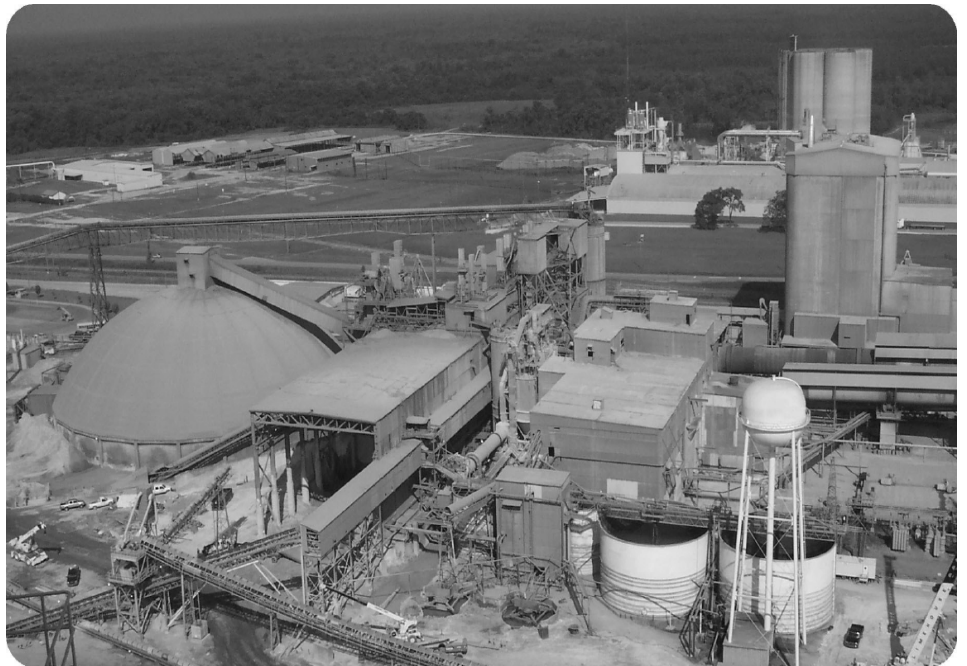




PowerFlex® 7000-Mittelspannungs-Frequenzumrichter luftgekühlt (Baugröße B) – ForGe-Steuerung

Publikation 7000-UM151D-DE-P



Wichtige Hinweise für den Anwender

Lesen Sie dieses Dokument und die im Abschnitt „Literaturhinweise“ genannten Dokumente zur Installation, Konfiguration und Bedienung dieser Ausrüstung sorgfältig durch, bevor Sie dieses Produkt installieren, konfigurieren, bedienen oder instandsetzen. Benutzer müssen sich mit den Anweisungen zur Installation und Verdrahtung vertraut machen und müssen die Anforderungen aller geltenden Vorschriften, Gesetze und Normen kennen.

Aktivitäten wie Installation, Einstellung, Inbetriebnahme, Verwendung, Montage, Demontage und Instandsetzung müssen durch ausreichend geschultes Personal in Übereinstimmung mit den geltenden Durchführungsvorschriften ausgeführt werden.

Wenn diese Ausrüstung in einer Weise verwendet wird, die nicht vom Hersteller angegeben wurde, kann der von der Ausrüstung bereitgestellte Schutz beeinträchtigt sein.

Rockwell Automation ist in keinem Fall verantwortlich oder haftbar für indirekte Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einsatz oder die Anwendung dieses Geräts entstehen.

Die in diesem Handbuch aufgeführten Beispiele und Abbildungen dienen ausschließlich zur Veranschaulichung. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der jeweiligen Anwendung kann Rockwell Automation keine Verantwortung oder Haftung für den tatsächlichen Einsatz der Produkte auf der Grundlage dieser Beispiele und Abbildungen übernehmen.

Rockwell Automation übernimmt keine patentrechtliche Haftung in Bezug auf die Verwendung von Informationen, Schaltkreisen, Geräten oder Software, die in dieser Publikation beschrieben werden.

Die Vervielfältigung des Inhalts dieser Publikation, ganz oder auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung von Rockwell Automation.

In dieser Publikation werden folgende Hinweise verwendet, um Sie auf bestimmte Sicherheitsaspekte aufmerksam zu machen.



WARNUNG: Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen und Zustände aufmerksam, die in explosionsgefährdeten Umgebungen zu einer Explosion und damit zu Verletzungen oder Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können.



ACHTUNG: Dieser Hinweis macht Sie auf Vorgehensweisen und Zustände aufmerksam, die zu Verletzungen oder Tod, Sachschäden oder wirtschaftlichen Verlusten führen können. Achtungshinweise helfen Ihnen, eine Gefahr zu erkennen, die Gefahr zu vermeiden und die Folgen abzuschätzen.

WICHTIG

Dieser Hinweis enthält Informationen, die für den erfolgreichen Einsatz und das Verstehen des Produkts besonders wichtig sind.

An der Außenseite oder im Innern des Geräts können Etiketten angebracht sein, die Sie auf bestimmte Vorsichtsmaßnahmen hinweisen.



STROMSCHLAGEFAHR: An der Außenseite oder im Inneren des Geräts, z. B. ein Antrieb oder Motor, können Etiketten angebracht sein, die Sie darauf hinweisen, dass möglicherweise eine gefährliche Spannung anliegt.



VERBRENNUNGSGEFAHR: An der Außenseite oder im Inneren des Geräts, z. B. ein Antrieb oder Motor, können Etiketten angebracht sein, die Sie darauf hinweisen, dass die Oberflächen möglicherweise gefährliche Temperaturen aufweisen.



GEFAHR DER LICHTBOGENBILDUNG: An der Außenseite oder im Inneren des Geräts, z. B. ein MCC (Motor Control Center), können Etiketten angebracht sein, die Sie auf die mögliche Bildung eines Lichtbogens aufmerksam machen. Bei Lichtbogenbildung besteht Verletzungs- oder Lebensgefahr. Tragen Sie die richtige persönliche Schutzausrüstung. Befolgen Sie alle Vorschriften zu sicheren Arbeitspraktiken und zur persönlichen Schutzausrüstung.

Dieses Handbuch enthält Informationen, die seit der letzten Ausgabe des Benutzerhandbuchs für den PowerFlex 7000-Frequenzumrichter der Baugröße B aktualisiert oder ergänzt wurden.

Neue und aktualisierte Informationen

In der folgenden Tabelle sind die Änderungen aufgeführt, die an dieser Version vorgenommen wurden.

Thema	Seite
„Eingang-Kurzschlussfestigkeit“ wurde in „Sammelschienen-Kurzschlussfestigkeit“ geändert.	285
Für 3300 V bis 6000 V: „25 MVA eff. SYM“ wurde in „25 kA eff. SYM“ geändert.	285

Zusammenfassung der Änderungen	Neue und aktualisierte Informationen	3
Wichtige Hinweise für den Anwender	Zielgruppe dieses Handbuchs	11
	Informationen, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind	11
	Schreibweisen in diesem Handbuch	12
	Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen	13
	Unterstützung bei der Inbetriebnahme	14
PowerFlex 7000 – Überblick	Topologie	15
	Gleichrichterausführungen	16
	Motorkompatibilität	17
	Vereinfachte Schaltpläne	18
	2400 V mit AFE-Gleichrichter	18
	3300/4160 V mit AFE-Gleichrichter	19
	6600 V mit AFE-Gleichrichter	20
	Bedienerschnittstelle	20
Beschreibung und Wartung der Komponenten	Komponenten im Steuer-/Anschlusskabelschrank	23
	Spannungserfassungsbaugruppe	29
	Ersetzen der Spannungserfassungs-Leiterplatten-Baugruppe	30
	Eingangsoverspannungsschutz	31
	Überspannungsschutznetz (TSN)	31
	Überspannungsableiter	36
	Schaltschrank mit Filterkondensatoren	43
	Filterkondensatoren	43
	Testen der Filterkondensatoren	45
	Komponenten im Umrichterschrank	46
	Umrichterschaltschrank	49
	PowerCage™	50
	SGCT- und Überspannungsschutz-Schaltkreis	53
	Einheitlicher Spanndruck	54
	Temperaturabtastung	57
	Auswechseln eines SGCT (Symmetrical Gate Commutated Thyristor)	59
	Auswechseln des SCR und der selbstversorgenden SCR-Gate-Treiber-Platine (SPGDB)	61
	Auswechseln der Kühlkörper	64
	PowerCage-Dichtung	66
	Auswechseln der PowerCage-Dichtungen	67
	Ausbauen des PowerCage	68
	Überspannungsschutzwiderstände	70
	Testen der Überspannungsschutzwiderstände	71
	Auswechseln von Überspannungsschutz- und Symmetriewiderstand	71
	Symmetriewiderstände	75
	SGCT-PowerCages	76
	Auswechseln von Symmetriewiderständen	77
	SCR-PowerCages	77
	Widerstandsmessung	79
	Selbstversorgende Gate-Treiber-Platine – SPGDB	80

Platinenkalibrierung	81
Prüfpunkte	81
Klemme/Verbindungen	83
Prüfverfahren für selbstversorgende SCR-Gate-Treiber-Platine	83
Prüfausrüstung	83
Vorgehensweise	83
Lichtwellenleiterkabel	87
Luftdrucksensor	88
Auswechseln des Luftdrucksensors	89
Komponenten des DC-Zwischenkreis- und Lüfterschaltsschranks	89
Zwischenkreisdrossel	93
Aus- und Einbau der Lüfter	95
Installation des Lüfters	97
Wartung des Laufrads	97
Ausbau des Laufrads aus der Motorwelle	97
Installieren der Laufradbaugruppe an der Motorwelle	98
Auswechseln der Luftfilter	100
Steuerspannungskomponenten	104
Netzausfallüberbrückung	104
AC/DC-Wandler	105
Beschreibung der Klemmen/Verbindungen	107
Ausgangskalibrierung	108
Optionale USV	110
Niederspannungssteuersektion	112
DC/DC-Netzteil	113
Beschreibung der Klemmen/Verbindungen	114
Auswechseln eines DC/DC-Netzteils	115
E/A-Anschlüsse an der Reglerkarte	117
Prozessormodul des Frequenzumrichters	118
Auswechseln des Prozessormoduls des Frequenzumrichters	120
Analog-Logik-Karte (Analog Control Board, ACB)	123
LEDs	127
Interface Module (IFM)	127
Analogeingänge und Analogausgänge	127
Stromschleifensender	128
Isolierter Prozessempfänger	129
Nicht isolierte Prozessausgänge	130
+24-V-Hilfsnetzteil	130
Auswechseln der Analog-Logik-Karte (ACB – Analog Control Board)	130
Tachometerrückführungsplatine	131
Encoderoptionen	131
Schnittstelle der 20B-ENC-1- und 20B-ENC-1-MX3-Encoder	132
Universal-Encoder-Schnittstelle 80190-759-01, 80190-759-02	133
Betrieb eines differenziellen Encoders	135
Betrieb von Positions-Encodern	136
Externe Eingangs-/Ausgangskarten	138
Auswechseln der externen Eingangs-/Ausgangskarte	139

Erstkonfiguration der Bedienerschnittstelle

Optische Schnittstellenkarten	140
Auswechseln der optischen Schnittstellenkarte	141
Prüfpunkte auf der optischen Schnittstellen-Basiskarte	144
Herunterladen der Firmware für den Antriebsprozessor	145
Kurzbeschreibung	145
PF7000 im Download-Modus	148
Erneutes Laden der Parameter	151
Einstellen der Betriebszeit	152
Herunterladen der Terminalfirmware	152
Verwendung der Flash-Speicherkarte	152
DOSFWDL	153
Konfigurieren der Diagnosetrenderstellung	155
Diagnosekonfiguration	155
Definieren des Trends	156
Drucken (Hochladen) der Daten vom Frequenzrichter	162
Drucken (Hochladen) von Steuerdaten	170
Gefährliche Materialien	174
Kondensatordielektrikum	175
Leiterplatten	175
Lithiumbatterien	175
Chromatierung	175
Im Brandfall	176
Entsorgung	176
Checkliste für die vorbeugende Wartung	176
Betriebliche Wartung	176
Jährliche Wartung	177
Erste Informationssammlung	177
Mechanische Prüfungen	177
Steuerspannungsprüfung (Mittelspannung ABGESCHALTET)	179
Letzte Überprüfung der Spannungsversorgung (vor dem Neustart)	179
Zusätzliche Aufgaben bei der vorbeugenden Wartung	180
Abschlussbericht	180
Zeitabschätzungen	181
Benötigte Werkzeuge/Teile/Dokumentation	181
Terminologie	183
Tastenfeld	184
Funktionstasten (Softkeys)	185
Auswahltasten (Cursor)	185
Dateneingabetasten	186
Bildschirmkomponenten	186
Schnittstellenfunktionen	187
Sicherheit: Zugriffsebenen	187
Informationsfenster	188
Zugriff auf den Frequenzrichter und Schreibvorgänge	188
Kommunikationsfehler	188
Bedienerschnittstellenmenü	189
Hierarchische Darstellung	189
Konfigurieren der Schnittstelle	194

	Allgemeine Bedienung	194
	Startsequenz der Bedienerschnittstelle	194
	Hauptmenü	195
	Zugriff auf die Hilfefunktion	196
	Verwenden des Dienstprogramms für die Schnittstellenkonfiguration	197
	Einstellen der Verzögerung für die Hintergrundbeleuchtung	198
	Ändern des Kontrasts	199
	Einstellen der Uhrzeit	199
	Einstellen des Datums	200
	Festlegen der Messwertanzeigen	200
	Versionsstufen der Software	202
	Übertragen von Daten in den Speicher	204
	Umschalten der Sprache	204
Antriebsprogrammierung und - parameter	Konfigurieren von Parametern	205
	Auswählen eines Parameters	205
	Textbearbeitung	208
	Konfigurieren des Frequenzumrichters	209
	Konfigurieren von Zugriffsebenen	211
	Antriebskonfiguration	214
	Auswählen der Sprache	215
	Ändern von Parametern	215
	Analoganschlüsse	220
	Maskieren von Fehlern	221
	Anwenderdefinierter externer Text	223
	SPS	224
	XIO	225
	Aufforderung zum Speichern	226
	Anzeigeparameter	229
	Anwenderdefinierte Gruppe	230
	Anzeigen des Frequenzumrichterstatus	231
	Anzeigen und Zurücksetzen von Alarmen	232
	Hilfe zu Alarmen	233
	Anfordern von Ausdrucken	233
	Aufzeichnen von Diagnosetrends	234
	Übertragungen in den Flash-Speicher	239
	Formatieren von Flash-Speicherkarten	241
	Anzeigen eines Verzeichnisses	241
	Auswählen/Eingeben eines Dateinamens	242
	Laden der Firmware	243
	Parameterübertragungen	244
	Laden in die Bedienerschnittstelle	245
	Laden aus der Bedienerschnittstelle	245
	Laden in die Speicherkarte	246
	Laden von der Speicherkarte	246
	Format der Parameterdatei	247
	Laden von Sprachmodulen	247
	Systemprogrammierung	249
	Erweiterte Bildschirmfunktionen	249
	Kommunikationsstatistik	249

	Protokollanalyse.....	250
	Druckbildschirm	251
	Speicherauszug	251
	Herunterladen der Datenbank.....	253
	PCMCIA-Speicherkarte	253
	Installationsdaten	253
	Einsetzen der Speicherkarte	254
Allgemeine Referenz	Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente für Schraubverbindungen ...	255
	Zeitplan für die vorbeugende Wartung.....	256
	Verwendung von Tachometern.....	256
	Wann ist ein Tachometer erforderlich?.....	256
	Leistung des PowerFlex 7000-Frequenzumrichters (Drehmomentfähigkeit)	258
	Glossar	258
Netz- und Lastkabelgrößen	Max. Netzkabelgrößen.....	261
	Max. Lastkabelgrößen	263
Prüfen der Überspannungsschutzelemente	Prüfungen bei ausgeschalteter Steuerspannung.....	265
	Verriegelung	265
	Widerstandsprüfungen	267
	SGCT-Prüfung	268
	SGCT-Widerstand von Anode zu Kathode.....	269
	Überspannungsschutzwiderstand (SGCT-Gerät)	270
	Überspannungsschutzkapazität (SGCT-Gerät).....	271
	SCR-Prüfung	272
	SCR-Widerstand von Anode zu Kathode.....	273
	Prüfung des SCR-Symmetriewiderstands	275
	Widerstand vom Gate zur Kathode	275
	Überspannungsschutzwiderstand (SCR-Gerät)	277
	Überspannungsschutzkapazität (SCR-Gerät).....	278
Isolationsprüfung	Frequenzumrichterprüfung	279
	Prüfen des PowerFlex 7000.....	279
	Vorgehensweise für Isolationsprüfungen	280
	Benötigte Ausrüstung.....	280
	Vorgehensweise	280
Technische Daten	Spezifikationen für Frequenzumrichter der Baugröße B	285

Wichtige Hinweise für den Anwender

Dieses Dokument enthält Anweisungen zum Ausführen täglich auftretender oder sich wiederholender Arbeiten an den PowerFlex 7000-Mittelspannungs-Frequenzumrichtern der Baugröße B (Standardausführung und Ausführung mit Wärmerohr).

Zielgruppe dieses Handbuchs

Dieses Handbuch richtet sich an Fachpersonal, das mit Mittelspannungs- und elektronischen Frequenzumrichterausrüstungen vertraut ist. Es enthält Informationen, die einen regulären Betrieb und die Instandhaltung des Antriebssystems ermöglichen.

Informationen, die nicht in diesem Handbuch enthalten sind

Dieses Handbuch enthält Informationen für die Instandhaltung des PowerFlex 7000-Frequenzumrichters der Baugröße B. Folgende Themen werden nicht erörtert:

- Physischer Transport oder Positionierung der Umrichtergehäuse
- Installations- oder Inbetriebnahmeanleitungen
- Maßzeichnungen und Schaltpläne, die für jede kundenspezifische Bestellung angefertigt werden
- Zusammenstellung von Ersatzteillisten, die für jede kundenspezifische Bestellung angefertigt wird

Zusätzliche Produktdaten oder Anweisungen für PowerFlex 7000-Frequenzumrichter der Baugröße B finden Sie in den folgenden Dokumenten:

- Umrichterspezifische technische Daten
- Arbeitsabläufe für den Transport und die Handhabung: Anweisungen für die Inempfangnahme und die Handhabung von Mittelspannungs-Frequenzumrichtern und deren Zubehör
- Installationsanleitung: ausführliche Anweisungen und Informationen für die Installation und Inbetriebnahmepreparierung
- Inbetriebnahmehandbuch: erforderliche Arbeiten und Checklisten für Rockwell Automation-Mitarbeiter des technischen Service
- Umrichterspezifisches Benutzerhandbuch: Anweisungen für den täglichen und wiederkehrenden Betrieb oder Instandhaltungsarbeiten
- Umrichterspezifische technische Daten: zusätzliche Informationen zu Fehlerbehebung, Parametern und Spezifikationen der Mittelspannungs-Frequenzumrichter

Rockwell Automation stellt während des Auftragsbearbeitungsprozesses die standort- und installationsspezifischen elektrischen und Konstruktionsdaten für jeden Frequenzumrichter zur Verfügung. Wenn sie nicht vor Ort am Frequenzumrichter zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Rockwell Automation.

Wenn Sie über mehrere Umrichtertypen oder Leistungsbereiche verfügen, stellen Sie sicher, dass für jedes spezielle PowerFlex 7000-Produkt die richtige Dokumentation vorliegt:

- Baugröße „A“ für luftgekühlte Konfigurationen mit geringem Leistungsbedarf (bis ca. 1250 HP/933 kW)
- Baugröße B für leistungsstärkere, luftgekühlte Konfigurationen (Standardausführung oder Ausführung mit Wärmerohr)
- Baugröße „C“ für alle flüssigkeitsgekühlten Konfigurationen

Schreibweisen in diesem Handbuch

In diesem Handbuch sind bestimmte Informationstypen mit verschiedenen Symbolen gekennzeichnet.

<p style="text-align: center;">WARNUNG</p> 	<p>Warnhinweise geben an, wo Verletzungsgefahr besteht, wenn Benutzer die Anweisungen nicht ordnungsgemäß befolgen.</p>
<p style="text-align: center;">ACHTUNG</p> 	<p>Achtungshinweise geben an, wo Maschinenschäden oder wirtschaftliche Verluste auftreten können, wenn Benutzer die Anweisungen nicht ordnungsgemäß befolgen.</p>
<p>Gilt für beide Symbole:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weist auf eine mögliche Fehlerquelle hin. • Informiert darüber, was den Fehler verursacht. • Nennt das Ergebnis einer falschen Vorgehensweise. • Zeigt dem Leser, wie Fehler zu vermeiden sind. 	
<p style="text-align: center;">STROMSCHLAGGEFAHR</p> 	<p>Dieses Symbol weist darauf hin, dass an Komponenten oder Leiterplatten die Gefahr eines elektrischen Schlags besteht.</p>

Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen



ACHTUNG: Dieser Umrichter enthält gegen elektrostatische Entladung empfindliche Teile und Baugruppen. Antistatikvorkehrungen sind erforderlich, wenn diese Baugruppen installiert, getestet, gewartet oder repariert werden. Wenn keine Antistatikvorkehrungen getroffen werden, kann es zur Beschädigung von Komponenten kommen. Wenn Sie mit Antistatikvorkehrungen nicht vertraut sind, lesen Sie die Allen-Bradley-Publikation 8000-4.5.2, „Guarding Against Electrostatic Damage“ oder ein beliebiges anderes Handbuch über Antistatikvorkehrungen.



ACHTUNG: Ein unsachgemäß betriebener oder installierter Umrichter kann zu Schäden an Komponenten oder zu verkürzter Produktlebensdauer führen. Verkabelungs- oder Anwendungsfehler wie z. B. Unterdimensionierung des Motors, falsche oder unzureichende Wechselspannungsversorgung oder überhöhte Umgebungstemperaturen können zu Funktionsstörungen der Anlage führen.



ACHTUNG: Nur Personen, die mit dem Frequenzumrichter PowerFlex 7000 und den dazugehörigen Maschinen vertraut sind, dürfen die Installation, die Inbetriebnahme und die anschließende Wartung des Systems planen und durchführen. Diesbezügliche Fehler können Personenschäden und/oder Sachschäden zur Folge haben.

Unterstützung bei der Inbetriebnahme

Nach der Installation stellt der Rockwell Automation-Support für Mittelspannungsprodukte Unterstützung bei der Inbetriebnahme und bei sonstigen Aktivitäten im Zusammenhang mit der PowerFlex7000-Produktreihe bereit.

Wenden Sie sich telefonisch unter +1 519 740 4100 an Rockwell Automation und verlangen Sie den Projektleiter des Supports für Mittelspannungsprodukte (Medium Voltage Support).

Der Support von Rockwell Automation umfasst unter anderem Folgendes:

- Angebotserstellung und Inbetriebnahme von Produkten am Standort.
- Angebotserstellung und Abwicklung von Modernisierungsprojekten vor Ort.
- Angebotserstellung und Durchführung von Produktschulungen intern bei uns und am Standort des Kunden.

