotationsmotoren:

- BiSS (Bidirektionale, synchron-serielle Schnittstelle)
- SSI (synchron-serielle Schnittstelle)
- EnDat oder Smart Abs Absolutwertgeber
- SinCos-Encoder (1 V S.-S., 2,5 V Bezugsquelle).

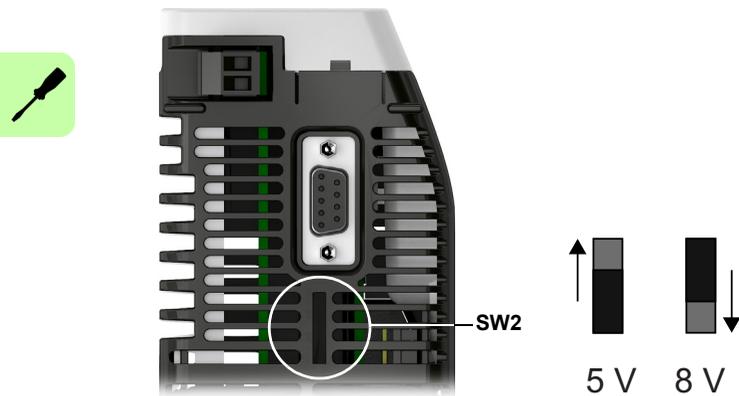
Für jedes komplementäre Signalpaar, z. B. CHA+ und CHA- oder Data+ und Data-, müssen verdrehte Zweidrahtleitungen verwendet werden. Die maximale Kabellänge beträgt 30 m.

Die Gesamtkabelabschirmung (Gitter) muss an die Metallhülse des Steckers vom Typ D angeschlossen werden. Die Encoderversorgung auf Pin 12 stellt für den Encoder entweder 5,5 V oder 8 V bereit, was sich über den Schalter hinter dem Stecker X7 einstellen lässt (maximal 500 mA, weniger wenn andere Encoderausgänge verwendet werden; siehe Seite 74).

---

**!** **WARNUNG!** Prüfen Sie vor der Verwendung der 8-V-Position die Spezifikationen der Leistungsaufnahme des Rückkopplungsgeräts. Wenn der falsche Spannungswert gewählt wird, kann dies Ihr Rückkopplungsgerät beschädigen.

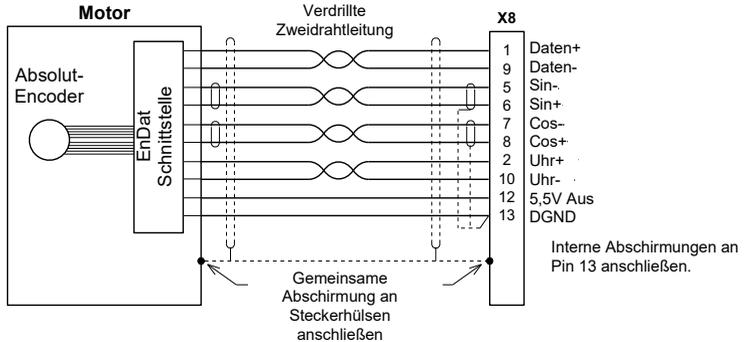
---



## EnDat-Schnittstelle

Es werden Inkremental- und Absolutwertgeber (Mehrfach- und Einzelumdrehung) unterstützt. Informationen können in den Encoder geschrieben und abgelesen werden. Die Sin- und Cos-Kanäle sind nicht erforderlich, wenn ein 2.2 EnDat Encoder verwendet wird.

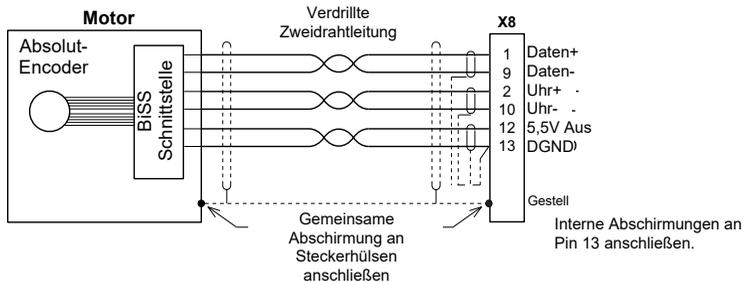
Kabelanschlüsse der EnDat 2.1-Schnittstelle:



## BiSS-Schnittstelle

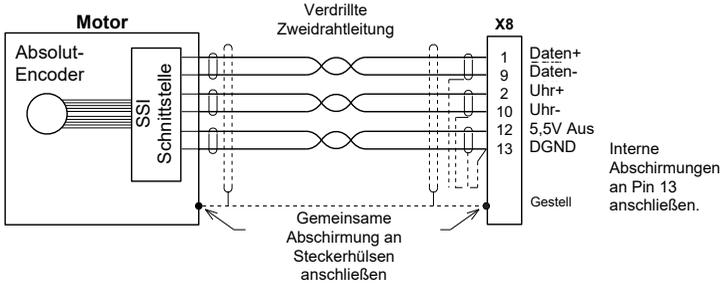
Die BiSS (Bidirektionale, synchron-serielle Schnittstelle) ist eine Open-Source-Schnittstelle, die bei zahlreichen Absolutencodertypen eingesetzt werden kann.

Kabelanschlüsse der BiSS-Schnittstelle:



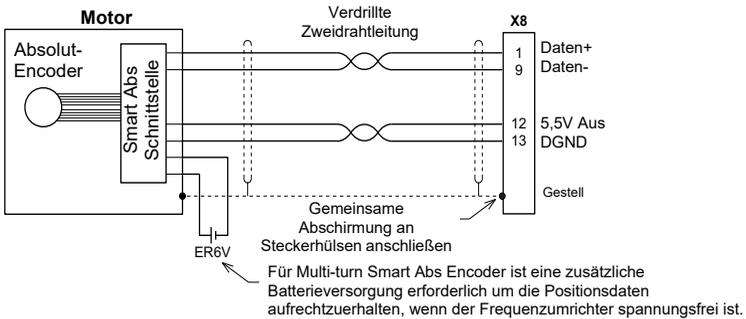
## SSI-Encoder

Kabelanschlüsse der SSI-Schnittstelle:



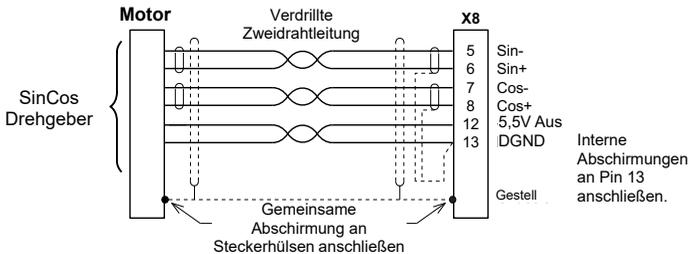
## Smart Abs Encoder

Kabelanschlüsse der Smart Abs-Schnittstelle:



## SinCos-Schnittstelle

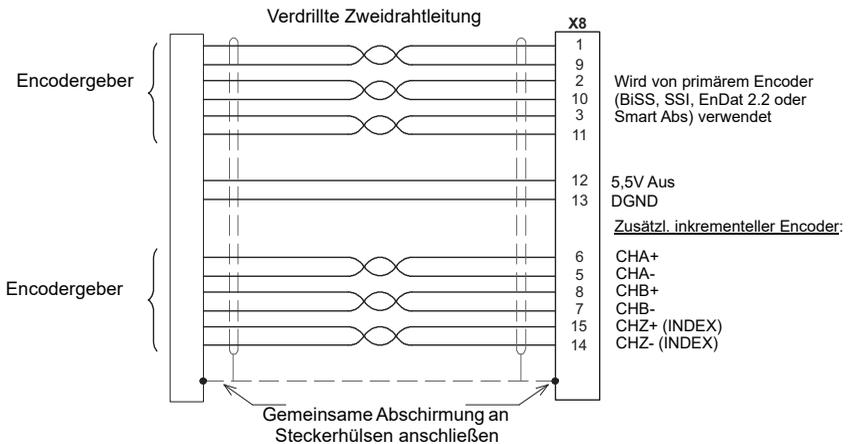
Kabelanschlüsse der SinCos-Schnittstelle:



## ■ Zusätzlicher inkrementeller Encoder

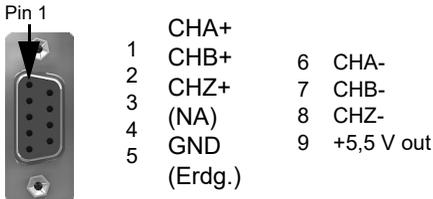
Wenn der primäre Rückkopplungstyp weder Hall-, Sin- noch Cos-Eingänge benötigt (BiSS, SSI, EnDat 2.2, Smart Abs), kann ein zusätzlicher inkrementeller ABZ-Encoder angeschlossen werden. *Der zusätzliche Encodereingang (Encoder 2) steht nur dann zur Verfügung, wenn der Stecker X7 als Encoderausgang konfiguriert wurde (siehe Seite 80).* Die Eingänge können als Differenzialeingänge (empfohlen für bessere Störfestigkeit) oder unsymmetrische Eingänge verwendet werden. Bei Verwendung als unsymmetrische Eingänge dürfen die Pins CHA-, CHB- und CHZ- nicht angeschlossen werden. Die Gesamtkabelabschirmung (Gitter) muss an die Metallhülse des Steckers vom Typ D angeschlossen werden. Die Encoderversorgung auf Pin 12 liefert für den Encoder 5,5 V (maximal 500 mA, weniger wenn andere Encodereingänge verwendet werden; siehe Seite 74). Die maximale Kabellänge beträgt 30 m.

Kabelverbindungen des zusätzlichen inkrementellen Encoders



## Eingang/Ausgang inkrementeller Encoder (X7)

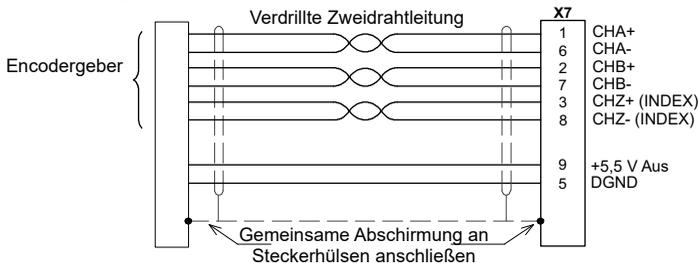
Der Anschluss am Eingang/Ausgang des inkrementellen Encoders verfügt über die Kanäle A/B und einen Z-Indexkanal. Für jedes komplementäre Signalpaar, z. B. CHA+ und CHA-, müssen verdrehte Zweidrahtleitungen verwendet werden. Das Mint-Schlüsselwort `ENCODEROUTCHANNEL` kann verwendet werden, um für X7 die Betriebsart einzustellen. Wenn dieses auf den Standardwert -1 gesetzt wird, wird X7 als Eingang betrieben.



### Eingangsmodus: Inkrementeller ABZ-Encoder (Standardeinstellung)

Standardmäßig ist X7 als inkrementeller ABZ-Encodereingang (Encoder 2) konfiguriert. Im Betrieb als Encodereingang bzw. Schritt- und Richtungseingänge, kann X7 für Positionsverfolgungsanwendungen an einen Masterencoder angeschlossen werden.

Kabelverbindungen des inkrementellen Encoders:



### Eingangsmodus: Schritt (Impuls) und Richtung

Optional kann der X7-Stecker als Schritt- und Richtung-Eingang konfiguriert werden. Verwenden Sie für die Auswahl der Schritt- und Richtung-Betriebsart eine der folgenden Methoden.

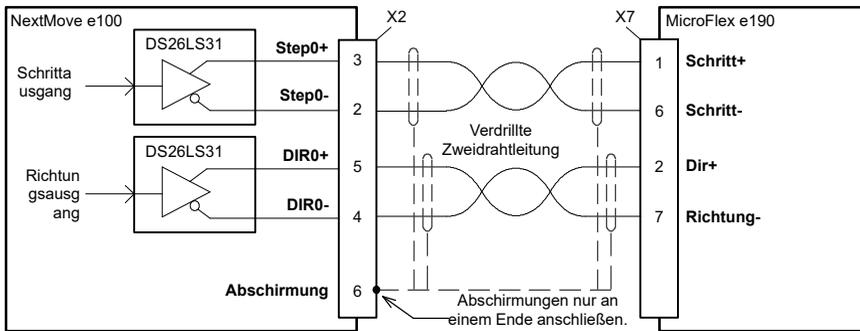
- Wählen Sie in Mint WorkBench das Tool „Parameters“ und erweitern Sie den Bereich „Encoder“. Klicken Sie auf den Eintrag „EncoderMode“ und anschließend auf den Wert neben EncoderMode (Encoder Channel 2). Prüfbit 2: Step/Direction (Schritt/Richtung). Klicken Sie dann auf OK. Wählen Sie im Menü „Tools“ die Option „Store Drive Parameters“.
- Wählen Sie in Mint WorkBench das Tool „Edit & Debug“ (Bearbeiten und Fehler beheben). Geben Sie im Befehlsfenster (Command) folgenden Befehl ein:

ENCODERMODE (2) = 4 (oder einen anderen Wert, wenn Bit 2 eingestellt ist).  
Wählen Sie im Menü „Tools“ die Option „Store Drive Parameters“.

Die Schritt- und Richtung-Eingänge sind beide Differenzialeingänge und müssen über eine RS422-Differenzialquelle, wie z. B. NextMove e100 (NXE100-16xxDx), gesteuert werden. Es können keine unsymmetrischen Verbindungen verwendet werden.

- Die Pins von Kanal A (1 & 6) werden für den Schritteingang verwendet. Die Schrittfrequenz steuert die Drehzahl des Motors.
- Die Pins von Kanal B (2 & 7) werden für den Richtungseingang verwendet. Der Zustand des Richtungseingangs steuert die Richtung der Bewegung.
- Der Eingang von Kanal Z wird nicht verwendet.

Schritt / Richtung-Eingänge – typische Anschlüsse von einem ABB NextMove e100:



## Betriebsart Encoderausgang

Optional kann der Stecker X7 als Encoder-Ausgang (Encoderausgang 0) konfiguriert werden. Dadurch wird der zusätzliche inkrementelle Encodereingang am Stecker X8 automatisch aktiviert und als Encodereingang 2 geführt (siehe Seite 79). Bei Verwendung als Encoderausgang kann der Encoderausgang zur Bereitstellung von Positionsrückmeldungen mit dem Encodereingang eines Motion-Controllers (z. B. eines NextMove e100) verbunden werden. Die A/B-Ausgänge sind ein Paar synthetisierter Impulsfolgen mit einem um 90 Grad phasenverschobenen Nuttzzyklus von 50 %. Das über X7 auszugebende Quellensignal wird anhand des Mint-Schlüsselworts ENCODEROUTCHANNEL definiert.

- -1 = (Standardeinstellung) keine Encoderquelle zugewiesen, X7 wird als Encodereingang betrieben.
- 0 = Encoder 0, primärer Encodereingang auf X8.
- 1 = Encoder 1, der Encodereingang wird über die digitalen Eingänge DI1 und DI2 gebildet, wenn diese so eingestellt sind, dass sie als Encodereingang fungieren sollen (Encoder 1, siehe [Sonderfunktionen an den Eingängen DI1 und DI2](#) auf Seite 66).
- 2 = Encoder 2, zusätzliche inkrementelle Encoderschnittstelle auf X8.



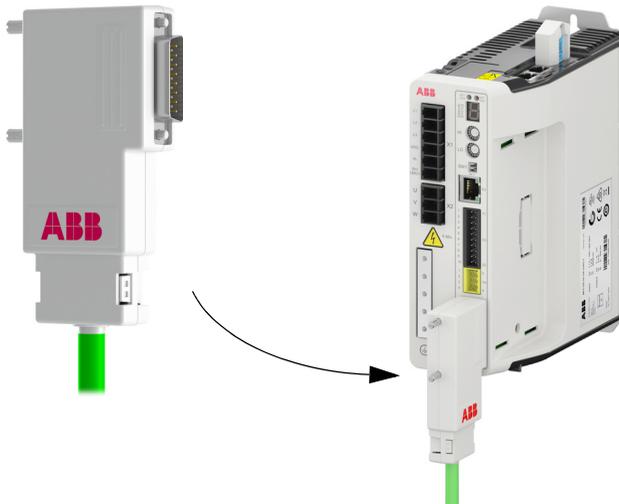
Die Häufigkeit der A/B-Ausgaben variiert je nach dem Quellensignal und lässt sich mit Hilfe des Mint-Schlüsselworts `ENCODEROUTRESOLUTION` skalieren. Der Ausgang an X7 ist mit dem Eingang an X8 ohne Laufzeitverzögerung identisch, wenn die Ausgabeauflösung so eingestellt ist, dass sie der Eingabeauflösung entspricht. In allen anderen Fällen tritt eine Laufzeitverzögerung von bis zu 125 µs auf.

Verwenden Sie für die Konfiguration des Encoderausgangs eine der folgenden Methoden.

- Wählen Sie in Mint WorkBench das Tool „Drive Setup“ (Servoeinstellungen) und öffnen Sie die Seite „Motor Feedback“. Klicken Sie im Bereich „Simulated Encoder Output 0“ (simulierter Encoderausgang 0) auf die Dropdown-Liste für den Encoderquellkanal und wählen Sie, wie oben beschrieben, eine der Encoderquellen 0, 1 oder 2 aus. Führen Sie den Assistenten bis zum Ende aus und befolgen Sie die jeweiligen Anweisungen, um die geänderten Parameter zu speichern.
- Wählen Sie in Mint WorkBench das Tool „Parameters“ und erweitern Sie den Bereich „Encoder“. Klicken Sie auf den Eintrag „EncoderOutChannel“ und anschließend auf den Wert neben EncoderOutChannel (Encoder Channel 0). Wählen Sie, wie oben beschrieben, eine der Encoderquellen 0, 1 oder 2. Wählen Sie im Menü „Tools“ die Option „Store Drive Parameters“.
- Wählen Sie in Mint WorkBench das Tool „Edit & Debug“ (Bearbeiten und Fehler beheben). Geben Sie im Befehlsfenster (Command) folgenden Befehl ein:  
`ENCODEROUTCHANNEL (0) = n`, wobei  $n$  0, 1 oder 2 ist, wie oben beschrieben. Wählen Sie im Menü „Tools“ die Option „Store Drive Parameters“.

### ■ OPT-MF-201 Resolver-Adaptermodul

Mit dem optionalen Resolver-Adaptermodul OPT-MF-201 kann ein Motor mit Resolver-Rückführung an den MicroFlex e190 angeschlossen werden. Weitere Einzelheiten können Sie Seite [151](#) entnehmen.



## 8

# Checkliste für die Installation

## Checkliste

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die mechanische und elektrische Installation des Antriebs. Gehen Sie zusammen mit einer weiteren Person durch die Checkliste.



**WARNUNG!** Nur qualifizierte Elektrofachkräfte dürfen die im Folgenden beschriebenen Arbeiten durchführen. Lesen Sie die Sicherheitsvorschriften auf den ersten Seiten dieses Handbuchs, bevor Sie Arbeiten am Gerät ausführen. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren oder auch tödlichen Verletzungen führen. Öffnen Sie den Haupttrennschalter des Antriebs und verriegeln Sie ihn in dieser Position. Stellen Sie durch Messen sicher, dass keine Spannung am Antrieb anliegt.

Kontrollen

### MECHANISCHE INSTALLATION

- Die Umgebungswerte liegen im zulässigen Bereich der Umgebungsbedingungen. (Siehe *Mechanische Installation, Technische Daten: Nenndaten, Umgebungsbedingungen.*)
- Der Frequenzumrichter ist ordnungsgemäß im Schaltschrank montiert. (Siehe *Schaltschranksaufbau* und *Mechanische Installation.*)
- Die Kühlluft kann ungehindert strömen.
- Der Motor und die Arbeitsmaschine sind betriebsbereit. (Siehe *Planung der elektrischen Installation, Technische Daten: Motoranschluss.*)

### ELEKTRISCHE INSTALLATION (Siehe *Planung der elektrischen Installation, Elektrische Installation: Wechsel- oder Gleichstromeingang, Motor und Bremse.*)

- Die Kondensatoren sind bei einer Lagerdauer von über einem Jahr nachformiert (weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung).
- Der Frequenzumrichter ist ordnungsgemäß geerdet.

Kontrollen

- Die Netzspannung entspricht der Nenneingangsspannung des Servoregler.
  - Die Versorgung (Eingangsleistung) ist an L1/L2/L3 (UDC+/UDC- bei einer DC-Einspeisung) angeschlossen und die Anschlussklemmen sind auf die vorgeschriebenen Anzugsmomente festgezogen.
  - Entsprechende Netzsicherungen und Trennschalter sind installiert.
  - Der Motor ist an U/V/W angeschlossen und die Anschlussklemmen sind auf die vorgeschriebenen Anzugsmomente festgezogen.
  - Der Bremswiderstand (falls vorhanden) ist an R- und R+/UDC+ angeschlossen und die Anschlüsse sind mit dem angegebenen Anzugsmoment festgezogen.
  - Das Motorkabel (und Bremswiderstandskabel, falls vorhanden) ist getrennt von anderen Kabeln verlegt.
  - Am Motorkabel befinden sich keine Kompensationskondensatoren.
  - Die externen Steueranschlüsse an der Regelungseinheit sind ordnungsgemäß hergestellt.
  - Im Servoregler und im Schaltschrank befinden sich keine Werkzeuge, Fremdkörper oder Bohrspäne.
  - Die Netzspannung (Einspeisung) kann nicht an den Ausgang des Servoregler angelegt werden (mit Bypass-Anschluss).
-

## 9

# Inbetriebnahme

---

## Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt die Softwareinstallation und das Inbetriebnahmeverfahren für den Antrieb.

## Sicherheitsvorschriften

---



**WARNUNG!** Lesen Sie die [Sicherheitsvorschriften](#) auf den ersten Seiten dieses Handbuchs, bevor Sie Wartungsarbeiten an den Geräten ausführen. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren oder auch tödlichen Verletzungen führen.

---

## Einleitung

Vor dem Einschalten des MicroFlex e190 muss dieser mit einem Ethernet-Kabel an einen PC angeschlossen werden. Außerdem muss die Software Mint WorkBench auf dem PC installiert werden. Die Software beinhaltet eine Reihe von Applikationen und Dienstprogrammen zur Konfiguration, Einstellung und Programmierung des MicroFlex e190. Mint WorkBench und andere Dienstprogramme können Sie von den SupportMe-Seiten unter [www.abbmotion.com](http://www.abbmotion.com) herunterladen.



## Anschließen des MicroFlex e190 an den PC

Schließen Sie zwischen dem PC und dem MicroFlex e190 E3-Ethernet-Anschluss auf der Frontseite ein CAT5e Ethernet-Kabel an. Verbinden Sie das Kabel nicht an den Anschlüssen E1 oder E2 auf der Oberseite des Antriebs.



**HINWEIS:** Ein herkömmlicher Büro-PC kann nicht ohne Änderung der Ethernet-Adapter Konfiguration des PCs an den MicroFlex e190 angeschlossen werden. Siehe [Den Ethernet-Adapter des PCs konfigurieren](#) auf Seite 86.

---

---

## Installation der Mint WorkBench

Die Installation der Mint WorkBench erfordert Administratorrechte unter Windows. Laden Sie die Mint WorkBench von der Internetseite [www.abbmotion.com](http://www.abbmotion.com) herunter und installieren Sie sie. Öffnen Sie dann die Applikation.

## Den Ethernet-Adapter des PCs konfigurieren

Die Konfiguration des PC-Ethernet-Adapters muss geändert werden, damit er ordnungsgemäß mit dem MicroFlex e190 funktioniert. Standardmäßig hat der MicroFlex e190 die statische IP-Adresse 192.168.0.1. Diese kann mit dem Konfigurationstool der Mint WorkBench geändert werden.



**HINWEIS:** Ein herkömmlicher Büro-PC kann nicht ohne Änderung der Ethernet-Adapterkonfiguration des PCs an den MicroFlex e190 angeschlossen werden. Wenn jedoch ein zweiter, für den MicroFlex e190 vorgesehener Ethernet-Adapter installiert ist, kann die Konfiguration dieses Adapters ohne Beeinträchtigung des Ethernet-Anschlusses des Büro-PCs geändert werden. Ein Adapter USB auf Ethernet ist eine bequeme Möglichkeit an einem PC einen zweiten Ethernet-Adapter einzurichten. Falls Sie nicht sicher sind, wie Änderungen an der Konfiguration des Ethernet-Adapters Ihres PCs vorgenommen werden oder Sie keine ausreichende Benutzerberechtigung haben, fragen Sie Ihren IT-Administrator um Hilfe.

---

Die folgende Beschreibung legt zugrunde, dass der PC direkt an den MicroFlex e190 und nicht über ein Ethernet-Netzwerk angeschlossen ist. Wenn Sie den Anschluss über ein zwischengeschaltetes Ethernet-Netzwerk vornehmen möchten, müssen sie sich an den Netzwerkadministrator wenden, um sicherzustellen, dass die benötigte IP-Adresse zulässig ist und nicht bereits vergeben ist.

1. Wählen Sie im Startmenü von Windows 7 'Systemsteuerung' und dann 'Netzwerkstatus und -aufgaben anzeigen'. (Windows 8.1: App-Ansicht, Systemsteuerung, Netzwerk und Internet, Netzwerkstatus und -aufgaben. Windows 10: Start, Einstellungen, Netzwerk & Internet, Ethernet).
  2. Klicken Sie auf der linken Seite des Fensters auf „Adaptoreinstellungen ändern“ (Windows 10: Adaptoreinstellungen ändern). Doppelklicken Sie auf das Symbol des betreffenden Ethernet-Adapters und dann auf Eigenschaften (Rechtsklick).
  3. Wählen Sie die 'Internetprotokoll-Version 4 (TCP/IPv4)' an und klicken Sie auf 'Eigenschaften'.
  4. Tragen Sie auf der Registerkarte 'Allgemeines' die bestehenden Einstellungen ein. Klicken Sie auf 'Erweitert...' und tragen Sie bestehenden Einstellungen ein. Klicken Sie auf 'Abbrechen' und dann auf die Registerkarte 'Alternative Konfiguration' und tragen Sie bestehende Einstellungen ein.
  5. Wählen Sie auf der Registerkarte 'Allgemeines' die Option 'Folgende IP-Adresse verwenden'.
  6. Geben Sie in das Feld 'IP-Adresse' z. B die IP-Adresse 192.168.0.241 ein. Dies ist die IP-Adresse, die dem Ethernet-Adapter zugewiesen wird.
  7. Geben Sie in das Feld für die Teilnetzmaske 255.255.255.0 ein und klicken Sie auf OK.
  8. Klicken Sie auf „Schließen“, um das Dialogfeld „Eigenschaften von LAN-Verbindung“ zu schließen.
-

9. Klicken Sie auf „Schließen“, um das Dialogfenster „LAN-Verbindung - Status“ zu schließen.

## Den Ethernet-Adapter für die Mint WorkBench aktivieren

Bevor die Mint WorkBench über den Ethernet-Adapter den MicroFlex e190 erkennen kann, muss der Adapter in der Mint Sidebar aktiviert werden.

1. Klicken Sie auf der Taskleiste in Windows 7 im Infobereich mit der rechten Maustaste auf das Mint HTTP-Serversymbol und wählen Sie „Eigenschaften“. (Windows 8.1: In der Startansicht klicken Sie auf das Desktopsymbol, um zunächst auf den Desktop zuzugreifen.)
2. Wählen Sie im Fenster 'Netzwerke' das benötigte lokale Netzwerk aus und klicken Sie auf OK.

## Start des MicroFlex e190

Wenn Sie die Anweisungen in den vorherigen Abschnitten befolgt haben, müssten nun alle Stromquellen, Ihre Auswahl an Ein- und Ausgängen sowie das Ethernet-Kabel zwischen dem PC und dem MicroFlex e190 installiert sein.

### ■ Vorläufige Prüfungen

Prüfen Sie vor dem ersten Einschalten der Spannungsversorgung alle unter [Checkliste für die Installation](#) aufgelisteten Punkte, ab Seite 83.

### ■ Prüfungen beim Einschalten

Symbole, die Störungen des Antriebs anzeigen, sind im Abschnitt [Statusanzeige des Antriebs](#) auf Seite 106 dargestellt.

1. Schalten Sie die 24-V-Regelschaltkreis-Gleichstromversorgung ein (falls vorhanden).
2. Schalten Sie die Wechselstromversorgung ein (oder Gleichstromversorgung, Seite 54).
3. Die Statusanzeige des Antriebs zeigt eine Testsequenz an, die im Allgemeinen etwa 15-20 Sekunden dauert: Die Sequenz endet mit dem  Symbol oder , wenn ein STO-Eingang (Seite 155) nicht gespeist wird. Die Startroutine kann nach dem Laden der neuen Firmware länger als eine 1 Minute dauern.
4. Damit der Inbetriebnahmeassistent funktioniert, müssen die Eingänge für das sicher abgeschaltete Drehmoment (Seite 155) unter Spannung stehen, um den MicroFlex e190 zu aktivieren.



## Mint WorkBench starten

Mint WorkBench ist eine voll funktionsfähige Anwendung zur Programmierung und Steuerung des Controllers MicroFlex e190. Mint WorkBench umfasst eine umfangreiche Hilfedatei, die Informationen über alle Mint-Schlüsselwörter, den Gebrauch von Mint WorkBench und Hintergrundinformationen zu Themen der Bewegungssteuerung enthält. Drücken Sie F1, um die Hilfedatei anzuzeigen. Für Hilfe zum Gebrauch von Mint WorkBench klicken Sie auf das rote Mint WorkBench-Symbol auf der Seite, die sich öffnet.

1. Wählen Sie im Windows Start-Menü „Alle Programme“ „ABB“, „Mint WorkBench“, „Mint WorkBench“ aus. (Windows 8.1: Klicken Sie auf dem Apps-Bildschirm auf das Mint WorkBench-Symbol.)
2. Klicken Sie in dem Dialogfeld, das sich öffnet, auf „Start Online Projekt...“ (Onlineprojekt starten).
3. Warten Sie, bis der MicroFlex e190 im Feld „Controllers found“ (gefundene Controller) aufgeführt wird, z. B. „*MicroFlex e190 auf 192.168.0.1*“.
4. Wählen Sie den MicroFlex e190 in der Liste aus und wählen Sie die Option „Launch Commissioning Wizard“ (Inbetriebnahmeassistenten starten) aus.
5. Klicken Sie auf „Auswählen“.

**Hinweis:** Ist der MicroFlex e190 nicht in der Liste aufgeführt, überprüfen Sie, ob das Ethernet-Kabel am E3-Anschluss an der Vorderseite des Frequenzumrichters und nicht an E1 oder E2 auf der Oberseite des Geräts angeschlossen ist. Stellen Sie sicher, dass der MicroFlex e190 mit Strom versorgt wird und die Startsequenz (siehe [Prüfungen beim Einschalten](#) weiter oben) durchlaufen wird. Gewährleisten Sie, dass der Ethernet-Adapter für Mint WorkBench aktiviert ist (siehe Seite [87](#)). Klicken Sie auf „Scan“ (Scannen), um die Anschlüsse neu abzufragen. Es kann bis zu 5 Sekunden dauern, bis Mint WorkBench den MicroFlex e190 erkannt hat.

6. Mint WorkBench stellt die Verbindung zum MicroFlex e190 her und zeigt den Inbetriebnahmeassistenten an.

**Hinweis:** Wurde die Option „Launch Commissioning Wizard“ (Inbetriebnahmeassistenten starten) nicht aktiviert, so wird der Modus „Edit & Debug“ (Bearbeiten und Fehler beheben) angezeigt.



## Inbetriebnahmeassistent

Jede Motor- und Antriebskombination hat verschiedene Leistungscharakteristiken. Bevor der MicroFlex e190 zur präzisen Steuerung des Motors verwendet werden kann, muss der MicroFlex e190 „abgestimmt“ werden. Das Abstimmen ist der Prozess, bei dem der MicroFlex e190 den Motor in einer Serie von Tests antreibt. Durch Überwachung der Rückführung vom Motorencoder kann der MicroFlex e190 kleine Einstellungen an der Art und Weise, wie der Motor gesteuert wird, vornehmen. Diese Informationen werden im MicroFlex e190 gespeichert und können bei Bedarf in eine Datei hochgeladen werden.

Der Inbetriebnahmeassistent bietet eine einfache Methode zum Abstimmen des MicroFlex e190 und Erstellen der erforderlichen Konfigurationsinformationen für die Antriebs-/Motorkombination; er ist daher das erste Tool, das verwendet werden sollte. Bei Bedarf können alle mit dem Inbetriebnahmeassistenten eingestellten Parameter nach Abschluss der Inbetriebnahme manuell korrigiert werden.

### ■ Gebrauch des Inbetriebnahmeassistenten

Auf jedem Bildschirm des Inbetriebnahmeassistenten müssen Sie Informationen über den Motor, den Antrieb oder die Anwendung eingeben. Lesen Sie jeden Bildschirm sorgfältig durch und geben Sie die benötigten Informationen ein. Wenn Sie mit einem Bildschirm fertig sind, klicken Sie auf „Next >“ (Weiter), um den nächsten Bildschirm einzublenden. Wenn Sie auf einem vorhergehenden Bildschirm einen Eintrag ändern müssen, klicken Sie auf die Schaltfläche < „Back“ (Zurück). Der Inbetriebnahmeassistent speichert die eingegebenen Informationen, damit Sie nach Aufrufen vorheriger Bildschirme nicht nochmals alle Informationen erneut eingeben müssen. Wenn Sie zusätzliche Hilfe benötigen, klicken Sie auf „Help“ (Hilfe) oder drücken Sie F1.

#### Select your Motor Type (Wählen Sie Ihren Motortyp):

Wählen Sie den Motortyp, den Sie verwenden (Dreh- oder Linearmotor, bürstenloser Motor oder Induktionsmotor).

#### Select your Motor (Wählen Sie Ihren Motor):

Geben Sie die Einzelheiten zu Ihrem Motor sorgfältig ein. Wenn Sie einen Baldor Motor verwenden, ist die Katalognummer oder Spez.-Nummer in das Typenschild des Motors eingeprägt. Wenn Sie einen Motor mit EnDat-Drehgeber oder einen Motor eines anderen Herstellers verwenden oder die Spezifikationen manuell eingeben müssen, wählen Sie die Option „Enter motor parameters manually“ (Motorparameter manuell eingeben).



#### Confirm Motor and Drive information (Motor- und Antriebsdaten bestätigen):

Wenn Sie die Katalog- oder Spez.-Nummer auf der vorherigen Seite eingegeben haben, müssen Sie auf diesem Bildschirm keine Änderungen vornehmen; alle erforderlichen Daten sind bereits eingegeben. Wenn Sie die Option „Enter motor parameters manually“ gewählt haben, müssen Sie die erforderlichen Daten eingeben, bevor Sie fortfahren.

#### Motor Feedback (Motordrehgeber):

Wenn Sie die Katalog- oder Spez.-Nummer auf der vorherigen Seite eingegeben haben, müssen Sie auf diesem Bildschirm keine Änderungen vornehmen; die Drehgeberauflösung ist

bereits eingegeben. Wenn Sie die Option „Enter motor parameters manually“ gewählt haben, müssen Sie die Feedback-Auflösung eingeben, bevor Sie fortfahren.

### **Drive Setup complete (Einrichtung des Antriebs abgeschlossen):**

In diesem Bildschirm wird bestätigt, dass die Einrichtung des Antriebs abgeschlossen ist.

### **Select Operating Mode and Source (Betriebsmodus und Quelle wählen):**

Im Bereich „Operating Mode“ (Betriebsmodus) wählen Sie den erforderlichen Betriebsmodus. Im Bereich „Reference Source“ (Bezugsquelle) ist es wichtig, „Direct (Host/Mint)“ als Bezugsquelle auszuwählen. Dadurch kann der Autotune-Assistent richtig funktionieren und es können weitere Anfangstests mit Hilfe von Mint WorkBench durchgeführt werden. Auch wenn der MicroFlex e190 grundsätzlich über EtherCAT® gesteuert werden kann, sollte die Bezugsquelle „RT Ethernet“ erst ausgewählt werden, nachdem der MicroFlex e190 in Betrieb genommen wurde und für die Aufnahme in das EtherCAT-Netzwerk bereit ist. Das kann durch Auswahl des Tools „Operating Mode“ (Betriebsmodus) in der Toolbox festgelegt werden.

### **Application Limits (Einschränkungen für die Anwendung):**

In diesem Bildschirm müssen keine Änderungen vorgenommen werden. Wenn Sie jedoch den Spitzenstrom für die Anwendung (App. Peak Current) und/oder die maximale Drehzahl für die Anwendung (App. Max. Speed) einstellen möchten, klicken Sie auf das entsprechende Feld und geben einen Wert ein.

### **Scale Factor (Skalierungsfaktor):**

In diesem Bildschirm müssen keine Änderungen vorgenommen werden. Es wird jedoch empfohlen, eine Benutzereinheit für Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung festzulegen. Damit kann Mint WorkBench Abstand, Geschwindigkeit und Beschleunigung in sinnvollen Einheiten und nicht in Encoderzählwerten anzeigen. Wählt man beispielsweise „Revs (r)“ (Umdrehungen) als „Position User Unit“ (Benutzereinheit für Position) aus, so werden alle in Mint WorkBench eingegebenen oder angezeigten Positionswerte in Umdrehungen dargestellt. Der Wert „Position Scale Factor“ (Positionsskalierfaktor) ändert sich automatisch, um den geforderten Skalierfaktor (die Anzahl von Quadraturzählwerten pro Umdrehung) darzustellen. Wenn Sie eine andere Einheit wie beispielsweise Grad verwenden möchten, geben Sie „Degrees“ (Grad) in das Feld „Position User Unit“ (Benutzereinheit für Position) und dann einen geeigneten Wert in das Feld „Position Scale Factor“ (Positionsskalierfaktor) ein. Es können auch unterschiedliche Einheiten für Geschwindigkeit und Beschleunigung definiert werden. Weitere Informationen zu Skalierfaktoren sind der Mint-Hilfedatei zu entnehmen.

### **Profile Parameters (Profilparameter):**

In diesem Bildschirm müssen keine Änderungen vorgenommen werden. Wenn Sie jedoch die Parameter für ein bestimmtes Regelungsverfahren anpassen möchten, klicken Sie auf das entsprechende Feld und geben einen Wert ein.

### **Analog Input Parameters (Analoge Eingangsparameter):**

In diesem Bildschirm müssen keine Änderungen vorgenommen werden. Wenn Sie jedoch die Analogeingänge anpassen möchten, klicken Sie auf „Common Settings“ (Gemeinsame Einstellungen), um den Eingangsbereich auszuwählen. Mit der Schaltfläche „Tune Offset“



(Offset Abstimmen) wird der Eingang automatisch angepasst, so dass jeder Gleichstrom-Offset kompensiert wird.

### Operation Setup complete (Einrichtung des Betriebs abgeschlossen):

In diesem Bildschirm wird bestätigt, dass die Einrichtung des Betriebs abgeschlossen ist.

### Autotune-Assistent

Mit dem Autotune-Assistenten wird der MicroFlex e190 auf eine optimale Leistung mit dem angehängten Motor abgestimmt. Dadurch ist keine manuelle Feinabstimmung des Systems mehr erforderlich, obwohl dies bei einigen kritischen Anwendungen immer noch notwendig sein kann.

Klicken Sie auf „Options...“ (Optionen), um die optionalen Parameter zur automatischen Abstimmung zu konfigurieren. Hierzu gehört die Option „Triggered Autotune“ (Ausgelöste automatische Abstimmung), mit der der automatische Abstimmungsprozess bis zur Aktivierung des Antriebs verzögert werden kann.



**WARNUNG!** Bei der automatischen Abstimmung dreht sich der Motor. Zur Sicherheit sollten bei der ersten automatischen Abstimmung alle Lasten vom Motor getrennt werden. Der Motor kann mit der Last abgestimmt werden, nachdem der Inbetriebnahmeassistent beendet wurde.

---

### Automatische Abstimmung:

Klicken Sie auf START, um mit der automatischen Abstimmung zu beginnen. Mint WorkBench nimmt Messungen am Motor vor und führt dann kleine Testbewegungen aus.

Weitere Informationen zur Abstimmung mit anliegender Last sind im Abschnitt [Weitere Abstimmung – Last anliegend](#) auf Seite 93 zu finden.

**Hinweis:** Auch wenn Sie keine weitere Abstimmung oder Konfiguration vornehmen, muss die STO-Funktion geprüft werden; siehe [Annex: Safe Torque Off \(STO\)](#) auf Seite 155.

### ■ Weitere Abstimmung – keine Last anliegend

Der Autotune-Assistent berechnet zahlreiche Parameter, die dem MicroFlex e190 eine gute Steuerung des Motors ermöglichen. Diese Parameter müssen in einigen Anwendungen fein abgestimmt werden, um exakt die Reaktion zu erhalten, die gefordert ist.

1. Klicken Sie auf das „Fine-tuning“-Symbol in der Toolbox links am Bildschirm.

Das Fenster „Fine-tuning“ (Feinabstimmung) wird rechts im Bildschirm eingeblendet. Es enthält bereits einige Parameter, die vom Inbetriebnahmeassistenten berechnet wurden.

Der Hauptteil des Mint WorkBench-Fensters zeigt das Fenster „Capture“ (Erfassen). Werden weitere Abstimmungstests durchgeführt, so wird eine grafische Darstellung der Reaktion eingeblendet.

2. Das Fenster „Fine-tuning“ (Feinabstimmung) enthält unten einige Registerkarten.

Klicken Sie auf die Registerkarte „Velocity“ (Geschwindigkeit).

---



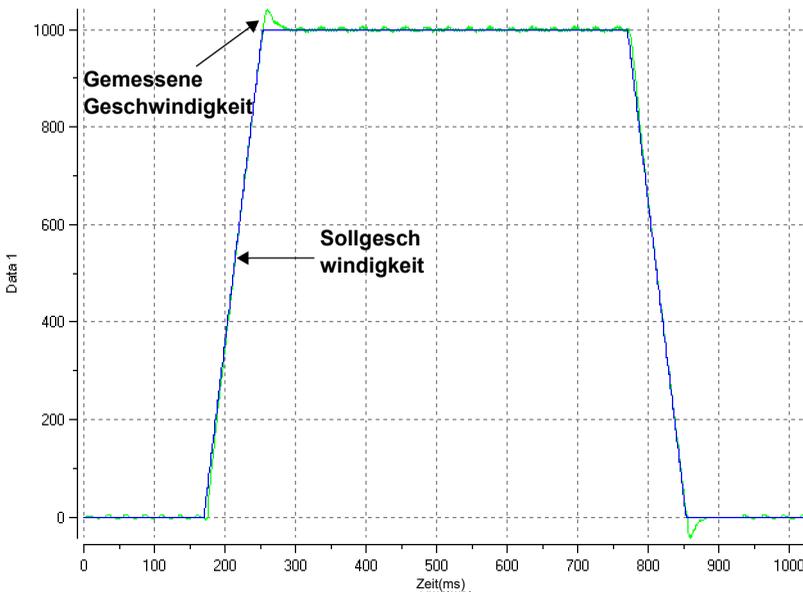
Einige Registerkarten sind eventuell nicht verfügbar. Dies hängt vom Konfigurationsmodus ab, den Sie im Inbetriebnahmeassistenten ausgewählt haben.

3. Im Bereich „Test Parameters“ (Testparameter) unten auf der Registerkarte klicken Sie auf das Dropdown-Feld „Move Type“ (Bewegungstyp) und wählen Sie „Forward“ (Vorwärts).

Geben Sie in den Feldern „Velocity“ (Geschwindigkeit) und „Distance“ (Entfernung) Werte ein, um eine kurze Bewegung zu erzeugen. Die eingegebenen Werte hängen vom Skalierfaktor für die Geschwindigkeit ab, die im Inbetriebnahmeassistenten ausgewählt wurde. In diesem Beispiel wird angenommen, dass für den Skalierfaktor der Geschwindigkeit „Revs Per Minute (rpm)“ (Umdrehungen pro Minute [U/min.]) ausgewählt wurde. Wenn also ein Wert von 1000 hier eingegeben wird, führt dies zu einer Bewegung mit einer Drehzahl von 1000 U/min. Wenn Umdrehungen (U) als Einstellung für den Positionsskalierfaktor angenommen wird, erzeugt ein Wert von 10 eine Bewegung, die über 10 Umdrehungen des Motors andauert.

4. Klicken Sie auf „Go“ (Los), um die Testbewegung zu starten. Mint WorkBench führt eine Testbewegung aus und zeigt das Ergebnis in einer grafischen Darstellung an.
5. Klicken Sie auf die Beschriftungen in der Grafik, um nicht gewünschte Spuren auszuschalten. Lassen Sie die „Demand Velocity“ (Sollgeschwindigkeit) und die „Measured Velocity“ (Gemessene Geschwindigkeit) eingeschaltet.

Typische, automatisch abgestimmte Reaktion (ohne Last):



**Hinweis:** Die angezeigte Grafik sieht nicht genau so aus wie die hier dargestellte! Jeder Motor zeigt eine andere Reaktion.

Die Abbildung zeigt, dass die Reaktion den Sollwert schnell erreicht und nur etwas über den Bedarf hinaus schwingt. Dies kann für die meisten Systeme als ideale Reaktion angesehen werden.

Weitere Informationen zur Abstimmung mit anliegender Last sind im Abschnitt [Weitere Abstimmung – Last anliegend](#) auf Seite 93 zu finden.

## ■ Weitere Abstimmung – Last anliegend

Damit Mint WorkBench die grundlegende Abstimmung auf den Ausgleich der beabsichtigten Last anpassen kann, muss die Last am Motor anliegen und das automatische Abstimmverfahren noch einmal durchgeführt werden.

1. Koppeln Sie die Last an den Motor an.
2. Klicken Sie auf das „Autotune“-Symbol (Automatisch abstimmen) in der Toolbox links im Bildschirm.
3. Heben Sie die Auswahl sämtlicher Kontrollkästchen auf. Es darf ausschließlich die Option „Measure the inertia“ (Trägheit messen) ausgewählt sein.
4. Klicken Sie auf START, um mit der automatischen Abstimmung zu beginnen. Mint WorkBench nimmt Messungen am Motor vor und führt dann kleine Testbewegungen aus.
5. Klicken Sie auf das „Fine-tuning“-Symbol in der Toolbox links am Bildschirm.
6. Stellen Sie im Bereich „Test Parameters“ (Testparameter) auf der Registerkarte „Velocity“ (Geschwindigkeit) sicher, dass dieselben Bewegungsparameter eingegeben sind, dann klicken Sie auf „Go“ (Los), um die Testbewegung zu starten.

Mint WorkBench führt eine Testbewegung aus und zeigt das Ergebnis in einer grafischen Darstellung an.



## Optimieren des Geschwindigkeitsreglekreises

Es kann gegebenenfalls erforderlich sein, die Standardreaktion der automatischen Abstimmung zu optimieren, damit sie besser zu Ihrer Anwendung passt. In den folgenden Abschnitten werden die zwei Hauptfaktoren bei der Abstimmung und ihre Korrektur beschrieben.

### ■ Korrektur des Überschwingens

Die folgende Abbildung zeigt eine Reaktion, bei der die gemessene Geschwindigkeit erheblich über den Sollwert hinaus schwingt.

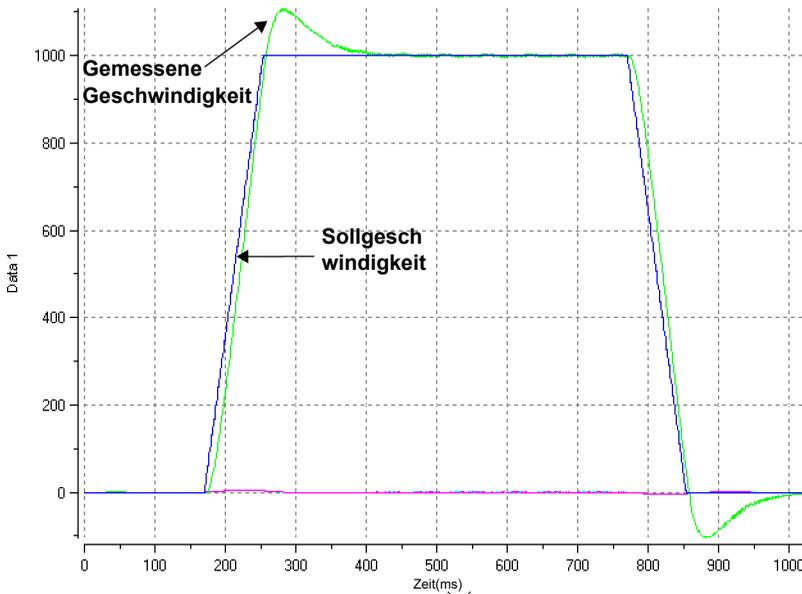
1. Gehen Sie im Fenster „Fine-tuning“ (Feinabstimmung) auf die Registerkarte „Velocity“ (Geschwindigkeit).

Zur Verringerung des Überschwingens klicken Sie auf „Calculate...“ (Berechnen...) und erhöhen Sie die Bandbreite mit dem Steuerschieber. Alternativ können Sie auch einen höheren Wert im Feld „Bandwidth“ (Bandbreite) eingeben.

Klicken Sie auf OK, um das Dialogfeld „Bandwidth“ (Bandbreite) zu schließen.

2. Klicken Sie auf „Go“ (Los), um die Testbewegung zu starten. Mint WorkBench führt eine Testbewegung aus und zeigt das Ergebnis in einer grafischen Darstellung an.

Geschwindigkeit schwingt über Sollwert hinaus:



## ■ Verbesserung des Verhaltens bei Nulldrehzahl im Geschwindigkeitsregelkreis

Die folgende Abbildung zeigt eine Reaktion, bei der die Geschwindigkeit nur sehr wenig überschwingt, das Rauschen bei Nulldrehzahl jedoch erheblich ist. Dies kann unerwünschte Betriebsgeräusche oder Klingeln des Motors verursachen.

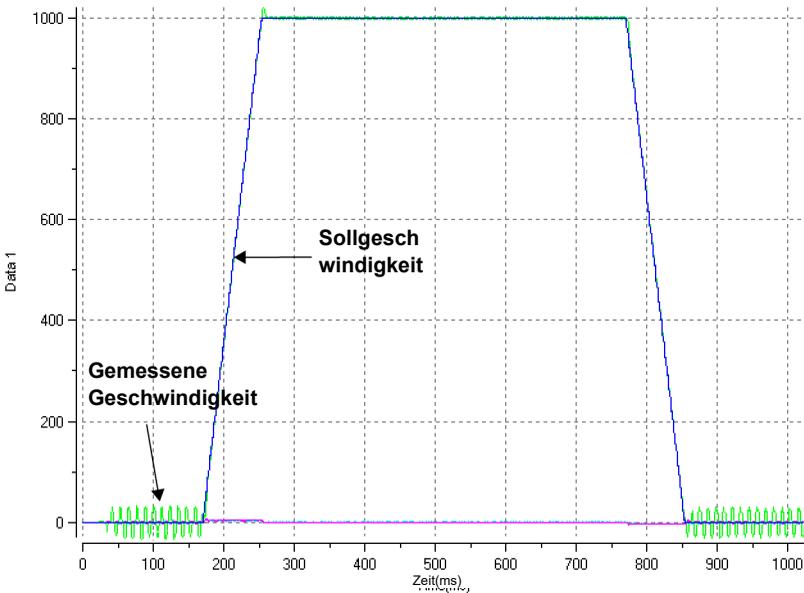
1. Gehen Sie im Fenster „Fine-tuning“ (Feinabstimmung) auf die Registerkarte „Velocity“ (Geschwindigkeit).

Zur Verringerung des Rauschens klicken Sie auf „Calculate...“ (Berechnen...) und reduzieren Sie die Bandbreite mit dem Steuerschieber. Alternativ können Sie auch einen geringeren Wert im Feld „Bandwidth“ (Bandbreite) eingeben.

Klicken Sie auf OK, um das Dialogfeld „Bandwidth“ (Bandbreite) zu schließen.

2. Klicken Sie auf „Go“ (Los), um die Testbewegung zu starten. Mint WorkBench führt eine Testbewegung aus und zeigt das Ergebnis in einer grafischen Darstellung an.

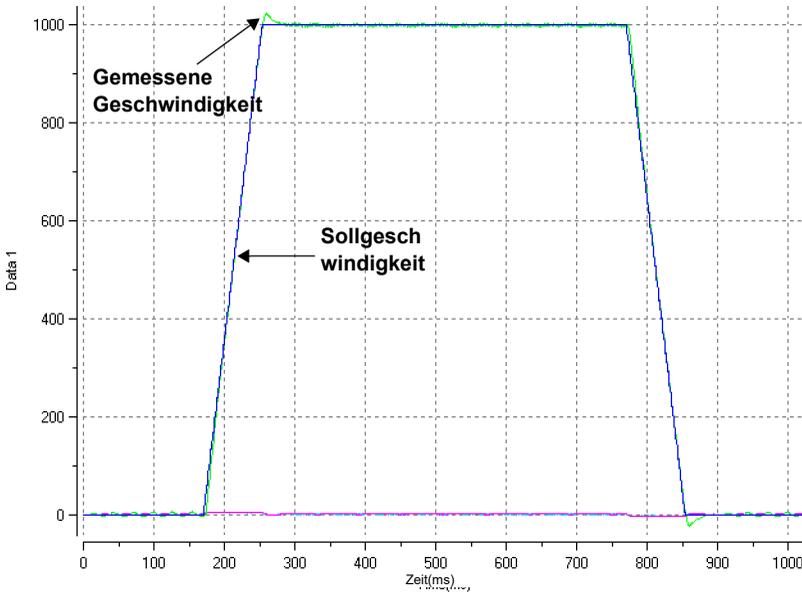
Rauschen bei Nulldrehzahl:



## ■ Ideale Geschwindigkeitsantwort

Wiederholen Sie die unter „Korrektur des Überschwingens“ und „Korrektur des Rauschens bei Nulldrehzahl in der Geschwindigkeitsreaktion“ beschriebenen Tests, bis die optimale Reaktion erreicht ist. Die folgende Abbildung zeigt eine ideale Geschwindigkeitsreaktion. In diesem Fall gibt es nur ein geringes Überschwingen und ein sehr geringes Rauschen bei Nulldrehzahl.