PowerFlex 7000 – Überblick

Der PowerFlex 7000 ist ein eigenständiger Mittelspannungsantrieb für allgemeine Anwendungen, mit dem sich Drehzahl, Drehmoment, Drehrichtung, Anlauf und Abbremsung von Standard-Asynchronmotoren oder Synchronmotoren steuern und regeln lassen. Er kann in zahlreichen Standard- und Sonderanwendungen eingesetzt werden wie z. B. in Lüftern, Pumpen, Kompressoren, Mischern, Förderbändern, Brennöfen, Flügelpumpen und Prüfständen in den unterschiedlichsten Industrien wie Petrochemie, Zement, Bergbau und Metall, Waldprodukte, Stromerzeugung und Wasser/Abwasser.

Der PowerFlex 7000 erfüllt die meisten allgemeinen Anforderungen von NEC, IEC, NEMA, UL und CSA. Er steht mit den weltweit gängigsten Netzspannungen bei Mittelspannung, von 2400 bis 6600 Volt, zur Verfügung.

Im Vordergrund der Entwicklung standen hohe Zuverlässigkeit, Bedienerfreundlichkeit und niedrige Gesamtkosten.

Topologie

Der PowerFlex 7000 verwendet einen Stromzwischenkreisumrichter (CSI) mit Pulsweitenmodulation (PWM) für den maschinenseitigen Umrichter wie in [Abbildung 3 auf Seite 18](#) dargestellt. Diese Topologie gilt für einen breiten Spannungs- und Leistungsbereich. Die verwendeten Leistungshalbleiterschalter lassen sich zur Abdeckung verschiedener Mittelspannungsniveaus einfach in Reihe schalten. Halbleitersicherungen für den Umrichter sind aufgrund der strombegrenzenden Gleichstrom-Zwischenkreisdrossel nicht notwendig.

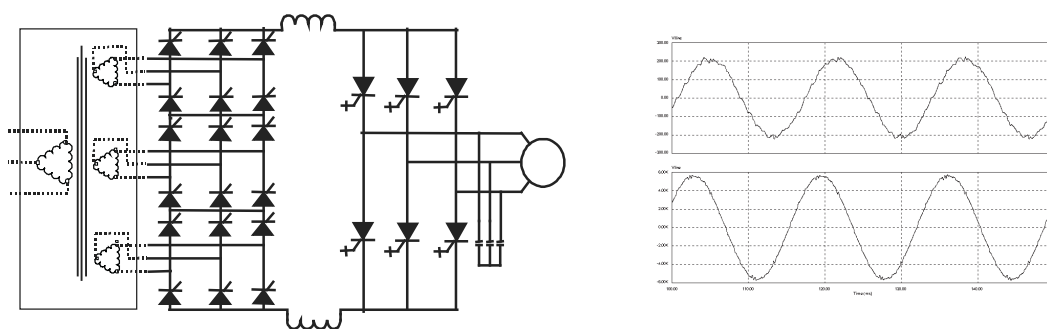


Abbildung 1 – PWM-Stromzwischenkreisumrichter (aktives Front-End) und Eingangsstrom-/Spannungskurvenformen (Netzstrom [oben], Netz-zu-Netz-Spannung [unten])

Mit für 6500 V Spitzensperrensorgung ausgelegten Leistungshalbleitern ist die Anzahl der benötigten Umrichterkomponenten minimal. Bei 2400 V werden beispielsweise nur sechs Umrichterschaltgeräte benötigt, bei 6600 V nur 18 Geräte.

Der PowerFlex 7000 ermöglicht zudem eine integrierte Nutzbremmung für Anwendungen, bei denen die Last den Motor beschleunigt (z. B. bei bergab laufenden Förderbändern) oder bei denen Lasten mit hoher Trägheit (z. B. Lüfter) schnell verlangsamt werden müssen. Der Frequenzumrichter verwendet SGCTs (Symmetrical Gate Commutated Thyristors) für Maschinenumrichterschalter und SCRs (Silicon-Controlled Rectifiers) (für Gleichrichterkonfigurationen mit 18 Impulsen) oder SGCTs (für AFE-Gleichrichterkonfigurationen) für die Netzwandlerschalter.

Gleichrichterausführungen

AFE-Gleichrichter (Aktives Front-End)

Ein AFE-Gleichrichter ist besonders attraktiv, da er keinen Trenntransformator benötigt, um die Anforderungen von IEEE 519-1992 zu erfüllen. Abhängig von der Topologie kann ein Trenntransformator bis zu 15 Sekundärwicklungen aufweisen.

Der AFE-Gleichrichter erfordert ein Schaltschema, das den gleichen Regeln wie denen der Umrichter folgt. Das in [Abbildung 1 auf Seite 15](#) dargestellte Schema ist ein selektives 42-Impuls-Schema zur Oberwellenunterdrückung (SHE-Schema), mit dem die 5., 7. und 11. Oberwelle eliminiert werden kann.

Die Resonanzfrequenz des Filters wird (bei einem 60-Hz-System) unter 300 Hz gelegt, da bei dieser Frequenz keine Restoverschwingungen existieren. Dies verhindert die Anregung von Systemoverschwingungen. Andere Auslegungsfaktoren sind Leistungsfaktor und Klirrfaktor (THD – Total Harmonic Distortion) von Eingangsstrom und Eingangsspannung.

Der kleine integrierte Netzleitungsreaktor (siehe [Abbildung 1](#)) bietet eine zusätzliche Filterung und Strombegrenzungsfunktionen bei einem netzseitigen Kurzschlussfehler. Die netzseitigen Strom- und Spannungskurvenformen sind zudem in [Abbildung 1](#) aufgeführt. Der Klirrfaktor (THD) des Netzstroms beträgt ca. 4,5 %, während der Klirrfaktor der Strangspannung ca. 1,5 % beträgt (der THD der Netzspannung ist von der Systemimpedanz abhängig). Der Eingangsstromfaktor liegt mit einem AFE-Gleichrichter innerhalb eines typischen Betriebsdrehzahlbereichs für Lasten mit variablem Drehmoment nahe Eins.

Verwenden Sie den AFE-Gleichrichter in Verbindung mit einem Gleichrichter-Trenntransformator oder mit einer Netzdrossel (siehe [Abbildung 1](#) oder [Abbildung 4 auf Seite 18](#)).

Verfügbare Konfigurationen für Trenntransformatoren:

- Im Frequenzumrichter integriert (nur Baugröße A)
- Trockener Typ für den dezentralen Einsatz in Innenräumen
- Ölgefüllter Typ für den Außeneinsatz

Dies sorgt für maximale Flexibilität im Hinblick auf Platzbedarf, Installationskosten und Klimatisierung des Steuerungsraums.

Motorkompatibilität

Der PowerFlex 7000 übergibt nahezu sinusförmige Ströme und Spannungen an den Motor, sodass keine nennenswerten zusätzlichen Wärme- oder Isolationsbelastungen auftreten. Die Temperaturerhöhung in einem an den Umrichter angeschlossenen Motor ist im typischen Fall 3 °C höher als beim Betrieb direkt am Netz. Die dv/dt der Spannung ist kleiner als 10 V/ μ s. Die Spitzenspannung an der Motorisolierung entspricht der effektiven Motornennspannung dividiert durch 0,707.

Beim PowerFlex 7000 entfallen die häufig bei Wechselrichtern mit Gleichspannungs-Zwischenkreis (VSI) auftretenden Probleme mit Reflexionswellen und dv/dt . In [Abbildung 2](#) sind typische Motorkurvenformen dargestellt. Der Frequenzumrichter verwendet im Umrichter ein Schaltschema mit selektiver Oberwellenunterdrückung (SHE), um die wichtigsten Oberwellen zu dämpfen. Außerdem kommt ein kleiner Ausgangskondensator (im Frequenzumrichter integriert) zum Einsatz, um die Oberwellen bei höheren Drehzahlen zu eliminieren.

Standardmotoren sind ohne Leistungsherabsetzung kompatibel. Dies gilt auch für Nachrüstungen.

Die Leitungslänge zum Motor ist praktisch unbegrenzt. Rockwell Automation hat diese Technologie für die Steuerung von Motoren getestet, die bis zu 15 km vom Frequenzumrichter entfernt sind.

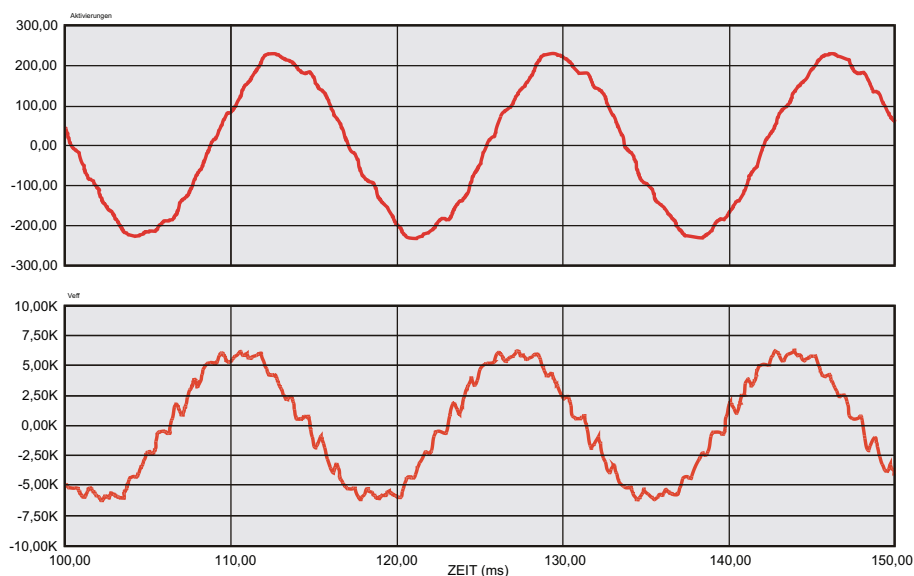


Abbildung 2 – Motorkurvenformen bei Vollast und maximaler Drehzahl

Vereinfachte Schaltpläne 2400 V mit AFE-Gleichrichter

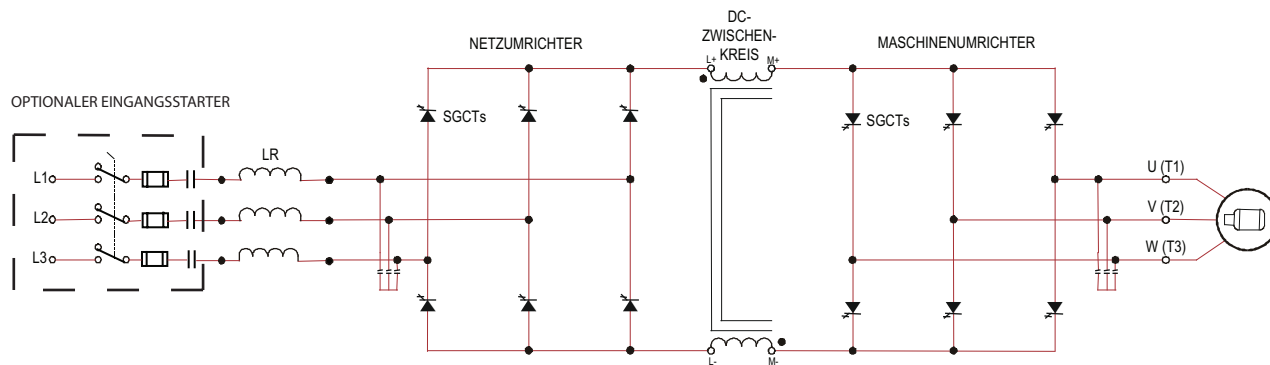


Abbildung 3 – 2400 V – AFE-Gleichrichter, Konfiguration 1 – Direct-to-Drive

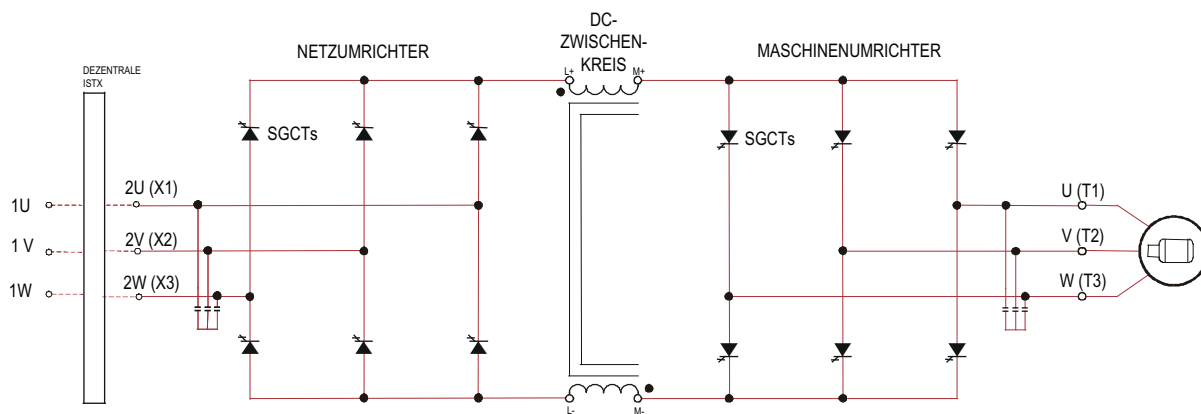


Abbildung 4 – 2400 V – AFE-Gleichrichter, Konfiguration 2 – Separater Trenntransformator

3300/4160 V mit AFE-Gleichrichter

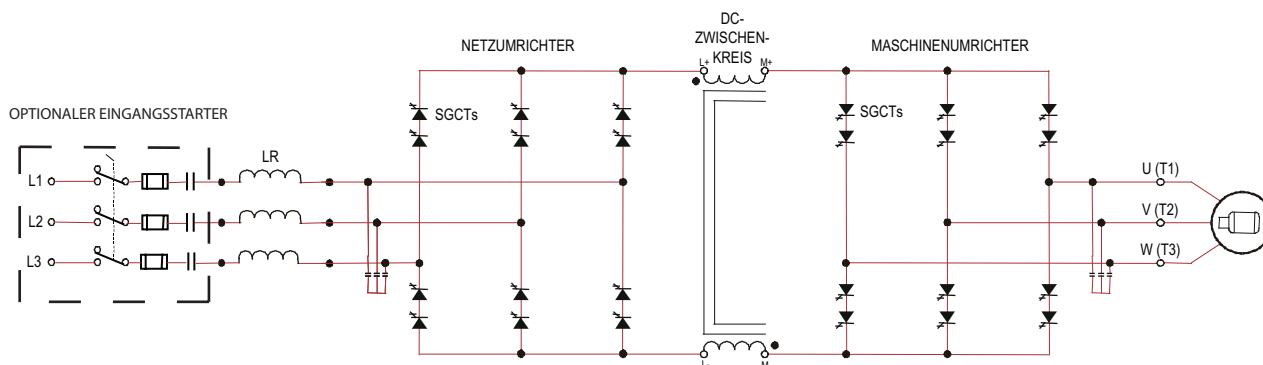


Abbildung 5 – 3300/4160 V – AFE-Gleichrichter, Konfiguration 1 – Direct-to-Drive

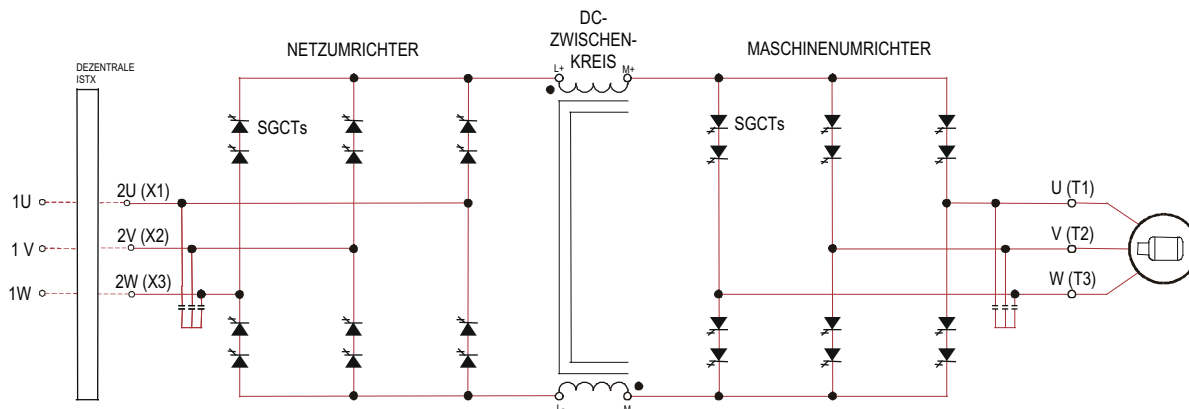


Abbildung 6 – 3300/4160 V – AFE-Gleichrichter, Konfiguration 2 – Separater Trenntransformator

6600 V mit AFE-Gleichrichter

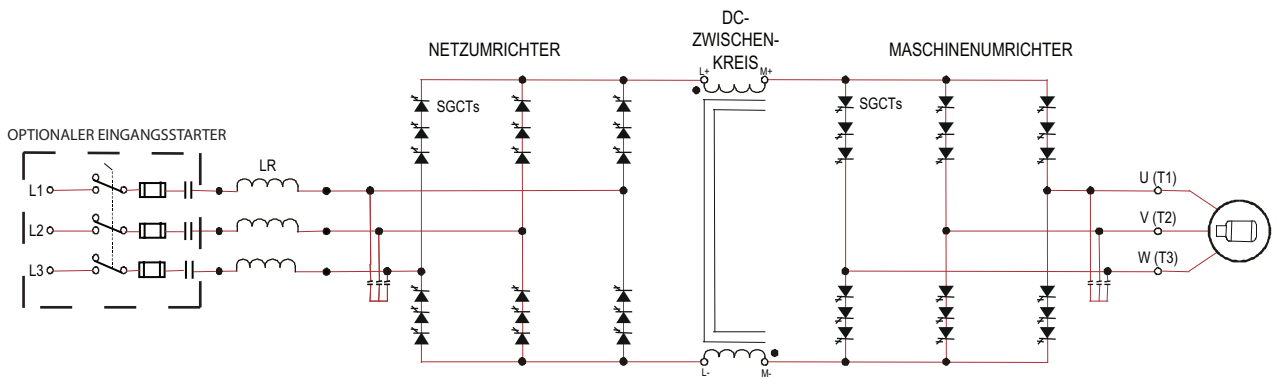


Abbildung 7 – 6600 V – AFE-Gleichrichter, Konfiguration 1 – Direct-to-Drive

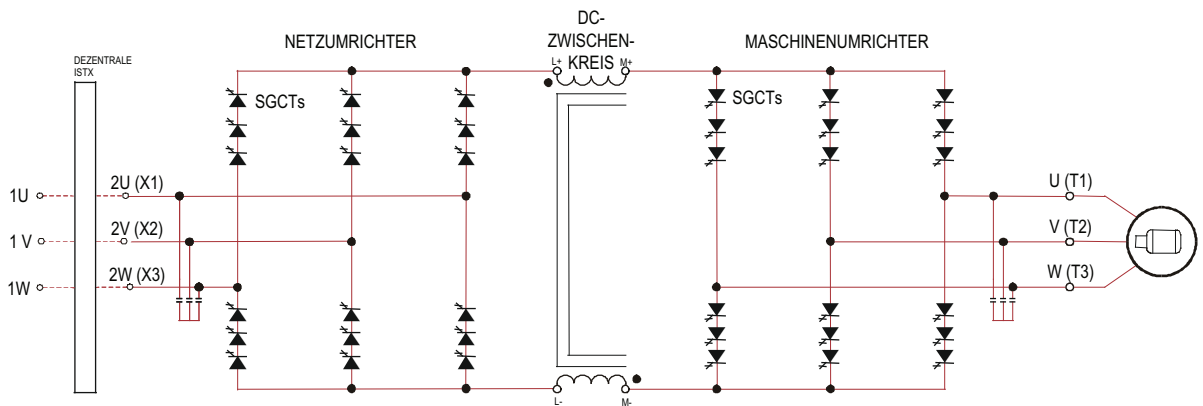


Abbildung 8 – 6600 V – AFE-Gleichrichter, Konfiguration 2 – Separater Trenntransformator

Bedienerschnittstelle

Das Bedienerterminal besitzt eine LCD-Punktmatrixanzeige (16 Zeilen, 40 Zeichen). Die Balkendiagrammanzeigen können für übliche Regelgrößen wie Drehzahl, Spannung und Last konfiguriert werden.

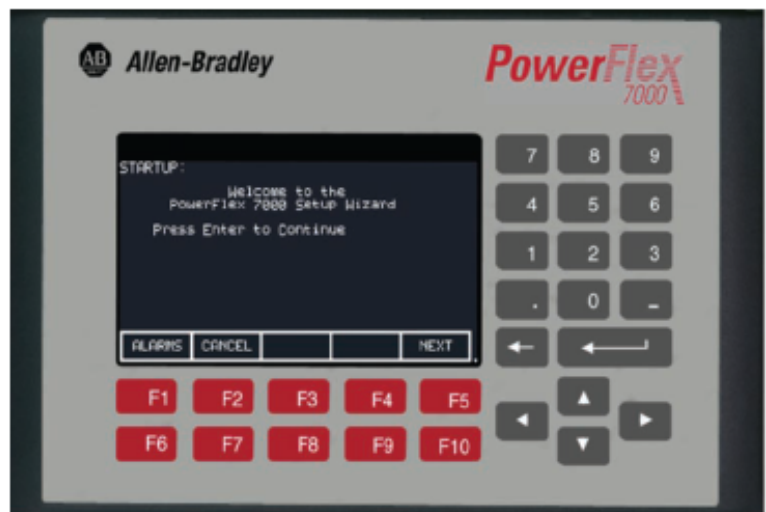


Abbildung 9 – Bedienerschnittstelle

Das Terminal bietet während der Inbetriebnahme, Überwachung und Fehlerbehebung Zugriff auf die Antriebssteuerung. Der Konfigurationsassistent (Setup Wizard) ermöglicht Ihnen die Konfiguration erforderlicher Parametermenüs mithilfe von Fragen oder Aufforderungen für die gewünschte Funktion. Warnungen und Kommentare bieten unterstützende Hilfetexte. Der Installationsassistent in Verbindung mit den automatischen Einstellfunktionen (Autotuning) erlaubt es, den Umrichter schnell und exakt an den Motor und die Last anzupassen, wodurch eine schnelle Inbetriebnahme, ein reibungsloser Betrieb und geringe Ausfallzeiten gewährleistet sind.

Zu den verfügbaren Prüfmodi gehören eine Niederspannungs-Gate-Prüfung und die Ausführung bei maximalem Strom ohne angeschlossenen Motor.

Zu den verfügbaren erweiterten Diagnosefunktionen gehören separate Warteschlangen für Fehler und Warnungen im nichtflüchtigen RAM-Speicher (NVRAM), erweiterte Textzeichenfolgen für Fehler, die Online-Hilfe und Trendpuffer für 16 Variablen.

Weitere Informationen zur Bedienerschnittstelle und zu den Vorgehensweisen für das Laden und Bearbeiten von Antriebsparametern über die Schnittstelle finden Sie im Abschnitt [Erstkonfiguration der Bedienerschnittstelle auf Seite 183](#).

Beschreibung und Wartung der Komponenten

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über die Steuerungs- und Verkabelungskomponenten Ihres PowerFlex 7000-Frequenzumrichters der Baugröße B. Außerdem finden Sie hier zahlreiche Beschreibungen regelmäßiger oder wiederkehrender Instandhaltungsaufgaben, mit denen Sie den optimalen Betriebszustand Ihres Frequenzumrichters aufrechterhalten können.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Steuerungs- und Verkabelungskomponenten Ihrer Frequenzumrichter. Falls erforderlich, stehen für die Standardmodelle und die Modelle mit Wärmerohr der Baugröße B separate Diagramme und Anweisungen zur Verfügung. Jedes Diagramm für Baugröße B, das nicht explizit als Diagramm für ein Modell mit Wärmerohr gekennzeichnet ist, stellt ein Standardmodell dar.