Ideale Geschwindigkeitsantwort:



## ■ Durchführen von Testbewegungen – kontinuierlicher Tippbetrieb

In diesem Abschnitt wird der grundlegende Betrieb von Antrieb und Motor mithilfe eines kontinuierlichen Tippbetriebs getestet. Um eine laufende Bewegung zu stoppen, klicken Sie auf die rote Stoppschaltfläche oder die Schaltfläche zur Antriebsfreigabe in der Symbolleiste.

Alternativ verwenden Sie in Mint WorkBench die Funktion „Red Stop Button“ (Rote Stoppschaltfläche).

1. Prüfen Sie, ob die Schaltfläche „Drive enable“ (Antrieb aktivieren) gedrückt ist.
2. Klicken Sie in der Toolbox auf das Symbol „Edit & Debugging“.
3. Klicken Sie in das Befehlsfenster.

Geben Sie Folgendes ein:

JOG (0) =10

Dadurch wird sich der Motor kontinuierlich mit 10 Einheiten pro Sekunde drehen. Sehen Sie sich in Mint WorkBench das Fenster „Spy“ (Spion) auf der rechten Seite an. Stellen Sie sicher, dass die Registerkarte „Axis“ (Achse) ausgewählt ist. Die Geschwindigkeitsanzeige

des Fensters „Spy“ sollte 10 Prozent zeigen (etwa). Wenn sich der Motor nur sehr wenig zu bewegen scheint, liegt das wahrscheinlich am Skalierfaktor. Wenn Sie im Kommissionierungsassistenten auf der Seite „Select Scale Factor“ (Skalierfaktor auswählen) den Skalierfaktor nicht eingestellt haben, ist die derzeitige Bewegungseinheit Rückkopplungszählwerte pro Sekunde. Je nach Drehgebergerät des Motors können 10 Drehgeberzählwerte pro Sekunde einer sehr kleinen Geschwindigkeit entsprechen. Geben Sie einen weiteren Befehl JOG mit einem größeren Wert, oder wählen Sie mit dem Betriebsmodusassistenten einen geeigneten Skalierfaktor aus (z. B. 4000, wenn der Motor über einen 1000-Strich-Encoder verfügt bzw. 10.000 für einen 2500-Strich-Encoder).

4. Zum Stoppen des Tests tippen Sie:

```
STOP (0)
```

5. Wenn Sie den Test beendet haben, klicken Sie auf die Schaltfläche „Drive Enable“ (Antrieb aktivieren), um den Antrieb zu deaktivieren.

## ■ Durchführen von Testbewegungen – relative Positionierungsbewegung

In diesem Abschnitt wird der grundlegende Betrieb von Antrieb und Motor mithilfe einer Positionierungsbewegung getestet. Um eine laufende Bewegung zu stoppen, klicken Sie auf die rote Stoppschaltfläche oder die Schaltfläche zur Antriebsfreigabe in der Symbolleiste. Alternativ verwenden Sie in Mint WorkBench die Funktion „Red Stop Button“ (Rote Stoppschaltfläche).

1. Prüfen Sie, ob die Schaltfläche „Drive enable“ (Antrieb aktivieren) gedrückt ist.
2. Klicken Sie in der Toolbox auf das Symbol „Edit & Debugging“.
3. Klicken Sie in das Befehlsfenster.

Geben Sie Folgendes ein:

```
MOVER (0) =10  
GO (0) =10
```

Dadurch bewegt sich der Motor in eine Position, die 10 Einheiten von der derzeitigen Position entfernt liegt.

Die Bewegung stoppt, wenn sie abgeschlossen ist.

4. Wenn Sie den Test beendet haben, klicken Sie auf die Schaltfläche „Drive Enable“ (Antrieb aktivieren), um den Antrieb zu deaktivieren.



## Weitere Konfigurationsschritte

Die Mint WorkBench verfügt über eine Reihe von Tools zur Prüfung und Konfiguration des MicroFlex e190. Jedes Tool wird in der Hilfe-Datei ausführlich beschrieben. Drücken Sie F1, um die Hilfe-Datei zu öffnen und gehen Sie dann zum Handbuch der Mint WorkBench. Hierin befindet sich das Toolbox-Handbuch.

### ■ Konfigurationstool

Im Konfigurationstool wird die integrierte Konfigurationsschnittstelle des MicroFlex e190 dargestellt.

1. Klicken Sie auf das Symbol des Konfigurations-Tools in der Toolbox links im Bildschirm.
2. Wählen Sie *Upload configuration from controller* (Konfiguration vom Controller laden) oder *Start new configuration* (Neue Konfiguration starten) aus.
3. Geben Sie einen beschreibenden Namen für den Controller ein und klicken Sie auf NEXT (Weiter) am unteren Bildschirmrand.
4. Gehen Sie durch alle Bildschirme und nehmen Sie die erforderlichen Änderungen vor. Drücken Sie F1, um die Hilfedatei anzuzeigen.
5. Klicken Sie auf APPLY (Anwenden) um die geänderten Einstellungen zu speichern, und dann auf CLOSE (Schließen) um die Konfiguration zu übernehmen.

### ■ EtherCAT-Tool

Das EtherCAT-Tool zeigt alle Informationen bezüglich der EtherCAT-Verbindung an.

1. Klicken Sie auf das Symbol des EtherCAT-Tools in der Toolbox links im Bildschirm.
2. Warten Sie, bis die Daten aus dem MicroFlex e190 hochgeladen sind.
3. Die Registerkarte „Summary“ (Übersicht) zeigt grundlegende Informationen über die EtherCAT-Verbindung.
4. Klicken Sie auf die Registerkarte „Object Dictionary“ (über der Tabelle) um den aktuellen Zustand des Object Dictionary des Antriebs anzuzeigen. Drücken Sie F1 zur Anzeige der Mint WorkBench-Hilfedatei für Anweisungen über die Symbolleiste des Bildschirms.

### ■ Parameter-Tool

Das Parameters-Tool dient zum Anzeigen oder Ändern der meisten Parameter des Antriebs.

1. Klicken Sie auf das Parameter-Symbol in der Toolbox links am Bildschirm. Der Hauptteil des Mint WorkBench-Fensters zeigt das Fenster „Parameter editor“ (Parameter-Editor).

Einträge mit dem grauen **RO** Symbol sind schreibgeschützt (Read Only), können also nicht geändert werden.

Einträge mit dem grünen **FI** Symbol sind zurzeit auf ihren werksseitigen Standardwert eingestellt.

Einträge mit dem gelben **C** Symbol wurden entweder während der Inbetriebnahme oder durch den Benutzer von ihrem werksseitigen Standardwert auf einen anderen Wert geändert.

2. Blättern Sie in der Parameter-Struktur zum gewünschten Eintrag. Klicken Sie auf das kleine +-Zeichen neben dem Namen des Eintrags. Die Liste wird erweitert und alle Einträge in der Kategorie werden angezeigt. Klicken Sie auf den Eintrag, den Sie bearbeiten möchten.



3. In der nebenstehenden Tabelle wird der ausgewählte Eintrag aufgeführt. Klicken Sie in der Zelle „Active Table“ (Aktive Tabelle) und geben Sie einen Wert ein. Dadurch wird der Parameter sofort eingestellt; er bleibt so lange im MicroFlex e190, bis ein anderer Wert definiert oder die Stromzufuhr unterbrochen wird. Das Symbol links des Eintrags wird gelb und gibt dadurch an, dass der Wert geändert wurde. Wählen Sie im Menü Tools die Option Store Drive Parameters (Frequenzumrichterparameter speichern), um sicherzustellen, dass der Wert nach dem Abschalten erhalten bleibt.

Viele der Parameter des MicroFlex e190 werden vom Inbetriebnahmeassistenten oder bei Durchführung von Tests über das Fenster „Fine-tuning“ (Feinabstimmung) automatisch eingestellt.

### ■ Fenster „Spy“

Im Fenster „Spy“ (Spion) können Parameter in Echtzeit überwacht und erfasst werden. Falls Sie die Testbewegungen in Abschnitt [Durchführen von Testbewegungen – kontinuierlicher Tippbetrieb](#) auf Seite 96 oder [Durchführen von Testbewegungen – relative Positionierungsbewegung](#) auf Seite 97 ausprobiert haben, so haben Sie das Fenster „Spy“ (Spion) bereits gesehen, weil es in Verbindung mit dem Modus „Edit & Debug“ (Bearbeiten und Fehler beheben) angezeigt wird. Umfassende Einzelheiten zu jeder Registerkarte sind in der Mint-Hilfedatei zu finden.

1. Klicken Sie auf das Symbol „Edit & Debug“ in der Toolbox links im Bildschirm. Das Fenster „Spy“ (Spion) wird rechts im Bildschirm eingeblendet. Klicken Sie auf die Registerkarten unten im Fenster, um die gewünschte Funktion auszuwählen.
2. Auf der Registerkarte „Axis“ (Achse) werden die fünf am häufigsten überwachten Parameter zusammen mit dem Zustand der Sondereingänge und -ausgänge angezeigt.
3. Auf der Registerkarte „I/O“ (E/A) wird der Zustand aller digitalen Ein- und Ausgänge angezeigt. Durch Klicken auf eine Ausgangs-LED wird der Ausgang ein- oder ausgeschaltet.
4. Auf der Registerkarte „Monitor“ können bis zu sechs Parameter zur Überwachung ausgewählt werden. Klicken Sie auf ein Dropdown-Feld, um einen Parameter auszuwählen. Unten auf der Registerkarte „Monitor“ kann die Datenerfassung in Echtzeit konfiguriert werden.

### ■ Andere Tools und Fenster

Vergessen Sie nicht, dass Sie durch Drücken von F1 die Hilfedatei einfach einblenden können, um Hilfe zu einem Tool zu erhalten. Navigieren Sie dann zum Buch Mint WorkBench. Hierin befindet sich das Toolbox-Handbuch.



### „Edit & Debug“-Tool

Dieses Tool verfügt über einen Arbeitsbereich, einschließlich Befehlsfenster und Ausgangsfenster. Im Befehlsfenster können Mint-Befehle direkt und sofort an den MicroFlex e190 gesendet werden. Falls Sie die Testbewegungen in Abschnitt [Durchführen von Testbewegungen – kontinuierlicher Tippbetrieb](#) auf Seite 96 oder [Durchführen von Testbewegungen – relative Positionierungsbewegung](#) auf Seite 97, ausprobiert haben, so haben Sie den Modus „Edit & Debug“ (Bearbeiten und Fehler beheben) bereits verwendet. Drücken Sie die Tasten Strg + N, um ein Mint-Programmierfenster zu öffnen.

### „Scope“-Tool

Zeigt den Erfassungsbildschirm an. Dieser Bildschirm wird auch bei Auswahl des „Fine-tuning“-Tool angezeigt.

### „Digital I/O“-Tool

Mit diesem Tool können Sie die aktiven Zustände und Sonderzuweisungen für alle digitalen Ein- und Ausgänge konfigurieren. Ein Allzweck-Digitaleingang kann beispielsweise als optionaler Antriebsfreigabeeingang konfiguriert werden, der zur Freigabe des Antriebs aktiv sein muss; siehe Seiten [64](#) bis [67](#).

Soll ein Digitaleingang als Schaltereingang für die Ausgangsposition eingesetzt werden, so finden Sie wichtige Einzelheiten hierzu unter [Verwendung eines Digitaleingangs als Referenzschaltereingang-Schaltereingang \(Referenz\)](#) auf Seite [64](#).

## Safe Torque Off (STO) Abnahmeprüfung

Die Inbetriebnahme des Antriebs ist erst abgeschlossen, wenn die STO-Funktion geprüft wurde.

Die Abnahmeprüfung der Sicherheitsfunktion muss von einer ermächtigten Person durchgeführt werden, die über entsprechendes Fachwissen und Kenntnis der Sicherheitsfunktion verfügt. Die Prüfung muss dokumentiert und von der ermächtigten Person unterzeichnet werden.

Siehe [Annex: Safe Torque Off \(STO\)](#) auf Seite [155](#).





# Fehlersuche

---

## Inhalt dieses Kapitels

In diesem Abschnitt werden übliche Probleme und deren Abhilfemaßnahmen beschrieben. Die LED-Anzeigen sind in [Anzeigen von MicroFlex e190](#) auf Seite 103 beschrieben.

### ■ Problemdiagnose

Wenn Sie alle Anweisungen in diesem Handbuch der Reihe nach befolgt haben, sollten bei der Installation des MicroFlex e190 nur wenige Probleme auftreten. Wenn Sie doch einmal ein Problem haben, lesen Sie bitte zuerst dieses Kapitel.

- In Mint WorkBench können Sie mit dem Tool „Error Log“ (Fehlerprotokoll) die letzten aufgetretenen Fehler anzeigen und anschließend in der Hilfedatei darüber nachlesen.
- Wenn Sie das Problem nicht lösen können bzw. das Problem bestehen bleibt, können Sie auf die Funktion „SupportMe“ (Unterstützung per E-Mail) zurückgreifen.

### ■ Funktion „SupportMe“

Die Funktion „SupportMe“ rufen Sie über das Hilfemenü auf, oder durch Anklicken der  Schaltfläche auf der Motion-Symboleiste. SupportMe kann zum Einholen von Informationen verwendet werden, die dann per E-Mail versendet, als Textdatei gespeichert oder in eine andere Anwendung kopiert werden können. Der PC muss über ein E-Mail-Programm verfügen, damit die E-Mail-Funktion verwendet werden kann. Wenn Sie es vorziehen, per Telefon oder Fax mit dem technischen Kundendienst von ABB Kontakt aufzunehmen, finden Sie die entsprechenden Kontaktinformationen am Anfang dieses Handbuchs. Halten Sie die folgenden Informationen bereit:

- Die Seriennummer des MicroFlex e190 (sofern bekannt).
-

- Öffnen Sie den Menüeintrag „SupportMe“ im Hilfemenü von Mint WorkBench, um Einzelheiten zu Ihrem System anzuzeigen.
- Die Katalog- und Spezifikationsnummern des verwendeten Motors.
- Geben Sie eine klare Beschreibung der versuchten Aufgabe an, z. B. Versuch, die Kommunikation mit Mint WorkBench herzustellen, oder Ausführen der Feinabstimmung.
- Eine eindeutige Beschreibung der beobachteten Symptome, z.B. Status-LED, in Mint WorkBench angezeigte Fehlermeldungen oder Fehler, die durch die Mint-Fehlerschlüsselwörter `ERRORREADCODE` oder `ERRORREADNEXT` gemeldet werden.
- Den Typ der Bewegung, der an der Motorwelle erzeugt wird.
- Eine Liste der Parameter, die Sie eingerichtet haben, z.B. die über den Inbetriebnahmeassistenten eingegebenen Motordaten, die bei der Abstimmung erzeugten Verstärkungseinstellungen sowie alle Verstärkungseinstellungen, die Sie selbst eingegeben haben.

### ■ Aus- und Einschalten des MicroFlex e190

Die Bezeichnung „Aus- und Einschalten des MicroFlex e190“ wird in den Abschnitten zur Fehlersuche verwendet. Nachdem die Netzleitung der Wechselstromversorgung (oder Gleichstromversorgung) entfernt wurde, muss vor Wiederanschließen der Spannungsquelle 2 Minuten gewartet werden.

---

## Anzeigen von MicroFlex e190

### ■ EtherCAT®-Modus

Die Ethernet-LEDs zeigen nach Abschluss der Startfolge den Gesamtzustand der Ethernet-Schnittstelle an. Die LED-Codes entsprechen zum Zeitpunkt der Produktion der Norm der EtherCAT Technology Group (ETG).



NET ERR (Rot)	
	<b>Aus:</b> Keine Fehler oder keine Stromversorgung.
	<p><b>Blinken:</b>            Ungültige Mailbox-Konfiguration in BOOT.            Ungültige Mailbox-Konfiguration in PREOP.            Ungültige Sync-Manager-Konfiguration.            Ungültige Ausgangskonfiguration.            Ungültige Eingangskonfiguration.            Ungültige Wächter-Konfiguration.            Ungültige DC-Sync-Konfiguration.            Ungültige DC-Latch-Konfiguration.</p>
	<p><b>Blinkt 1 Mal:</b>            Unspezifischer Fehler.            Kein Speicher.            Ungültige Anforderung Statusänderung.            Unbekannter angeforderter Status.            Bootstrap nicht unterstützt.            Keine gültige Firmware.            Keine gültigen Eingänge verfügbar.            Kein gültiger Ausgang.            Synchronisationsfehler.            Ungültige Sync-Manager-Typen.            Slave erfordert Kaltstart.            Slave erfordert INIT.            Slave erfordert PREOP.            Slave erfordert SAFEOP.            Ungültige Eingangszuordnung.            Ungültige Ausgangszuordnung.            Widersprüchliche Einstellungen.            FreeRun nicht unterstützt.            SyncMode nicht unterstützt.</p> <p>FreeRun erfordert 3-Puffermodus.            Hintergrund-Wächter ausgelöst.            Keine gültigen Ein- und Ausgänge.            Nicht behebbarer Synchronisierungsfehler.            Keine Synchronisierung.            PLL-Fehler.            IO-Fehler DC Sync.            Zeitüberschreitung DC Sync.            Ungültige Zykluszeit DC Sync.            DC Sync0 Zykluszeit.            DC Sync1 Zykluszeit.            EoE-Fehler Message-Box.            CoE-Fehler Message-Box.            FoE-Fehler Message-Box.            SoE-Fehler Message-Box.            VoE-Fehler Message-Box.            EEPROM kein Zugriff.            EEPROM Fehler.            Lokaler Slave-Neustart.</p>
	<b>Blinkt 2 Mal:</b> Sync-Manager-Wächter.

<b>NET RUN (Grün)</b>	
	Aus: Status INITIALISIERUNG (oder keine Stromversorgung).
	Blinken: Status VOR BETRIEB. Blinkt einmal: Status SICHERER BETRIEBSZUSTAND. Blinkt dreimal: Geräteidentifizierung. Dieser Status kann vom Master zur Lokalisierung des Antriebs eingestellt werden.
	Leuchtet dauerhaft, blinkt nicht: Knoten im Zustand BETRIEB. EtherCAT läuft normal.

■ **Modus Ethernet POWERLINK**

Die Ethernet-LEDs zeigen nach Abschluss der Startfolge den Gesamtzustand der Ethernet-Schnittstelle an. Die LED-Codes entsprechen zum Zeitpunkt der Produktion der Norm der Ethernet POWERLINK Standardization Group (EPSG).



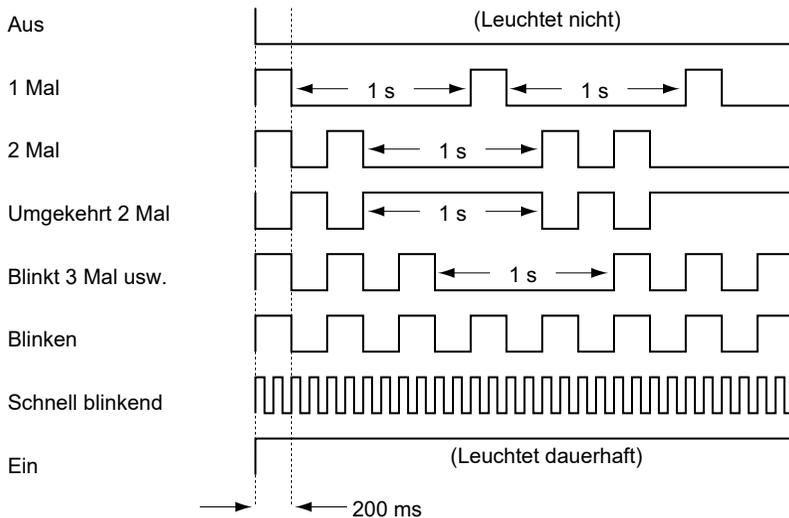
<b>Grün (Status)</b>	
	Aus: Knoten im Zustand NICHT AKTIV oder ein voriger Initialisierungsstatus. Der geregelte Knoten wartet auf Auslösung durch den Managerknoten.
	Blinkt einmal: Knoten im Zustand VOR BETRIEB1. Der Modus Ethernet POWERLINK startet.  Blinkt zweimal: Knoten im Zustand VOR BETRIEB2. Der Modus Ethernet POWERLINK startet.  Blinkt dreimal: Knoten im Zustand BETRIEBSBEREIT. Der Knoten signalisiert seine Betriebsbereitschaft.  Blinkt (kontinuierlich): Knoten im Zustand GESTOPPT. Der geregelte Knoten wurde deaktiviert.  Blinkt sehr schnell: Knoten im Zustand BASIC ETHERNET (Ethernet POWERLINK ist nicht in Betrieb, aber andere Ethernet-Protokolle können verwendet werden).
	Leuchtet dauerhaft, blinkt nicht: Knoten im Zustand BETRIEB. Ethernet POWERLINK läuft normal.

Rot (Fehler)	
	Aus: Ethernet POWERLINK läuft normal.
	Leuchtet dauerhaft: Es ist ein Fehler aufgetreten.

### LED-Blinkintervalle

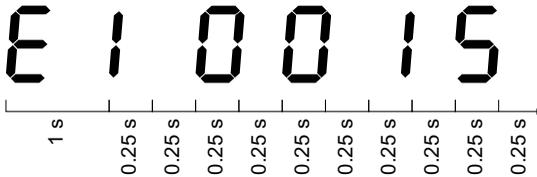
Im folgenden Diagramm werden die Definitionen der in den vorherigen Abschnitten verwendeten Bezeichnungen „schnell blinken“ und „blinken“ dargestellt, wie von der EtherCAT Technology Group definiert.

Definitionen der LED-Blinkintervalle:



## ■ Statusanzeige des Antriebs

Die Statusanzeige des Antriebs zeigt Fehler und allgemeine Statusinformationen zum MicroFlex e190 an. Bei Auftreten eines Fehlers zeigt der Frequenzumrichter eine Sequenz an, die mit dem Symbol **E** beginnt, auf das ein fünfstelliger Fehlercode folgt. Es wird beispielsweise der Fehlercode **10015** angezeigt:



Der Dezimalpunkt rechts neben der Zahl leuchtet auch zur Anzeige von STO-Fehlern auf. Wenn ein **b**-Symbol gefolgt von einem Fehlercode angezeigt wird, setzen Sie sich bitte mit dem technischen Service von ABB in Verbindung. Für eine vollständige Liste der Fehlercodes öffnen Sie Mint WorkBench, drücken Sie F1 und suchen Sie das Buch Error Handling (Fehlerbeseitigung). Dieses Buch enthält Themen, in denen die Anzeigen der Statusanzeige des Antriebs und grundlegenden Fehlercodes aufgeführt werden. Siehe auch Abschnitt [Start des MicroFlex e190](#) auf Seite 87.

Die folgenden Informationssymbole können angezeigt werden:

Symbol	Beschreibung
— .	Antrieb deaktiviert und einer oder beide STO-Eingänge werden nicht gespeist. Der Antrieb muss aktiviert werden, bevor der Betrieb fortgesetzt werden kann. Beide STO-Eingänge müssen gespeist werden. Wurde ein optionaler Antriebsfreigabeingang konfiguriert, so muss dieser ebenfalls gespeist werden.
—	Initialisierungsfehler / Wiederherstellungsmodus. Falls dies das einzige Symbol ist, das nach dem Einschalten des Frequenzumrichters angezeigt wird, entfernen Sie die Stromzufuhr vollständig, prüfen Sie, ob die Memory Unit richtig eingesetzt ist und stellen Sie die Stromzufuhr wieder her. Dieses Symbol erscheint auch im Wiederherstellungsmodus (siehe Seite 70).
—	Antrieb ist deaktiviert. Der Antrieb muss aktiviert werden, bevor der Betrieb fortgesetzt werden kann. Wurde ein optionaler Antriebsfreigabeingang konfiguriert, so muss dieser ebenfalls gespeist werden.
— —	Suspend aktiv. Der Mint-Befehl <code>SUSPEND</code> wurde ausgegeben und ist aktiv. Die Bewegung wird auf Null-Anforderung heruntergefahren, solange dieser Befehl aktiv ist.
— — —	Firmware wird geladen (Die Segmente leuchten nacheinander). Nach dieser Sequenz folgt eine Ziffernfolge, welche die Initialisierungsstufen der Firmware darstellt.
A	HTA-Modus (analog halten). Die Achse ist im Modus „Hold To Analog“ (Halten an Analog). Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort HTA.

Symbol	Beschreibung
8	Antrieb aktiviert, jedoch im Ruhezustand.
c	Nockenbewegung. Ein Nockenprofil läuft. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort CAM.
d	Verweilen. Eine „Verweilbewegung“ (Wartezeit) läuft. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort MOVEDWELL.
f	Fliegende Schere. Der Befehl „fliegende Schere“ wird ausgeführt. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort FLY.
7	Folgebewegung. Der Antrieb ist im Folgeregelungsmodus. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort FOLLOW.
h	Rückstellung in die Ausgangsposition. Der Antrieb wird derzeit in die Ausgangsposition zurückgestellt. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort HOME.
i	Inkrementelle Bewegung. Eine inkrementelle, lineare Bewegung läuft. Siehe dazu die Mint-Schlüsselwörter INCA und INCR.
j	Tippbetrieb. Der Antrieb wird im Tippbetrieb betrieben. Siehe dazu die Mint-Schlüsselwörter JOG, JOGCOMMAND und die zugehörigen Themen.
o	Offsetbewegung. Eine Offset-Bewegung läuft. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort OFFSET.
p	Positionsbewegung. Eine lineare Bewegung läuft. Siehe dazu die Mint-Schlüsselwörter MOVEA und MOVER.
q	Drehmomentbewegung. Der Antrieb ist im Drehmomentmodus. Siehe dazu die Mint-Schlüsselwörter TORQUEREF, TORQUEREFSOURCE und zugehörigen Befehle.
.	Firmware-Wiederherstellungsmodus in Betrieb; siehe <a href="#">SW1 Schiebeschalter – Einschaltfunktionen</a> auf Seite 70.
s	Stoppeingang aktiv. Es wurde ein Mint-STOP-Befehl ausgegeben oder ein optionaler Stopp-Eingang ist aktiv.
v	Geschwindigkeitsregelung. Der Antrieb ist im Geschwindigkeitsregelungsmodus. Siehe dazu die Mint-Schlüsselwörter VELREF sowie die zugehörigen Schlüsselwörter.
2	Spline Bewegung. Eine Spline Bewegung läuft. Siehe dazu das Mint-Schlüsselwort SPLINE sowie das zugehörige Schlüsselwort.

Mit den Mint-Schlüsselwörtern LED und LEDDISPLAY können benutzerdefinierte Symbole angezeigt werden.

## ■ Leistungs-

### **Antrieb startet bei Herstellen der Wechselstromversorgung nicht:**

- Prüfen, dass die Motorausgangsphasen nicht kurzgeschlossen sind. Im Falle eines Kurzschlusses löst der Antrieb einen Fehler aus und lässt sich erst neu starten, nachdem die Wechselstromversorgung abgetrennt wurde. Trennen Sie die Stromversorgung komplett vom Antrieb, beheben Sie den Kurzschluss und starten Sie den Antrieb neu.

## ■ Kommunikation

### **Die Statusanzeige des Antriebs ist aus:**

- Prüfen Sie, dass die 24 V DC-Versorgung für die Logikversorgung richtig an Stecker X2 angeschlossen und eingeschaltet ist. Wenn keine 24-V-Gleichstromversorgung vorliegt, muss an X1 eine Wechselstromversorgung (oder eine Gleichstromversorgung, Seite 54) vorhanden sein, damit die Kommunikation möglich ist.

### **Die Statusanzeige des Antriebs zeigt „r“ an:**

- Der MicroFlex e190 befindet sich im Firmware-Wiederherstellungsmodus. Dies bedeutet, dass er nicht vollständig bootet, damit Mint WorkBench die Firmware aus dem Dialogfeld „Choose Firmware“ (Firmware auswählen) herunterladen kann. Siehe [SW1 Schiebeshalter – Einschaltfunktionen](#) auf Seite 70.

### **Mint WorkBench kann den MicroFlex e190 nicht erkennen:**

- Stellen Sie sicher, dass der MicroFlex e190 mit Strom versorgt wird und die Statusanzeige für den Frequenzumrichter leuchtet (Seite 106).
  - Prüfen Sie, dass das Ethernet-Kabel zwischen PC und MicroFlex e190 angeschlossen ist. Prüfen, dass das Kabel an Anschluss E3 (auf der Fronttafel) verbunden ist, nicht am Anschluss E1 oder E2.
  - Prüfen, dass der Ethernet-Anschluss des PC richtig für den TCP/IP-Betrieb konfiguriert ist und für die Verwendung mit Mint WorkBench aktiviert wurde (siehe [Den Ethernet-Adapter des PCs konfigurieren](#) auf Seite 86).
  - Sicherstellen, dass keine Firewall oder Sicherheitssoftware des PC die Kommunikation über die TCP-Ports 5000 und 5001 und über den UDP-Port 5050 verhindert. Diese Ports sind die Grundvoraussetzung für die Kommunikation mit dem MicroFlex e190.
  - Ein anderes Kabel oder einen anderen Anschluss am PC probieren.
-

## ■ Mint WorkBench

### Das Fenster „Spy“ (Spion) wird nicht aktualisiert:

- Die Systemaktualisierung wurde deaktiviert. Unter „Tools“ und Menüeintrag „Options“ (Optionen) die Registerkarte „System“ auswählen und danach eine „System Refresh Rate“ (Systemaktualisierungsrate) auswählen (500 ms wird empfohlen).

### Kommunikation mit dem Controller nach Herunterladen der Firmware nicht möglich.

- Nach dem Firmware-Download muss der MicroFlex e190 grundsätzlich aus- und wieder eingeschaltet werden.

## ■ Abstimmung

### Der MicroFlex e190 kann auf Grund von Fehler 10010 nicht aktiviert werden:

- Prüfen, ob der Antriebsfreigabeeingang, sofern zugewiesen, angeschlossen ist und richtig gespeist wird.

### Der MicroFlex e190 kann aufgrund von Fehler 10033 und/oder 10035 nicht aktiviert werden:

- Prüfen, dass die Safe Torque Off-Eingänge am Stecker X2 angeschlossen sind und richtig gespeist werden.

### Wenn der MicroFlex e190 aktiviert ist, ist der Motor instabil:

- Prüfen, ob die Last fest an den Motor angekuppelt ist.
- Mit dem Antriebssetup-Assistenten von Mint WorkBench bestätigen, dass die richtigen Motordaten eingegeben wurden.
- Den Motor mit dem Autotune-Assistenten von Mint WorkBench neu abstimmen.
- Wenn der Motor noch immer instabil ist, den Autotune-Assistenten von Mint WorkBench erneut auswählen. Auf „Options...“ (Optionen) klicken. Auf der Registerkarte „Bandwidth“ (Bandbreite) die Regler für „Current“ (Stromstärke) und/oder „Position and Speed Control“ (Positions- und Drehzahlsteuerung) in eine langsamere Position bringen, um die Bandbreite zu verringern. Zum Beenden auf OK klicken und den Autotune-Assistenten erneut starten.

## ■ Ethernet

### Verbindung mit dem Antrieb ist nicht möglich:

- Prüfen, dass der Ethernet-Adapter des PCs korrekt konfiguriert wurde (wie in Abschnitt [Den Ethernet-Adapter des PCs konfigurieren](#) auf Seite 86 beschrieben).

### Wie konfiguriere ich meinen EtherCAT-Manager für den Betrieb mit dem

### **MicroFlex e190?**

- Eine EtherCAT ESI-Datei (.xml), die den Antrieb für den EtherCAT-Manager beschreibt, kann mit dem EtherCAT-Tool in Mint WorkBench vom Controller hochgeladen werden.

### **Ich kann den MicroFlex e190 nicht über meinen EtherCAT-Manager steuern**

Die Bezugsquelle des Frequenzumrichters muss eingestellt werden, um dem EtherCAT-Manager zu ermöglichen, die Steuerung des MicroFlex e190 zu übernehmen. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Den `CONTROLREFSOURCESTARTUP`-Parameter anhand der Parameteranzeige oder dem Befehlsfenster in Mint WorkBench auf „1“ einstellen und den Antrieb neu starten. Dadurch wird bei jedem Start des MicroFlex e190 die Steuerung an den Manager übergeben.
  - Die Bezugsquelle auf „RT Ethernet (CiA402)“ im Betriebsmodusassistenten oder Inbetriebnahmeassistenten von Mint WorkBench einstellen.
  - Auf die Schaltfläche „Direct“ (Direkt) in der Symbolleiste „Motion“ (Bewegung) von Mint WorkBench klicken und in der Dropdown-Liste für Achse 0 „RT Ethernet (CiA402)“ wählen.
  - Bestätigen, dass die Bezugsquelle an allen Controller-Knoten im Betriebsmodusassistenten von Mint WorkBench auf EtherCAT eingestellt wurde und dass der Master richtig konfiguriert wurde.
-



# Wartung

---

## Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Anweisungen für die vorbeugende Wartung.

## Sicherheitsvorschriften

---



**WARNUNG!** Lesen Sie die *Sicherheitsvorschriften* auf den ersten Seiten dieses Handbuchs, bevor Sie Wartungsarbeiten an den Geräten ausführen. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren oder auch tödlichen Verletzungen führen.

---

## Wartungsintervalle

Der Frequenzumrichter ist sehr wartungsarm, insofern er in einer geeigneten Umgebung installiert ist. In der folgenden Tabelle sind die von ABB empfohlenen, routinemäßigen Wartungsintervalle angegeben.

Wartung	Intervall	Anweisung
Kondensatoren formieren	Einmal jährlich bei Lagerung	See <i>Formieren der Kondensatoren</i> .
Kühlkörper-Temperatur prüfen und Kühlkörper säubern	Abhängig von der Staubbelastung der Umgebung (alle 6 bis 12 Monate)	See <i>Kühlkörper</i> .

---

Lüfter-Austausch	<p><b>Alle 6 Jahre</b>, wenn die Umgebungstemperatur 45 °C (113 °F) nicht übersteigt.</p> <p><b>Alle 3 Jahre</b>, wenn die Umgebungstemperatur über 45 °C (113 °F) ansteigt.</p>	See <a href="#">Lüfter</a> .
------------------	--	------------------------------

## Kühlkörper

Die Rippen des Kühlkörpers nehmen Staub aus der Kühlluft auf. Der Frequenzumrichter gibt möglicherweise Übertemperatur-Warnungen aus und geht auf Störung, wenn der Kühlkörper nicht sauber ist. In einer normalen Umgebung sollte der Kühlkörper jährlich, in einer staubbelasteten Umgebung öfter geprüft und gereinigt werden.



**WARNUNG!** Befolgen Sie die Anweisungen im Kapitel [Sicherheitsvorschriften](#) auf Seite 13. Die Nichtbeachtung der Anweisungen kann schwere oder tödliche Verletzungen oder Schäden an der Anlage zur Folge haben.

---



**WARNUNG!** Verwenden Sie einen Staubsauger mit antistatischem Schlauch und Düse. Bei Verwendung eines normalen Staubsaugers kann es zu statischer Entladung kommen, welche Schäden an den Leiterplatten verursachen kann:

---

Den Kühlkörper folgendermaßen reinigen (wenn erforderlich):

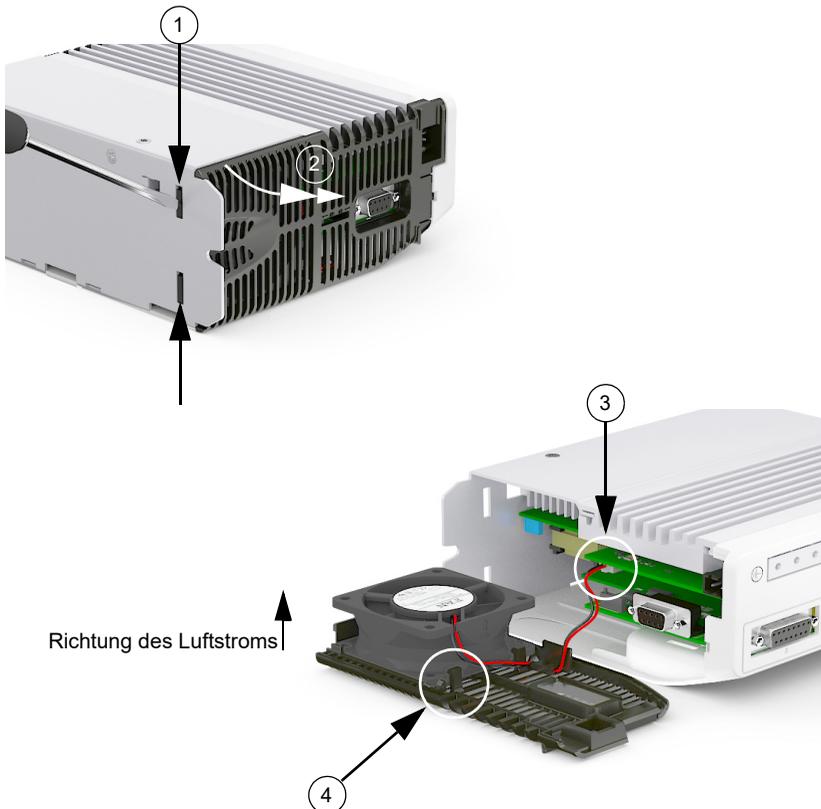
1. Halten Sie den Frequenzumrichter an und entfernen Sie diesen von der Eingangsstromversorgung.
  2. Warten Sie 5 Minuten und führen Sie eine Messung durch, um sicherzugehen, dass das Gerät spannungsfrei ist. Siehe [Elektrische Sicherheit](#) auf Seite 14.
  3. Entfernen Sie den Lüfter (siehe Abschnitt [Lüfter](#) auf Seite 113).
  4. Blasen Sie den Kühlkörper von unten nach oben mit sauberer, trockener und ölfreier Druckluft ab. Verwenden Sie am Luftaustritt einen Staubsauger, um den Staub aufzufangen. Wenn Gefahr besteht, dass Staub in andere Geräte gelangen könnte, reinigen Sie den Kühlkörper in einem anderen Raum.
  5. Bauen Sie den Lüfter ein.
-

## Lüfter

Die Lebensdauer des Frequenzumrichter-Lüfters ist von der Betriebszeit des Lüfters, der Umgebungstemperatur und der Staubbelastung abhängig. Ein Lüfterausfall ist zu erwarten, wenn die Geräusche des Lüfterlagers zunehmen und trotz Reinigung des Kühlkörpers ein allmählicher Anstieg der Kühlkörpertemperatur festgestellt wird. Bei Verwendung des Frequenzumrichters in einem kritischen Teil eines Prozesses wird ein Lüftertausch empfohlen, wenn eines dieser Symptome auftritt. Austausch-Lüfter können bei ABB bestellt werden. Verwenden Sie nur die von ABB spezifizierten Ersatzteile.

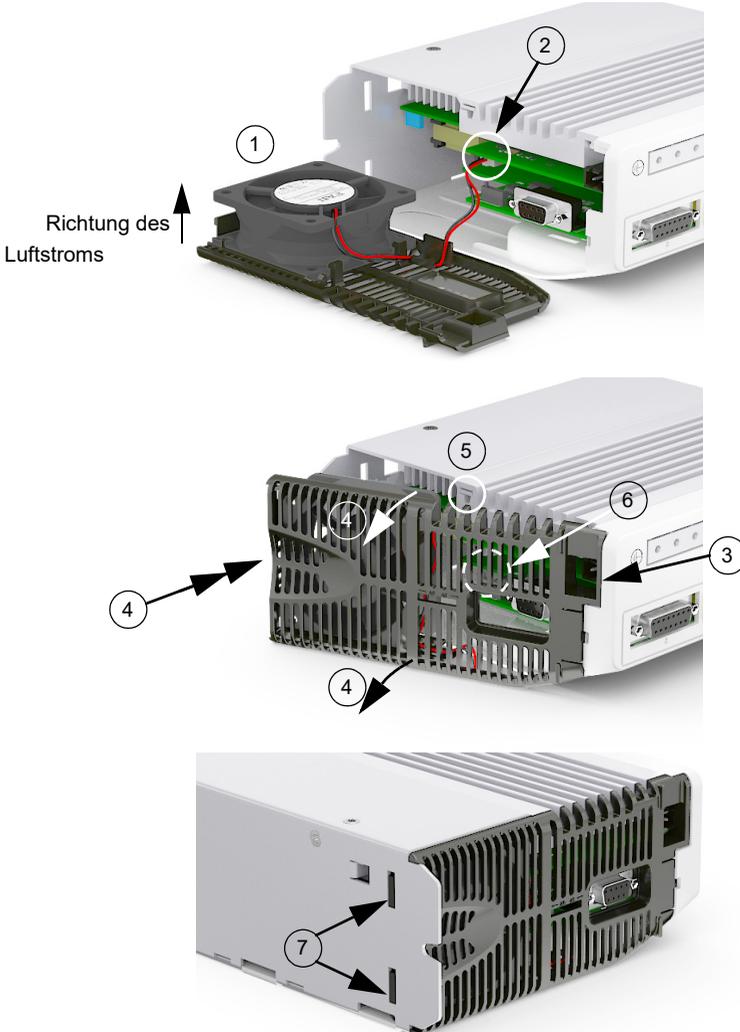
### ■ Ausbau des Lüfters

Legen Sie den Frequenzumrichter wie dargestellt auf die Seite. Drücken Sie die beiden Halteklammern (1) auf der Rückseite des Frequenzumrichters nach innen. Entfernen Sie das Unterteil (2), indem Sie zunächst an der oberen Kante ziehen. Trennen Sie das Lüfterkabel (3). Drücken Sie die Halteclips des Lüfterhalters (4) vorsichtig zusammen und nehmen Sie den Lüfter heraus.



## ■ Austausch des Lüfters

Setzen Sie den neuen Lüfter (1) ein und achten Sie dabei darauf, dass der Luftstrom von unten nach oben ausgerichtet ist. Führen Sie den Draht durch die Halteklammer und schließen Sie das Kabel an die Leiterplatte (2) an. Setzen Sie den vorderen Rand des Unterteils in die Vorderwand (3) ein. Drücken Sie die Mitte des Unterteils nach außen und gleichzeitig den Lüfter in den Frequenzumrichter (4). Stellen Sie sicher, dass die Kunststoffnase in die Vertiefung des Kühlkörpers (5) greift. Stellen Sie sicher, dass sich das Lüfterkabel nicht verschoben hat und den Spannungsschalter des Encoders nicht blockiert (6, die richtige Position ist auf Seite [76](#) dargestellt). Stellen Sie sicher, dass die Halteklammern fest im Befestigungsblech (7) sitzen.



## Formieren der Kondensatoren

Die Kondensatoren müssen nachformiert werden, wenn der Frequenzumrichter länger als ein Jahr gelagert war. Informationen darüber, wie das Herstellungsdatum ermittelt werden kann, finden Sie auf Seite 31. Informationen über das Formieren der Kondensatoren erhalten Sie bei Ihrer ABB-Vertretung.

## Weitere Wartungsmaßnahmen

### ■ Transfer der Memory Unit in einen neuen Servoantrieb

Beim Austauschen eines Servoregler können die Parametereinstellungen erhalten bleiben, wenn die Memory Unit vom defekten Servoregler in den neuen Regler umgesteckt wird. Nichtflüchtige Daten, die mithilfe der `NVRAM`-Schlüsselwörter gespeichert wurden, werden standardmäßig jedoch nicht in der Memory Unit gespeichert. Verwenden Sie vor dem Entfernen das Schlüsselwort `NVRAMSAVE`, um die Daten in der Memory Unit zu speichern.



**WARNUNG!** Die Memory Unit darf nicht entfernt oder eingesteckt werden, während der Frequenzumrichter eingeschaltet ist.

---





# Technische Daten

---

## **Inhalt dieses Kapitels**

Das Kapitel enthält die technischen Spezifikationen des Antriebs, z.B. Nennwerte, Größen und technische Spezifikationen, sowie Bestimmungen zur Einhaltung der Anforderungen für die CE-Kennzeichnung und andere Kennzeichnungen.

## Nenndaten

In der unten stehenden Tabelle sind die Nenndaten des MicroFlex e190 bei 230-V-AC-Versorgung angegeben. Wenn zum Beispiel eine 6-A-Ausführung kurzzeitig 300%-Überlasten bereitstellen muss, sind als Nennwert für die Stromstärke 5,3 A anzusetzen.

Antriebstyp MFE190-04xx...	PWM-Schaltfrequenz (Hz)	300 % 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	200% 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	Niedriggesch wind.- Ausgang* ( $< 2$ Hz) ( $A_{rms}$ )	Stationär: DC-Ausgang, jede Phase (A)
-01A6-2	8000	1,6	1,6	1,6	2,3

Antriebstyp MFE190-04xx...	PWM-Schaltfrequenz (Hz)	300 % 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	200% 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	Niedriggesch wind.- Ausgang* ( $< 2$ Hz) ( $A_{rms}$ )	Stationär: DC-Ausgang, jede Phase (A)
-03A0-2	8000	2,5	3,0	3,0	4,2

Antriebstyp MFE190-04xx...	PWM-Schaltfrequenz (Hz)	300 % 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	200% 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	Niedriggesch wind.- Ausgang* ( $< 2$ Hz) ( $A_{rms}$ )	Stationär: DC-Ausgang, jede Phase (A)
-06A0-2	8000	5,3	6,0	6,0	8,5

Antriebstyp MFE190-04xx...	PWM-Schaltfrequenz (Hz)	300 % 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	200% 3 s Überlast ( $A_{rms}$ )	Niedriggesch wind.- Ausgang* ( $< 2$ Hz) ( $A_{rms}$ )	Stationär: DC-Ausgang, jede Phase (A)
-09A0-2	8000	7,5	9,0	9,0	12,7

Das Dimensionierungsprogramm DriveSize von ABB wird für die Auswahl des Frequenzumrichters, des Motors und der Getriebekombination für das erforderliche Bewegungsprofil empfohlen.

\* Der maximale Überlaststrom zwischen 0 Hz und 2 Hz beträgt 150 % des Nennstroms.

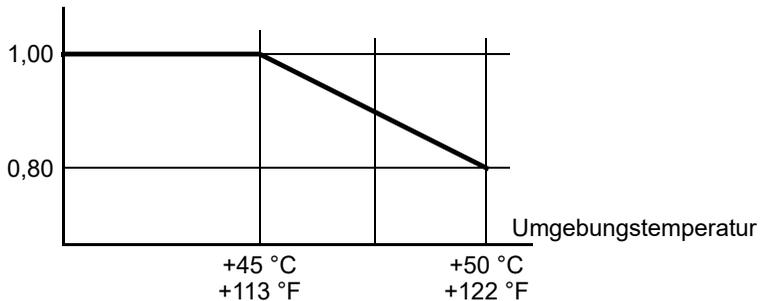
## ■ Leistungsminderung

Der oben angegebene Dauer-Ausgangsstrom muss gemindert werden, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft: Der endgültige Leistungsminderungsfaktor ergibt sich aus der Multiplikation aller anzuwendenden Minderungsfaktoren.

### Leistungsminderung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur: 1,6 A-Ausführungen

Wenn die 1,6-A-Ausführung bei Umgebungstemperaturen zwischen 45 °C (113 °F) und maximal 50 °C (122 °F) betrieben wird, muss die Leistung gemindert werden:

Minderungsfaktor für 1,6-A-Ausführungen:



### Leistungsminderung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur: 3-A-, 6-A- und 9-A-Ausführungen

Für den Betrieb von Ausführungen mit 3 A, 6 A und 9 A bei Umgebungstemperaturen von maximal 55 °C (131 °F) ist keine Leistungsminderung erforderlich.

### Aufstellhöhenbedingte Leistungsminderung

In Aufstellhöhen von 1000 bis 2000 m (3280 bis 6560 ft) über NN beträgt die Leistungsminderung 1 % pro 100 m (328 ft). Für eine genauere Ermittlung der Leistungsminderung können Sie das PC-Programm DriveSize verwenden.

**Hinweis:** Bei Aufstellorten oberhalb von 2000 m (6560 ft) ü. NN ist ein Anschluss des Frequenzumrichters an ein ungeerdetes (IT-) Netzwerk möglich.

## Kühlung

<b>Methode</b>	Eingebauter Lüfter, Luftstrom von unten nach oben, luftgekühlter Kühlkörper.
<b>Freie Montageabstände</b>	Siehe <a href="#">Schaltschrank-Kühlung und Schutzart</a> auf Seite 36

## Kühlcharakteristik, Geräuschpegel

<b>Antriebstyp MFE190-04xx...</b>	<b>Verlustleistung W</b>	<b>Luftstrom m<sup>3</sup>/h</b>	<b>Geräuschpegel dBA</b>
-01A6-2	20	(Kein Lüfter)	(Kein Lüfter)
-03A0-2	40	56,4	45
-06A0-2	80	56,4	45
-09A0-2	120	56,4	45

## Wirkungsgrad

Etwa 98 % bei Nennleistung.

## Sicherungen der Einspeisekabel

Nachfolgend sind die Sicherungen für den Kurzschluss-Schutz der Einspeisekabel aufgelistet. Die Sicherungen begrenzen den Schaden am Frequenzumrichter und schützen die benachbarten Geräte bei einem Kurzschluss im Servoregler. Prüfen Sie, ob die Ansprechzeit der Sicherung unter 0,5 Sekunden liegt. Die Ansprechzeit hängt von dem Sicherungstyp, der Netzimpedanz und dem Querschnitt sowie dem Material und der Länge des Einspeisekabels ab. Siehe auch Kapitel [Planung der elektrischen Installation](#).

**Hinweis:** Sicherungen mit einem höheren Stromnennwert dürfen nicht verwendet werden.

### 1Φ Wechselstromversorgung

Antriebstyp MFE190-04xx...	Eingangsstromstärke (A)	IEC-Sicherung			UL-Sicherung			Kabelquerschnitt	
		Nennstrom (A)	Spannung (V)	Klasse	Nennstrom (A)	Spannung (V)	UL-Klasse	mm <sup>2</sup>	AWG
-01A6-2	3	20	500	gG	20	600	CC	1,5 bis 4	16...12
-03A0-2	7		500	gG		600		1,5 bis 4	16...12
-06A0-2	14		500	gG		600		1,5 bis 4	16...12
-09A0-4	20		500	gG		600		1,5 bis 6	16...10

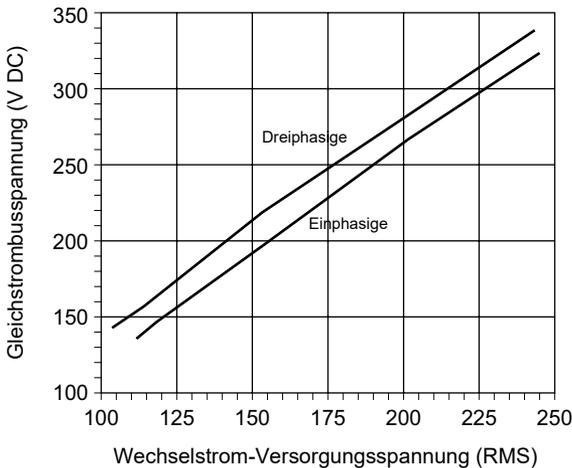
### 3Φ Wechselstromversorgung

Antriebstyp MFE190-04xx...	Eingangsstromstärke (A)	IEC-Sicherung			UL-Sicherung			Kabelquerschnitt	
		Nennstrom (A)	Spannung (V)	Klasse	Nennstrom (A)	Spannung (V)	UL-Klasse	mm <sup>2</sup>	AWG
-01A6-2	2	20	500	gG	20	600	CC	1,5 bis 4	16...12
-03A0-2	4		500	gG		600		1,5 bis 4	16...12
-06A0-2	8		500	gG		600		1,5 bis 4	16...12
-09A0-4	12		500	gG		600		1,5 bis 6	16...10

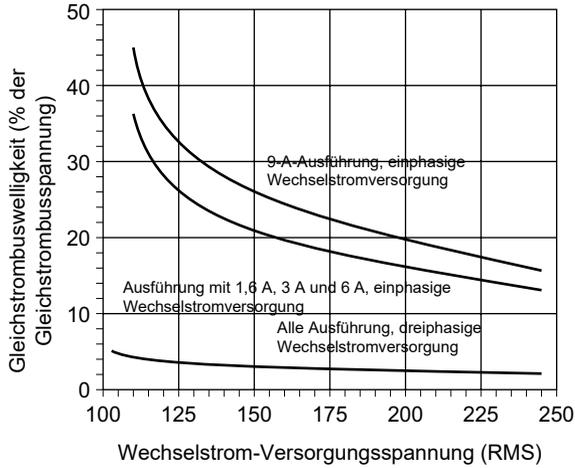
## AC-Einspeiseanschluss (Netzanschluss)

	1Φ	3Φ
Spannung ( $U_1$ )	115 bis 240 V DC $\pm 10$ %	115 bis 240 V DC $\pm 10$ %
Frequenz	50 bis 60 Hz $\pm 5$ %	
Netztyp	Geerdet (TN, TT). Asymmetrisch geerdete TN-Netze und IT-Netze (ungeerdet) sind nicht zulässig.	
Unsymmetrie		Max. $\pm 3$ % der Außenleiter-Eingangsnennspannung
Grundleistungsfaktor ( $\cos \phi_1$ )	0,98 (bei Nennlast)	
Anschlüsse	Abnehmbare Schraubklemmenblöcke für Leiterquerschnitte 0,20 bis 6 mm <sup>2</sup> .	
Kurzschlusschutz (UL 61800-5-1)	Der Servoregler ist für den Einsatz in Stromkreisen geeignet, die bei maximal 240 V einen maximalen Kurzschlussstrom von 5.000 A liefern, wenn Schutz durch Sicherungen gemäß der Sicherungstabelle auf Seite 121 gegeben ist.	