Informationen zur Leistungsverdrahtung und zu den Kabelanschlüssen (die eventuell für routinemäßige Instandhaltungsarbeiten erforderlich sind) finden Sie im aktuellen Installationshandbuch für den PowerFlex 7000 der Baugröße B.

Komponenten im Steuer-/Anschlusskabelschrank

Informationen zu Schnittstellenwandlerschaltgeräten finden Sie im Abschnitt [Komponenten im Umrichterschrank auf Seite 46](#).

Informationen zu DC-Zwischenkreis-/Lüfterschaltgeräten finden Sie im Abschnitt [Komponenten des DC-Zwischenkreis- und Lüfterschaltgeräts auf Seite 89](#).

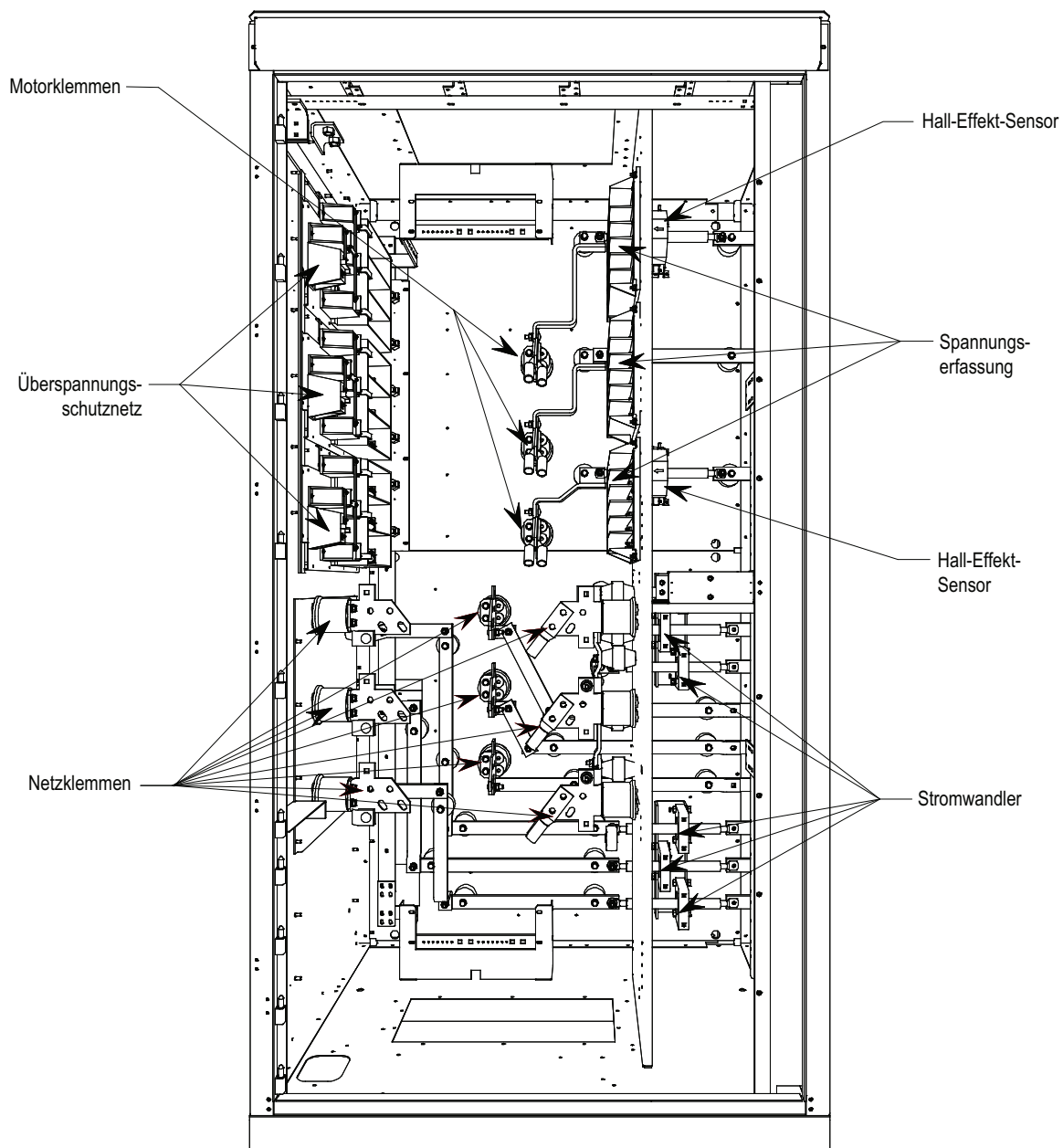


Abbildung 10 – Anschlusskabelschrank für einen 18-Impuls-Gleichrichter (Motorfilterkondensatoren sind nicht abgebildet)

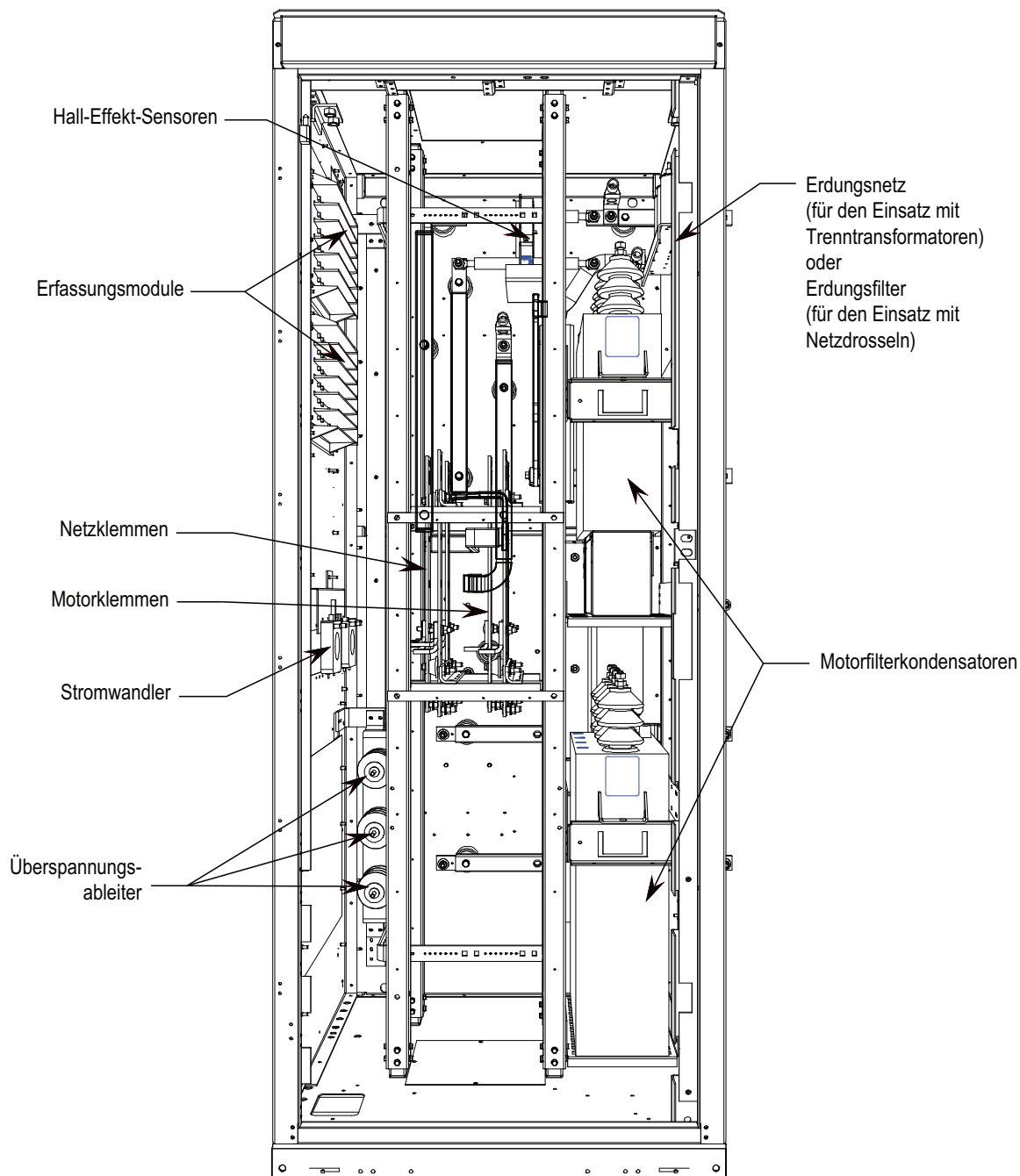


Abbildung 11 – Anschlusskabelschrank für einen AFE-Gleichrichter (Standardmodell)

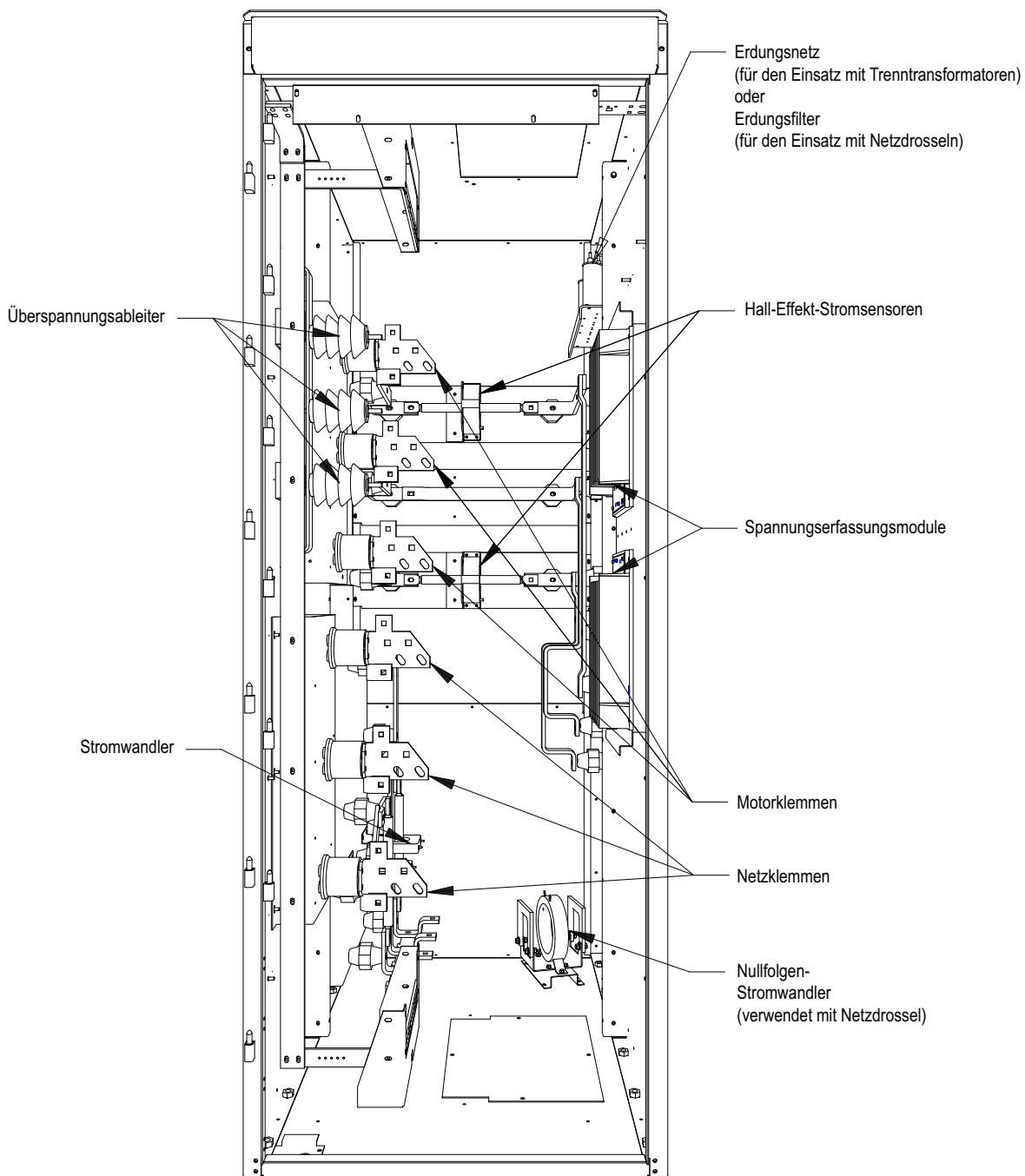


Abbildung 12 – Anschlusskabelschrank für einen AFE-Gleichrichter (Modell mit Wärmerohr)

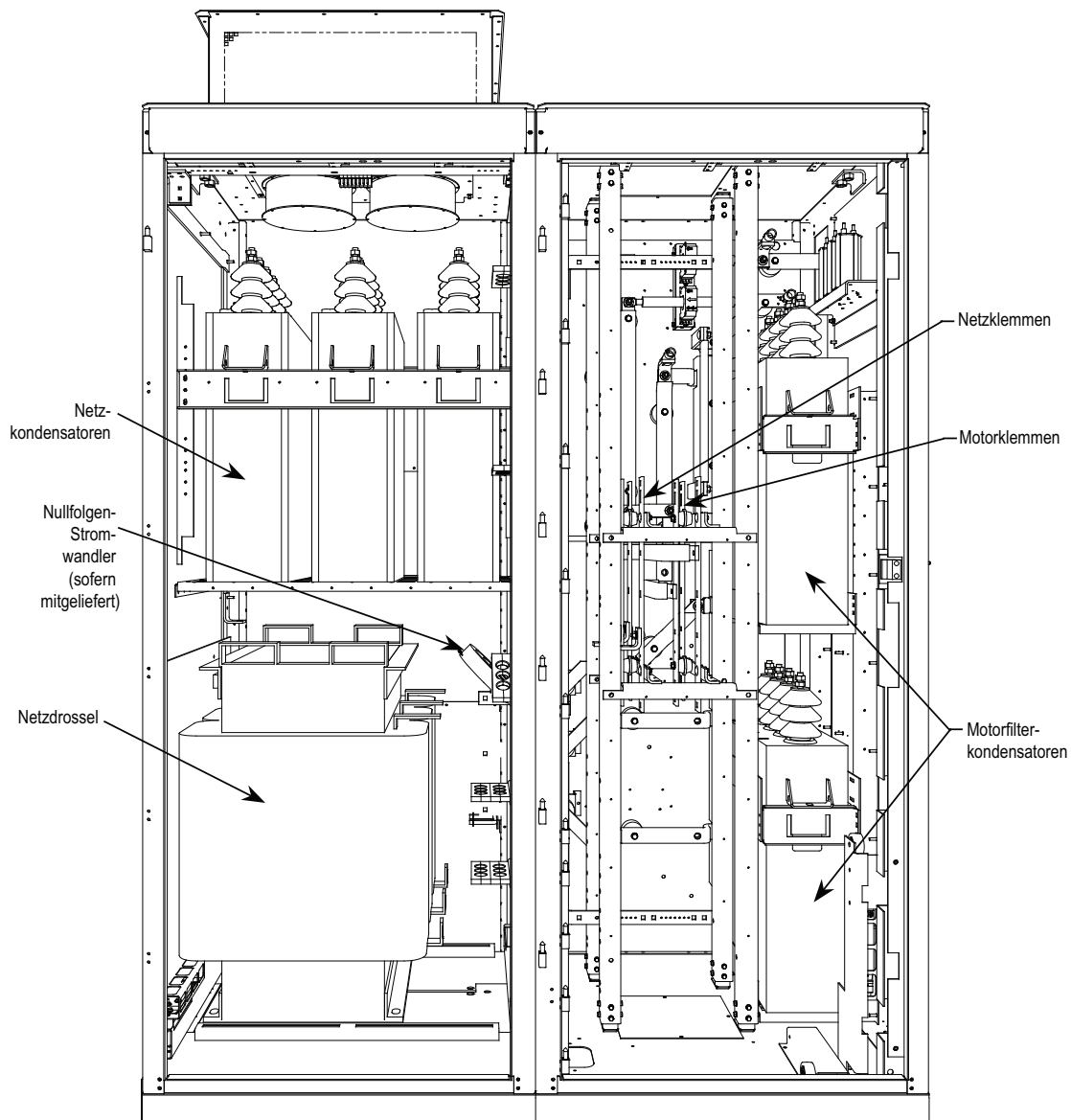


Abbildung 13 – Netzleitungsreaktorschrank mit Verbindungsschaltschrank (Standardmodell)

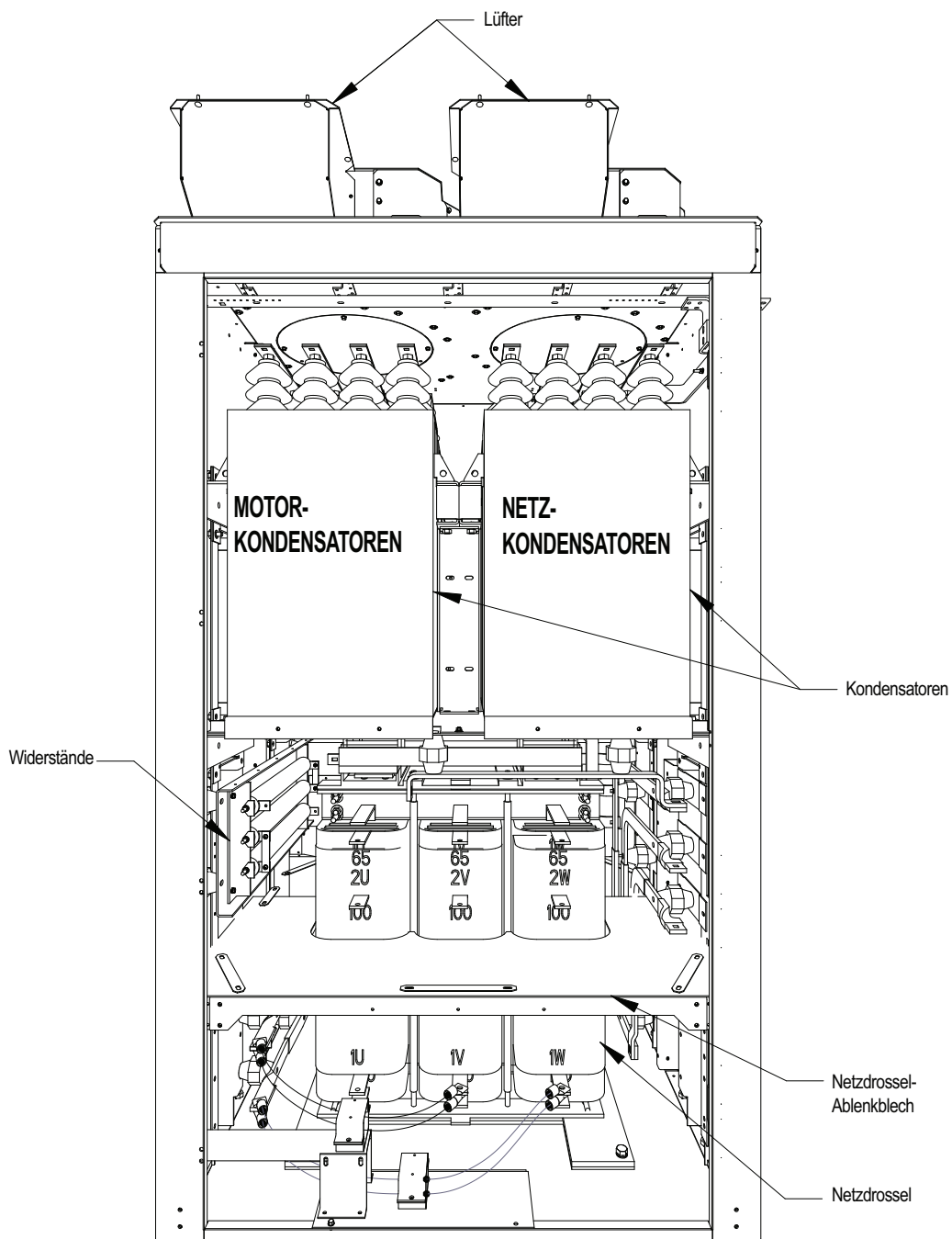


Abbildung 14 – Netzleitungsreaktor mit Verbindungsschaltschrank (Modell mit Wärmerohr)

Spannungserfassungsbaugruppe

Die Spannungserfassungsbaugruppe besteht aus der Spannungserfassungsplatine und der Montageplatte. Die Spannungserfassungsplatine verfügt über sechs unabhängige Kanäle, die Spannungen von bis zu 10 800 V (7,2 kV x 1,5 pu) in Niederspannung konvertieren, die von der PowerFlex 7000-Steuerungslogik (also von der Signalkonditionierungsplatine, Signal Conditioning Board – SCB) verwendet werden kann. Zum Messen von bis zu zwölf unabhängigen Spannungskanälen verbinden Sie zwei Baugruppen miteinander. Dabei übernimmt eine Baugruppe die Funktion der Master-Baugruppe und die zweite die Funktion der Slave-Baugruppe. In miteinander verbundenen Baugruppen sendet die Master-Baugruppe die 12-V-Signale an die SCB-Platine. Bei Frequenzumrichtern, die auf die optionale synchrone Übertragung angewiesen sind, müssen Sie ein zusätzliches Modul einsetzen.

Diese Baugruppe verwendet einen separaten Anschluss, um die Übertragungsspannungen direkt an die SCB-Platine zu übertragen.

Die folgende Tabelle zeigt die Eingangsspannungsbereiche für jede Eingangsklemme auf der Spannungserfassungsplatine. Für jeden unabhängigen Kanal stehen vier separate Eingangsabzweigungen zur Verfügung. Die Baugruppe arbeitet mit einer Nenneingangsspannung von maximal 7200 V bei einer kontinuierlichen Überspannung von 40 %. Die Ausgangsspannungen lassen sich skalieren, um fast 10 V Spitzenspannung für 140 % Eingangsspannung am obersten Ende jedes Spannungsbereichs bereitzustellen.

Jeder Kanal weist vier Abzweigungen auf, die einen Eingangsspannungsbereich bereitstellen. Zudem steht über Software eine bestimmte Verstärkung zur Verfügung, sodass 140 % dem maximalen numerischen Wert des Analog-/ Digital-Umrichters entsprechen.

Nenneingangsspannungs-Bereich

Abzweigung	Spannungsbereich
D	800 bis 1449 V
C	1450 bis 2499 V
B	2500 bis 4799 V
A	4800 bis 7200 V



ACHTUNG: Schließen Sie die Erdverbindungen wieder an den Spannungserfassungsplatinen an. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen oder Maschinenschäden kommen.

Ersetzen der Spannungserfassungs-Leiterplatten-Baugruppe

Die Anzahl der Erfassungsplatten hängt von der Konfiguration des Antriebsgleichrichters ab.