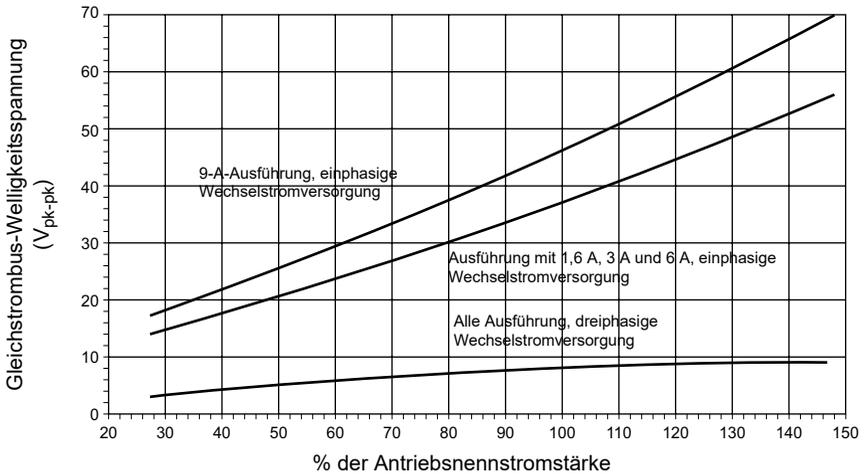
### ■ Auswirkung der Wechselstrom-Versorgungsspannung auf die Gleichstrombusspannung



## Auswirkung der Wechselstrom-Versorgungsspannung auf die Gleichstrombus-Brummspannung



## Auswirkung der Ausgangsstromstärke auf die Gleichstrombus-Brummspannung



## Gleichstromeingang (Stromversorgungsanschluss)

<b>Spannung</b>	162 bis 340 V DC $\pm 10\%$		
<b>Nenndaten</b>	<b>Antriebstyp</b> MFE190-04xx...	$I_{dcN}$ (A)	<b>C</b> ( $\mu F$ )
	-01A6-4	2,12	560
	-03A0-4	4,95	560
	-06A0-4	9,90	1120
	-09A0-4	14,14	1120
	$I_{dcN}$ ist der durchschnittliche Strombedarf am Gleichstromeingang.		
<b>Anschlüsse</b>	Abnehmbare Schraubklemmenblöcke für Leiterquerschnitte 0,20 bis 6 mm <sup>2</sup> .		

## Motoranschluss

<b>Motortypen</b>	Asynchron-Induktionsmotoren, Asynchron-Servomotoren, Synchron-Permanentmagnetmotoren
<b>Frequenz</b>	0 bis 500 Hz
<b>Strom</b>	Siehe Abschnitt <i>Nenndaten</i> .
<b>Schaltfrequenz</b>	8 kHz
<b>Maximale Motorkabellänge</b>	50 m (164 ft) mit geschirmten Kabeln
<b>Anschlüsse</b>	Abnehmbare Schraubklemmenblöcke für Leiterquerschnitte 0,20 bis 6 mm <sup>2</sup> .

## Bremswiderstandanschluss

Beschreibung	Einheit	Alle Ausführungen
Nennschaltschwelle	V DC	ein: 388, aus: 376
Nennleistung (10 % Spitzenleistung, $r = 57 \Omega$ )	kW	0,25
Spitzenleistung (10 % Spitzenleistung, $r = 57 \Omega$ )	kW	2,7
Max. Abbremschaltstromstärke	$A_{pk}$	10
Min. Lastwiderstand	$\Omega$	39
Min. Lastinduktanz	$\mu H$	100

## Regelungseinheit

<b>X2: Versorgungseingang für Regelschaltkreis</b>	24 V ( $\pm 10\%$ ) DC, 1 A Optionale externe Stromversorgung über den Stecker X2 (Wickelabstand 5,08 mm, Leiterquerschnitt 2,5 mm <sup>2</sup> ).
<b>X3: Analogeingang AI0</b>	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,0 mm <sup>2</sup> Spannungseingang: -10...10 V, $R_{in}$ : 60 kOhm Differenzialeingänge, Common-Mode $\pm 10$ V Aktualisierungsintervall pro Kanal: 0,25 ms Filterung: Unter Verwendung des Schlüsselworts <code>ADCTIMECONSTANT</code> einstellbar (siehe Mint WorkBench-Hilfdatei) Auflösung: 11 Bit + Vorzeichen-Bit ( $\pm 4,9$ mV)
<b>X3: Analogausgang AO0</b>	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,0 mm <sup>2</sup> AO0 (Spannung): -10 bis 10 V, $R_{Last} > 1$ kOhm Aktualisierungsintervall: 1 kHz Auflösung: 12 Bit ( $\pm 4,9$ mV)
<b>X3: Digitaleingänge DI1...DI2</b>	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,0 mm <sup>2</sup> Logische Schwellen: „0“ < 2 V, „1“ > 12 V $R_{in}$ : 3,3 kOhm Hardware-Verriegelung: Min. Impulsbreite 250 ns Mindestschrittdauer 250 ns Mindestpausendauer 250 ns Richtungseingang-Einstelldauer 250 ns Richtungseingang-Haltedauer 100 ns Maximale Eingangsfrequenz: 2 MHz Abtastintervall: 1 kHz Filterung: Unter Verwendung des Schlüsselworts <code>INPUTDEBOUNCE</code> einstellbar (siehe Mint WorkBench-Hilfdatei)
<b>X3: Digitaleingänge DI0, DI3</b>	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,0 mm <sup>2</sup> Logische Schwellen: „0“ < 2 V, „1“ > 12 V $R_{in}$ : 3,3 kOhm Min. Impulsbreite 5 $\mu$ s Filterung: Unter Verwendung des Schlüsselworts <code>INPUTDEBOUNCE</code> einstellbar (siehe Mint WorkBench-Hilfdatei)
<b>X3: Digitalausgänge DO0...DO2</b>	Benutzerversorgung: 24 V DC Ausgangsstromstärke: max. 100 mA pro Ausgang, $R_{Last} > 250$ Ohm
<b>X4: Safe Torque Off (STO)</b>	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,0 mm <sup>2</sup> Ausgangsstromversorgung: 24 V DC, 30 mA pro Eingang Pulsfestigkeit: < 1 ms Zum Anfahren des Antriebs müssen beide Anschlüsse STO1 und STO2 mit Strom versorgt werden.
<b>E1: PC-Anschluss Ethernet-Host</b>	Anschluss: RJ-45 Kabellänge < 3 m
<b>Speicherkapazität</b>	256 KB Programm / Variablen; 1 KB nichtflüchtige Daten

## Drehgeber

### ■ X7 Inkrementeller Encoder

<b>Encoderschnittstelle</b>	RS422 A/B Differenzial, Z-Index
<b>Max. Eingangsfrequenz A / B</b>	2 MHz (8 MHz Quadraturimpulse)
<b>Hall-Eingänge</b>	RS422 A/B Differenzial
<b>Ausgangsstromversorgung zu Encoder</b>	5,5 V DC ( $\pm 7\%$ ) 500 mA max.*
<b>Max. empfohlene Kabellänge</b>	9,1 m

\* Gesamtstrom für diesen Encoder und den primären Encoder X8, der gleichzeitig angeschlossen sein kann (siehe Seite 74).

### ■ X8 Inkremental-Encoder mit Halls

<b>Encoderschnittstelle</b>	RS422 A/B Differenzial, Z-Index
<b>Max. Eingangsfrequenz A / B</b>	2 MHz (8 MHz Quadraturimpulse)
<b>Hall-Eingänge</b>	RS422 A/B Differenzial
<b>Ausgangsstromversorgung zu Encoder</b>	5,5 V DC ( $\pm 7\%$ ) 500 mA max.*
<b>Max. empfohlene Kabellänge</b>	9,1 m

\* Gesamtstrom für diesen Encoder und den Encodereingang X7, der gleichzeitig angeschlossen sein kann (siehe Seite 74).

### ■ X8 Serielle Schnittstellen + SinCos

Unterstützt BiSS, SSI, EnDat 2.1, EnDat 2.2, Smart Abs und SinCos unter Verwendung der erforderlichen Kombinationen der folgenden Eingänge:

<b>Signale</b>	Paarweise Differenzialeingänge für Daten, Uhr, Sin, Cos.
<b>Gerätetypen: BiSS, Smart Abs SSI EnDat, SinCos</b>	Single- oder Multi-turn-Geräte. Single-turn-Geräte bis zu 18-bit. Single- oder Multi-turn-Geräte, 512 oder 2.048 Zyklen pro Umdrehung, absolute Positionierung bis zu 65.536 Schritte. SinCos-Signal: 1 V S.-S. Sinuswelle zentriert auf 2,5 V Bezugswert.
<b>Ausgangsstromversorgung zu Encoder</b>	5,5 V oder 8 V, schalt geregelt, max. 500 mA*
<b>Max. empfohlene Kabellänge</b>	9,1 m

\* Gesamtstrom für diesen Encoder und entweder den zusätzlichen inkrementellen Encoder X8 oder den Encoder X7, die jeweils zeitgleich angeschlossen sein können (siehe Seite 74).

## Abmessungen und Gewichte

Die wichtigsten Gewichtsangaben und Abmessungen finden Sie unter [Wesentliche Abmessungen](#) auf Seite 35.

## Umgebungsbedingungen

Die Grenzwerte der Umgebungsbedingungen für den Frequenzumrichter sind in der folgenden Tabelle angegeben. Der Servoregler darf nur in beheizten Innenräumen betrieben werden, deren Atmosphäre überwacht wird.

	Betrieb stationär	Lagerung in der Schutzverpackung	Transport in der Schutzverpackung
<b>Aufstellhöhe</b>	0 bis 2000 m (6560 ft) ü. NN. [Siehe auch Abschnitt <a href="#">Aufstellhöhenbedingte Leistungsminderung</a> auf Seite 119.]	-	-
<b>Lufttemperatur</b>	1,6 A-Ausführung: 0 bis +50 °C (32 bis 122 °F) 3-A-, 6-A- und 9-A-Ausführungen: 0 bis +55 °C (32 bis 131 °F). Eisbildung nicht zulässig. Siehe Abschnitt <a href="#">Leistungsminderung</a> auf Seite 119.	-40 bis +70 °C (-40 bis +158 °F)	-40 bis +70 °C (-40 bis +158 °F)
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	0 bis 95%	Max. 95%	Max. 95%
	Keine Kondensation zulässig. Die maximal zulässige Luftfeuchtigkeit beträgt 60%, falls korrosive Gase/Luft vorhanden sind.		
<b>Kontaminationsgrade</b>	Leitender Staub nicht zulässig.		
	Der Frequenzumrichter muss in sauberer Luft gemäß Gehäuseklassifizierung installiert werden. Die Kühlluft muss sauber, frei von korrosiven Materialien und elektrisch leitfähigem Staub sein.		
<b>Sinusförmige Schwingungen: EN 60068-2-6: 2008</b>	Geprüft entsprechend den mechanischen Bedingungen:  2...9 Hz: 3,0 mm (0.12") 9...200 Hz: 1g	-	-
<b>Stöße: EN 60068-2-27: 2009 IEC 60068-2-27:2008</b>	-	Max. 10 g, 11 ms	Max. 10 g, 11 ms
<b>Freier Fall</b>	Nicht zulässig	76 cm (30")	76 cm (30")

## Schutzart

MicroFlex e190 entspricht EN 60529, IP20.

Für UL-Zwecke ist der MicroFlex e190 als dreiphasiger, einachsiger Servoverstärker offener Bauart ausgelegt.

Der Servoregler muss in einem Schaltschrank installiert werden, um die Anforderungen an die Kontaktabschirmung zu erfüllen. Zugang zum Schaltschrank sollte ausgebildetem Wartungspersonal vorbehalten bleiben.

Siehe Kapitel [Schaltschrankaufbau](#).

Die Oberfläche von Schaltschränken / Gehäusen, die bei gespeister Anlage zugänglich sind, sollte im Hinblick auf einen ausschließlich vertikalen Zugang mindestens der Anforderung von Schutzklasse IP3x entsprechen.

## Materialien

<b>Frequenzumrichter-Gehäuse</b>	PC/ABS, Farbe NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 1C Grauweiß) und RAL 9017 (Verkehrsschwarz). Feuerverzinktes Stahlblech aus extrudiertem AlSi-Aluminium.
<b>Verpackung</b>	Wellpappe, Bänder aus PP.
<b>Entsorgung</b>	Der Servoregler enthält Materialien, die aus Umweltschutzgründen wiederverwertet werden sollten. Die Verpackungsmaterialien sind umweltverträglich und können wiederverwertet werden. Alle metallischen Teile können wiederverwertet werden. Die Kunststoffteile können entsprechend den örtlichen Bestimmungen entweder wiederverwendet oder kontrolliert verbrannt werden. Die meisten recyclingfähigen Teile sind entsprechend gekennzeichnet. Wenn eine Verwertung nicht durchführbar ist, können alle Teile mit Ausnahme der elektrolythaltigen Kondensatoren auf Deponien entsorgt werden. Die DC-Kondensatoren enthalten Elektrolyt, das in der EU als Gefahrstoff klassifiziert ist. Sie müssen entsprechend den örtlichen Bestimmungen entsorgt werden. Weitere Informationen zum Thema Umweltschutz und genaue Anweisungen für die Wiederverwertung erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.

## ■ EEAG-Hinweis



Gemäß den Anforderungen der Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Richtlinie (EEAG) werden folgende Angaben gemacht.

Dieses Symbol gibt an, dass das Produkt nicht mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden darf. Sie sind dafür verantwortlich, Ihre elektrischen Altgeräte an der dafür vorgesehenen Sammelstelle für die Abfallverwertung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten abzugeben.

Dadurch, dass Ihre Altgeräte getrennt entsorgt und verwertet werden, können natürliche Ressourcen geschont werden und sichergestellt werden, dass das Produkt unter Bedingungen recycelt wird, die sowohl die Gesundheit des Menschen als auch unsere Umwelt schützen. Informationen dazu, wo Sie Ihre Abfälle für Recycling abgeben können, erhalten Sie über die Behörden vor Ort.

## ■ RoHS-Konformität

Der MicroFlex e190 entspricht der Richtlinie 2011/65/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 über die eingeschränkte Verwendung bestimmter Gefahrstoffe in elektrischen und elektronischen Einrichtungen. Die RoHS-Erklärung 3AXD10000540158 kann unter [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives) heruntergeladen werden.

## ■ China RoHS-Kennzeichnung



Die Norm für die Elektronikindustrie in der Volksrepublik China (SJ/T 11364-2014) gibt Kennzeichnungsvorschriften für Gefahrstoffe in elektronischen und elektrischen Produkten vor. Durch die grüne Markierung am Frequenzumrichter wird bestätigt, dass dieser keine giftigen und gefährlichen Substanzen oder Bestandteile enthält, die maximale Konzentrationswerte überschreiten, und dass es sich um ein umweltfreundliches Produkt handelt, das recycelt und wiederverwendet werden kann.

Teil	Gefahrenstoffe					
	Blei (Pb)	Quecksilber (Hg)	Kadmium (Cd)	Sechswertiges Chrom (Cr(VI))	Polybromierte Biphenyle (PBB)	Polybromierte Diphenylether (PBDE)
PCB	O	O	O	O	O	O
Metallteile	O	O	O	O	O	O
Kunststoffteile	O	O	O	O	O	O
<p>O: Gibt an, dass der genannte Gefahrstoff in allen homogenen Materialien dieses Bauteils unterhalb der laut GB/T 26572 geforderten Grenzwerte liegt.</p> <p>X: Gibt an, dass der genannte Gefahrstoff in mindestens einem der für dieses Bauteil verwendeten homogenen Materialien oberhalb der laut GB/T 26572 geforderten Grenzwerte liegt. Die Grenzwerte lauten:</p> <p>Pb: 1000 ppm (0,1 %)                      Hg: 1000 ppm (0,1 %)                      Cd: 100 ppm (0,01%)                      Cr6+: 1000 ppm (0,1 %)                      PBB: 1000 ppm (0,1 %)                      PBDE: 1000 ppm (0,1 %)</p>						

## Anzuwendende Normen und Standards

Der MicroFlex e190 entspricht den folgenden Normen.

### ■ Design- und Prüfnormen

<b>UL 61800-5-1</b>	Power Conversion Equipment.
<b>EN 61800-5-1:2007</b>	Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Sicherheitsanforderungen. Electrical, thermal and energy.
<b>EN 60529:1991 + A2:2013</b>	Schutzarten durch Gehäuse
<b>EN 61800-3:2004 + A1:2012</b>	<p>Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Elektromagnetische Verträglichkeit.</p> <p>Geleitete Emissionen: Wenn der MicroFlex e190 gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert wurde, hält dieser die Grenzwerte für leitungsgeführte Störgrößen der Kategorie C2 ein.</p> <p>Abgestrahlte Emissionen: Wenn der MicroFlex e190 gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert wurde, hält dieser die Strahlungsgrenzwerte der Kategorie C2 ein.</p> <p>Alle Baugrößen entsprechen den in dieser Norm festgelegten Störfestigkeitsanforderungen für die „zweite Umgebung“ (industrielle Netze).</p>

Siehe auch CE-Konformitätserklärung im Internet: [Document Library im Internet](#) auf Seite 177.

### ■ Umweltprüfnormen:

<b>EN 60068-1:2014</b>	Umgebungseinflüsse. Allgemeines und Leitfaden.
<b>EN 60068-2-1:2007</b>	Umgebungseinflüsse, Prüfung A: Kälte.
<b>EN 60068-2-2:2007</b>	Umgebungseinflüsse, Prüfung B: Trockene Wärme.
<b>EN 60068-2-6:2008</b>	Umgebungseinflüsse, Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig).
<b>EN 60068-2-27:2009</b>	Umgebungseinflüsse, Prüfung Ea. Schocken.
<b>EN 60068-2-30:2005</b>	Umgebungseinflüsse, Prüfung Db. Feuchte Wärme, zyklisch.
<b>EN 60068-2-31:2008</b>	Umgebungseinflüsse, Prüfung Ec. Schocks durch raue Handhabung
<b>EN 60068-2-78:2013</b>	Umgebungseinflüsse, Prüfung Cab. Feuchte Wärme, konstant.

## ■ Normen zur Funktionssicherheit

<b>EN 61508:2010, Teile 1, 2</b>	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme.
<b>EN 61800-5-2:2007</b>	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
<b>EN ISO 13849-1:2015</b>	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen. Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
<b>EN ISO 13849-2:2012</b>	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen. Teil 2: Validierung
<b>EN 62061:2005 + A1: 2013 + A2: 2015</b>	Sicherheit von Maschinen: Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

## RCM-Kennzeichnung



Die RCM-Kennzeichnung ist in Australien und Neuseeland erforderlich. An jedem Frequenzumrichter ist eine RCM-Kennzeichnung angebracht. Dieses Zeichen dient als Nachweis dafür, dass die entsprechende Norm (IEC 61800-3 *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 3: EMV-Produktnorm, einschließlich spezifische Prüfmethode*) eingehalten wird.

## CE-Kennzeichnung

Eine CE-Kennzeichnung ist am Antrieb angebracht, um zu bestätigen, dass das Gerät den Bestimmungen der EU-, EMV- und Maschinenrichtlinien entspricht.

### CE-Konformitätserklärung

Die Erklärung (3AXD10000540159) kann im Internet eingesehen werden. Siehe [Document Library im Internet](#) auf Seite 177.

## Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie

Der Schaltschrankbauer ist verantwortlich für die Übereinstimmung des Frequenzumrichtersystems mit der Europäischen EMV-Richtlinie. Für Informationen zu Punkten, die beachtet werden müssen, siehe:

- Abschnitte [Übereinstimmung mit EN 61800-3, Kategorie C2 & C3](#) und [Übereinstimmung mit EN 61800-3, Kategorie C4](#) weiter unten.
- Das Kapitel [Planung der elektrischen Installation](#) in diesem Handbuch
- *Technical Guide No. 3 – EMC Compliant Installation and Configuration for a Power Drive System* (3AFE61348280 [Englisch]).

### Definitionen

EMV steht für elektromagnetische Verträglichkeit. Damit wird die Fähigkeit von elektrischen/elektronischen Geräten bezeichnet, in einer elektromagnetischen

Umgebung störungsfrei zu arbeiten. Ferner dürfen die Geräte keine anderen Produkte oder Anlagen an ihrem Standort unterbrechen oder stören.

Die *erste Umgebung* umfasst Wohnhäuser und Einrichtungen, die direkt ohne Zwischentransformator an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das Gebäude in Wohnbereichen versorgt.

Die *Zweite Umgebung* umfasst Einrichtungen, die nicht direkt an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, über das Gebäude in Wohnbereichen versorgt werden.

*Antriebe der Kategorie C2.* Antriebe mit einer Nennspannung unter 1000 V die weder mit Steckeranschluss versehen, noch bewegliche Geräte sind und bei Verwendung in der ersten Umgebung nur durch professionelles Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden.

*Antriebe der Kategorie C3.* Antriebe mit einer Nennspannung unter 1000 V, die für die Verwendung in der Zweiten Umgebung und nicht in der Ersten Umgebung vorgesehen sind.

*Antriebe der Kategorie C4.* Antriebe mit einer Nennspannung von 1000 V oder höher, oder einem Nennstrom von 400 A oder höher, oder für die Verwendung in komplexen Systemen in der Zweiten Umgebung.



**WARNUNG!** Der Antrieb kann Funkstörungen bei Einsatz in Wohnumgebungen verursachen. Der Benutzer ist aufgefordert, Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen ggf. unter Einbeziehung der oben aufgeführten Anforderungen zur CE-Konformität zu ergreifen.

---

### Übereinstimmung mit EN 61800-3, Kategorie C2 & C3

Der Servoregler erfüllt die Anforderungen der EMV-Richtlinie unter den folgenden Bedingungen:

1. Der Servoregler ist mit einem optionalen Netzfilter ausgestattet (siehe Seite [135](#)).
2. Die Motor- und Steuerkabel wurden entsprechend den in diesem Handbuch in Kapitel [Planung der elektrischen Installation](#) enthaltenen Spezifikationen ausgewählt und verwendet.
3. Der Servoregler wurde gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert.

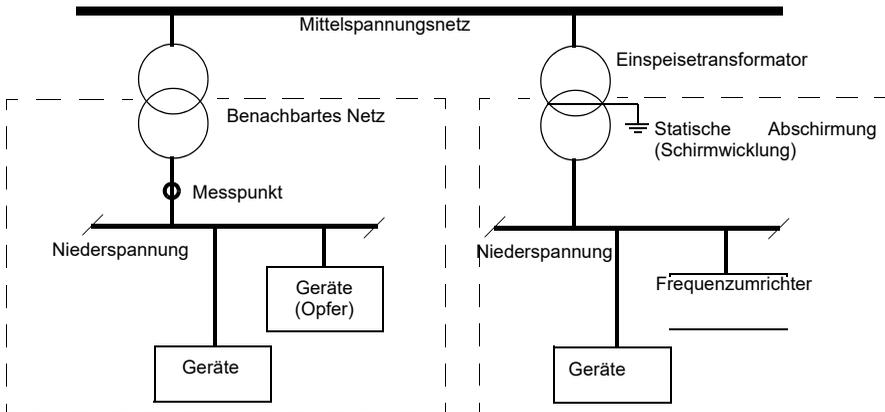
Die Motorkabel sind nicht länger als 50 Meter (164 ft).

---

## Übereinstimmung mit EN 61800-3, Kategorie C4

Der Servoregler erfüllt die Anforderungen der EMV-Richtlinie unter den folgenden Bedingungen:

1. Es ist sichergestellt, dass keine übermäßigen Emissionen benachbarte Niederspannungsnetze beeinflussen. In einigen Fällen ist die natürliche Emissionsunterdrückung in Transformatoren und Kabeln ausreichend. Im Zweifelsfall kann ein Netztransformator mit statischer Abschirmung zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen verwendet werden.



2. Für die Installation wird ein EMV-Plan für die Unterdrückung von Störungen erstellt. Eine Muster-Vorlage können Sie bei Ihrer ABB-Vertretung anfordern.
3. Die Motor- und Steuerkabel wurden entsprechend den in diesem Handbuch in Kapitel [Planung der elektrischen Installation](#) enthaltenen Spezifikationen ausgewählt und verwendet.
4. Der Servoregler wurde gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert.

## Einhaltung der europäischen Maschinenrichtlinie

Dieser sicherheitsbezogene Antrieb entspricht den Anforderungen der Maschinenrichtlinie der Europäischen Union für Sicherheitsbauteile, die für den Einbau in Maschinen gedacht sind. Die Einhaltung der Maschinenrichtlinie wurde nach den Normen EN 61800-5-2, EN ISO 13849-1, EN 62061 und EN 61508, Teile 1 und 2 geprüft. Der Antrieb wurde derart konzipiert, konstruiert und ausgestattet, dass alle Gefährdungen elektrischer Art bei Installation gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch ausgeschlossen sind oder vermieden werden können. Der Antrieb erfüllt die Norm EN 61800-5-1, in der Sicherheitsanforderungen elektrischer, thermischer und energetischer Art festgelegt sind.

**Hinweis:** Der Endmonteur der Anlage muss die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung jeglicher elektrischer Gefährdung bei Integration dieser Anlage

ergreifen. Allgemeine Spezifikation für den Entwurf elektrischer Anlagen von Maschinen sind in den Normen EN 60204-1 und EN 60204-11 zu finden. Spezifikation für elektrische Anlagen sind ferner in zahlreichen Normen für spezifische Maschinenkategorien enthalten.

## UL-Kennzeichnung

Das Typenschild enthält die für Ihren Frequenzumrichter zutreffenden Kennzeichnungen.

### ■ UL-Checkliste

Einspeiseanschluss – Siehe Abschnitt [AC-Einspeiseanschluss \(Netzanschluss\)](#) auf Seite 122.

Trennvorrichtung – Siehe Abschnitt [Einrichtung zur Trennung von der Netzspannungsversorgung](#) auf Seite 42.

Umgebungsbedingungen – Der Frequenzumrichter darf nur in beheizten und überwachten Innenräumen betrieben werden. Spezifikationen siehe Abschnitt [Umgebungsbedingungen](#) auf Seite 127.

Absicherung der Eingangskabel – Für die Installation in den USA muss ein Abzweig-Stromkreisschutz gemäß den Bestimmungen des National Electric Code (NEC) und anderer örtlicher Vorschriften installiert werden. Diese Anforderungen werden mit den in Abschnitt [Sicherungen der Einspeisekabel](#) auf Seite 121 angegebenen UL-klassifizierten Sicherungen erfüllt.

Für Installationen in Kanada muss ein Abzweig-Stromkreisschutz gemäß dem Canadian Electrical Code und den anzuwendenden Provinz-Vorschriften installiert werden. Diese Anforderungen werden mit den in Abschnitt [Sicherungen der Einspeisekabel](#) auf Seite 121 angegebenen UL-klassifizierten Sicherungen erfüllt.

Leistungskabel-Auswahl – Siehe Abschnitt [Auswahl der Leistungskabel](#) auf Seite 45.

Leistungskabel-Anschlüsse – Anschlussplan und Anzugsmomente siehe Abschnitt [Anschluss der Leistungskabel](#) auf Seite 51.

Steuerkabel-Anschlüsse – Anschlussplan und Anzugsmomente siehe Abschnitt [Anschluss der Steuerekabel](#) auf Seite 60.

Überlastschutz – Der Servoregler bietet einen Überlastschutz gemäß dem National Electrical Code (US).

Widerstandsbremung – Der MicroFlex e190 hat einen eingebauten Brems-Chopper. Bei Verwendung mit ordnungsgemäß dimensionierten Bremswiderständen, ermöglicht der Brems-Chopper die Aufnahme der vom Antrieb generierten Bremsenergie (normalerweise bei einer schnellen Verzögerung des Motors). Informationen zur Auswahl der Bremswiderstände finden Sie in Kapitel [Widerstandsbremung](#) auf Seite 141.

UL-Normen – Siehe Abschnitt [Anzuwendende Normen und Standards](#) auf Seite 130.

---

# 13

## Netzfilter

---

### Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden Auswahl und Installation der Netzdrosseln für den MicroFlex e190 beschrieben. Das Kapitel enthält auch die relevanten technischen Daten.

### Wann ist ein Netzfilter erforderlich?

Die EMV-Produktnorm (EN 61800-3) behandelt die spezifischen Anforderungen an elektrische Antriebe (geprüft mit Motor und Kabel) in der EU. EMV-Normen wie EN 55011 oder EN 61000-6-3/4 gelten für industrielle und haushaltstypische Geräte und Systeme mit integrierten elektrischen Antriebskomponenten. Elektrische Antriebe, welche die Anforderungen der EN 61800-3 erfüllen, entsprechen auch den Anforderungen der Kategorien von EN 55011 und EN 61000-6-3/4, nicht notwendigerweise aber auch umgekehrt. EN 55011 und EN 61000-6-3/4 geben keine Kabellängen an und erfordern nicht den Anschluss eines Motors als Last. Die Emissionsgrenzen sind entsprechend der folgenden Tabelle vergleichbar.

<b>EMV-Normen</b>		
<b>EN 61800-3 (2004), Produktnorm</b>	<b>EN 61800-3 (2004), Produktnorm</b>	<b>EN 55011, Produktfamilien- Norm für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte (ISM)</b>
1. Umgebung, allgemeine Erhältlichkeit	Kategorie C1	Gruppe 1 Klasse B
1. Umgebung, eingeschränkte Erhältlichkeit	Kategorie C2	Gruppe 1 Klasse A
2. Umgebung, allgemeine Erhältlichkeit	Kategorie C3	Gruppe 2 Klasse A
2. Umgebung, eingeschränkte Erhältlichkeit	Kategorie C4	Nicht anwendbar

---

Ein Netzfilter ist erforderlich, damit der MicroFlex e190 bei Verwendung eines Motors mit einer max. Kabellänge von 50 m Kategorie C2 erreicht. Diese Anforderungen entsprechen der A-Grenze für Geräte der Gruppe 1 gemäß EN 55011.



**WARNUNG!** Ein Netzfilter darf nicht installiert werden, wenn der Frequenzrichter an ein IT-Netz angeschlossen wird (d.h., an ein ungeerdetes oder an ein hochohmig [über 30 Ohm] geerdetes Netz).

---

### ■ Sockelfilter (nur einphasig)

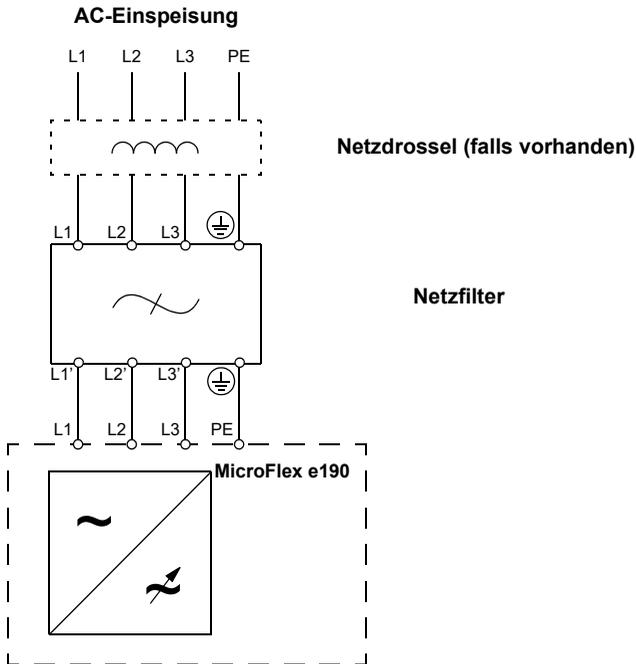
Der einphasige Wechselstrom-Sockelfilter (Teil OFI-01) enthält Befestigungslöcher für den MicroFlex e190. Dadurch benötigen Filter und MicroFlex e190 im Gestellrahmen nur sehr wenig Einbauraum.



## Installationsrichtlinien

- Bei gleichzeitiger Installation einer Netzdrossel muss das Netzfilter zwischen Netzdrossel und dem Servoregler installiert werden. Siehe folgenden Anschlussplan.
- Für optimalen Betrieb des Filters müssen Servoregler und Filter auf derselben leitfähigen Oberfläche installiert werden.
- Stellen Sie sicher, dass der Filter den Kühlluftstrom durch den Servoregler nicht behindert.
- Das Kabel zwischen Servoregler und Filter sollte so kurz wie möglich sein.

### ■ Anschlussplan



### ■ Auswahltabelle

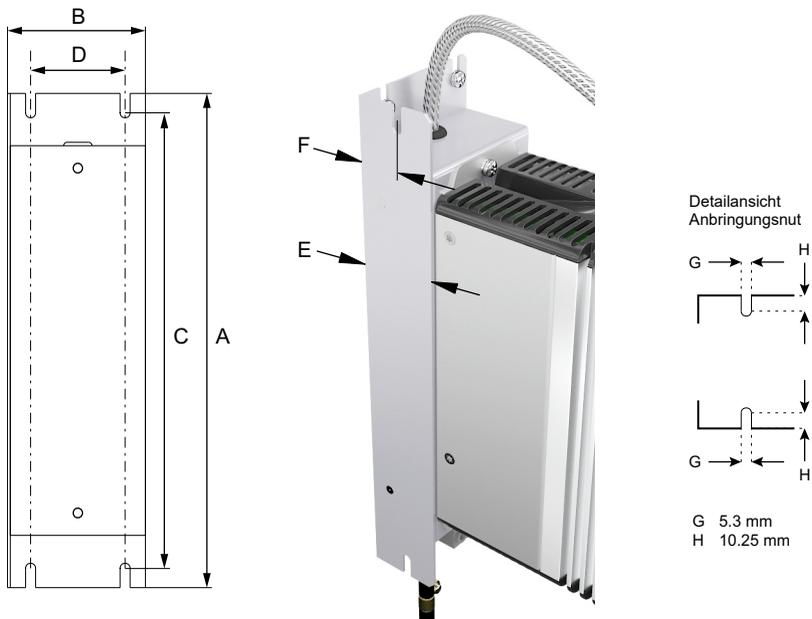
Antriebstyp MFE190-04xx...	230VAC 1Ø Entspricht EN 61800-3, Kategorie C2 mit Motorkabel <50 m	230VAC 3Ø Entspricht EN 61800-3, Kategorie C2 mit Motorkabel <50 m
-01A6-2	OFI-02 oder OFI-01	OFI-03
-03A0-2		
-06A0-2	OFI-01	JFI-02
-09A0-2		

Die Netzfilter sind nach Schutzart IP20 geschützt.

## Technische Daten und Abmessungen

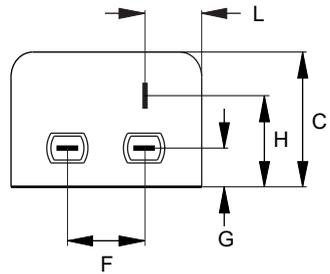
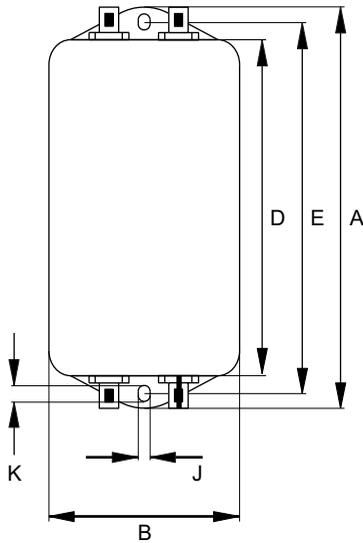
Teil	Nenn-Spannung	Nenn-Stromstärke bei 40 °C	Fehlerstrom (mA)	Gewicht kg (lbs)
OFI-02	250	8	0,7	0,33 (0.73)
OFI-03	480	7	33	0,5 (1.1)
JFI-02	480	16	33	0,8 (1.76)
OFI-01	250	20	12	0,72 (1.59)

Abmessungen, Typ OFI-01:



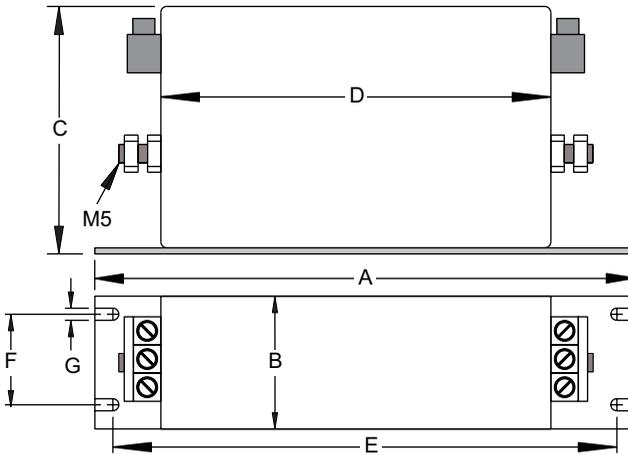
Abmessung	OFI-01 Abmessungen: mm (Zoll)
A	260 (10.23)
B	73 (2.87)
C	239,5 (9.43)
D	50 (1.97)
E	40 (1.57)
F	21,5 (0.87)

Abmessungen, Typ OFI-02:



Abmessung	OFI-02 Abmessungen: mm (Zoll)
A	113,5 (4.47)
B	57,5 (2.26)
C	45,4 (1.79)
D	94 (3.7)
E	103 (4.06)
F	25 (0.98)
G	12,4 (0.49)
H	32,4 (1.28)
J	4,4 (0.17)
K	6 (0.24)
L	15,5 (0.61)

Abmessungen, Typen OFI-03 / JFI-02:



Abmessung	Abmessungen: mm (Zoll)	
	OFI-03	JFI-02
A	190 (7.48)	250 (9.84)
B	40 (1.57)	45 (1.77)
C	70 (2.76)	70 (2.76)
D	160 (6.30)	220 (8.66)
E	180 (7.09)	235 (9.25)
F	20 (0.79)	25 (0.98)
G	4,5 (0.18)	5,4 (0.21)

# 14

## Widerstandsbremmung

---

### Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Informationen über die Berechnung der vom Motor erzeugten Regenerationsleistung, wenn der Motor abbremst oder von der Last angetrieben wird. Anschließend wird das Verfahren für die Auswahl eines geeigneten Widerstands zur Ableitung der regenerativen Energie erläutert.



**WARNUNG!** Stromschlaggefahr. An den Kontakten des Bremswiderstands können Gleichstrom-Busspannungen anliegen. Verwenden Sie einen geeigneten Kühlkörper (mit Lüfter falls erforderlich), um den Bremswiderstand zu kühlen. Bremswiderstand und Kühlkörper (sofern vorhanden) können Temperaturen von über 80°C (176°F) erreichen.

---

## Einführung

Die *Bremskapazität* der einzelnen Servoregler bestimmt die Menge an regenerativer Energie, die seine Gleichstrom-Buskondensatoren speichern können, bevor die Spannung an den Kondensatoren den Überspannungspegel des Servoregler überschreitet. In einem herkömmlichen DC-System sind alle DC-Buskondensatoren des Servoregler angeschlossen, sodass die Bremskapazität des Systems die Summe aller Bremskapazitäten des Servoregler wird. Überschreitet die gesamte regenerative Energie im System die Bremskapazität des Systems, so muss die überschüssige Energie in einen Bremswiderstand (auch Regenerierungswiderstand genannt) umgeleitet werden, um darüber als Wärme abgeleitet zu werden. Der Bremswiderstand kann an einen Servoregler im System angeschlossen werden, sollte aber der Brems-Chopper dieses Servoregler nicht in der Lage sein, dem gesamten Regenerativstrom im System standzuhalten, muss mehr als ein Servoregler zusammen mit dem Bremswiderstand installiert werden.

## Bremskapazität

Die Bremskapazität des Servoregler kann nach der folgenden Formel berechnet werden:

$$B_{dc} = 0,5 \times \text{DC-Buskapazität} \times \left( (\text{Bremschaltsschwelle})^2 - (\sqrt{2} \times \text{Versorgungsspannung})^2 \right)$$

wobei die *Bremschaltsschwelle* 388 V beträgt. Damit erhalten Sie die folgenden Anhaltswerte:

MicroFlex e190		Bremskapazität, $B_{dc}$ (J)		
Modell	Baugröße	DC-Bus Kapazität ( $\mu\text{F}$ )	115 V AC-Versorgung	230 V AC-Versorgung
01A6-2	A	560	34,7	12,5
03A0-2	A			
06A0-2	A	1120	69,4	25
09A0-2	A			

## Bremsenergie-Berechnung

Die folgenden Berechnungen können zur Bestimmung des geeigneten Bremswiderstandstyps eingesetzt werden, der für eine Anwendung erforderlich ist. Zur Durchführung der Berechnung sind einige grundlegende Informationen erforderlich. Denken Sie daran, mit den „Worst-Case-Werten“ zu arbeiten, um sicherzustellen, dass die Bremsleistung nicht zu niedrig eingeschätzt wird. Verwenden Sie beispielsweise die maximal mögliche Motordrehzahl, das maximale Trägheitsmoment, die minimale Abbremszeit und die minimale Zykluszeit, die bei der Anwendung auftreten können.

Anforderung	Wert hier eintragen
a) Anfangsmotordrehzahl, vor Beginn der Abbremsung in Radiant pro Sekunde.  <i>Multiplizieren Sie die U/min. mit 0,1047, um Radiant pro Sekunde zu erhalten.</i>	<b>Anfangsmotordrehzahl, U = _____ rad/s</b>
b) Endmotordrehzahl nach Abschluss der Abbremsung in Radiant pro Sekunde.  <i>Multiplizieren Sie die U/min. mit 0,1047, um Radiant pro Sekunde zu erhalten. Dieser Wert ist Null, wenn die Last gestoppt werden soll.</i>	<b>Endmotordrehzahl, V = _____ rad/s</b>
c) Die Abbremszeit von der Anfangsdrehzahl zur Enddrehzahl in Sekunden.	<b>Abbremszeit, D = _____ s</b>
d) Die Gesamtzykluszeit (d.h. die Häufigkeit der Prozesswiederholung) in Sekunden.	<b>Zykluszeit, C = _____ s</b>
e) Gesamtträgheitsmoment.  <i>Dies ist das Gesamtträgheitsmoment vom Antrieb aus gesehen unter Berücksichtigung der Motorträgheit, der Lastträgheit und der Übersetzung. Verwenden Sie das Tool „Autotune“ (Automatisch abstimmen) von Mint WorkBench, um den Motor mit Last abzustimmen und den Wert zu bestimmen. Dieser wird im Tool „Autotune“ in <math>\text{kg}\cdot\text{m}^2</math> angegeben. Wenn Sie das Motorträgheitsmoment (aus der Motorspezifikation) und das Lastträgheitsmoment (durch Berechnung) bereits kennen, setzen Sie den Gesamtwert hier ein.</i>  <i><math>\text{kg}\cdot\text{cm}^2</math> mit 0,0001 multiplizieren, um <math>\text{kg}\cdot\text{m}^2</math> zu erhalten</i> <i><math>\text{lb}\cdot\text{ft}^2</math> mit 0,04214 multiplizieren, um <math>\text{kg}\cdot\text{m}^2</math> zu erhalten</i> <i><math>\text{lb}\cdot\text{in}\cdot\text{s}^2</math> mit 0,113 multiplizieren, um <math>\text{kg}\cdot\text{m}^2</math> zu erhalten</i>	<b>Gesamtträgheitsmoment, J = _____ <math>\text{kg}\cdot\text{m}^2</math></b>

## ■ Bremsenergie

Die abzugebende Bremsenergie  $E$  ist der Unterschied zwischen der Anfangsenergie im System (vor Beginn der Abbremsung) und der Endenergie im System (nach Abschluss der Abbremsung). Wenn das System zum Stillstand gebracht wird, ist die Endenergie Null.

Die Energie eines sich drehenden Objekts wird über die folgende Formel bestimmt:

$$E = \frac{1}{2} \times J \times \omega^2$$

wobei  $E$  die Energie,  $J$  das Trägheitsmoment und  $\omega$  die Winkelgeschwindigkeit ist.

Die Bremsenergie, d.h. der Unterschied zwischen Anfangsenergie und Endenergie, beträgt daher:

$$E = \left(\frac{1}{2} \times J \times U^2\right) - \left(\frac{1}{2} \times J \times V^2\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times J \times (U^2 - V^2)$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{ J (Joule)}$$

Ermitteln Sie die Bremsenergie für den Motor. Ist der Wert niedriger als die auf Seite [142](#) errechnete Bremskapazität  $B_{DC}$  des Systems, so ist ein Bremswiderstand nicht erforderlich.

## ■ Bremsleistung und durchschnittliche Leistung

Die Bremsleistung  $P_{\text{gen,max}}$  ist die *Rate*, mit der Bremsenergie abgegeben wird. Diese Rate wird durch den Abbremszeitraum  $D$  festgelegt (siehe Seite [142](#)). Je kürzer der Abbremszeitraum, desto höher ist die Bremsleistung.

$$P_{\text{gen,max}} = \frac{E}{D}$$

$$P_{\text{gen,max}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W (Watt)}$$

Die in der Tabelle auf Seite [145](#) angegebenen Bremswiderstände können kurzen Überlasten standhalten, die durchschnittliche Leistungsabgabe darf jedoch die angegebene Dauernennleistung nicht überschreiten. Die durchschnittliche Leistungsabgabe wird durch den Anteil der Zykluszeit bestimmt, der in der

---

Anwendung zum Bremsen aufgewendet wird. Je größer der zeitliche, zum Bremsen aufgewendete Anteil ist, umso größer ist die durchschnittliche Leistungsabgabe. Dieser Durchschnittswert kann zur Darstellung einer gleichwertigen Dauerbremsleistung verwendet werden, wobei C die Zykluszeit ist (siehe Seite 143):

$$P_{\text{gen,ave}} = P_{\text{gen,max}} \times \frac{D}{C}$$

= \_\_\_\_\_ W (Watt)

Errechnen Sie die maximale Bremsleistung  $P_{\text{gen,max}}$  und die entsprechende Dauerbremsleistung  $P_{\text{gen,ave}}$  für den Motor.

### ■ Auswahl des Widerstands

Zur Auswahl des zu verwendenden Bremswiderstandes wird der Wert  $P_{\text{gen,ave}}$  hinzugezogen. Es wird jedoch eine Sicherheitsspanne in Höhe des 1,25-fachen empfohlen, um zu gewährleisten, dass der Widerstand innerhalb seiner Grenzwerte einwandfrei arbeitet<sup>1</sup>, d. h.:

*Erforderliche Leistungsbemessung des Widerstands = 1,25 x  $P_{\text{gen,durchsch}}$ .*

\_\_\_\_\_ W (Watt)

Der Bereich geeigneter Bremswiderstände wird in der folgenden Tabelle dargestellt. Wählen Sie den Widerstand, dessen Nennleistung gleich oder größer dem oben berechneten Wert ist.

Teil	Widerstand	Nennleistung
RGJ139	39 Ω	100 W
RGJ160	60 Ω	100 W
RGJ260	60 Ω	200 W
RGJ360	60 Ω	300 W



**WARNUNG!** Der Bremswiderstand muss mindestens 39 Ω betragen, um zu gewährleisten, dass die maximale Regenerierungsschaltstromstärke (10 A) nicht überschritten wird. Die Nichteinhaltung des Mindestwiderstands kann zu einer Beschädigung des Antriebs führen. Siehe [Bremswiderstandanschluss](#) auf Seite 124.

1. Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Bremswiderstände können einer Überlast in Höhe des 10-fachen der Nennleistung über 5 Sekunden standhalten. Bitte wenden Sie sich an ABB, wenn höhere Nennleistungen erforderlich sind.

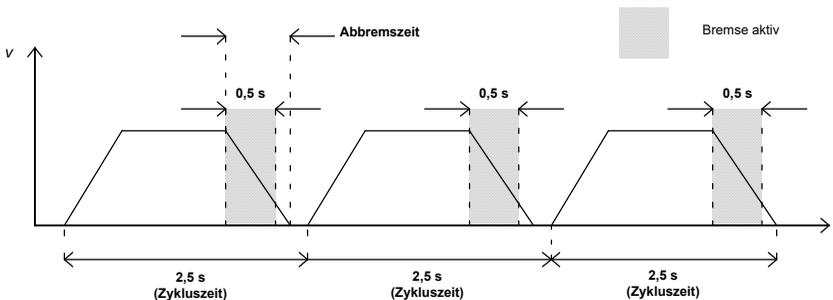
## ■ Minderungsdaten des Widerstands

Die in der obigen Tabelle angegebenen Widerstände können ihre angegebene Nennleistung nur bei Montage auf einem Kühlkörper erreichen. Bei Montage im Freien muss eine Minderung berücksichtigt werden. Bei Umgebungstemperaturen von mehr als 25°C (77°F) muss außerdem eine Temperaturminderung vorgesehen werden.

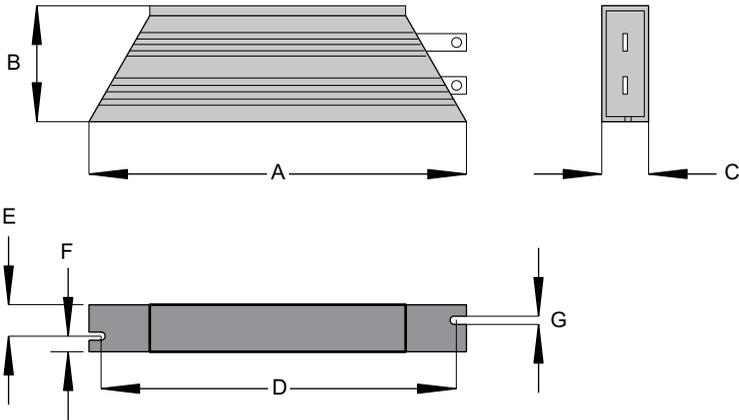
Teilenummer Widerstand	Leistungs- nwert (W)	Im Freien	Auf Kühlkörper
RGJ139 RGJ160	100	Leistung linear mindern von: 80% bei 25 °C (77 °F) auf 70% bei 55°C (113°F)	Leistung linear mindern von: 100% bei 25 °C (77 °F) auf 88% bei 55°C (113°F)  Typischer Kühlkörper: 200 mm x 200 mm x 3 mm
RGJ260 RGJ360	200 300	Leistung linear mindern von: 70% bei 25 °C (77 °F) auf 62% bei 55°C (113°F)	Leistung linear mindern von: 100% bei 25 °C (77 °F) auf 88% bei 55°C (113°F)  Typischer Kühlkörper: 400 mm x 400 mm x 3 mm

## ■ Nutzyklus

Die Bremszykluszeit ist die zum Abbremsen verwendete Zeit als Anteil der Gesamtzykluszeit der Anwendung. Die folgende Abbildung zeigt beispielsweise ein System, das ein trapezförmiges Bewegungsprofil mit Abbremsung in einem Teil der Verlangsamungsphase durchführt. Die Bremszeit beträgt 0,2 (0,5 Sekunden Abbremsen/ 2,5 Sekunden Zykluszeit):



## ■ Abmessungen



Teil	Leistung W	Widerstand s. $\Omega$	Abmessungen mm (Zoll)						
			A	B	C	D	E	F	G
<b>RGJ139</b>	100	39	165 (6.49)	41 (1.61)	22 (0.87)	152 (5.98)	12 (0.47)	10 (0.39)	4,3 (0.17)
<b>RGJ160</b>	100	60	165 (6.49)	41 (1.61)	22 (0.87)	152 (5.98)	12 (0.47)	10 (0.39)	4,3 (0.17)
<b>RGJ260</b>	200	60	165 (6.49)	60 (2.36)	30 (1.18)	146 (5.75)	17 (0.67)	13 (0.51)	5,3 (0.21)
<b>RGJ360</b>	300	60	215 (8.46)	60 (2.36)	30 (1.18)	196 (7.72)	17 (0.67)	13 (0.51)	5,3 (0.21)



# 15

## Zubehör

---

### Inhalt dieses Kapitels

In diesem Abschnitt werden die Zubehöreile und Optionen beschrieben, die u.U. mit dem MicroFlex e190 verwendet werden müssen. Abgeschirmte Kabel sorgen für Schutz vor elektromagnetischen Störungen und Hochfrequenzstörungen und sind für die Konformität mit CE-Vorschriften erforderlich. Alle Stecker und anderen Komponenten müssen mit dem abgeschirmten Kabel kompatibel sein.

#### ■ 24 V-Stromversorgungen

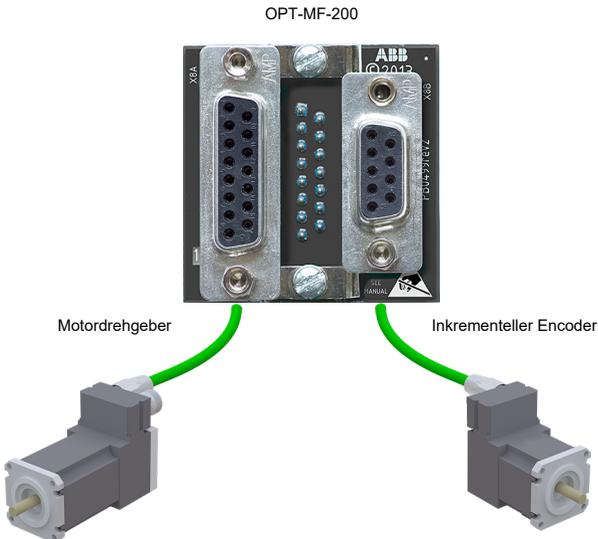
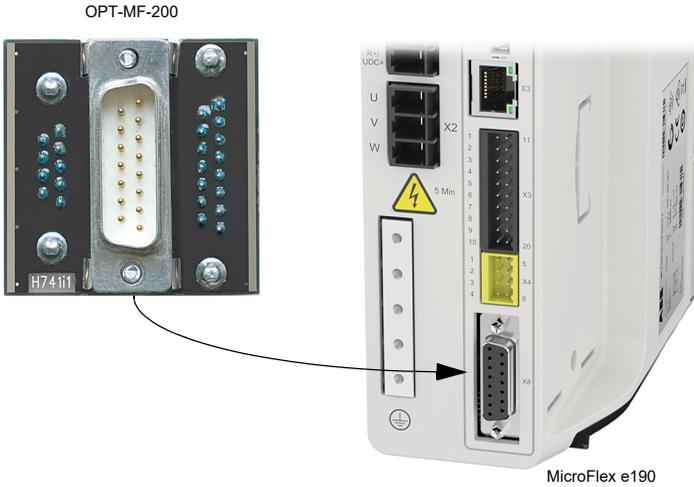
Ein breites Angebot kompakter 24V-Stromversorgungen zur Montage auf DIN-Schienen ist erhältlich. Im Lieferumfang sind Kurzschluss-, Überlastungs-, Überspannungs- und Temperaturschutzvorrichtungen enthalten.