1. Stellen Sie sicher, dass die Anlage spannungsfrei geschaltet ist.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten an der Erfassungsplatine die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Hochspannungsvoltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Markieren Sie die Position der Flachkabel und Drähte.
3. Entfernen Sie die Schrauben und heben Sie die ringförmigen Anschlüsse von den Klemmen ab, um die Drähte zu entfernen.
4. Lösen Sie den Verriegelungsmechanismus auf beiden Seiten des Flachkabelanschlusses und ziehen Sie das Flachkabel gerade aus der Buchse, um ein Verbiegen der Stifte zu vermeiden.
5. Entfernen Sie die vier Muttern und Unterlegscheiben, mit denen die Baugruppe an den Stiften befestigt ist, die mit dem Rahmen verschweißt sind.
6. Entfernen Sie die alte Spannungserfassungsplatine und setzen Sie die neue Spannungserfassungsplatine auf die Stifte. Sichern Sie dabei die Baugruppe mit den vorgesehenen Montageelementen. Ziehen Sie die Verbindungen nicht zu fest an, da sonst die Stifte brechen können.
7. Bringen Sie die ringförmigen Anschlüsse wieder an den Klemmen an. Schließen Sie die Flachkabel an und vergewissern Sie sich, dass sich die Kabel an der richtigen Position befinden und dass sie richtig befestigt sind (Verriegelungsmechanismus in Position).
8. Für die Sicherheit von Personal und Maschinen muss sichergestellt sein, dass beide Erdverbindungen wieder an der Erfassungsplatine angeschlossen wurden.

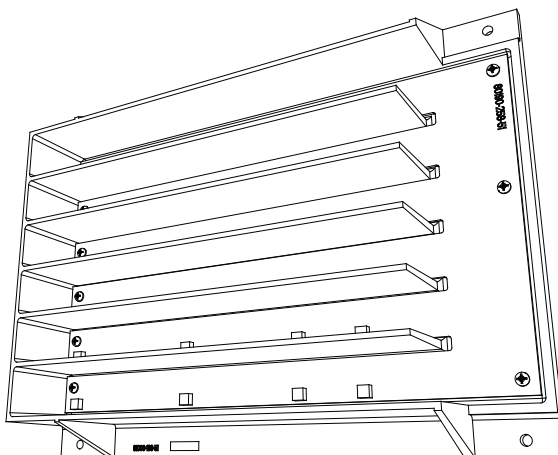


Abbildung 15 – Erfassungsplatine mit angebrachten Montageelementen

Eingangsoberspannungsschutz

Der Frequenzumrichter stellt zwei Möglichkeiten des Überspannungsschutzes zur Verfügung:

- Überspannungsschutznetz (TSN) oder
- Überspannungsableiter

Das TSN wurde für Konfigurationen mit 18-Impuls-Gleichrichtern optimiert. Überspannungsableiter wurden für AFE- und D2D-Gleichrichterkonfigurationen optimiert.

Überspannungsschutznetz (TSN)

Das TSN-Modul besteht aus einer Baugruppe mit Schutzvorrichtungen, die jeweils an allen dreiphasigen Eingangsleitungen und an der Erdungssammelleitung der Struktur angeschlossen wurden. Für einen 18-Impuls-Umrichter stehen drei Baugruppen zur Verfügung.

Eine vorübergehende Spannungsspitze, die über der Halbleiter-Nennleistung liegt, führt zur Zerstörung des Moduls bzw. zur Verkürzung seiner Lebensdauer. Das TSN-Modul unterdrückt Stoßüberspannungen am Eingang des Frequenzumrichters und ist ein Standardmerkmal des Umrichters. Die beiden Basisblöcke des TSN-Moduls sind die MOV-Schutzvorrichtung und die MOV-Sicherung.

MOV-Schutzvorrichtung

Die im Modul eingesetzten Überspannungsschutzvorrichtungen sind Hochleistungs-Metalloxid-Varistoren (MOV). Varistoren sind spannungsabhängige, nichtlineare Widerstände. Sie weisen symmetrische Spannungs-/Strommerkmale auf, die denen von hintereinander angeschlossenen Zener-Dioden gleichen. Der Varistor hat einen sehr hohen Widerstand, der unter seiner Nennspannung liegt und wird als offener Schaltkreis dargestellt.

Der Leckstrom im Modul wäre in diesem Bereich sehr gering. Bei einem Spannungseinschwingvorgang, bei dem die Spannung das „Knie“ in der Kurve überschreitet, wechselt der Varistorwiderstand von seinem hohen Zustand über verschiedene Größenordnungen zu einem sehr niedrigen Pegel. Die Spannung wird während der Änderung des Stroms in verschiedenen Größenordnungen konstant gehalten. Dieser Zustand ist in [Abbildung 16](#) veranschaulicht.

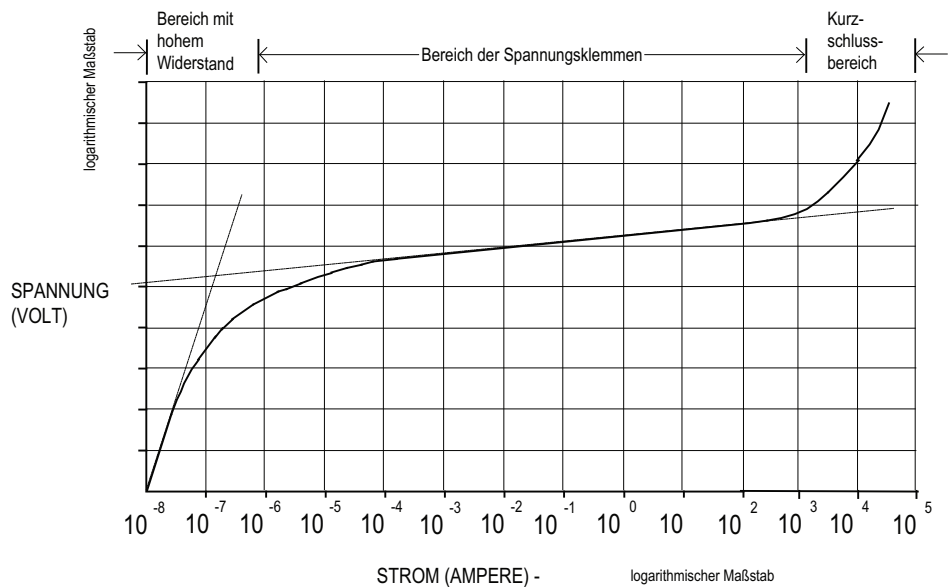


Abbildung 16 – Typische MOV-V-I-Kennlinie

Wenn der MOV die Überspannung verringert, absorbiert er gleichzeitig die Einschwingenergie. Der Varistor kann jedoch nur eine begrenzte Menge an Energie absorbieren und es steht nicht genügend Zeit zur Verfügung, um die Wärme aus dem Modul abzuleiten. Die Größe des MOV hängt von der konstanten Spannungseinstufung, der Energie während des Einschwingvorgangs und von der Wiederholfrequenz der Einschwingvorgänge ab. Ein kritisches Element bei der Auswahl eines MOV als Schutzelement ist die Impedanz in der Leitung, in der der Einschwingvorgang auftritt. Diese Impedanz wird vom Trenntransformator oder vom Netzleitungsreaktor am Eingang des Frequenzumrichters bereitgestellt. Daher ist für diese Eingangsgeräte ein bestimmter Impedanzpegel erforderlich.

MOV-Sicherung

Eine Mittelspannungssicherung ist mit jeder Phase des MOV in Reihe geschaltet. Wie in [Abbildung 17 auf Seite 34](#) veranschaulicht, können sich diese Sicherungen in einer der Baugruppen oder dezentral (am Leitungsklemmenmodul) befinden. Bestimmen Sie anhand der Teilenummer an Ihrem Modul und den Informationen in dieser Dokumentation, welche Baugruppe für Ihren Frequenzumrichter erforderlich ist.

Die Sicherungen schützen die Leiter, die das Unterdrückungsnetz versorgen, vor Überlast (und schützen das System, falls ein Kurzschluss auf der nachgeschalteten Seite der Sicherung auftritt). Diese Leiter weisen normalerweise eine wesentlich geringere Stromträgerkapazität auf als die Eingangsleiter des Frequenzumrichters und werden nicht durch die Eingangssicherungen des Frequenzumrichters geschützt. Die Sicherungen dienen auch zur Isolation eines ausgefallenen MOV. Varistoren fallen bei einer Kurzschlussbedingung als erstes aus. Der hohe nachfolgende Strom öffnet die Sicherung und trennt den MOV vom Schaltkreis.

Bei den Sicherungen handelt es sich um strombegrenzende Sicherungen mit der Einstufung „E“ und hohen Ausschaltbemessungsdaten. Da es sich um strombegrenzende Sicherungen handelt, begrenzen sie sowohl die Höhe als auch die Dauer der Fehlerströme. Es handelt sich um kleine Sicherungen mit Terminierungshülse und Glasfaserkörper, die sich in einem gewöhnlichen Sicherungsclip installieren lassen.

WICHTIG Rockwell Automation wählt die mit dem Überspannungsschutznetz versendeten Sicherungen basierend auf ihren Eigenschaften (einschließlich ihres internen Widerstands) aus, um eine optimale MOV-Leistung und herausragenden Schutz zu gewährleisten. Wenn Sie andere Sicherungen verwenden möchten, wenden Sie sich zunächst an den Hersteller.

WICHTIG Die Spannungserkennung erfolgt nach der MOV-Sicherung und ermöglicht das Auffinden offener Sicherungen in der Antriebssteuerung als Master- oder Slave-Unterspannung oder -Asymmetrie.

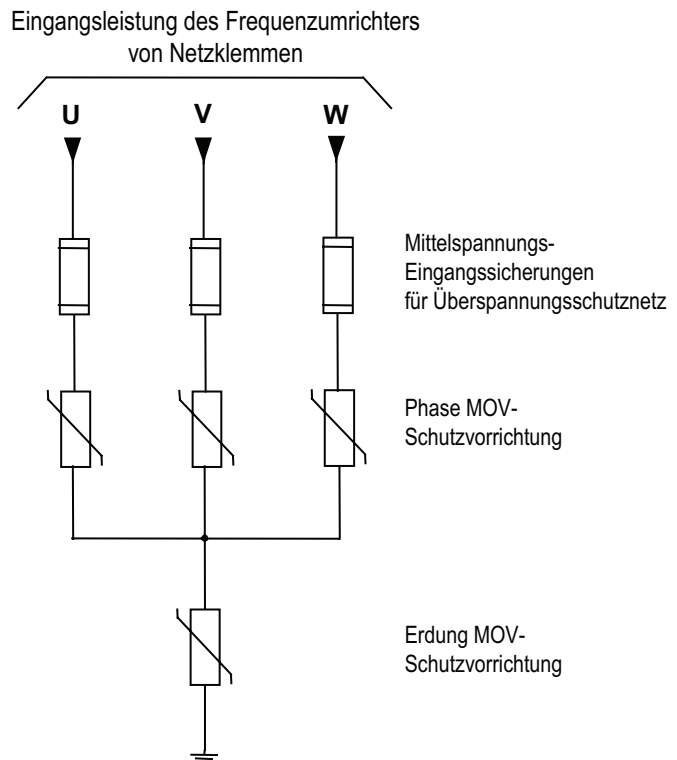


Abbildung 17 – Vereinfachter Verdrahtungsplan

Auswechseln von Sicherungen des Überspannungsschutznetzes

Im TSN (Transient Suppression Network, Überspannungsschutznetz) stehen zwei Sicherungsgrößen (5 kV, 7,2 kV) zur Verfügung, die sich innerhalb des Verbindungsschaltschranks befinden. Der 18-Impuls-Umrichter enthält drei TSNs.

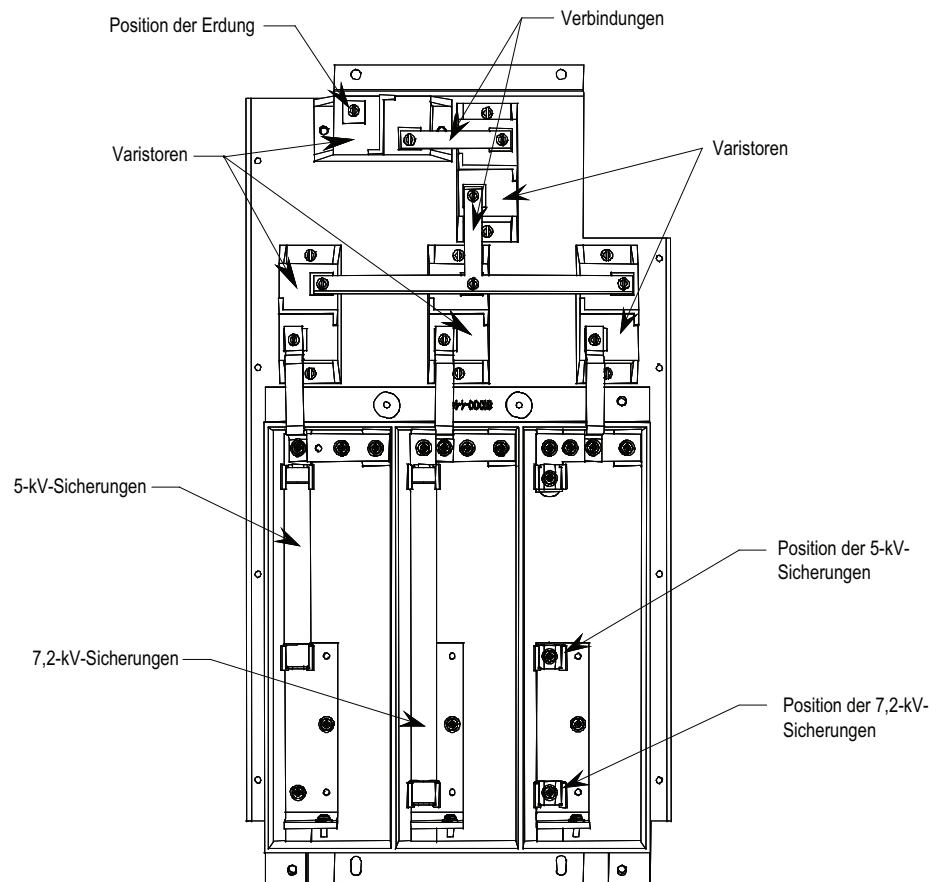
1. Stellen Sie sicher, dass die Anlage spannungsfrei geschaltet ist.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Die Sicherungen werden mit einem Sicherungsclip an ihrer Position fixiert. Die Sicherung kann durch festes Ziehen herausgenommen werden.
3. Zum Einsetzen der Sicherung bringen Sie sie in Position und drücken Sie fest auf die Sicherung, bis sie im Sicherungsclip einrastet. Installieren Sie Sicherungen stets so, dass der Sicherungswert gut sichtbar ist.

WICHTIG Ersetzen Sie eine Sicherung stets durch eine Sicherung mit demselben Sicherungswert. (Die Position können Sie [Abbildung 18 auf Seite 35](#) entnehmen.)

**Abbildung 18 – Überspannungsschutznetz***Auswechseln von Metalloxid-Varistoren*

Metalloxid-Varistoren (MOV) sind Teil des TSN im Verbindungsschaltschrank.

1. Stellen Sie sicher, dass die Anlage spannungsfrei geschaltet ist.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Beachten Sie die Positionen der Verbindungen.
3. Lösen Sie die Verbindungen, indem Sie die Schrauben herausdrehen.
4. Drehen Sie die Schrauben mit einem Schraubendreher aus dem Sockel heraus.
5. Setzen Sie den MOV ein (die Polarität spielt dabei keine Rolle).
6. Bringen Sie die Schrauben wieder an und stellen Sie die Verbindungen wieder her.

Alle MOV-Schaltschranke sind geerdet. Vergewissern Sie sich, dass ein MOV (die Position können Sie [Abbildung 18 auf Seite 35](#) entnehmen) mit der Erdleitung verbunden ist.

Überspannungsableiter

Diese Mittelspannungsantriebe verwenden Überspannungsableiter für die Hochleistungsverteilung zum Schutz vor Stoßüberspannungen bei Frequenzumrichtern mit AFE-Gleichrichtern. Die Ableiter erfüllen die Anforderungen von ANSI/IEEE Std C62.11-1993.

Die Überspannungsableiter sind Metalloxid-Varistoren (MOVs), die mit oder ohne Luftstrecke in Reihe geschaltet werden und mit einem abgeschlossenen Gehäuse versehen sind. Sie bieten einen ähnlichen Überspannungsschutz wie das TSN-Modul. Sie unterscheiden sich vom TSN insofern als die Sicherungen für den Betrieb der Überspannungsableiter nicht obligatorisch sind.

Es gibt drei Typen von Überspannungsableitern abhängig von der Spannungsklasse des Frequenzumrichters:

Umrichterspannung	2,4 kV	3,3 kV, 4,16 kV, 4,8 kV	6,0–6,9 kV
Ableiterleistung (eff.)	3 kV	6 kV	9 kV
Max. Dauerspannung des Ableiters (eff.)	2,55	5,10	7,65

Die gravierendste temporäre Überspannung tritt auf, wenn eine Phase in einem nicht geerdeten System geerdet ist. In diesem Fall wird dem Ableiter die vollständige Phase-Phase-Spannung zugeführt. Die Ableiter setzen ihren Betrieb unter diesen Bedingungen aufgrund ihrer maximalen Dauerspannung (MCOV) ohne Einschränkung fort.

Drei Überspannungsableiter in Sternschaltung sind mit den eingehenden Mittelspannungsleitungen verbunden. Der Sternpunkt der Ableiter wird an der Erdungssammelleitung angeschlossen.

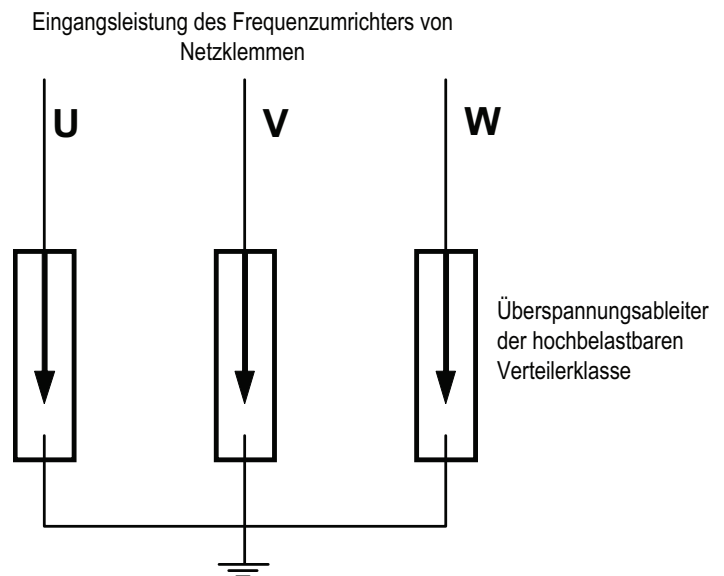


Abbildung 19 – Überspannungsableiter in ankommenden Mittelspannungsleitungen

Betrieb

Der Betrieb der Ableiter ohne Luftstrecke erfolgt genauso wie bei den Metalloxid-Varistoren (MOVs). Je nach Aufbau können die Ableiter auch mit Abständen angeordnet werden. Beide Ableiteranordnungen – mit und ohne Abstand – bieten ausreichenden Überspannungsschutz.

Die Ableiter sind im Rahmen ihrer Kapazität für die am häufigsten auftretenden Bus-Einschwingvorgänge ausgelegt. Wenn der am Umrichter angeschlossene Mittelspannungsbus über einen Oberwellenfilter verfügt, muss der Filter den anwendbaren internationalen oder örtlichen Normen, wie z. B. IEEE Std 1531–Absatz 6.4, entsprechen, um hohe Einschaltströme zu vermeiden.

Der Überspannungsableiter ist nach ANSI/IEEE Std C62.11-1993 zugelassen. Für die Zulassung werden Kurzzeittests zu Hochstromzuständen, Langzeitversuche zu Niedrigstromzuständen und Widerstandsprüfungen bei Fehlerstrom durchgeführt. Die Widerstandsprüfungen bei Fehlerstrom setzen sich aus drei verschiedenen Kombinationen aus kA-Wert und Arbeitszyklen zusammen, z. B. einem Testlauf bei 20 kA und 10 Arbeitszyklen. Dabei sind die Ableiter nicht fragmentierend und stoßen keine internen Komponenten ab.

Wenn der eingespeiste Strom die Kapazitäten des Ableiters übersteigt und den Ausfall des Ableiters bewirkt, springt das Gehäuse zu Belüftungszwecken auf, um eine Beschädigung der benachbarten Komponenten zu vermeiden.

Auswechseln des Überspannungsableiters

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Umrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Warten Sie mindestens zehn Minuten, bis der Frequenzumrichter die gespeicherte Energie entladen hat.
3. Beachten Sie die Position der Verbindungsleiter.
4. Stellen Sie mit einer geeigneten Methode sicher, dass die Leiter Erdungspotenzial aufweisen. Verwenden Sie bei Bedarf eine vorübergehende Erdung.
5. Ziehen Sie die Verbindungsleiter ab.
6. Lösen Sie die Schraube, mit der der Überspannungsableiter an der Erdungssammelleitung befestigt ist. Entfernen Sie den Ableiter. Entfernen Sie die vorübergehende Erdung, sofern vorhanden.
7. Ersetzen Sie den Überspannungsableiter durch einen gleichwertigen Ableiter (stellen Sie sicher, dass dieser dieselbe Nennspannung aufweist).
8. Schließen Sie die Leiter am Überspannungsableiter an.

9. Ziehen Sie die Montageelemente des Überspannungsableiters mit 28 Nm fest.

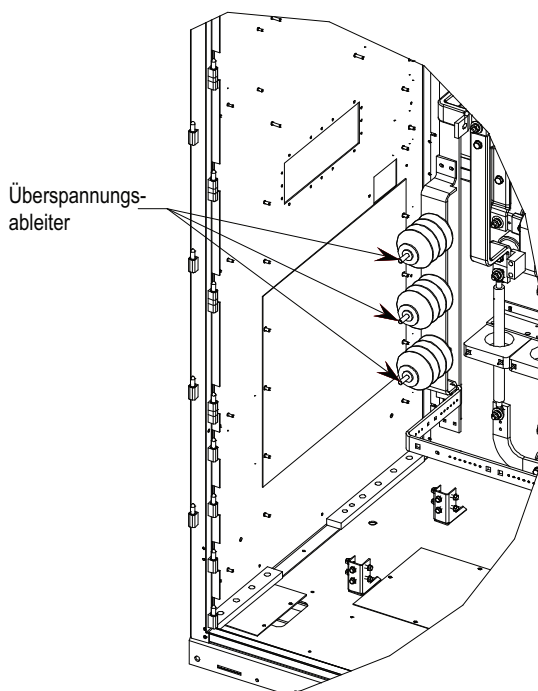


Abbildung 20 – Überspannungsableiter (Standardmodell)

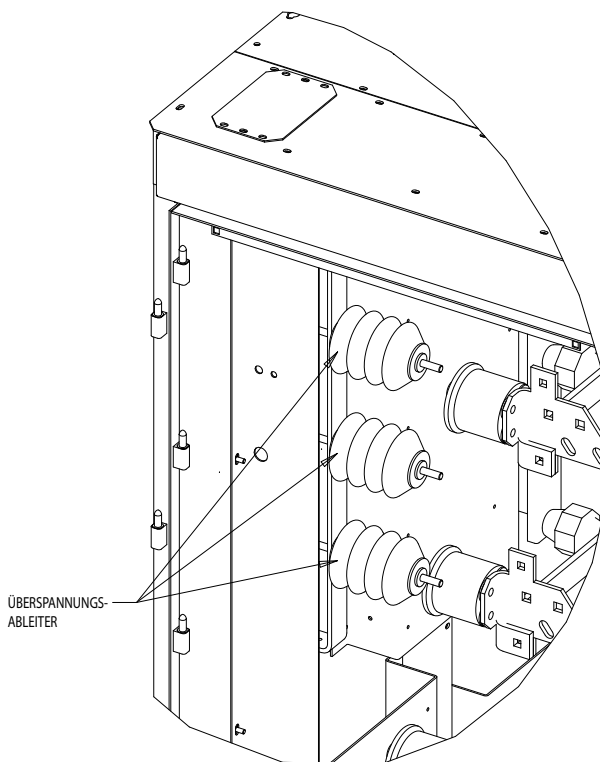


Abbildung 21 – Überspannungsableiter (Modell mit Wärmerohr)

Wenn Sie den Überspannungsableiter vom Frequenzumrichter trennen, kann im Ableiter noch eine geringe Restmenge statischer Aufladung vorliegen. Bringen Sie als Vorsichtsmaßnahme eine vorübergehende Erdung am Netzende des

Ableiters an und warten Sie, bis die gespeicherte Energie entladen wurde. Entfernen Sie die vorübergehende Erdung, bevor Sie den Ableiter wieder installieren. Um beim Außerbetriebnehmen des Ableiters Stromschläge zu vermeiden, behandeln Sie ihn so als wäre er eingeschaltet, bis Sie die Netz- und Erdungsleiter abgezogen haben.

Vor-Ort-Test und -Pflege

Es sind keine Vor-Ort-Tests erforderlich. Die Ableiter benötigen keine spezielle Pflege. An besonders staubigen Standorten ist es jedoch empfehlenswert, den Ableiter zusammen mit dem Frequenzumrichter zu reinigen.

Auswechseln der Kondensatoren des Ausgangserdungsnetzes

PowerFlex 7000-18-Impuls- und ausgewählte AFE-Frequenzumrichter werden mit einem installierten Erdungsnetz geliefert.

Die Anzahl der Kondensator hängt von der jeweiligen Systemspannung ab.

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Beachten Sie die Position der Leiter.
3. Entfernen Sie die 6,4-mm-Montageelemente und ziehen Sie die mit den Klemmen verbundenen Leiter ab.
4. Der Kondensator ist mit vier Halterungen gesichert. Lösen Sie die vier Schrauben am Sockel der Halterungen und heben Sie den Kondensator heraus.
5. Setzen Sie den neuen Kondensator ein und ziehen Sie die Schrauben fest.
6. Bringen Sie die ringförmigen Anschlüsse und die 6,4-mm-Montageelemente wieder an (siehe [Abbildung 20](#)).

WICHTIG Das maximale Drehmoment für die Kondensatorklemme beträgt 3,4 Nm.

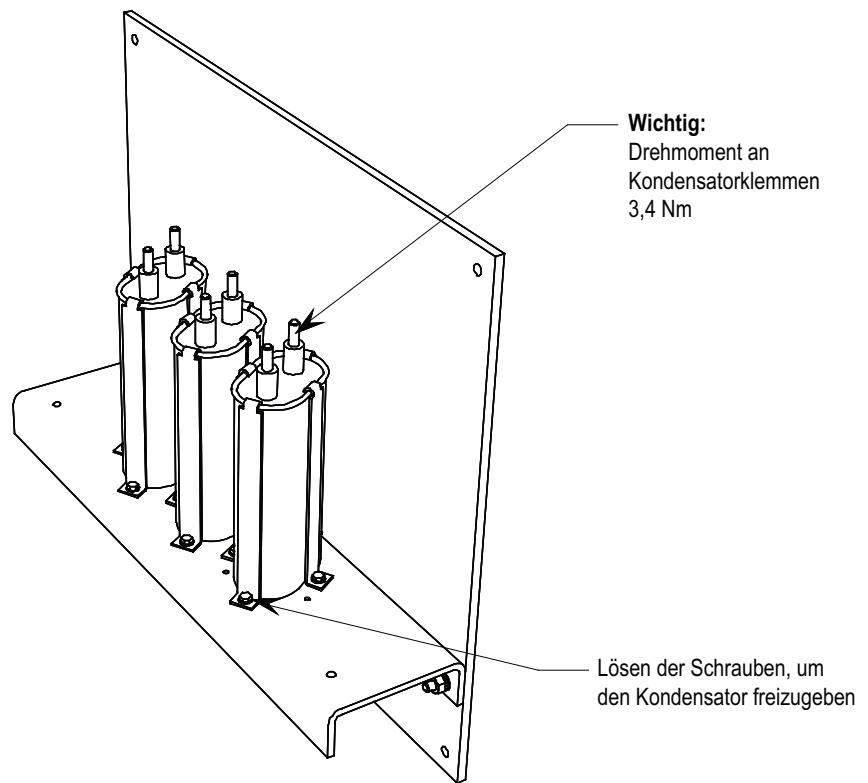


Abbildung 22 – Kondensator im Erdungsnetz

Auswechseln des Hall-Effekt-Stromsensors (HECS)

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Halten Sie die Einbaulage aller Drähte und die Ausrichtung des HECS schriftlich fest. Ein guter Anhaltspunkt für die Ausrichtung des HECS ist der weiße Pfeil.

WICHTIG

Der Hall-Effekt-Stromsensor (HECS) und die Drähte müssen ordnungsgemäß ausgerichtet sein. Halten Sie die Position vor dem Ausbau schriftlich fest.

3. Entfernen Sie die runde Bus-Schiene. Entfernen Sie die M10-Montageelemente und schieben Sie die Schiene heraus.
4. Ziehen Sie den Ausgangsanschluss ab. Halten Sie seine Position schriftlich fest.
5. Entfernen Sie die vier Schrauben am Sockel des Hall-Effekt-Sensors und nehmen Sie den Sensor heraus.
6. Setzen Sie den neuen Sensor ein. Richten Sie die Pfeile wie in [Abbildung 23](#) dargestellt aus.

7. Schieben Sie die Bus-Schiene wieder an ihre Position und befestigen Sie sie mit den M10-Montageelementen.
8. Schließen Sie den Ausgangsanschluss wieder an und achten Sie darauf, dass er richtig ausgerichtet ist.

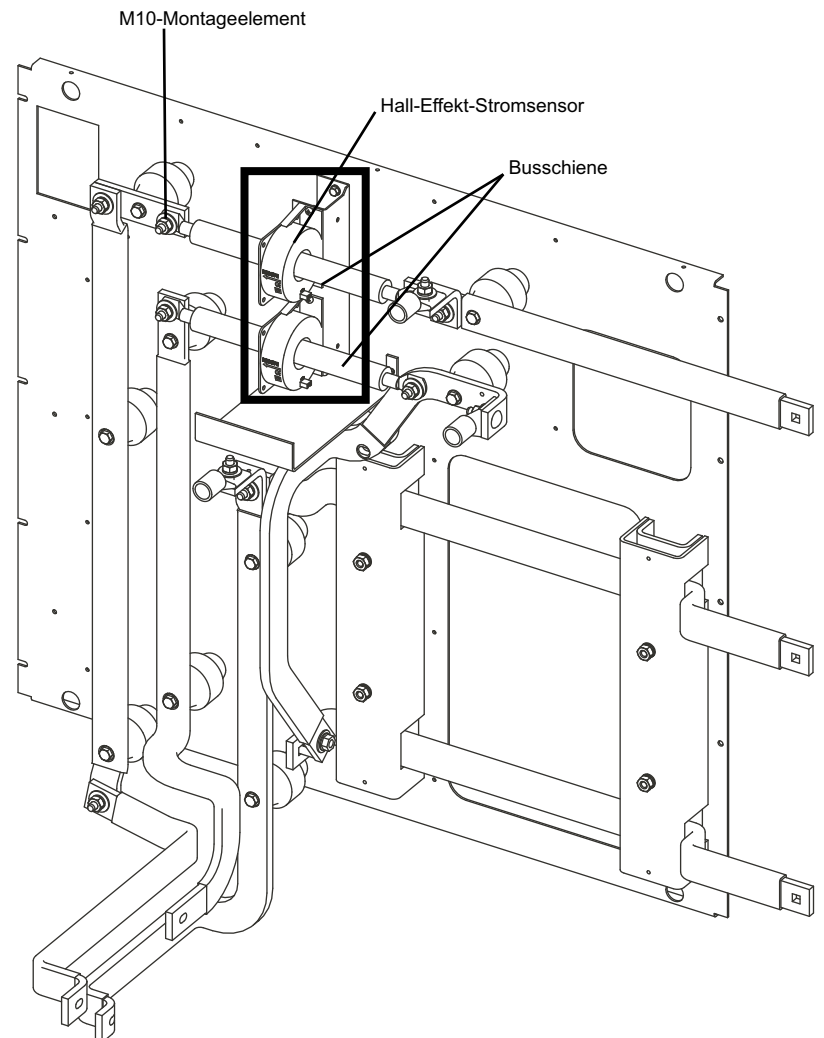


Abbildung 23 – Hall-Effekt-Stromsensor im Schaltschrank

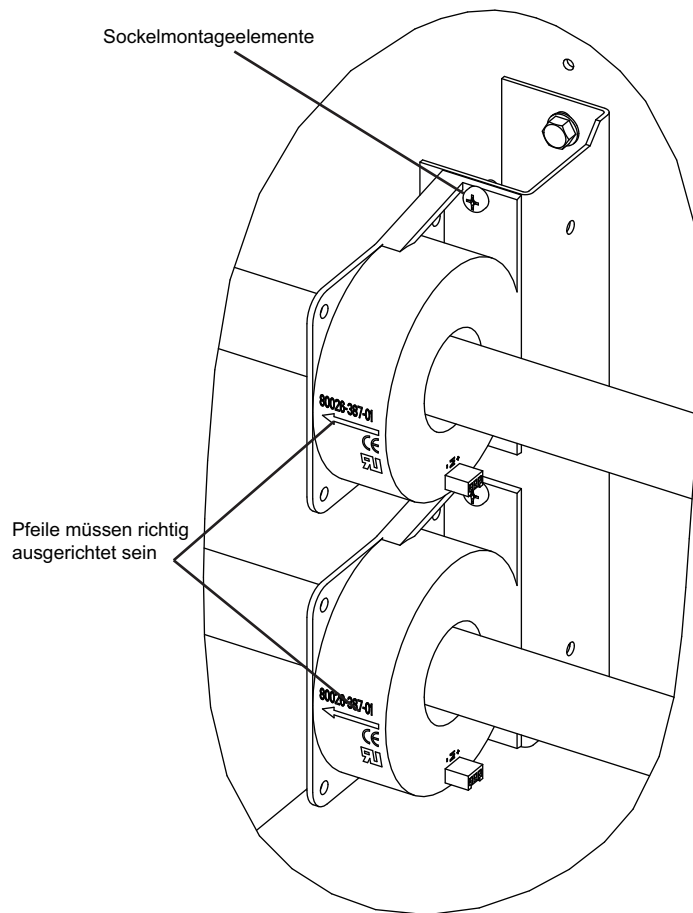


Abbildung 24 – Hall-Effekt-Stromsensor (Detail)

Auswechseln des Stromwandlers

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Halten Sie die Einbaulage aller Drähte und die Ausrichtung des Stromwandlers schriftlich fest. Ein guter Anhaltspunkt für die Ausrichtung des Stromwandlers ist der weiße Punkt.

WICHTIG

Stromwandler und Drähte müssen ordnungsgemäß ausgerichtet sein. Halten Sie die Position vor dem Ausbau schriftlich fest.

3. Ziehen Sie die Drähte ab.
4. Bauen Sie die Bus-Schiene aus, um den Stromwandler herausnehmen zu können. Entfernen Sie die M10-Montageelemente und schieben Sie die Bus-Schiene heraus.

5. Entfernen Sie die vier Schrauben im Sockel des Stromwandlers und nehmen Sie den Stromwandler heraus.
6. Setzen Sie den Stromwandler ein und achten Sie darauf, dass er ordnungsgemäß ausgerichtet ist. Ziehen Sie die vier Schrauben im Sockel fest an, um den Stromwandler zu sichern.
7. Schließen Sie die ringförmigen Anschlüsse wieder an. Ziehen Sie die Schrauben nicht zu fest an, da sonst die Gewindestifte brechen können. Die richtigen Drehmomente können Sie dem Abschnitt [Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente für Schraubverbindungen auf Seite 255](#) entnehmen. Setzen Sie die Busschiene wieder ein und befestigen Sie sie an ihrer Position.

Schaltschrank mit Filterkondensatoren

Filterkondensatoren

Alle Frequenzumrichter der Baugröße B verwenden motorseitige Filterkondensatoren. Der optionale AFE-Gleichrichter umfasst auch netzseitige Filterkondensatoren. Siehe auch [Abbildung 10 auf Seite 24](#) (Anschlusskabelschrank für einen 18-Impuls-Gleichrichter) und [Abbildung 11 auf Seite 25](#) (Anschlusskabelschrank für einen AFE-Gleichrichter).

Bei den Filterkondensatoren handelt es sich um ölgefüllte Dreiphasenbaugruppen mit vier Anschlüssen. Die dreiphasigen Kondensatoren sind interne einphasige Einheiten, die in einer Y-Konfiguration geschaltet sind, wobei der Sternpunkt als vierter Anschluss herausgeführt ist. Dieser Sternpunkt kann für Spannungsmessungen oder andere Schutz- und Diagnosezwecke genutzt werden. Je nach Antriebskonfiguration ist es möglich, dass der Sternpunkt verschaltet ist. Das Metallgehäuse des Kondensators ist geerdet.

Die Kondensatoren sind intern mit Entladewiderständen ausgerüstet. Diese Widerstände reduzieren die Kondensatorspannung innerhalb von fünf Minuten nach dem Abschalten unter 50 V. In [Abbildung 25](#) ist ein typischer dreiphasiger Kondensator dargestellt.

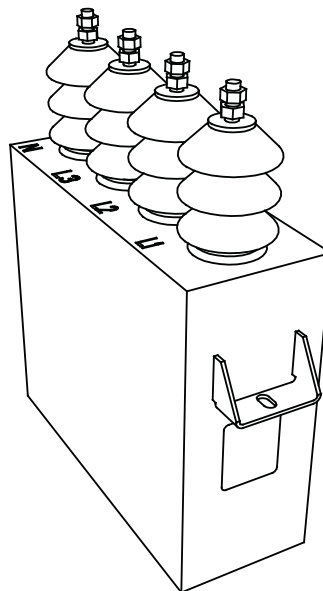


Abbildung 25 – Motorfilterkondensator



WARNUNG: Warten Sie vor dem Öffnen der Gehäusetür 5 bis 10 Minuten, bis sich die Motorfilterkondensatoren auf eine ungefährliche Spannung entladen haben.

Auswechseln der Filterkondensatoren

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Umrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Halten Sie die Einbaulage aller Kabel schriftlich fest und bringen Sie entsprechende Markierungen an.
3. Entfernen Sie die vier Leistungsanschlüsse und die Erdverbindung vom Frequenzumrichter zum Kondensatorgehäuse oben rechts auf der Rückseite des Kondensators.
4. Entfernen Sie die vordere Halterung, mit der der Kondensator befestigt ist. Auf der Rückseite ist der Kondensator unbefestigt, er sitzt in einem Schlitz im Gehäuse.

- Entfernen Sie den Kondensator aus dem Frequenzumrichter.

WICHTIG Kondensatoren können bis zu 100 kg schwer sein. Bauen Sie Kondensatoren daher mit mindestens zwei Personen aus.

- Installieren Sie den neuen Kondensator, indem Sie ihn nach hinten schieben, bis er in den Schlitz rutscht. Befestigen Sie die vordere Halterung.
- Schließen Sie alle Leistungskabel und die Erdverbindung wieder an. Diese besitzen M14-Schrauben, dürfen aber wegen der begrenzten mechanischen Belastbarkeit des Kondensators nur mit einem Anzugsdrehmoment von 30 Nm festgezogen werden. Je nachdem, wie viel Platz zur Verfügung steht, möchten Sie diese Verbindungen eventuell festziehen, bevor Sie den Kondensator an seine endgültige Position schieben.
- Befolgen Sie beim Festziehen der Klemmenverbindungen die Anweisungen auf den Etiketten, die an jedem Kondensator angebracht sind.
- Bringen Sie entfernte Blechverkleidungen wieder an und führen Sie eine Endkontrolle durch, um sicherzustellen, dass die Anschlüsse richtig befestigt sind.

Testen der Filterkondensatoren

- Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.



ACHTUNG: Stellen Sie sicher, dass die Last sich nicht prozessbedingt in Betrieb befindet. Ein frei laufender Motor kann Spannung erzeugen, die wieder an die Anlage zurückgeführt wird.

- Führen Sie eine Sichtprüfung durch, um sicherzustellen, dass in den Kondensatoren kein Öl ausgetreten ist.
- Halten Sie die Einbaulage aller Kabel schriftlich fest und bringen Sie entsprechende Markierungen an.
- Trennen Sie die Leistungskabel an allen vier Spannbuchsen von den Kondensatorklemmen und isolieren Sie diese vom Kondensator.

- Legen Sie eine einphasige Test-Niederspannung, z. B. 110 V oder 220 V, über einen Phasen-/Nullleiter des Kondensators an. Schalten Sie den Teststrom ein und messen Sie die Testspannung und die Stromaufnahme des Kondensators. Wiederholen Sie den Test für alle drei Phasen und halten Sie Testspannung und -strom schriftlich fest.



ACHTUNG: Der Kondensator wird während der Testdurchführung geladen. Gehen Sie daher vorsichtig vor, um einen Stromschlag oder Verletzungen zu vermeiden. Warten Sie beim Umschalten der Testverbindungen von einer Phase zur nächsten mindestens 5 Minuten, bis sich der Kondensator entladen hat.

- Berechnen Sie die Kapazitätzmittel der Messwerte für Testspannung und -strom. Bei einem einwandfreien Kondensator sollte der Kapazitätzwert bei jeder der drei Messungen innerhalb von +10 % der Mikrofarad-Angabe auf dem Typenschild des Kondensators liegen. Liegt der Wert außerhalb dieses Bereichs, wechseln Sie den Kondensator aus.

Im folgenden Beispiel wird die Berechnung des Kapazitätzwerts veranschaulicht.

Angenommen, ein zu prüfender Kondensator weist die Nennwerte 400 kVAR, 6600 V, 50 Hz und 29,2 µF auf. Angenommen, Sie verwenden eine Prüfspannung von 200 V, 50 Hz, und die aufgezeichneten Spannungs- und Stromwerte der einzelnen Prüfungen entsprechen denen in der folgenden Tabelle.

Phase-/Nullleiter	L1-N	L1-N	L1-N
Testspannung	200 V	200 V	200 V
Strommesswert	1,87 A	1,866 A	1,861 A

Berechnen Sie die Kapazitätz mithilfe des ersten Messwerts. In diesem Fall:

$$V = 200 \text{ V}, I = 1,87 \text{ für L1-N}$$

$$X_c = V/I = 200/1,87 = 106,95$$

$$C = 1 / (2 \pi F X_c)$$

$$C = 1 / (2 \times 3,14 \times 50 \times 106,95)$$

$$C = 29,7 \mu F$$

Dabei gilt:

F = Frequenz der angelegten Spannung.

Auf ähnliche Weise können Sie die Kapazitätz der verbleibenden beiden Messungen für L2-N und L3-N berechnen.

Komponenten im Umrichterschrank

In diesem Abschnitt sind die Komponenten des Umrichterschalterschanks Ihres PowerFlex 7000-Frequenzumrichters der Baugröße B beschrieben. Außerdem finden Sie hier zahlreiche Beschreibungen regelmäßiger oder wiederkehrender Instandhaltungsaufgaben, mit denen Sie den optimalen Betriebszustand Ihres Frequenzumrichters aufrechterhalten können.

Informationen zu Steuerungs-/Anschlusskabelschalterschänken finden Sie im Abschnitt [Komponenten im Steuer-/Anschlusskabelschrank auf Seite 23](#).

Informationen zu DC-Zwischenkreis-/Lüfter-Schalterschänken finden Sie im Abschnitt [Komponenten des DC-Zwischenkreis- und Lüfterschalterschanks auf Seite 89](#).