Teil	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Ausgangsnennwerte
CP-E 24/0.75	100 bis 240 V AC	24 V DC	0,75 A
CP-E 24/1.25	100 bis 240 V AC	24 V DC	1,25 A
CP-E 24/2.5	100 bis 240 V AC	24 V DC	2,5 A
CP-E 24/5.0	115/230 V AC	24 V DC	5 A
CP-E 24/10.0	115/230 V AC	24 V DC	10 A
CP-E 24/20.0	115/230 V AC	24 V DC	20 A

---

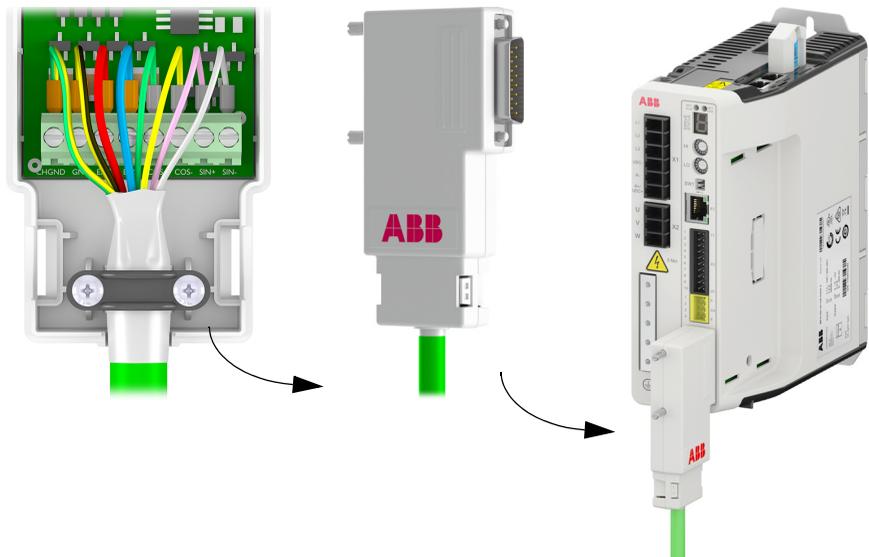
## Encoder-Breakout

Über das Encoder-Breakout-Modul (Teil OPT-MF-200) lassen sich ein Motordrehgeber und ein zusätzlicher inkrementeller Encoder anschließen (siehe Seite 74). Alternativ können die Steckverbinder zusammen verwendet werden, um einen einzelnen Motor mit separaten Kabeln für Encoder und Halls anzuschließen (z. B. einen Linearmotor).



## Resolver-Adaptermodul OPT-MF-201

Das Resolver-Adaptermodul (OPT-MF-201) ermöglicht den Anschluss eines Motors mit Resolver-Rückkopplung an den MicroFlex e190. Der MicroFlex e190 muss nach Anschluss des Resolver-Adaptermoduls aus- und wieder eingeschaltet werden. Das Resolver-Adaptermodul sendet beim Hochlaufen eine absolute Position an den MicroFlex e190, so dass eine Phasensuche nicht notwendig ist. Wählen Sie in der Mint WorkBench im Inbetriebnahme-Assistenten für den Antrieb einen Resolvermotor aus. Auf der *Feedback*-Seite des Assistenten wird der Rückmeldungstyp als Resolver-Adaptermodul angezeigt. Das Resolver-Adaptermodul kann zusammen mit dem Encoder-Breakout (OPT-MF-200) verwendet werden.



### Spezifikationen des Resolver-Adaptermoduls

- Erregungsfrequenz: 10 kHz
- Maximale Eingangsdrehzahl: 60000 U/min (2-poliger Resolver)
- Ausgangsauflösung: 12 Bit
- Präzision: +/-11 Bogenminuten

### Resolver-Anforderungen

- Übersetzungsverhältnis: 0,5
- Erregungsstrom: maximal 100 mA



## ■ Drehgeberkabel

Die Teilenummer für ein Drehgeberkabel wird folgendermaßen abgeleitet:

<b>CBL</b>	<b>020</b>	<b>SF</b>	<b>-E</b>	<b>1</b>	<b>S</b>		
<b>m</b>	<b>ft</b>	<b>SF</b>	BSM-Servomotor- Rückkopplungskabel mit mindestens 1 Stecker	<b>B</b>	BiSS	-	Rohkabel
<b>0.5</b>	<b>1.6</b>			<b>D</b>	EnDat SinCos	<b>1</b>	Legacy-Controller
<b>1.0</b>	<b>3.3</b>	<b>WF</b>	SDM-Servomotor- Rückkopplungskabel mit mindestens 1 Stecker	<b>E</b>	Inkrementeller Encoder	<b>2</b>	e100 / e150 e180 / e190
<b>2.0</b>	<b>6.6</b>	<b>DF</b>	Servomotor- Drehgeberkabel nur mit Antriebsstecker	<b>S</b>	SSI		<b>S</b> Edelstahlstecker
<b>2.5</b>	<b>8.2</b>			<b>A</b>	Smart Abs		
<b>5.0</b>	<b>16.4</b>	<b>RF</b>	Rohkabel (keine Steckverbinder)				
<b>7.5</b>	<b>24.6</b>						
<b>10</b>	<b>32.8</b>						
<b>15</b>	<b>49.2</b>						
<b>20</b>	<b>65.6</b>						

Andere Längen sind auf Anfrage

### Beispiel:

Das 2-m-Encoder-Rückkopplungskabel für einen MicroFlex e190-Servoregler mit erforderlichen Steckern an beiden Enden hat die Teilenummer **CBL020SF-E2**.

Bei diesen Drehgeberkabeln ist die äußere Abschirmung mit dem / den Steckergehäuse(n) verbunden. Wenn an dem ausgewählten Rückkopplungsgerät ein anderes Kabel verwendet wird, muss dieses Kabel eine verdrehte Zweidrahtleitung mit einer Drahtstärke von mindestens 0,34 mm<sup>2</sup> (22 AWG) besitzen und vollständig geschirmt sein. Im Idealfall sollte das Kabel maximal 30,5 m (100 ft) lang sein. Die maximale Kapazität von Leiter zu Leiter oder Leiter zu Abschirmung beträgt 50 pF pro 300 mm (1 ft) Länge, bis maximal 5000 pF bei 30,5 m (100 ft) Länge.

## ■ Ethernet-Kabel

Die in dieser Tabelle angeführten Kabel verbinden den MicroFlex e190 mit anderen Ethernet-Knoten wie NextMove e100, weiteren MicroFlex e190-Servoregler oder anderer Ethernet-kompatibler Hardware. Die Kabel sind standardmäßige CAT5e Ethernet-Crossover-Kabel in Form abgeschirmter Zweidrahtleitungen (S/UTP):

Kabelbeschreibung	Teil	Länge	
		m	ft
CAT5e Ethernet-Kabel	CBL002CM-EXS	0,2	0,65
	CBL005CM-EXS	0,5	1,6
	CBL010CM-EXS	1,0	3,3
	CBL020CM-EXS	2,0	6,6
	CBL050CM-EXS	5,0	16,4
	CBL100CM-EXS	10,0	32,8
	CBL200CM-EXS	20,0	65,6



# 16

## Anhang: Safe Torque Off (STO)

---

### Inhalt dieses Kapitels

Der Anhang beschreibt die Grundlagen der „Safe Torque Off“-Funktion (STO; sicher abgeschaltetes Moment) für den MicroFlex e190. Darüber hinaus werden die Anwendungsfunktionen und technischen Daten für die Berechnung des Sicherheitssystems präsentiert.

### Grundlagen

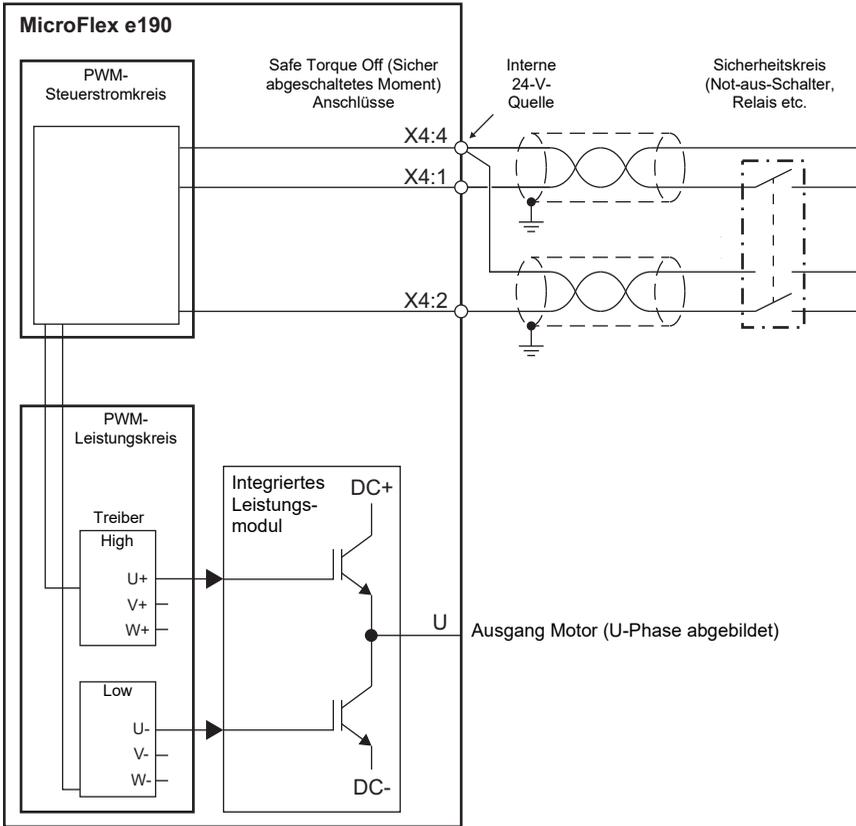
Der Servoregler unterstützt die STO-Funktion nach den folgenden Normen:

- EN ISO 13849-1: 2015
- EN ISO 13849-2: 2012
- EN 61508-1/-2/-4/-6/-7: 2010
- EN 61800-5-2: 2007
- EN 62061: 2005 + A1: 2013 + A2: 2015.

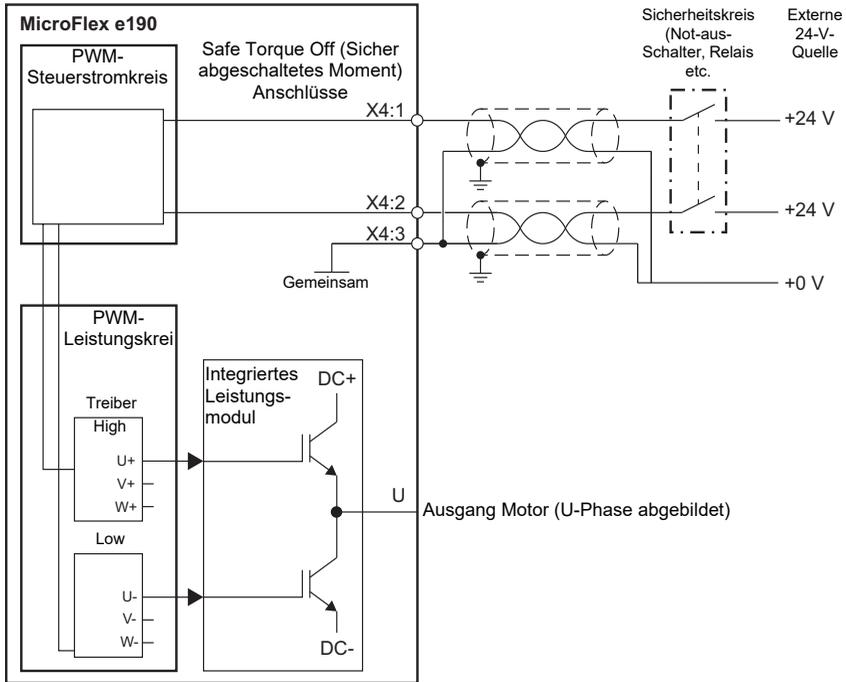
Diese Sicherheitsfunktion schaltet die Steuerspannung der Leistungshalbleiter der Ausgangsstufe des Antriebs ab und verhindert somit, dass der Wechselrichter die zum Drehen des Motors benötigte Spannung erzeugt (siehe unten stehende Abbildung). Mit Hilfe dieser Funktion können kurzzeitige Arbeiten (wie Reinigen) und/oder Wartungsarbeiten an nicht-elektrischen Teilen der Maschine ohne Abschalten der Spannungsversorgung des Servoreglers durchgeführt werden.

---

Verwendung der internen 24-V-Antriebsquelle:



Verwendung von externen 24-V-Antriebsquellen:



**Hinweise:**

- \* Die STO-Funktion wird aktiviert, wenn einer oder beide Sicherheitskreis-Kontakte öffnen. Überschreitet der Zeitraum zwischen dem Öffnen oder Schließen beider Kontakte einen vorher festgelegten Wert, so wird von einem Fehler im Sicherheitskreis oder in der Verkabelung ausgegangen, und es wird eine Störung gemeldet.
- \* Die maximale Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Sicherheitsschalter ist 30 m (98 ft).



**WARNUNG!** Die STO-Funktion trennt die Spannung der Haupt- und Hilfsschaltkreise nicht vom Antrieb. Deshalb dürfen Wartungsarbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder des Motors nur nach Trennung des Antriebssystems von der Spannungsversorgung ausgeführt werden. Wenn der Antrieb an die Stromversorgung angeschlossen wurde, warten Sie 5 Minuten, nachdem Sie die Stromversorgung unterbrochen haben.

## Spezielle Hinweise zur Verwendung der STO-Funktion

### ■ Aufstellort des Antriebs

Der MicroFlex e190 und alle damit verbundenen STO-Kabel dürfen nur in geschlossenen Räumen installiert werden, nicht im Freien. Der MicroFlex e190 muss in einen Schaltschrank eingebaut werden. Vom Installateur ist die Eignung des Schranks für die vorgesehene Einsatzumgebung zu bestimmen. Weitere Einzelheiten finden Sie unter [Umgebungsbedingungen](#) auf Seite 127.

### ■ Gefahrenanalyse

Es sollte eine Gefahrenanalyse der Anwendung durchgeführt werden, bevor die STO-Funktion in der Anwendung gebraucht wird.

### ■ Zusätzliche Verfahren zum Stoppen des Antriebs

Es ist nicht zu empfehlen, den Antrieb mit der STO-Funktion zu stoppen. Wird ein laufender Antrieb unter Verwendung dieser Funktion gestoppt, so schaltet der Antrieb ab und läuft bis zum Stillstand aus. Wenn dies nicht zugelassen werden kann (z.B. Verursachen von Gefahren), müssen Frequenzumrichter und angetriebene Maschine mit der entsprechenden Stoppfunktion angehalten werden, bevor diese Funktion verwendet wird. Beispielsweise sind für hängende oder unter Spannung stehende Lasten (Kräne, Hebezeuge etc.) zusätzliche Bremsen oder mechanische Verriegelungen notwendig.

### ■ IGBT-Ausfall

Wenn ein Motorantrieb mit Permanentmagnet mehrere durch Halbleiter verursachte Leistungsstörungen erfährt, so kann der Frequenzumrichter ein statisches Drehfeld erzeugen, welches die Motorwelle um max.  $180^\circ/p$  ( $p$  = Polpaarzahl) dreht – auch dann, wenn die STO-Funktion ordnungsgemäß aktiviert wurde.

Der Ausfall eines oder mehrerer IGBT kann zu einer Störung der Antriebsausgabe führen, weil:

- der Entsättigungsschutz eines IGBT verursacht, dass alle IGBT gestoppt werden.
- die AC-Eingangssicherung ausgelöst wurde.

## Terminologie

„Aktiv“ oder „Aktiviert“ bedeutet, dass die *STO-Funktion* ausgelöst worden ist. Dadurch wird die Stromversorgung vom Motor getrennt und der Antrieb deaktiviert. Der Antrieb kann ohne Eingreifen des Bedieners nicht neu gestartet werden.

„Standby“ (Bereitschaft) bedeutet, dass die *STO-Funktion* nicht ausgelöst wurde. Der Antrieb kann den Motor versorgen, wenn alle anderen Kriterien erfüllt sind, die den Motorbetrieb gestatten.

---

## Grundsätze der Verdrahtung

Der „Safe Torque Off“-Anschluss am MicroFlex e190-Frequenzumrichter ist X4.

Verdrahtungsgrundsätze sind in den nachfolgenden Verdrahtungsplänen gezeigt. Die Kabelspezifikationen und möglichen Sicherheitsrelais-Typen entnehmen Sie bitte Kapitel [Technische Daten](#).

- Die Kabel zu jedem STO-Eingang müssen separat verlegt werden.
- Werden die STO-Eingänge entsprechend den folgenden Verdrahtungsplänen verdrahtet, erfüllen sie die Sicherheitsanforderungsstufe 3 (SIL3). Es ist nicht zulässig, beide STO-Eingänge von einem Sicherheitskreis zu steuern, weil dadurch kein Schutz nach SIL3 gegeben wäre.
- Safe Torque Off (STO) bietet eine Stopp-Funktion, die der „Stopp-Kategorie 0“ nach EN 60204-1 entspricht.
- Das STO-Element ist nach EN 61508-2 als Typ A klassifiziert.

### ■ Angeschlossene Komponenten

Es ist sicherzustellen, dass alle Komponenten zur Ansteuerung der STO-Eingänge, einschließlich der Verkabelung, nicht dazu führen, dass die STO-Eingänge ständig mit Strom versorgt werden (= ein „gefährlicher Fehler“) oder ständig ohne Strom versorgt bleiben (ein „Safe Failure“).

Von „Safe Digital Output“-Geräten (sichere digitale Ausgabegeräte) erzeugte Diagnoseimpulse werden vom MicroFlex e190 nicht erkannt und aktivieren die STO-Funktion nicht, wenn ihre Dauer weniger als 1 ms beträgt.

### ■ Kurzschlussprüfung

Im Rahmen des Prüftestintervalls sind Kurzschlussprüfungen an den STO-Eingängen vorzunehmen.

### ■ Spannungsversorgung

Es wird empfohlen, die 24 V DC-Versorgung an Pin 4 des Steckers X4 zu verwenden. Diese Versorgung wird von der Bus-Spannung (falls vorhanden) oder einer optionalen 24-V-Logikversorgung am Stecker X2 (falls vorhanden) abgeleitet.

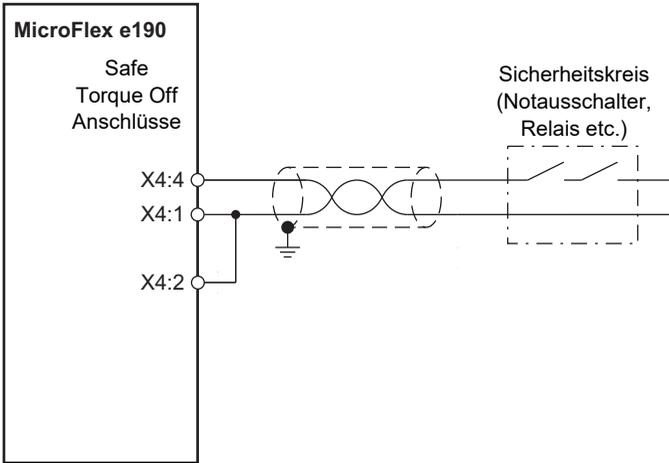
Ist an X4 eine externe 24-V-Gleichstromversorgung angeschlossen, müssen folgende Kriterien erfüllt werden:

- eine Schutzkleinspannung (SELV) liefern.
- für die gewünschte sichere Anwendung und die Sicherheitsanforderungsstufe geeignet sein.
- vor Überspannungen geschützt werden.
- die Ausgangsspannung unter allen Fehlerzuständen < 60 V begrenzen.
- nach EN 60950 TÜV-zertifiziert sein.

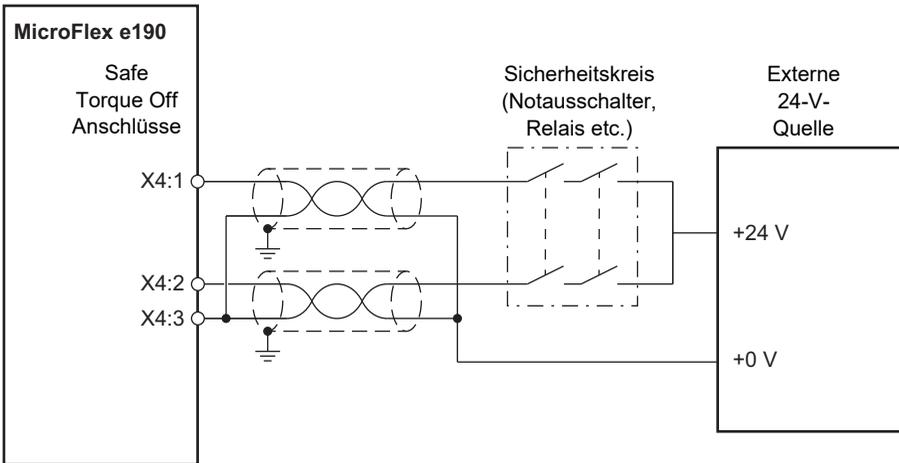
### ■ Antriebsfreigabe-Eingang

Wird zur Steuerung des Antriebs ein zusätzlicher Antriebsfreigabe-Eingang verwendet, so darf er nicht als Teil des STO-Eingangsschaltkreises verdrahtet werden.

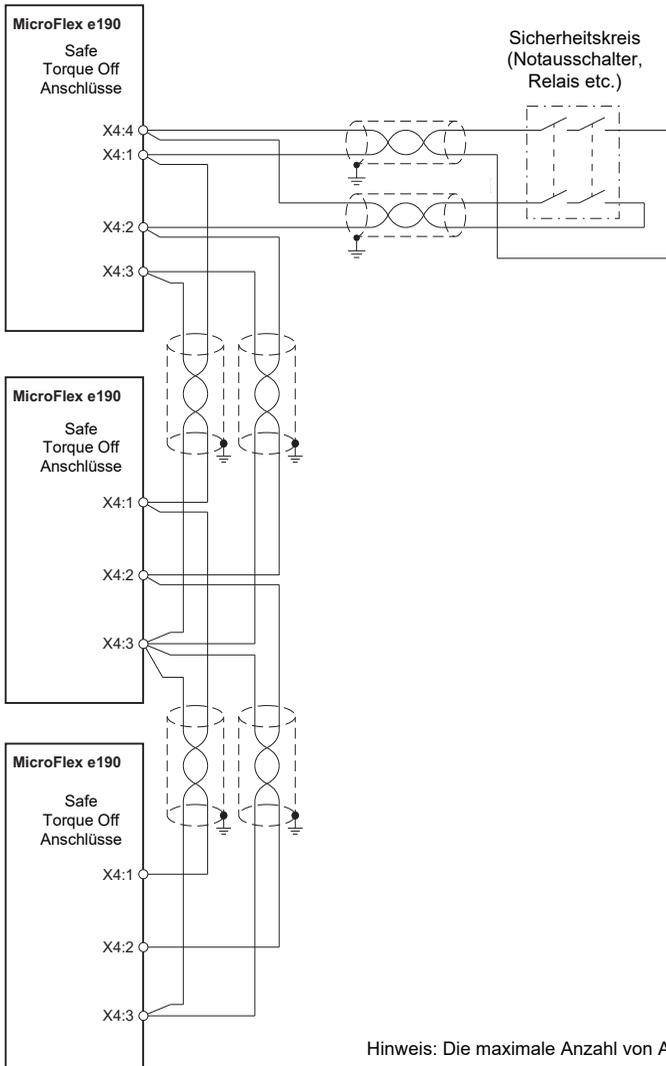
### ■ Einzelnes Antriebsmodul: interne Stromversorgung



### ■ Einzelnes Antriebsmodul: externe Stromversorgung

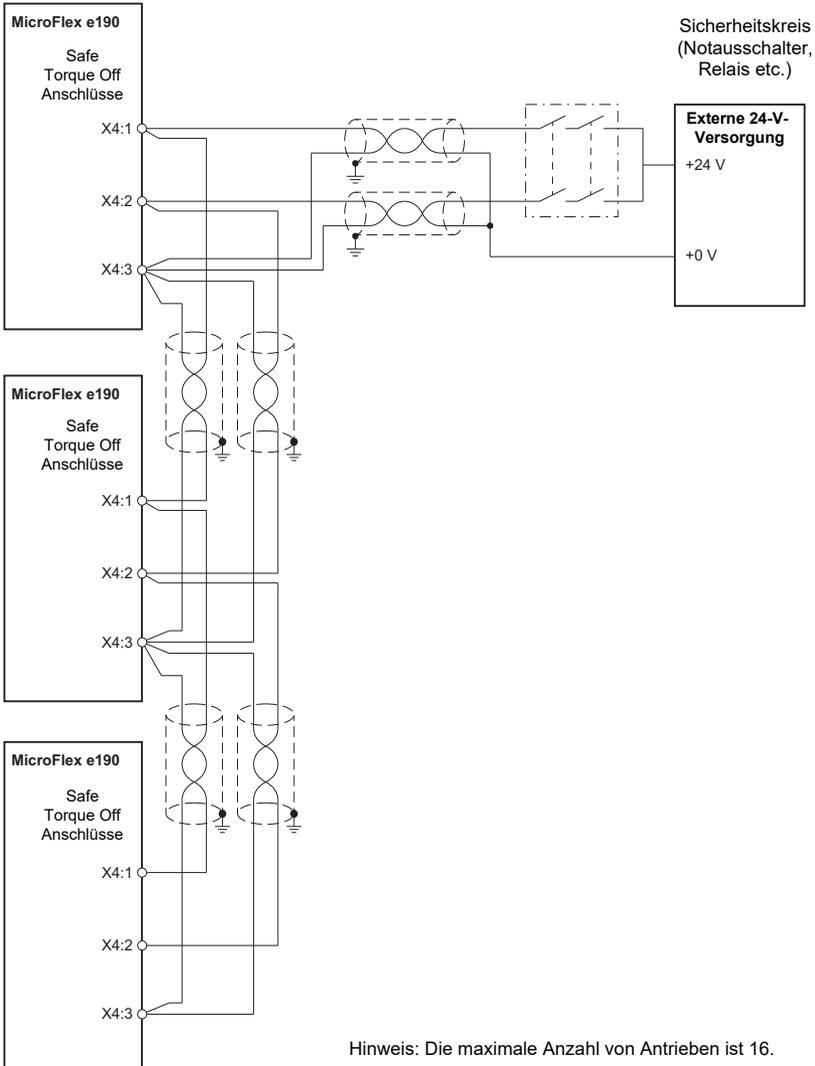


■ Mehrere Antriebsmodule: interne Stromversorgung



Hinweis: Die maximale Anzahl von Antrieben ist 16.