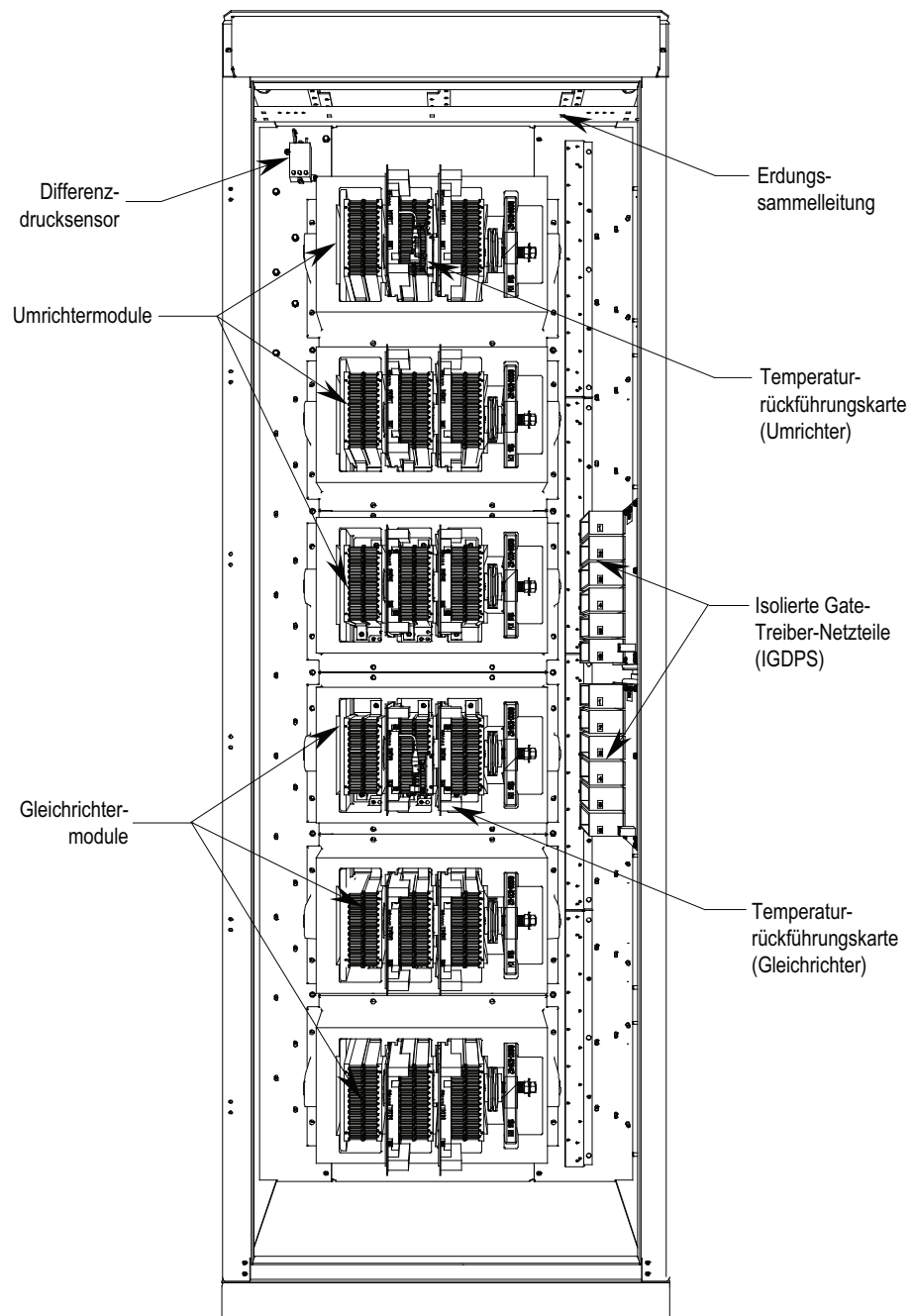


Abbildung 26 – Umrichterschaltschrank (Standardmodell, 2400 V)

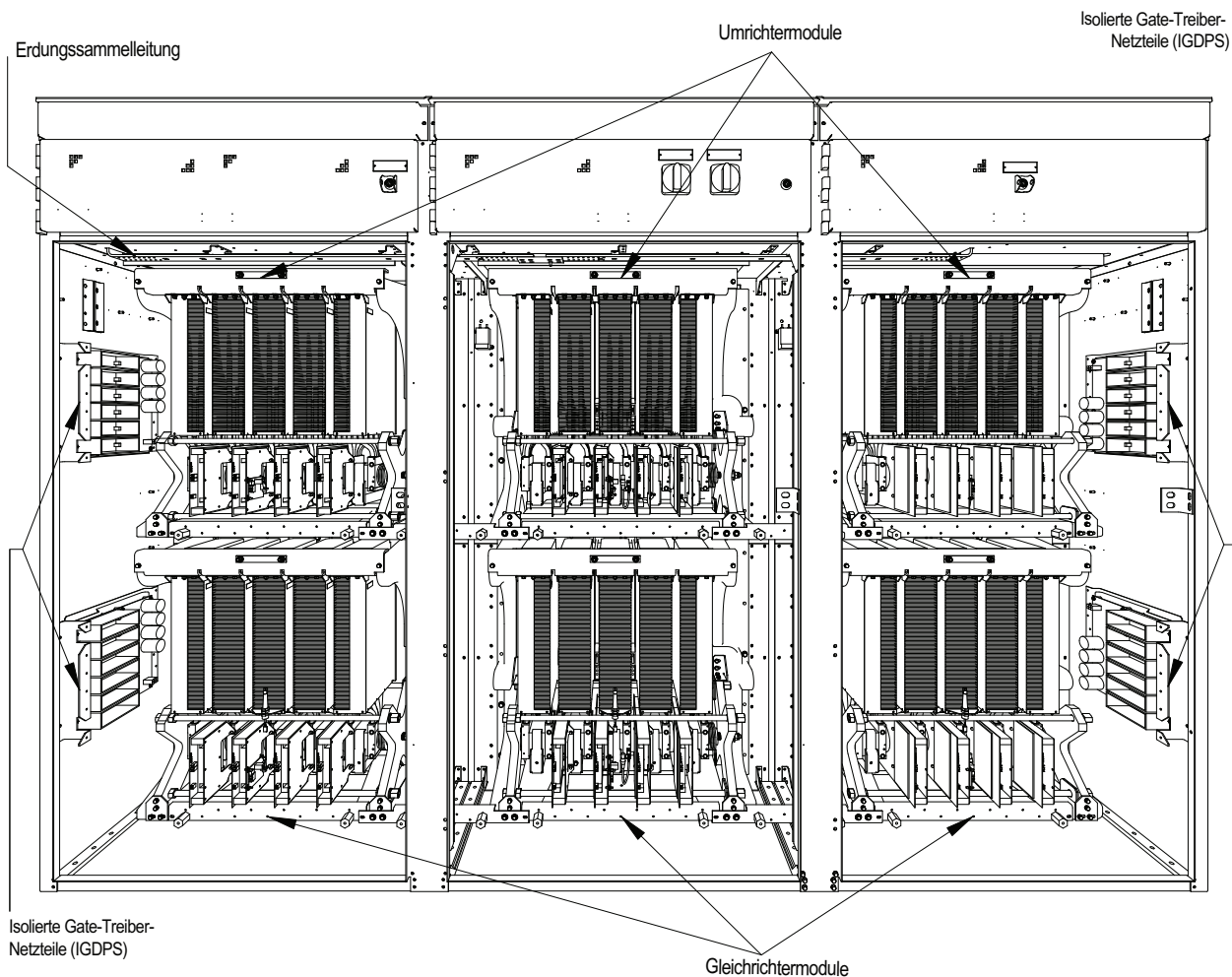


Abbildung 27 – Umrichterschaltschrank (Modell mit Wärmerohr)

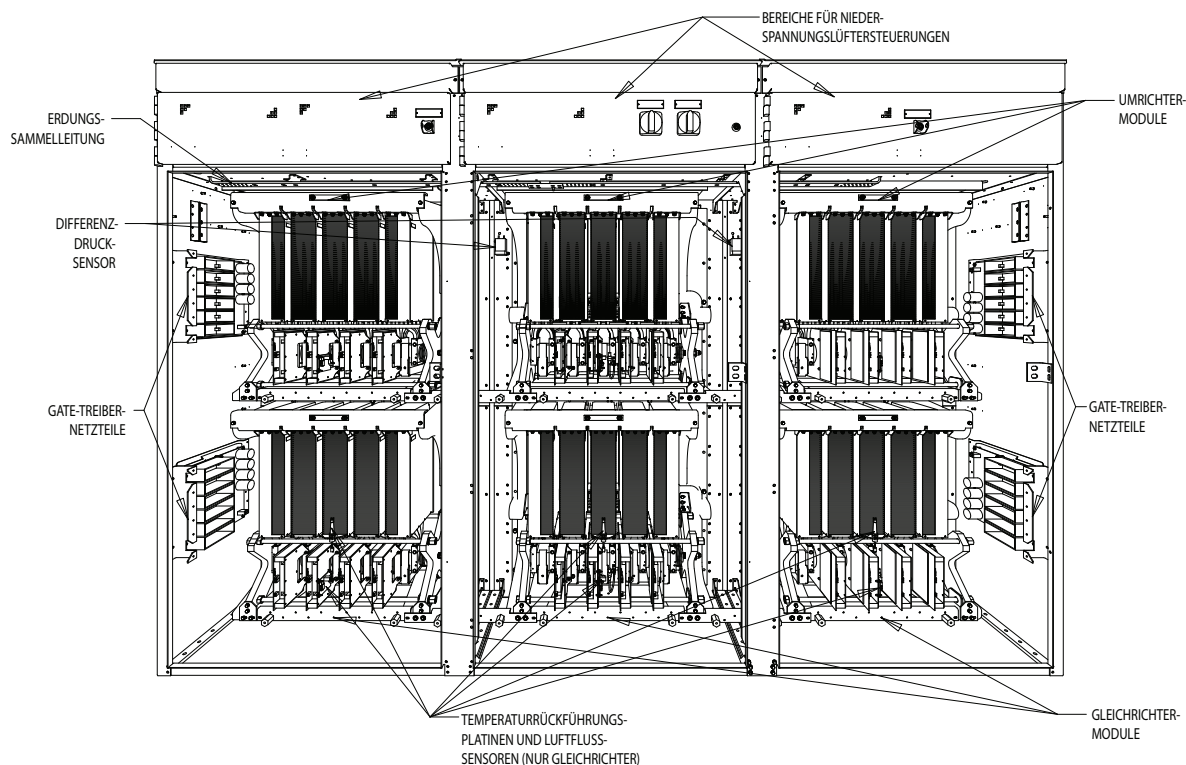


Abbildung 28 – Umrichterschaltschrank (es stehen Schaltschränke mit 4160 V bis 6600 V zur Verfügung)

Umrichterschaltschrank

Der Umrichterschaltschrank besteht aus drei Gleichrichter- und drei Umrichtermodulen. [Abbildung auf Seite 47](#) zeigt einen 2300-Volt-Umrichter mit einem AFE-Gleichrichter.

Isolierte Gate-Treiber-Netzteile (Isolated Gate Driver Power Supplies, IGDPS) stehen am rechten Seitenblech des Schaltschranks zur Verfügung.

Am oberen Modul von Um- und Gleichrichter sind Wärmesensoren angebracht. Die genaue Anordnung hängt von der Antriebskonfiguration ab. Diese Sensoren werden an den Temperaturrechführungsplatinen angeschlossen, die Signale an die Umrichtersteuerung zurückgeben.

PowerCage™

Ein PowerCage ist ein Stromerfassungsmodul, das aus den folgenden Elementen besteht:

- Epoxidharzgehäuse
- Leistungshalbleiter mit Gate-Treibern
- Kühlkörper
- Spannvorrichtung
- Überspannungsschutzwiderstände
- Überspannungsschutzkondensatoren
- Symmetriewiderstände

Jeder Frequenzumrichter beinhaltet drei PowerCage-Gleichrichtermodule und drei PowerCage-Umrichtermodule. Es wird zwischen drei Arten von Umrichtertypen unterschieden:

- AFE- und 18-Impuls-SCR.
- AFE-Gleichrichter verwenden SGCTs (Symmetrical Gate Commutated Thyristor) als Halbleiter.
- 18-Impuls-SCR-Gleichrichter verwenden SCRs als Halbleiter.

In allen Umrichtermodulen werden SGCTs als Halbleiter verwendet.

Die Größe des PowerCage-Moduls hängt von der Systemspannung ab und auch die anderen Komponenten variieren abhängig vom Systemstrom.

In dieser Tabelle ist die Nutzung der Leistungshalbleiter im Umrichterabschnitt veranschaulicht.

Konfiguration	Umrichter-SGCTs	Gleichrichter-SGCTs	Gleichrichter-SCRs
2300 V, 18P	6	0	18
2300 V, AFE	6	6	0
3300/4160 V, 18P	12	0	18
3300/4160 V, AFE	12	12	0
6600 V, 18P	18	0	18
6600 V, AFE	18	18	0



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.



ACHTUNG: Im PowerCage können entweder SCRs (Silicon-Controlled Rectifiers) oder SGCTs (Symmetrical Gate Commutated Thyristors) installiert werden. Die SGCT-Leiterplatte ist anfällig gegenüber elektrischen Aufladungen. Achten Sie bei diesen Platinen stets auf eine ordnungsgemäße Erdung.



ACHTUNG: Einige Leiterplatten können durch statische Aufladung zerstört werden. Der Einsatz defekter Leiterplatten kann zu Folgeschäden führen. Tragen Sie bei Arbeiten an diesen Leiterplatten ein Erdungsband am Handgelenk.

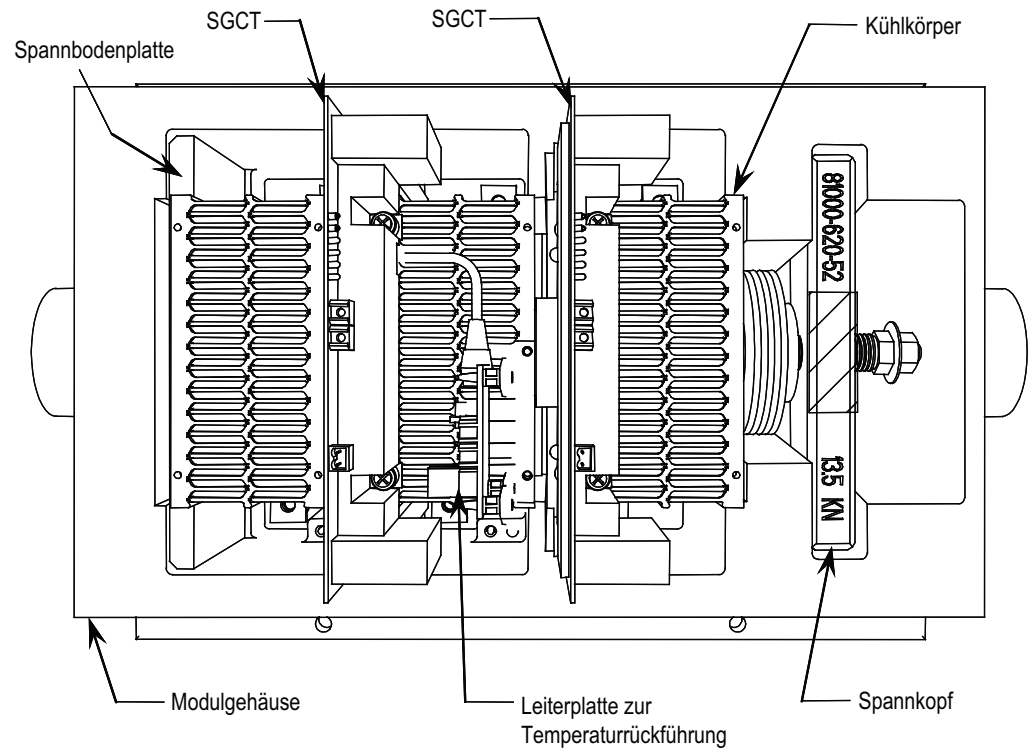


Abbildung 29 – PowerCage mit zwei Leistungshalbleitern

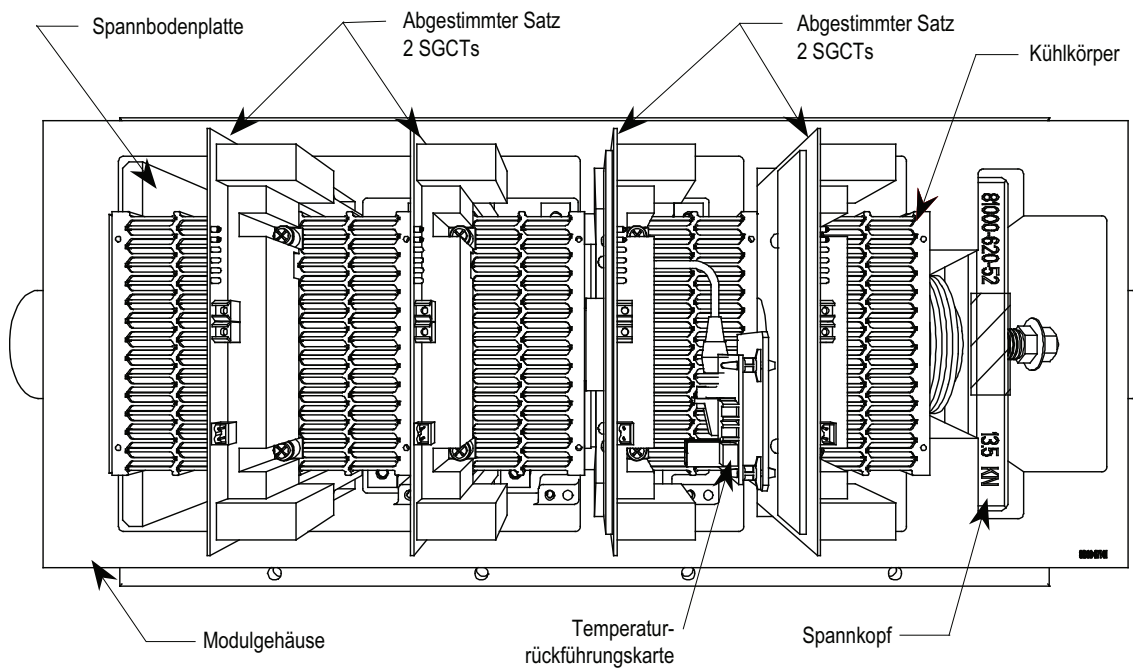


Abbildung 30 – PowerCage mit vier Leistungshalbleitern (Standardmodell)

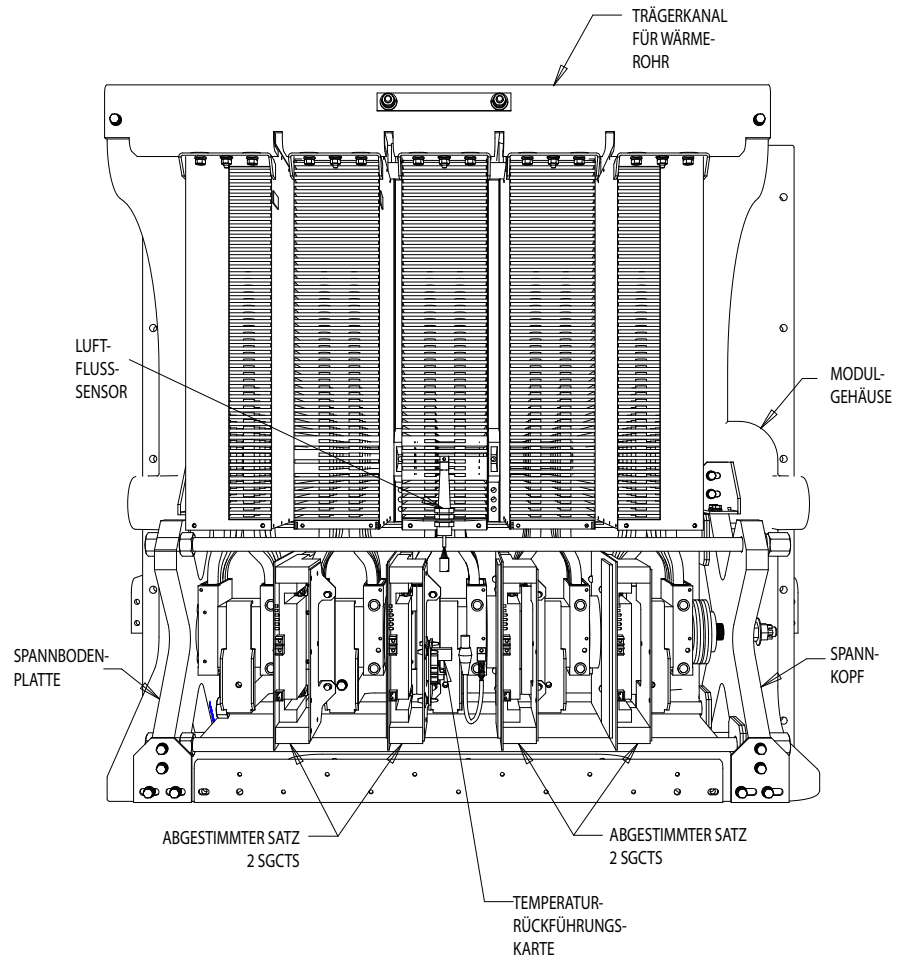


Abbildung 31 – PowerCage mit vier Leistungshalbleitern (Modell mit Wärmerohr)

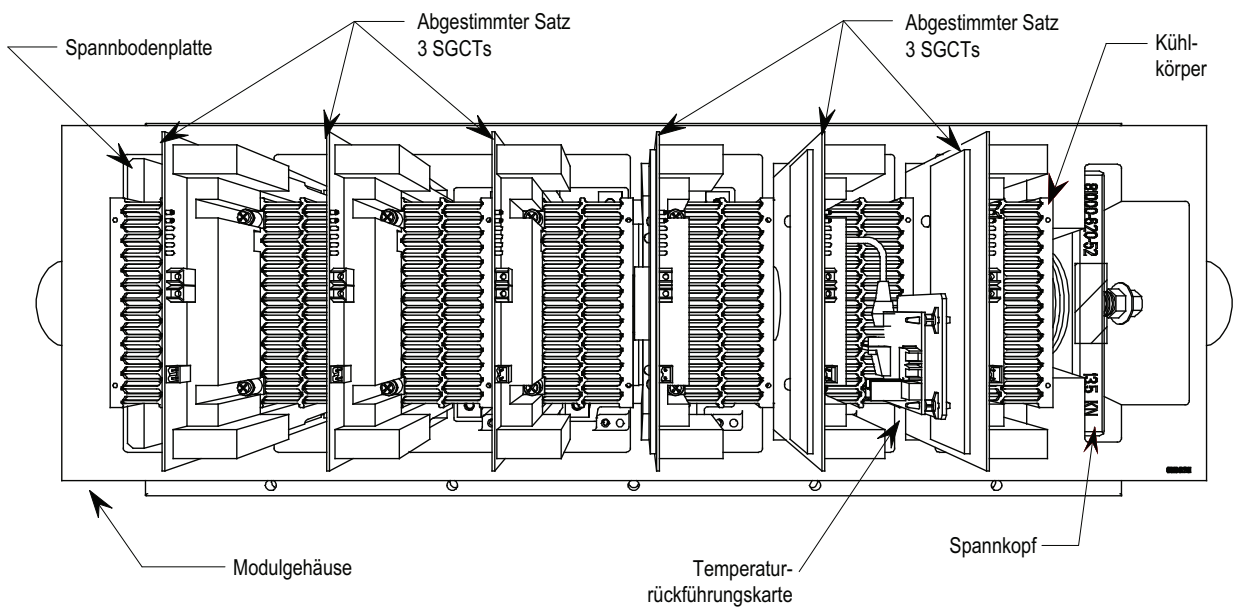


Abbildung 32 – PowerCage mit sechs Leistungshalbleitern

SGCT- und Überspannungsschutz- Schaltkreis

Wie alle Leistungshalbleiter oder Thyristoren benötigt der SGCT eine Überspannungsschutzschaltung. Die Überspannungsschutzschaltung für den SGCT besteht aus einem Überspannungsschutzwiderstand, der mit einem Überspannungsschutzkondensator in Reihe geschaltet ist.

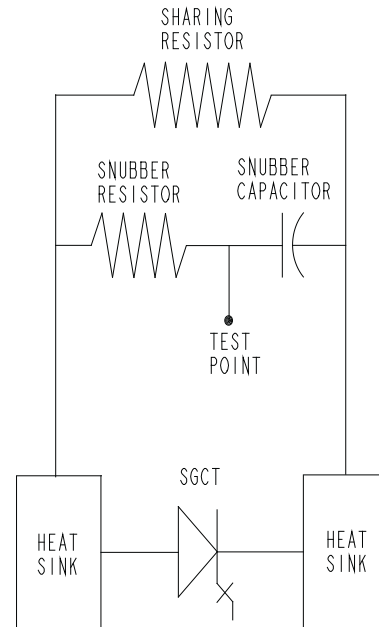


Abbildung 33 – SGCT- und Überspannungsschutz-Schaltkreis

Zusätzlich zur Überspannungsschutzschaltung ist ein Symmetriewiderstand parallel zum SGCT geschaltet. Der Symmetriewiderstand stellt sicher, dass sich die Spannung gleichmäßig über die in Reihe geschalteten SGCTs aufteilt. Schließen Sie SGCTs in Reihe an, um die Rückwärtssperrspannung (PIV) zu erhöhen. Ein einziger SGCT verfügt über eine PIV von 6500 V. Ein einziger Leistungshalbleiter bietet eine ausreichende Auslegungsreserve für elektrische Systeme mit 2400 V Mittelspannung. Schließen Sie für eine Spannungsversorgung von 4160 V zwei SGCTs in Reihe an, um die erforderliche PIV-Auslegungsreserve von 13 000 V bereitzustellen. Schließen Sie für eine Spannungsversorgung von 6,6 kV in ähnlicher Weise drei SGCTs in Reihe an, um die erforderliche PIV-Auslegungsreserve von 19 500 V bereitzustellen.

Um die Kühlungsanforderungen des SGCT zu erfüllen, ordnen Sie den SGCT zwischen zwei luftgekühlten Kühlkörpern an – einer an der Anode und einer an der Kathode. Die Spannkraft an den SGCTs variiert abhängig von der Größe des Leistungshalbleiters. Die Spannvorrichtung auf der rechten Seite des Umrichtermoduls erzeugt diese Kraft.