### ■ Mehrere Antriebsmodule: externe Stromversorgung



Hinweis: Die maximale Anzahl von Antrieben ist 16.

## Betrieb der STO-Funktion und Diagnose

### ■ Hardware-Aktivierung der STO-Funktion

Der Antrieb umfasst zwei STO-Eingänge. Wenn beide STO-Eingänge mit Strom versorgt werden, ist die STO-Funktion im Standby- (Bereitschafts-) Betrieb und der Antrieb läuft im Normalbetrieb.

Wird die Stromversorgung an einem oder beiden STO-Eingängen getrennt, so wird die STO-Funktion aktiviert. Die Leistungsendstufe des Antriebsmotors ist deaktiviert. Die Aktivierung ist nur dann möglich, nachdem beide STO-Eingänge wieder mit Strom versorgt werden und der Fehler behoben worden ist.

### ■ Firmware-Überwachung der STO-Funktion

#### Aktivierung der STO-Funktion

Die Firmware erkennt, wenn die STO-Funktion aktiviert wird und erzeugt den Fehler „STO aktiv“ (10033). Der Antrieb kann erst nach der Behebung des Fehlers aktiviert werden.

#### Status STO-Eingänge

Der Status der STO-Eingänge wird von der Firmware überwacht und in einem Hardware-Register des Antriebs gespeichert. Das Register wird vom Antrieb über einen durch das Mint-Schlüsselwort `STOINPUTMISMATCHTIME` festgelegten Zeitraum überwacht. Sind die Zustände der Eingänge nach Ablauf des festgelegten Zeitraums unterschiedlich, so wird der Fehler „Diskrepanz STO-Eingänge“ (10035) ausgegeben.

---

## ■ Software-Überwachung der STO-Funktion

Der Antrieb ist anhand der Programmiersprache Mint programmierbar. Für die Konfiguration, Programmierung und Überwachung des Antriebsstatus ist die Software-Anwendung *Mint WorkBench* erhältlich. Um den Status der STO-Hardwareregister zu melden, wird das Mint-Schlüsselwort `SAFETORQUEOFF` verwendet. `SAFETORQUEOFF` enthält eine große Auswahl an Werten, welche die Zustände der Eingänge STO1 und STO2 angeben sowie zwei interne Hardwarefehlerkreise und eine interne STO-Statusausgabe umfassen. Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über diese Parameter:

Parameter	Bedeutung
<code>SAFETORQUEOFF (0)</code>	Der kombinierte Status der zwei STO-Eingänge: STO1 = Bit 0, STO2 = Bit 1
<code>SAFETORQUEOFF (1)</code>	Der Status von Eingang STO1: 0 = Kein Strom, 1 = Strom liegt an
<code>SAFETORQUEOFF (2)</code>	Der Status von Eingang STO2: 0 = Kein Strom, 1 = Strom liegt an
<code>SAFETORQUEOFF (3)</code>	Nicht verwendet
<code>SAFETORQUEOFF (4)</code>	Nicht verwendet
<code>SAFETORQUEOFF (5)</code>	Nicht verwendet
<code>SAFETORQUEOFF (6)</code>	Der Zustand des internen STO-Statusausgangs: 0 = Fehler, 1 = Kein Fehler

Die Tabelle in [STO-Statusanzeigen](#) auf Seite 165 enthält eine vollständige Übersicht über die `SAFETORQUEOFF`-Werte.

In [Vom Antrieb erzeugte Fehlermeldungen](#) auf Seite 170 sind die vom Antrieb angezeigten Fehlercodes erläutert.

## STO-Statusanzeigen

Die folgende Tabelle zeigt den Status der STO-Funktion mit Bezug auf:

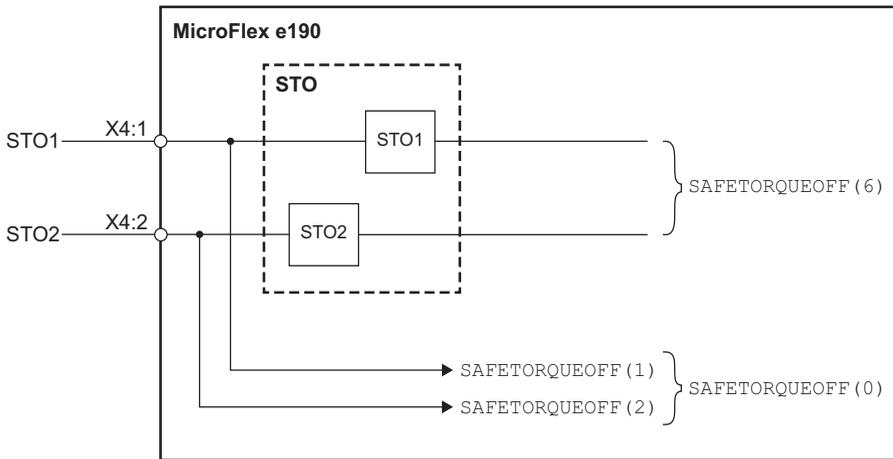
- die Werte des SAFETORQUEOFF Mint-Schlüsselworts (siehe Seite 164).
- den Status der STO-Eingänge STO1 und STO2.

SAFETORQUEOFF (1) und SAFETORQUEOFF (2) senden eine 1, wenn der jeweilige STO-Eingang mit Spannung versorgt wird (STO im Standby, Motorausgang aktiviert).

SAFETORQUEOFF (6) sendet eine 1, wenn beide Eingänge mit Strom versorgt werden.

	Keine FEHLER	FEHLER <sub>STO1</sub> vorhanden	FEHLER <sub>STO2</sub> vorhanden	FEHLER <sub>STO1</sub> FEHLER <sub>STO2</sub> beide vorhanden
<b>STO1 &amp; STO2 mit Strom versorgt</b>	<b>STO im Standby. Motorausgang aktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =3 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =1	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =3 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =3 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =3 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =0
<b>STO1 nicht mit Strom versorgt</b>	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =2 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =2 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =2 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =2 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =1 SAFETORQUEOFF (6) =0
<b>STO2 nicht mit Strom versorgt</b>	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =1 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =1 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =1 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =1 SAFETORQUEOFF (1) =1 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0
<b>STO1 STO2 beide nicht mit Strom versorgt</b>	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =0 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =0 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =0 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0	<b>STO aktiviert. Motorausgang deaktiviert.</b> SAFETORQUEOFF (0) =0 SAFETORQUEOFF (1) =0 SAFETORQUEOFF (2) =0 SAFETORQUEOFF (6) =0

## ■ Funktionsschema STO-Software:



## Überwachung der Verzögerung zwischen den STO-Eingängen

Die STO-Funktion überwacht die Schaltzeitdifferenz zwischen den STO-Eingängen. Siehe [Betrieb der STO-Funktion und Diagnose](#) auf Seite 163.

## Aktivierung der STO-Funktion und Anzeige von Verzögerungen

Verzögerung der Hardware-Aktivierung (die Verzögerung zwischen dem Trennen der Spannungsversorgung an einem STO-Eingang und dem Ausschalten der Ausgangsbrücke des Antriebs): < 50 ms.

Verzögerung der Hardware-Anzeige (die Verzögerung zwischen dem Ausschalten der Ausgangsbrücke des Antriebs und der Meldung dessen an das Mint-Programm): < 50 ms.

Software-Verzögerungszeit STO-Anzeige, Mint-Programm (die zeitliche Verzögerung zwischen einer an den STO-Eingängen auftretenden Diskrepanz und der Meldung dessen an das Mint-Programm): < 200 ms, durch `STOINPUTMISMATCHTIME` eingestellter, benutzerdefinierter Zeitraum.

## Überprüfung der Funktionstüchtigkeit einer Sicherheitsfunktion

Nach EN 61508, EN 62061 und EN ISO 13849-1 ist es erforderlich, dass der Monteur, der die Maschine endgültig zusammenbaut, die Funktionstüchtigkeit der Sicherheitsfunktion anhand eines Abnahmetests am Aufstellort überprüft. Die Abnahmeprüfungen für die standardmäßigen Sicherheitsfunktionen des Antriebs sind im Antriebshandbuch beschrieben.

Der Abnahmetest muss durchgeführt werden:

- von einer autorisierten Person
- bei der ersten Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion
- nachdem im Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion Änderungen vorgenommen wurden (Verkabelung, an den Bauteilen, Einstellungen etc.)
- nach der Ausführung von Wartungsarbeiten im Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion
- im Abnahmeprüfungsintervall  $T_1$

### ■ Autorisierte Person

Die Inbetriebnahme des Antriebs und die Abnahmeprüfung der Sicherheitsfunktion müssen von einer dazu befugten Person durchgeführt werden, die über entsprechende Erfahrungen und Kenntnisse über die Sicherheitsfunktion verfügt. Die Prüfung muss dokumentiert und von der ermächtigten Person unterzeichnet werden.

### ■ Abnahmeprüfberichte

Im Logbuch der Maschine sind unterzeichnete Abnahmeprüfberichte aufzubewahren. Der Bericht soll die Anfahraktivitäten und Prüfergebnisse dokumentieren sowie Bezüge zu Fehlerberichten und zur Fehlerbehebung enthalten. Alle neuen Tests, die aufgrund von Änderungen oder Wartungsarbeiten durchgeführt werden, sind im Logbuch zu dokumentieren.

### ■ Vorläufige Prüfungen

Vor dem Einschalten des Antriebs ist folgendes zu prüfen:

- Alle Erdleiter sind vorschriftsmäßig angeschlossen.
  - Alle Energiequellen sind ordnungsgemäß angeschlossen und funktionsfähig.
  - Alle Transportsicherungen und Verpackungsmaterialien wurden entfernt.
  - Es sind keine mechanischen Beschädigungen vorhanden.
  - Alle Instrumente sind richtig kalibriert.
  - Alle Feldgeräte sind betriebsbereit.
  - Die Schnittstellen sind in Betrieb.
  - Die Schnittstellen zu anderen Systemen und Peripheriegeräten sind funktionstüchtig.
-

## Checkliste Anfahr-, Abnahme- und Prüftestintervalle

	Maßnahme
<input type="checkbox"/>	Sicherstellen, dass der Antrieb bei der Inbetriebnahme frei läuft und stoppt.
<input type="checkbox"/>	Halten Sie den Frequenzumrichter an (sofern dieser läuft), schalten Sie die Eingangsstromversorgung aus und isolieren Sie den Frequenzumrichter durch einen Trennschalter von der Versorgungsleitung.
<input type="checkbox"/>	Die Anschlüsse des STO-Kreises im Vergleich zum Schaltplan prüfen.
<input type="checkbox"/>	Davon überzeugen, dass die Abschirmung des STO- Eingangskabels am Antriebsrahmen geerdet ist.
<input type="checkbox"/>	Schließen Sie den Trennschalter und schalten Sie die Stromversorgung ein.
<input type="checkbox"/>	<p>Den Betrieb der STO-Funktion bei gestopptem Motor prüfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Antrieb deaktivieren und sicherstellen, dass sich die Motorwelle nicht dreht.</li> <li>• Die STO-Funktion aktiv schalten (dazu die Spannungsversorgung von den STO-Eingängen trennen) und versuchen, den Antrieb in Gang zu setzen.</li> <li>• Davon überzeugen, dass der Antrieb nicht in Gang gesetzt werden kann (siehe Abschnitt <a href="#">Betrieb der STO-Funktion und Diagnose</a> auf Seite 163.)</li> <li>• Die STO-Funktion deaktivieren (dazu Spannung an die STO-Eingänge anlegen).</li> </ul>
<input type="checkbox"/>	<p>Prüfen Sie den Betrieb der STO-Funktion bei laufendem Motor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Antriebs- und Startbewegung aktivieren. Davon überzeugen, dass sich der Motor dreht.</li> <li>• Die STO-Funktion aktivieren (dazu die Spannungsversorgung von den STO-Eingängen trennen).</li> <li>• Davon überzeugen, dass der Antrieb deaktiviert und der Motor sich nicht mehr dreht.</li> <li>• Versuchen, den Antrieb zu aktivieren.</li> <li>• Davon überzeugen, dass der Antrieb nicht in Gang gesetzt werden kann (siehe Abschnitt <a href="#">Betrieb der STO-Funktion und Diagnose</a> auf Seite 163.)</li> <li>• Den STO-Kreis deaktivieren (dazu Spannung an die STO-Eingänge anlegen).</li> </ul>
<input type="checkbox"/>	Dokumentieren und unterzeichnen Sie das Abnahmeprüfprotokoll, in dem bestätigt wird, dass die Sicherheitsfunktion sicher ist und für den Betrieb angenommen wird.

## Erneutes Anfahren des Antriebs

Der Neustart des Antriebs ist kein Bestandteil der STO-Prüfung oder Zertifizierungsprozesse, ist hier aber zu Nachschlagezwecken beschrieben.

Maßnahme
<p>Den STO-Kreis deaktivieren (dazu Spannung an die STO-Eingänge anlegen).</p> <p>Verfügt der Antrieb über ein Mint-Programm oder ist er an einem Ethernet-Mastergerät angeschlossen, das den Antrieb aktivieren kann, so ist es möglich, den Antrieb neu zu starten und die Steuerung des Motors ohne weitere Eingriffe zu beginnen. Verfügt der Antrieb nicht über ein Mint-Programm, sind – je nach Art der Installation – einige der folgenden Maßnahmen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivieren Sie den zusätzlichen Antriebsfreigabeeingang (falls vorhanden).</li> <li>• Klicken Sie in Mint WorkBench (falls angeschlossen) in der Systemfunktionsleiste auf die Taste „Clear errors“ (Fehler löschen) und anschließend auf die Taste „Drive Enable“ (Antrieb aktivieren) auf der Symbolleiste „Motion“ (Bewegung).</li> <li>• Aktivieren Sie den Antrieb über das Ethernet-Mastergerät (falls angeschlossen).</li> </ul>

## Instandhaltung / Service

Nehmen Sie die in [Checkliste Anfahr-, Abnahme- und Prüftestintervalle](#) auf Seite 168 beschriebenen Prüftests der STO-Funktion in das routinemäßige Wartungsprogramm der Maschine auf, an die der Antrieb angeschlossen ist.

Die STO-Funktion muss von autorisiertem Fachpersonal so oft getestet werden, wie es durch den Prüftestintervall  $T_1$  festgelegt ist; siehe [Checkliste Anfahr-, Abnahme- und Prüftestintervalle](#) auf Seite 168. Siehe auch Abschnitt [Auf Sicherheitsstandards bezogene Daten](#) auf Seite 174.

Die Anschlüsse an den STO-Eingängen sind wartungsfrei. Der Antrieb ist gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch zu warten.

Der Austausch von sicherheitsrelevanten Systemen oder Subsystemen darf nur im ausgeschalteten Zustand durchgeführt werden.

Der Antrieb darf nur von Personen geöffnet werden, die von ABB dazu autorisiert sind.

## Vom Antrieb erzeugte Fehlermeldungen

Bei Auftreten eines Fehlers zeigt der Antrieb den entsprechenden Fehlercode auf der 7-Segment-Anzeige an der Vorderseite des Geräts an. Dem Symbol E folgen die Ziffern des Fehlercodes in der entsprechenden Reihenfolge.

Zum Beispiel wird Fehlercode 10033 als E....1..0..0..3..3 angezeigt.

Darüber hinaus leuchtet der rechte Dezimalpunkt bei einem STO-Fehler.

Die STO-Fehler sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

**Hinweis:** Die STO-Funktion wird aktiviert, wenn einer oder beide Sicherheitskreis-Kontakte öffnen. Überschreitet der Zeitraum zwischen dem Öffnen oder Schließen beider Kontakte einen vorher festgelegten Wert ( vom Mint-Schlüsselwort `STOINPUTMISMATCHTIME` festgelegt), so wird von einem Fehler im Sicherheitskreis oder in der Verkabelung ausgegangen, und es wird eine Störung gemeldet. Die maximal zulässige Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Sicherheitsschalter ist 30 m (98 ft).



Fehler	Ursache	Was zu tun ist
<b>10033</b> ecSTO_ACTIVE	<p>Einer oder beide STO-Eingänge werden nicht mit Strom versorgt.</p> <p>Dieser Fehler wird festgestellt, wenn der Antrieb aktiviert ist oder wenn man versucht, den Antrieb in der Software zu aktivieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Sicherheitsschalter oder das Relais haben eine Ausgabe erstellt, die den STO-Eingang steuert.</li> <li>- Der Notausschalter wurde betätigt.</li> <li>- Sicherheitsrelais defekt</li> </ul>	<p>Mit einem Messgerät prüfen, ob das Gerät, das den STO-Eingang steuert, die erforderliche Leistung bereitstellt.</p> <p>Den Betrieb des Notausschalters prüfen. Nach dem Zurücksetzen des Schalters prüfen, dass die Kontakte richtig schließen.</p> <p>Den Betrieb des Sicherheitsrelais prüfen.</p>
<b>10035</b> ecSTO_INPUT_MISMATCH	<p>Der Antrieb hat eine Nichtübereinstimmung in seinen internen STO-Registern festgestellt.</p> <p>Dieser Fehler kann auftreten, während der Antrieb aktiviert oder deaktiviert ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notausschalter defekt</li> <li>- Fehler in der Verkabelung</li> </ul>	<p>Den Betrieb des Notausschalters prüfen. Nach dem Zurücksetzen des Schalters prüfen, dass die Kontakte richtig schließen.</p> <p>Prüfen, dass der durch <code>STOINPUTMISMATCHTIME</code> festgelegte Zeitraum für beide STO-Eingänge ausreichend lang ist.</p> <p>Den Betrieb des Notausschalters prüfen. Nach dem Zurücksetzen des Schalters prüfen, dass die Kontakte richtig schließen.</p> <p>Alle Kabel für die STO-Eingänge überprüfen.</p>

## Außerbetriebstellung

Vor der Außerbetriebstellung eines Sicherheitssystems:

- sind die Auswirkungen der Stilllegung auf benachbarte Betriebseinheiten und Einrichtungen oder andere Field Services zu bewerten.
- sind eine gründliche Überprüfung durchzuführen und die erforderliche Genehmigung einzuholen.
- ist sicherzustellen, dass die sicherheitstechnischen Funktionen auch während der Arbeiten zur Stilllegung intakt bleiben.

Für alle Arbeiten zur Außerbetriebnahme sind entsprechende Änderungsmanagementverfahren zu implementieren.

## Technische Daten

### ■ Typ STO-Sicherheitsrelais

<b>Allgemeine Anforderungen</b>	EN 61508 und/oder EN 61511 und/oder EN ISO 13849-1
<b>Anforderungen an die Ausgänge</b>	
Anzahl der Strompfade	2 voneinander unabhängige Pfade (einer für jeden STO-Pfad)
Schaltspannung	30 V DC pro Kontakt
Schaltstrom	10 mA pro Kontakt pro Antrieb
Maximale Schaltverzögerung zwischen den Kontakten	<200 ms
<b>Interne Versorgung / mehrere Einheiten</b>	
Maximale Länge des Sicherheitskreises vom Arbeitskontakt zum am weitesten entfernten Antrieb	30 m (98,4 ft)
Maximale Anzahl der Antriebe im Stromkreis	16
<b>Externe Versorgung / mehrere Einheiten</b>	
Externe Stromversorgung	24 V DC $\pm$ 10 % SELV
Strombedarf	20 mA pro angeschlossenem Antrieb
<b>Beispiel 1</b>	Einfaches, nach SIL3 zugelassenes Sicherheitsrelais
Typ und Hersteller	PSR-SCP- 24UC/ESP4/2X1/1X2 von Phoenix Contacts
Zulassungen	EN 954-1, Kat. 4 und EN 61508, SIL3
<b>Beispiel 2</b>	Programmierbare Sicherheitslogik
Typ und Hersteller	PNOZ Multi M1p von Pilz
Zulassungen	EN 954-1, Kat. 4; EN 61508, SIL3 und EN ISO 13849-1, PL e

## ■ STO-Kabel

Typ	2×2×0,75 m <sup>2</sup> Niederspannung, einfach geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitungen
Maximale Länge	30 m zwischen den STO-Eingängen und dem Betriebskontakt
Beispiel Kabel	Li YCY TP 2×2×0,75 mm <sup>2</sup> abgeschirmte verdrehte Zweidrahtleitung von HELUKABEL oder CEAM

## ■ Umgebungsbedingungen

Beschreibung	Einheit	1,6 A-Ausführung		Ausführungen mit 3 A, 6 A und 9 A	
		°C	°F	°C	°F
Betriebstemperaturbereich					
Minimal	V DC	+0	+32	0	+32
Maximal		+50*	+122*	+55	+131
Lagertemperaturbereich		-40 bis +185			
		<b>Alle Ausführungen</b>			
Luftfeuchtigkeit (maximal, nicht kondensierend)	%	95			
Maximale Aufstellhöhe (über NN)					
Nicht-STO-Teile:	m	1000. Oberhalb 1000 m			
	ft	3280. Oberhalb 3280 ft			
STO-Funktion:	m	2000			
	ft	6561			
Stöße		10 G			
Vibrationen		1 G, 2-200 Hz			

\* Vorbehaltlich Leistungsminderung; siehe Seite [119](#).

## Auf Sicherheitsstandards bezogene Daten

### ■ Sicherheitsdaten

Baugröße	SIL / SILCL	PL	SFF [%]	PFH <sub>D</sub> [1/h]	PFD <sub>G</sub> [1/h]	MTTF <sub>d</sub> [a]	DC [%]	SC	Kat.	HFT	CCF	Lebensdauer [a]
UEI	3	e	98,32%	3.04E-09	2.33E-05	13943	≥90	3	3	1	80	20

Prüftestintervall (PTI)  $T_1 = 2$  Jahre.

Mittlere Reparaturzeit (MRT) = 0 h (Leiterplatten sind nicht darauf ausgelegt, repariert zu werden).

Mittlere Zeit bis zur Wiederherstellung (MTTR) = 48 h (MRT zzgl. der zum Auffinden des Fehlers verwendeten Zeit).

### ■ Ausfallraten

Kanal	$\lambda_{sd}$ [FIT]	$\lambda_{su}$ [FIT]	$\lambda_{dd}$ [FIT]	$\lambda_{du}$ [FIT]	SFF [%]
<b>Gesamt</b>	<b>209,2</b>	<b>225,0</b>	<b>0,7</b>	<b>7,4</b>	<b>98,3%</b>
CHX	15,2	6,8	0,0	2,8	88,6%
CH1	191,0	217,8	0,7	4,6	98,9%
CH2	194,0	218,3	0,7	4,6	98,9%

Geprüft mit:

- Buildversion der Schalttafel:  
3AXD100000451859 Rev.03.
- Buildversion der Stromversorgungseinheit:  
3AXD100000446920 Rev.03.
- Buildversion der Firmware: MicroFlex e190 Build 5850.1.34 oder neuer.

## Abkürzungen

Abkürzung	Referenz	Beschreibung
CCF	EN ISO 13849-1	Fehler gemeinsamer Ursache (%)
DC	EN ISO 13849-1	Diagnosedeckungsgrad
FIT	EN 61508	Ausfallrate: $1 \times 10^{-9}$ Stunden
HFT	EN 61508	Hardware-Fehlertoleranz
IGBT		Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode: Die elektrischen Bauteile, welche die Ausgangsleistung des Motors beeinflussen
MTTF <sub>D</sub>	EN ISO 13849-1	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall: (Die Gesamtanzahl der Lebensdauer-Einheiten) / (Die Anzahl gefährlicher unentdeckter Ausfälle) während eines bestimmten Messintervalls unter den genannten Bedingungen
PFD	EN 61508	Wahrscheinlichkeit eines Versagens bei Anforderung
PFH	EN 61508	Wahrscheinlichkeit des Versagens pro Stunde
PL	EN ISO 13849-1	Leistungsgrad: Entspricht SIL, Stufen a-e
PTI	EN 61508	Prüftestintervall
SFF	EN 61508	Safe Failure Fraction (%)
SIL	EN 61508	Sicherheitsanforderungsstufe
STO	EN 61800-5-2	Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Moment)

### CE-Konformitätserklärung

Die Erklärung (3AXD10000540159) kann im Internet eingesehen werden. Siehe [Document Library im Internet](#) auf Seite 177.

### TÜV-Zertifikat

Das TÜV-Zertifikat (3AXD10000540318) kann im Internet eingesehen werden. Siehe [Document Library im Internet](#) auf Seite 177.



## Zusatzinformationen

### Produkt- und Serviceanfragen

Alle Anfragen zum Produkt richten Sie unter Angabe der Typenbezeichnung und Seriennummer des betreffenden Geräts an Ihre örtliche ABB-Vertretung.

### Produktschulungen

Für Informationen zu ABB-Produkttraining navigieren Sie zu [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives) und wählen Sie *Training courses* (Schulungskurse) aus.

### Feedback zu den Antriebshandbüchern von ABB

Wir freuen uns über Ihre Meinungen und Kommentare zu unseren Handbüchern. Gehen Sie zu [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives) und wählen Sie *Document Library – Manuals feedback form (LV AC drives)* aus.

### Document Library im Internet

Im Internet finden Sie Handbücher und andere Produktdokumente im PDF-Format. Gehen Sie zu [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives) und wählen Sie *Drives document library* aus. Sie können entweder die Bibliothek durchsuchen oder Auswahlkriterien wie beispielsweise einen Dokumentencode im Suchfeld eingeben.

# Kontakt

[www.abb.com/motion](http://www.abb.com/motion)  
[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)  
[www.abb.com/drivespartners](http://www.abb.com/drivespartners)  
[www.abb.com/PLC](http://www.abb.com/PLC)

ABB Oy  
Drives  
P.O. Box 184  
FI-00381 HELSINKI  
FINNLAND  
Telefon +358 10 22 11  
Fax +358 10 22 23 883  
[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)

ABB Motion Control Centre  
6 Hawkey Drive  
Bristol, BS32 0BF  
United Kingdom  
Telefon +44 (0) 1454 850000  
Fax +44 (0) 1454 859001  
[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)

ABB Inc.  
Automation Technologies  
Drives & Motors  
16250 West Glendale Drive  
New Berlin, WI 53151  
USA  
Telefon 262 785-3200  
1-800-HELP-365  
Fax 262 785-0417  
[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)

ABB Beijing Drive Systems Co. Ltd.  
Nr. 1, Block D,  
A-10 Jiuxianqiao Beilu  
Chaoyang District  
Beijing, P.R. China, 100015  
Telefon +86 10 5821 7788  
Fax +86 10 5821 7618  
[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)

3AXD50000225002 REV A (DE), INKRAFTTRETUNGSDATUM: 2018.01.23