Die SGCTs erfordern einen einheitlichen Druck, um Schäden zu vermeiden und um einen geringeren Wärmewiderstand sicherzustellen. Ein einheitlicher Druck lässt sich erreichen, indem Sie die Befestigungsschrauben des Kühlkörpers lösen, die Spannvorrichtung nachziehen und die Schrauben des Kühlkörpers anschließend festdrehen. Anweisungen hierzu finden Sie im Abschnitt [Siehe Einheitlicher Spanndruck auf Seite 54.](#)

Bei diesem Aufbau wird die extern gefilterte Luft durch die Schlitze der Kühlkörper gelenkt, um die Wärme von den SGCTs abzuleiten. Der Türfilter gewährleistet, dass die Schlitze der Kühlkörper nicht durch Staubpartikel verunreinigt werden.

Einheitlicher Spanndruck

Achten Sie stets auf einen gleichbleibenden, ordnungsgemäßen Druck auf die Thyristoren. Führen Sie bei jedem Wechsel des Leistungshalbleiters oder bei Kompletterverlust der Spannung die folgenden Schritte aus.

1. Bestreichen Sie die Druckfläche des Spannkopfs mit einer dünnen Schicht Leitpaste (Alcoa EJC Nr. 2 oder ein zugelassenes gleichwertiges Produkt).
2. Drehen Sie die Schrauben der Kühlkörper mit einem Anzugsmoment von 13,5 Nm fest und lösen Sie dann jede Schraube um zwei komplette Drehungen.
3. Stellen Sie die Spannvorrichtung mit der richtigen Kraft ein, bis der Indikatorring sich mit einigem Widerstand mit den Fingern bewegen lässt.
4. Drehen Sie die Schrauben des Kühlkörpers mit einem Anzugsmoment von 13,5 Nm fest, wobei Sie mit dem mittleren Kühlkörper beginnen und abwechselnd rechts und links nach außen hin fortfahren.
5. Prüfen Sie den Indikatorring der Spannvorrichtung.

Überprüfen des Spanndrucks

Überprüfen Sie die Spannkraft im PowerCage regelmäßig. Stellen Sie sicher, dass die Anlage spannungsfrei geschaltet ist.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

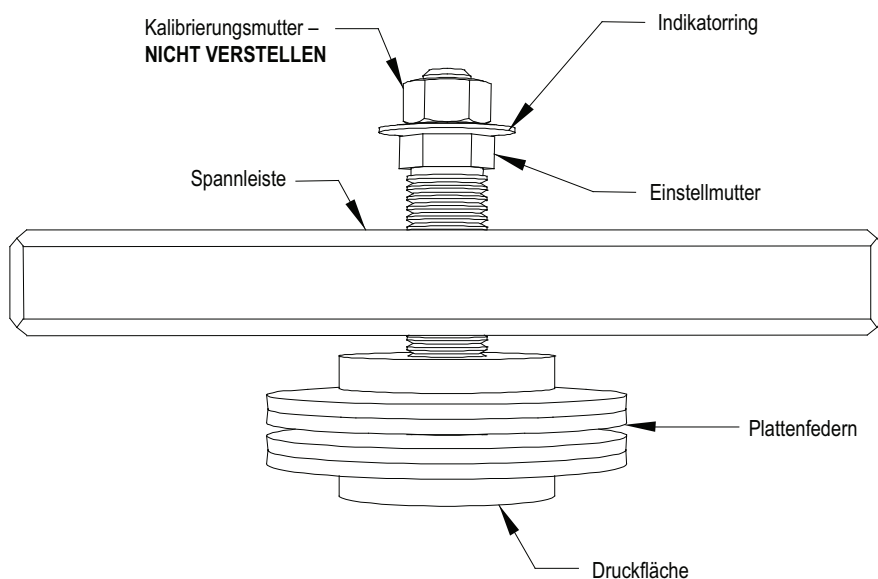


Abbildung 34 – Darstellung des Spannkopfs

Einstellung des Spanndrucks

1. Unterbrechen Sie die Stromversorgung des Umrichters.
2. Lösen Sie nicht die Einstellmutter. Wenn Sie den Spanndruck vermindern, muss das Montageverfahren ausgeführt werden, um einen gleichmäßigen Druck auf die Thyristoren sicherzustellen.
3. Drehen Sie die Einstellmutter mit einem 21-mm-Schraubenschlüssel fest (Drehung nach oben), bis der Indikatorring sich mit einigem Widerstand drehen lässt. DER RING DARF NICHT VÖLLIG FREI DREHBAR SEIN.

WICHTIG

Verdrehen Sie nie die Kontermutter am Ende der Gewindestange. Die Drehung der äußeren Mutter wirkt sich auf die Drehmomentkalibrierung aus, die werkseitig definiert ist. Drehen Sie nur die innere Mutter. (Siehe [Abbildung 35 auf Seite 56.](#))

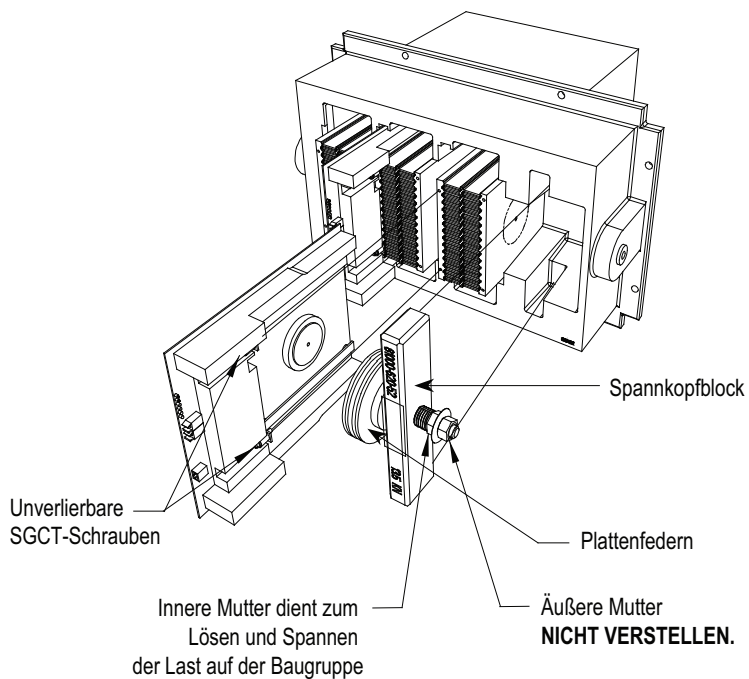


Abbildung 35 – Detailzeichnung der Spannbaugruppe (Standardmodell)

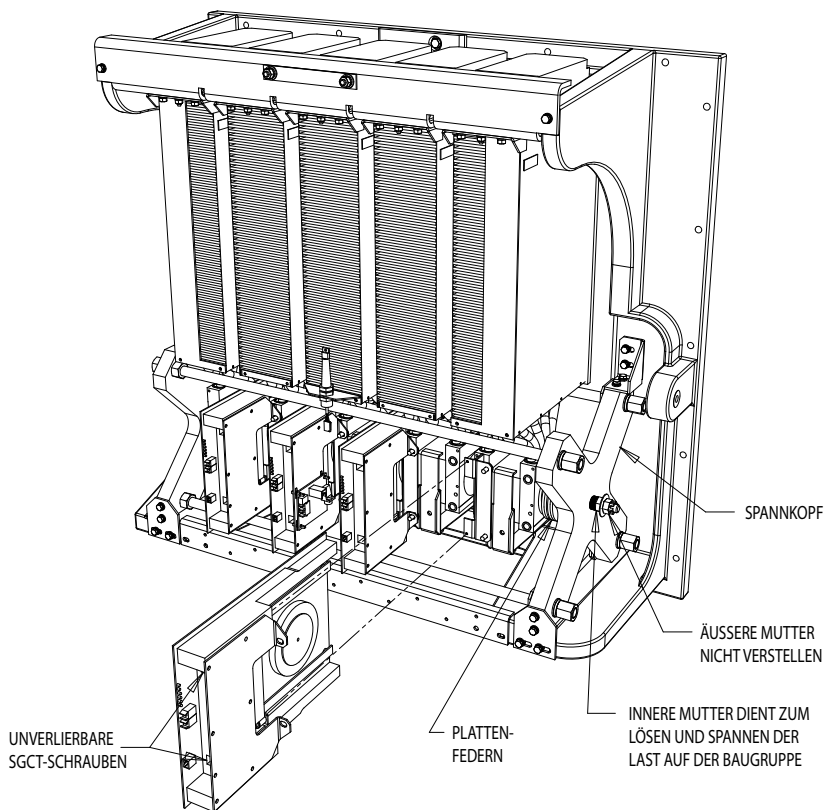


Abbildung 36 – Detailzeichnung der Spannbaugruppe (Modell mit Wärmerohr)

Temperaturabtastung

Ein Kühlkörper im Umrichter und ein Kühlkörper im Wechselrichter ist jeweils mit Wärmesensoren ausgestattet. Die Wärmesensoren sind auf dem Kühlkörper mit der Temperaturreückführungsplatine montiert.

1. Stellen Sie sicher, dass die Anlage spannungsfrei geschaltet ist.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Informationen zur elektrostatischen Entladung beim Auswechseln eines Wärmesensors finden Sie im Abschnitt [Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen auf Seite 13](#).
3. Bauen Sie den Kühlkörper mit dem Wärmesensor aus dem PowerCage aus. Entlasten Sie die Klemme (siehe [Abbildung 34 auf Seite 55](#)).
4. Bauen Sie das Bauteil (SGCT oder SCR) zusammen mit dem Wärmesensor aus dem Kühlkörper aus (siehe [Abbildung 29](#), [Abbildung 30](#) oder [Abbildung 32 auf Seite 53](#)).
5. Ziehen Sie das Lichtwellenleiterkabel von der Temperaturreückführungsplatine ab.
6. Drehen Sie die beiden M8-Schrauben heraus, mit denen der Kühlkörper befestigt ist.
7. Bauen Sie den Kühlkörper mit der Temperaturreückführungsplatine aus dem PowerCage aus.
8. Ziehen Sie den Stecker ab, mit dem der Wärmesensor an der Leiterplatte angeschlossen ist.
9. Drehen Sie die Schraube heraus, mit der der Wärmesensor am Kühlkörper befestigt ist.
10. Setzen Sie den neuen Wärmesensor und die Kabelbaugruppe ein.
11. Beachten Sie die geringe Spannungsdifferenz zwischen dem Wärmesensor und seinem Kühlkörper. Um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten, montieren Sie das kleine Isolationspolster zwischen dem Wärmesensor und dem Kühlkörper und die Isolationsbuchse zwischen der Montageschraube des Wärmesensors und dem Wärmesensor (siehe [Abbildung 37](#)).
12. Gehen Sie beim Einsetzen des Kühlkörpers mit dem neuen Wärmesensor genau umgekehrt vor.
13. Gehen Sie wie in [Einheitlicher Spanndruck auf Seite 54](#) beschrieben vor, um die Kühlkörper mit gleichmäßigem Druck festzuklemmen.

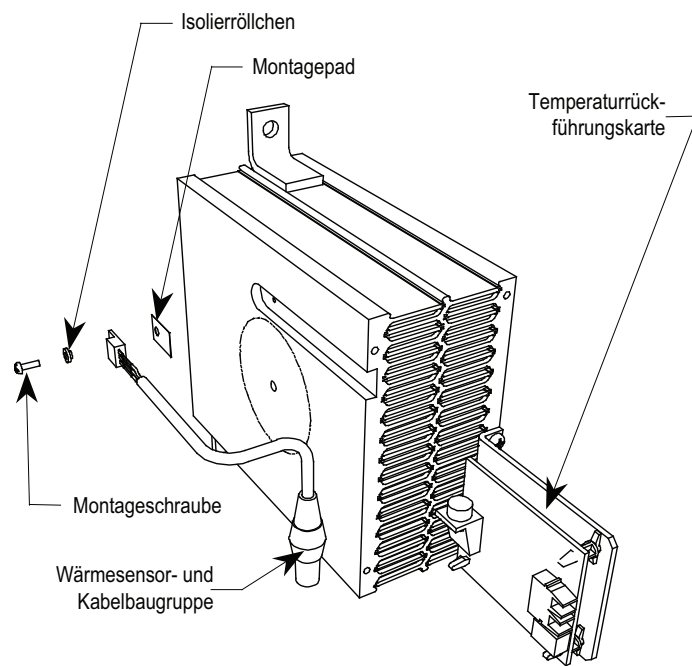


Abbildung 37 – Auswechseln von Wärmesensoren (Standardmodell)

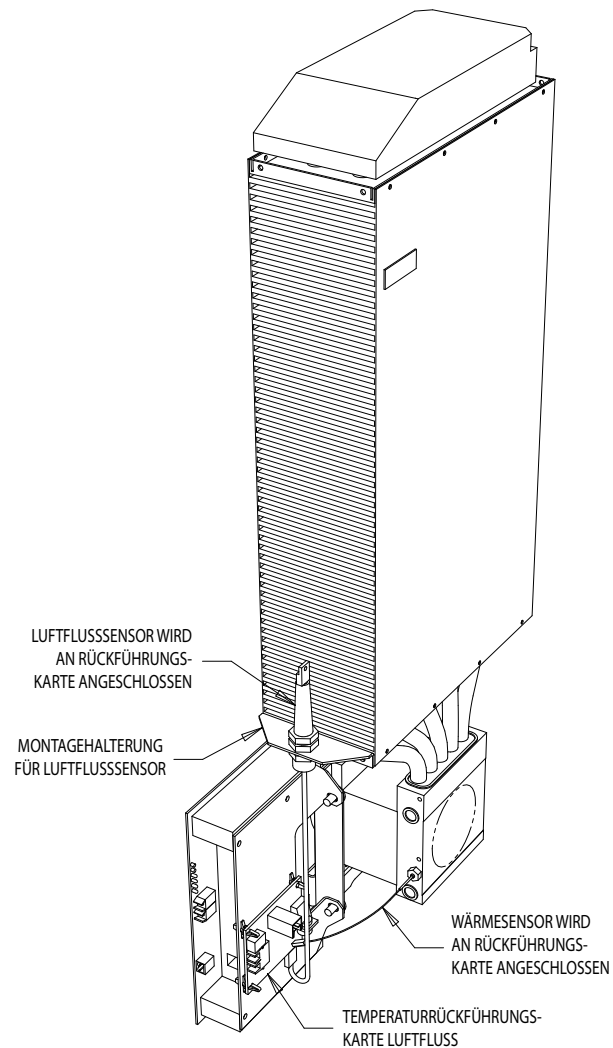


Abbildung 38 – Auswechseln von Wärmesensoren (Modell mit Wärmerohr)

Auswechseln eines SGCT (Symmetrical Gate Commutated Thyristor)

Der symmetrische gatekommutierte Thyristor (SGCT oder Leistungshalbleiter) mit angebrachter Leiterplatte ist im PowerCage eingebaut.

Sie müssen SGCTs in abgestimmten Sätzen auswechseln:

- 4160-V-Anlagen verwenden Zweiersätze
- 6600-V-Anlagen verwenden Dreiersätze

Der SGCT und die zugehörige Reglerkarte bilden eine Einheit. Wechseln Sie den Leistungshalbleiter oder die Leiterplatte niemals einzeln aus. Der SGCT verfügt über vier LEDs, deren Funktionen nachfolgend beschrieben werden:

LED 4	Grün	Konstantes Leuchten bedeutet, dass die Spannungsversorgung der Baugruppe in Ordnung ist.
LED 3	Grün	Konstantes Leuchten bedeutet, dass der Widerstand der Gate-Kathode in Ordnung ist.
LED 2	Gelb	LED EIN bedeutet Gate EIN, blinkt im Wechsel mit LED 1 während der Ansteuerung.
LED 1	Rot	LED EIN bedeutet Gate AUS, blinkt im Wechsel mit LED 2 während der Ansteuerung.

Abbildungen mit der Position des SGCT in Standardmodellen und in Modellen mit Wärmerohr finden Sie in [Abbildung 35 auf Seite 56](#) und [Abbildung 36 auf Seite 56](#).

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Halten Sie die Position der LWL-Kabel für den Wiedereinbau schriftlich fest.
3. Zum Ausbau des SGCT müssen die Stromversorgungskabel des Gate-Treibers und die LWL-Kabel entfernt werden. Bei Überschreitung des kleinsten zulässigen Biegeradius (50 mm) der Lichtwellenleiterkabel können diese beschädigt werden.



ACHTUNG: Durch Schläge auf die Lichtwellenleiterkabel oder ein zu starkes Verbiegen der Kabel können diese beschädigt werden. Der kleinste zulässige Biegeradius beträgt 50 mm. Zum Lösen des Steckers muss die Arretierung gedrückt und der Stecker vorsichtig herausgezogen werden. Halten Sie die Komponente an der Leiterplatte fest, um eine Beschädigung zu vermeiden.

4. Entlasten Sie die Spannvorrichtung wie unter [Überprüfen des Spanndrucks auf Seite 55](#) beschrieben.
5. Zwei Halterungen sichern die Leiterplatte auf dem Kühlkörper. Lösen Sie die unverlierbaren Schrauben, bis die Leiterplatte freigegeben ist. Falls erforderlich, passen Sie die Lage der Kühlkörper an, um eine freie Bewegung des SGCT zu ermöglichen.
6. Ziehen Sie die Leiterplatte gerade heraus.



ACHTUNG: Statische Aufladungen können den SGCT beschädigen oder zerstören. Erden Sie sich selbst ordnungsgemäß, bevor Sie den Austausch-SGCT aus der antistatischen Schutzverpackung nehmen. Der Einsatz defekter Leiterplatten kann zu Folgeschäden führen. Tragen Sie bei Arbeiten an diesen Leiterplatten ein Erdungsband am Handgelenk.

WICHTIG SGCTs werden in abgestimmten Sätzen in Systemen mit mehr als einem Leistungshalbleiter pro Abzweig geliefert. Wenn Sie den Leistungshalbleiter austauschen, müssen Sie auch dann alle SGCTs im Satz austauschen, wenn nur einer ausgefallen ist. Ordnen Sie die Leistungshalbleiter von links nach rechts in Sätzen an (d. h. Satz 1+2, 3+4, 5+6).

7. Legen Sie ein Erdungsband an und entnehmen Sie den SGCT aus seiner antistatischen Lieferverpackung.
8. Säubern Sie den Kühlkörper mit einem weichen Lappen und Reinigungsalkohol.
9. Bestreichen Sie die Kontaktflächen der neuen SGCTs mit einer dünnen Schicht Leitpaste (Alcoa EJC Nr. 2 oder ein zugelassenes gleichwertiges Produkt). Streichen Sie die Paste mit einem kleinen Pinsel auf die Polflächen und verteilen Sie sie dann mit einem Papiertuch so, dass ein dünner Film entsteht. Achten Sie darauf, dass keine Pinselhaare zurückbleiben.

WICHTIG Zu viel Leitpaste kann zur Verschmutzung anderer Oberflächen und zur Beschädigung der Anlage führen.

10. Schieben Sie den SGCT in den PowerCage, bis die Montagehalterungen die Oberfläche des Kühlkörpers berühren.
11. Ziehen Sie die unverlierbaren Schrauben in den Montagehalterungen an.
12. Gehen Sie wie in [Einheitlicher Spanndruck auf Seite 54](#) beschrieben vor, um die Kühlkörper mit gleichmäßigem Druck festzuklemmen.
13. Schließen Sie die Stromversorgungs- und LWL-Kabel an (halten Sie dabei den kleinsten zulässigen Biegeradius ein).

Auswechseln des SCR und der selbstversorgenden SCR-Gate-Treiber-Platine (SPGDB)

Gehen Sie zum Auswechseln des SCR (Silicon Controlled Rectifier) ähnlich vor wie beim Auswechseln des SGCT. Der einzige Unterschied besteht darin, dass Sie den SCR und die Leiterplatte unabhängig voneinander austauschen können.

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Halten Sie die Position der LWL-Kabel für den Wiedereinbau schriftlich fest.

3. Zum Ausbau des SCR und der SCR-SPGDB ziehen Sie zunächst das Stromversorgungskabel des Gate-Treibers (vom Überspannungsschutz-Schaltkreis), das Lichtwellenleiterkabel und das SCR-Gate-Kathoden-Kabel ab. Bei Überschreitung des kleinsten zulässigen Biegeradius (50 mm) der Lichtwellenleiterkabel können diese beschädigt werden.



ACHTUNG: Durch Schläge auf die Lichtwellenleiterkabel oder ein zu starkes Verbiegen der Kabel können diese beschädigt werden. Der kleinste zulässige Biegeradius beträgt 50 mm. Zum Lösen des Steckers muss die Arretierung gedrückt und der Stecker vorsichtig herausgezogen werden. Halten Sie die Komponente an der Leiterplatte fest, um eine Beschädigung zu vermeiden.

4. Entlasten Sie die Spannvorrichtung wie unter [Überprüfen des Spanndrucks auf Seite 55](#) beschrieben.
5. Lösen Sie die beiden unverlierbaren Schrauben mit einem langen Kreuzschlitz-Schraubendreher, bis die Leiterplatte freigegeben ist. Falls erforderlich, passen Sie die Lage der Kühlkörper an, um eine freie Bewegung des SCR zu ermöglichen.
6. Ziehen Sie den SCR und die SCR-SPGDB gerade heraus.
7. Sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Erdung und ziehen Sie den Gate-Kathoden-Stecker von der SCR-SPGD-Platine ab.



ACHTUNG: Statische Aufladungen können den SCR und die SCR-SPGD-Platine zerstören oder beschädigen. Erden Sie sich selbst ordnungsgemäß, bevor Sie den Austausch-SCR und die Austausch-SCR-SPGD-Platine aus der antistatischen Schutzverpackung nehmen. Der Einsatz defekter Leiterplatten kann zu Folgeschäden führen. Tragen Sie bei Arbeiten an diesen Leiterplatten ein Erdungsband am Handgelenk.

WICHTIG

Ändern Sie niemals die Ausrichtung des SCR mithilfe der Gate- und Kathodenleiter. Diese Verbindungen sind äußerst empfindlich. Wenn Sie die Ausrichtung des Bauteils ändern möchten, drehen Sie das Bauteil selbst.

Führen Sie zum Auswechseln des SCR die Schritte 8 bis 11 und 15 bis 18 aus.

Zum Auswechseln der SCR-SPGDB führen Sie die Schritte 12 bis 18 aus.

8. Lösen Sie den Kabelbinder, der den G-C-Draht in Position hält, und entfernen Sie das Bauteil aus der Baugruppe.
9. Installieren Sie das neue Bauteil an derselben Position und richten Sie es genau so aus wie den ursprünglichen SCR. Befestigen Sie die G-C-Drähte mit demselben Kabelbinder.
10. Schließen Sie den Gate-Kathoden-Stecker an der Gate-Treiber-Platine an.
11. Bestreichen Sie die Kontaktflächen der neuen SCR's mit einer dünnen Schicht Leitpaste (Alcoa EJC Nr. 2 oder ein zugelassenes gleichwertiges Produkt). Es wird empfohlen, die Paste mit einem kleinen Pinsel auf die Polflächen zu streichen und dann mit einem Papiertuch so zu verteilen, dass ein dünner Film entsteht. Achten Sie darauf, dass keine Pinselhaare zurückbleiben.

WICHTIG

Zu viel Leitpaste kann zur Verschmutzung anderer Oberflächen und zur Beschädigung der Anlage führen.

12. Sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Erdung und lösen Sie die beiden Schrauben, mit denen die SCR-SPGDB an der Metallhalterung der roten Glastic-Baugruppe befestigt ist, mithilfe eines langen Kreuzschlitz-Schraubendrehers. Bewahren Sie die Montageelemente sicher auf.
13. Ziehen Sie die vier Kunststoffclips heraus, mit denen die SCR-SPGDB an der Glastic-Baugruppe befestigt ist. Bewahren Sie die Montageelemente sicher auf.
14. Installieren Sie die neue SCR-SPGDB in der Baugruppe mit den vier Kunststoffclips und sichern Sie die Platine mithilfe der vier Schrauben an der Metallklammer.
15. Säubern Sie den Kühlkörper mit einem weichen Lappen und Reinigungsalkohol.
16. Schieben Sie den SCR und die SPGDB wieder an ihre Position, bis die Montagehalterung den Kühlkörper berührt. Ziehen Sie die Schrauben mit dem Kreuzschlitz-Schraubendreher fest, um die Baugruppe am Kühlkörper zu befestigen.
17. Wenden Sie wieder Spanndruck auf die Klemme an, wie unter [Einheitlicher Spanndruck auf Seite 54](#) beschrieben.
18. Schließen Sie das Steuerspannungskabel und die Lichtwellenleiterkabel an und achten Sie darauf, dass Sie den Biegeradius nicht überschreiten.

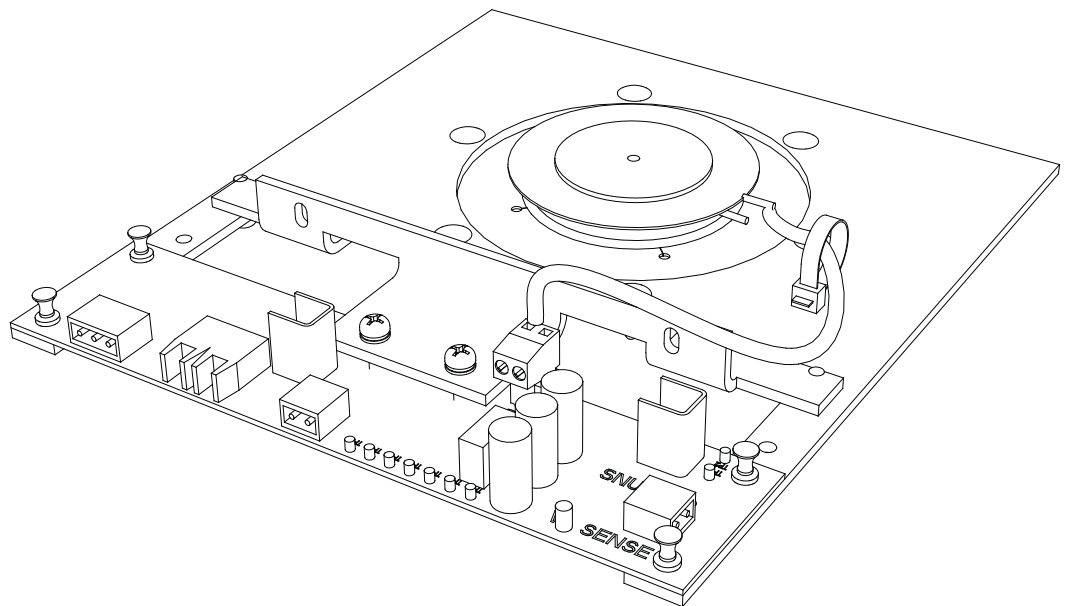


Abbildung 39 – SCR- und SPGDB-Baugruppe

Auswechseln der Kühlkörper

In den luftgekühlten PowerFlex-Frequenzumrichtern kommen, abhängig von den Wärmeanforderungen, vier verschiedene Arten von Kühlkörpern zum Einsatz:

- Aluminiumkühlkörper vom Typ W verfügen an den Innenflächen über eine Vielzahl kurzer internen Lamellen.
- Aluminiumkühlkörper vom Typ M sind mit internen Lamellen mit flachen Oberflächen ausgestattet.
- Kupferkühlkörper verfügen über interne Lamellen aus gefalteter Kupferfolie.
- Kühlkörper mit Wärmerohr sind mit einer Reihe von Aluminiumlamellen ausgestattet.

Der leichtere Aluminiumkühlkörper sorgt für ein äußerst feines Belüftungsschema durch den Kühlkörper. Der schwerere Kupferkühlkörper weist ein grundlegendes Belüftungsschema mit größeren Öffnungen für den Luftstrom auf. Sie können an einigen Kühlkörpern Platten zur Einschränkung des Luftstroms installieren, um den Luftstrom zu optimieren.

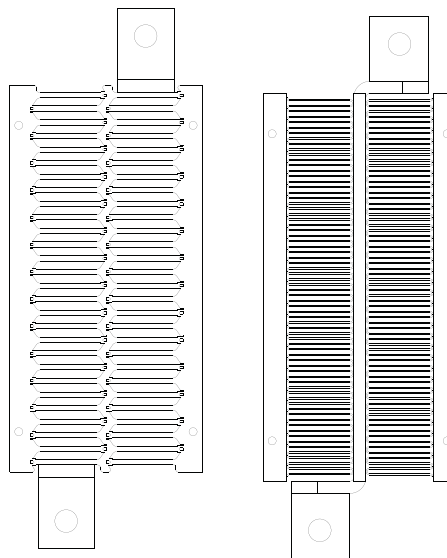


Abbildung 40 – Aluminiumkühlkörper vom Typ W (links) und Kupferkühlkörper (rechts)



Abbildung 41 – Kühlkörper mit Wärmerohr

Die Kupferkühlkörper können bis zu 9 kg wiegen, während die Aluminiumkühlkörper etwa 4 kg wiegen

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Umrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Entlasten Sie die Spannvorrichtung wie unter [Überprüfen des Spanndrucks auf Seite 55](#) beschrieben.
3. Bauen Sie den SGCT oder SCR ganz von dem auszuwechselnden Kühlkörper ab wie in [PowerCage™ auf Seite 50](#) und im Folgenden beschrieben.
4. Der Kühlkörper ist mit zwei Schrauben am PowerCage befestigt. Es handelt sich um 13-mm-Schrauben, die mithilfe verschiedener Verlängerungen des Schraubenschlüssels herausgedreht werden müssen, ohne die empfindlichen Gate-Treiber-Platinen zu beschädigen.
5. Lösen Sie die beiden Schrauben und bauen Sie den Kühlkörper vorsichtig aus dem PowerCage aus.
6. Installieren Sie den neuen Kühlkörper und ziehen Sie die Schrauben von Hand fest.

7. Bauen Sie den SGCT oder SCR wie unter [PowerCage™ auf Seite 50](#) und im Folgenden beschrieben wieder ein.
8. Befolgen Sie die Anweisungen im Abschnitt [Einheitlicher Spanndruck auf Seite 54](#), um sicherzustellen, dass die Kühlkörper mit gleichmäßigem Druck festgeklemmt sind.

PowerCage-Dichtung

Um sicherzustellen, dass die Luft ausschließlich durch die Schlitze der Kühlkörper bewegt wird, werden alle möglichen Luftlecks mit einer Gummidichtung zwischen der Oberfläche des PowerCage und dem Kühlkörpermodul verschlossen. Die Dichtung sorgt für eine ordnungsgemäße Kühlung der SGCTs oder SCRs.

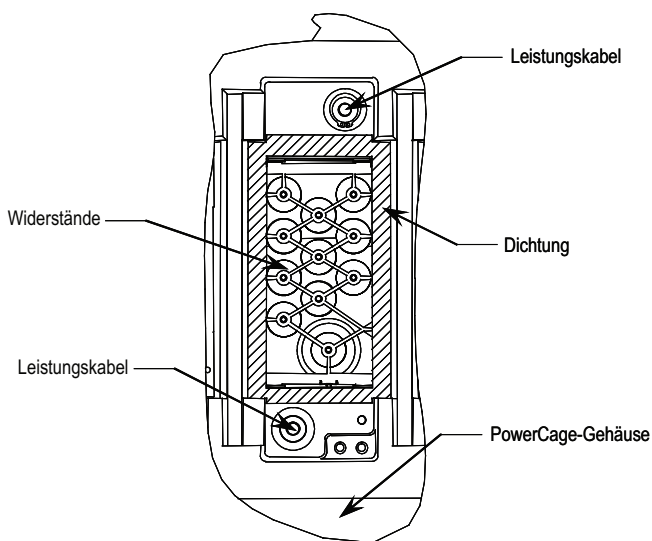


Abbildung 42 – Position der PowerCage-Dichtung (Standardmodell)

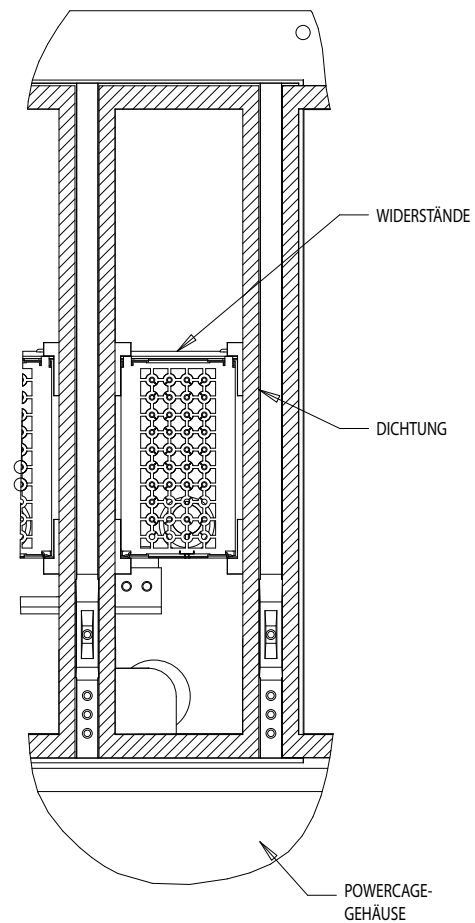


Abbildung 43 – Position der PowerCage-Dichtung (Modell mit Wärmerohr)

Auswechseln der PowerCage-Dichtungen

Die Dichtungen müssen normalerweise nicht ausgewechselt werden. Falls sie jedoch einmal beschädigt sein sollten, müssen Sie sie eventuell auswechseln.

Entfernen von altem Dichtungsmaterial

Entfernen Sie so viel Material wie möglich von Hand, sodass eine ebene, verbindungsfähige Oberfläche zurückbleibt. Schaben Sie so viel Material wie möglich mit einem scharfen Messer ab, vermeiden Sie jedoch eine Beschädigung der PowerCage-Oberfläche. Beseitigen Sie alle losen Teile der Dichtung, bevor Sie mit dem Einsetzen der neuen Dichtung fortfahren.

Reinigen Sie den PowerCage mit einem gewöhnlichen Haushaltsreiniger. Sprühen Sie diesen nicht auf den PowerCage, weil dieser die elektrische Leitfähigkeit fördert. Bringen Sie den Reiniger auf einem Papiertuch auf und wischen Sie die Oberfläche des PowerCage ab, auf der Sie die Dichtung anbringen möchten. Spülen Sie die Oberfläche nach Belieben mit destilliertem Wasser und wischen Sie sie mit einem sauberen Papiertuch trocken.

Bringen Sie mithilfe der Originaldüsengröße in einem Zick-Zack-Muster eine dünne Schicht Loctite 454-Klebstoff auf die PowerCage-Oberfläche auf. Verteilen Sie den Klebstoff mit der Spitze um die Abdeckung herum auf mindestens 50 % der Fläche. Es muss so viel Klebstoff aufgebracht werden, dass dieser lange genug nass bleibt, um die Dichtung aufbringen zu können. Der Klebstoff härtet mithilfe der Luftfeuchtigkeit aus. Je höher die Luftfeuchtigkeit, desto schneller härtet der Klebstoff aus.

WICHTIG Mit diesem Klebstoff wird alles sehr schnell geklebt – auch Finger!

Bringen Sie die Dichtungen in Position und achten Sie dabei darauf, dass sie richtig ausgerichtet sind. Zentrieren Sie die Dichtung so über der Öffnung für die Kühlkörper, dass das schmale Ende so nahe wie möglich bei den Prüfpunkten liegt. Die poröse Oberfläche der Dichtung muss zum PowerCage zeigen. Die Dichtung haftet nahezu sofort. Drücken Sie die Dichtung 15 bis 30 Sekunden lang vorsichtig an.

Prüfen Sie nach dem Anbringen aller Dichtungen, ob die Dichtung ordnungsgemäß haftet. Kleben Sie eventuell noch lose Stellen wieder an.

Ausbauen des PowerCage

1. Stellen Sie sicher, dass die Anlage spannungsfrei geschaltet ist.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

2. Entfernen Sie vor dem Ausbauen des PowerCage alle Komponenten aus dem PowerCage, um eine Beschädigung dieser Komponenten zu vermeiden. Befolgen Sie die Anweisungen in den entsprechenden Szenarios zum Entlasten der Klemmen und zum Ausbauen des SGCT oder SCR, der Leiterplatten und des Wärmesensors.



ACHTUNG: Statische Aufladungen können den SCR und die SCR-SPGD-Platine zerstören oder beschädigen. Erden Sie sich selbst ordnungsgemäß, bevor Sie den Austausch-SCR und die Austausch-SCR-SPGD-Platine aus der antistatischen Schutzverpackung nehmen. Der Einsatz defekter Leiterplatten kann zu Folgeschäden führen. Tragen Sie bei Arbeiten an diesen Leiterplatten ein Erdungsband am Handgelenk.

3. Drehen Sie die 13-mm-Schrauben aus den beiden Flanschen heraus, mit denen der Kühlkörper am PowerCage befestigt ist. Nehmen Sie dann den Kühlkörper aus dem PowerCage heraus. Auf diese Weise wird der PowerCage leichter und kann einfacher gehandhabt werden.
4. Um den PowerCage selbst zu freizugeben, drehen Sie die Schrauben am äußeren Flansch heraus. Heben Sie den PowerCage an und kippen Sie ihn, sodass die Vorderseite nach unten zeigt. Ziehen Sie diese Schrauben beim Wiedereinbau des PowerCage nicht zu fest an.

WICHTIG Der PowerCage kann sehr schwer sein. Bauen Sie den PowerCage nur zu zweit aus dem Frequenzumrichter aus, um Verletzungen oder eine Beschädigung des Moduls zu vermeiden.

5. Informationen zum Einbau der Komponenten finden Sie im entsprechenden Abschnitt.
6. Wenn Sie den PowerCage wieder einbauen, müssen Sie die Schrauben unbedingt lose am äußeren Flansch anbringen. Ziehen Sie die Schrauben abwechselnd am einen Flansch und dann am gegenüberliegenden Flansch an, um eine gleichmäßige Befestigung des Moduls zu gewährleisten. Verwenden Sie die vorgeschlagene Anzugsreihenfolge, die in [Abbildung 44](#) dargestellt ist.

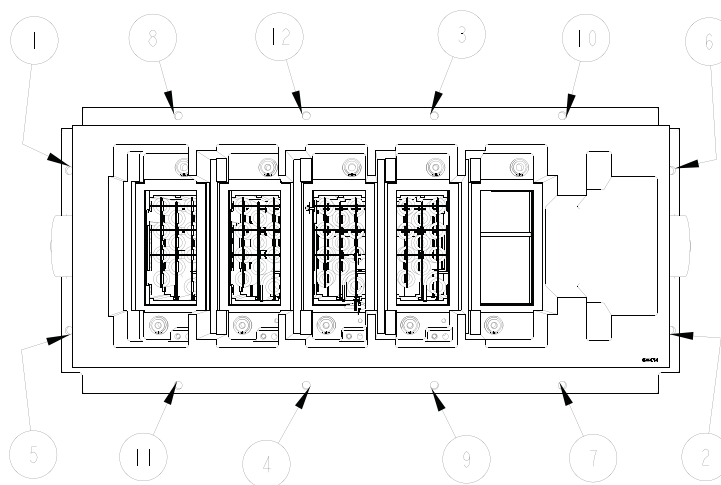


Abbildung 44 – Typische Anzugsreihenfolge

Hinweis: Der PowerCage ist mit ausgebauten Schaltkomponenten, Kühlkörpern und Klemmen dargestellt, um ein leichteres Anheben zu gewährleisten.

7. Bauen Sie die interne Baugruppe in umgekehrter Reihenfolge wieder ein.

Überspannungsschutzwiderstände

Die Überspannungsschutzwiderstände sind mit den Überspannungsschutzkondensatoren in Reihe geschaltet. Zusammen bilden Sie ein einfaches RC-Überspannungsschutzelement, das über jedem Halbleiter (SCR oder SGCT) angebracht ist. Der Überspannungsschutz-Schaltkreis verringert die dv/dt -Belastung an den Thyristoren und sorgt für weniger Schaltverluste. Die Überspannungsschutzwiderstände sind als Sätze verschiedener drahtgewickelter Widerstände in Reihe geschaltet. Die Anzahl der in Reihe geschalteten Widerstände richtet sich nach Thyristortyp, Konfiguration und Baugröße des Frequenzumrichters.

Testen der Überspannungsschutzwiderstände

Sie benötigen keinen Zugriff auf den Überspannungsschutzwiderstand, um den Widerstand zu überprüfen. Unter dem Kühlkörper im PowerCage befindet sich ein Prüfpunkt für den Überspannungsschutz-Schaltkreis. Für jedes Bauteil gibt es einen Prüfpunkt. Gehen Sie zum Überprüfen des Widerstands wie im Inbetriebnahmehandbuch für den PowerFlex 7000-Frequenzumrichter beschrieben vor.



Abbildung 45 – Prüfen des Überspannungsschutzwiderstands

Auswechseln von Überspannungsschutz- und Symmetriewiderstand

Die Überspannungsschutz- und Symmetriewiderstände sind Teil der Widerstandsbaugruppe, die sich hinter dem PowerCage befindet.

1. Bauen Sie den PowerCage wie unter [Ausbauen des PowerCage auf Seite 68](#) beschrieben aus.
2. Beachten Sie den Anschluss der Leiter, um einen ordnungsgemäßen Wiedereinbau zu gewährleisten.

3. Ziehen Sie die Leiter ab, die sich an der Unterseite der Widerstandsbaugruppe befinden.

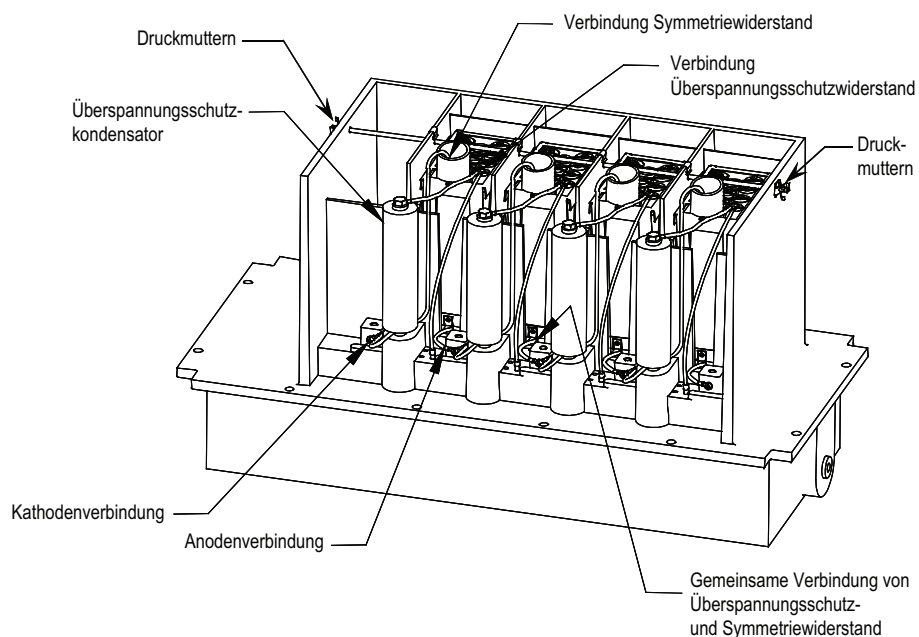


Abbildung 46 – Ausbau des PowerCage (PowerCage mit SGCT)

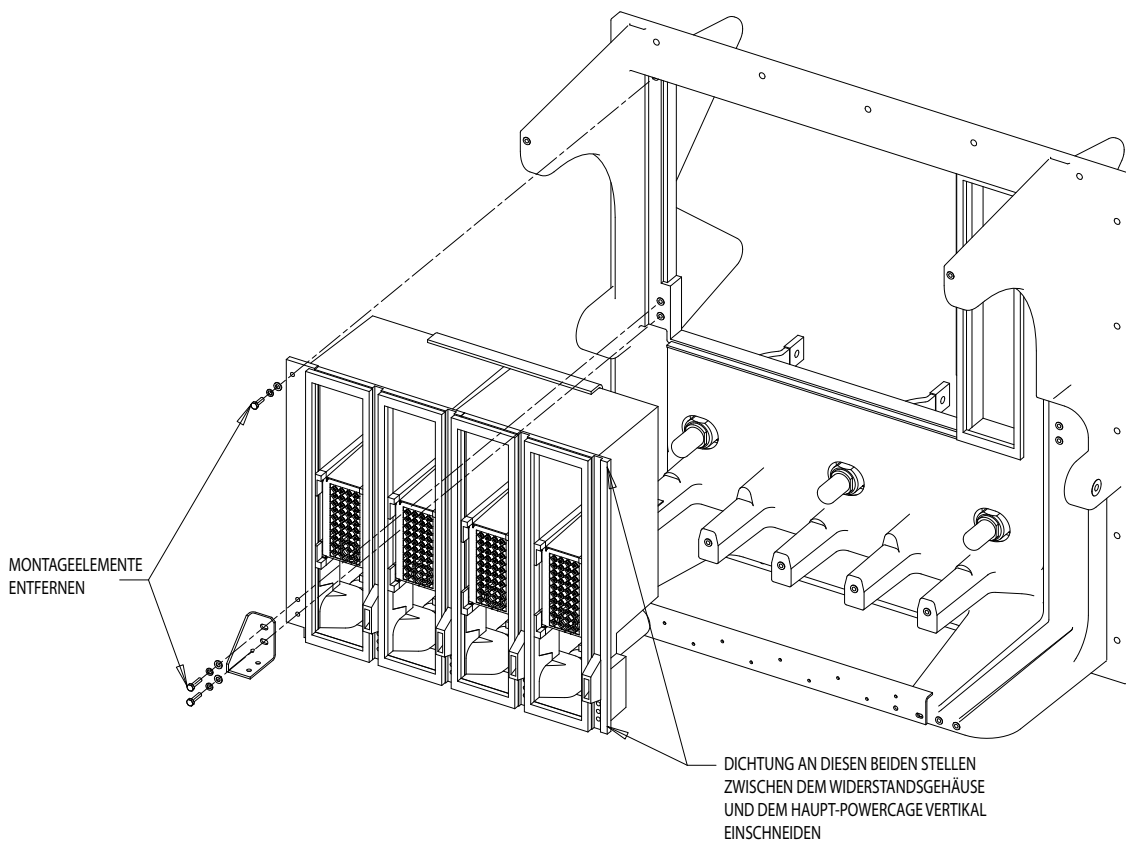


Abbildung 47 – Ausbau des PowerCage (PowerCage mit Wärmerohr)

4. Entfernen Sie die Druckmutter am Ende der Haltestange. Drücken Sie den Clip zusammen und ziehen Sie ihn ab. Ziehen Sie die Haltestange heraus.

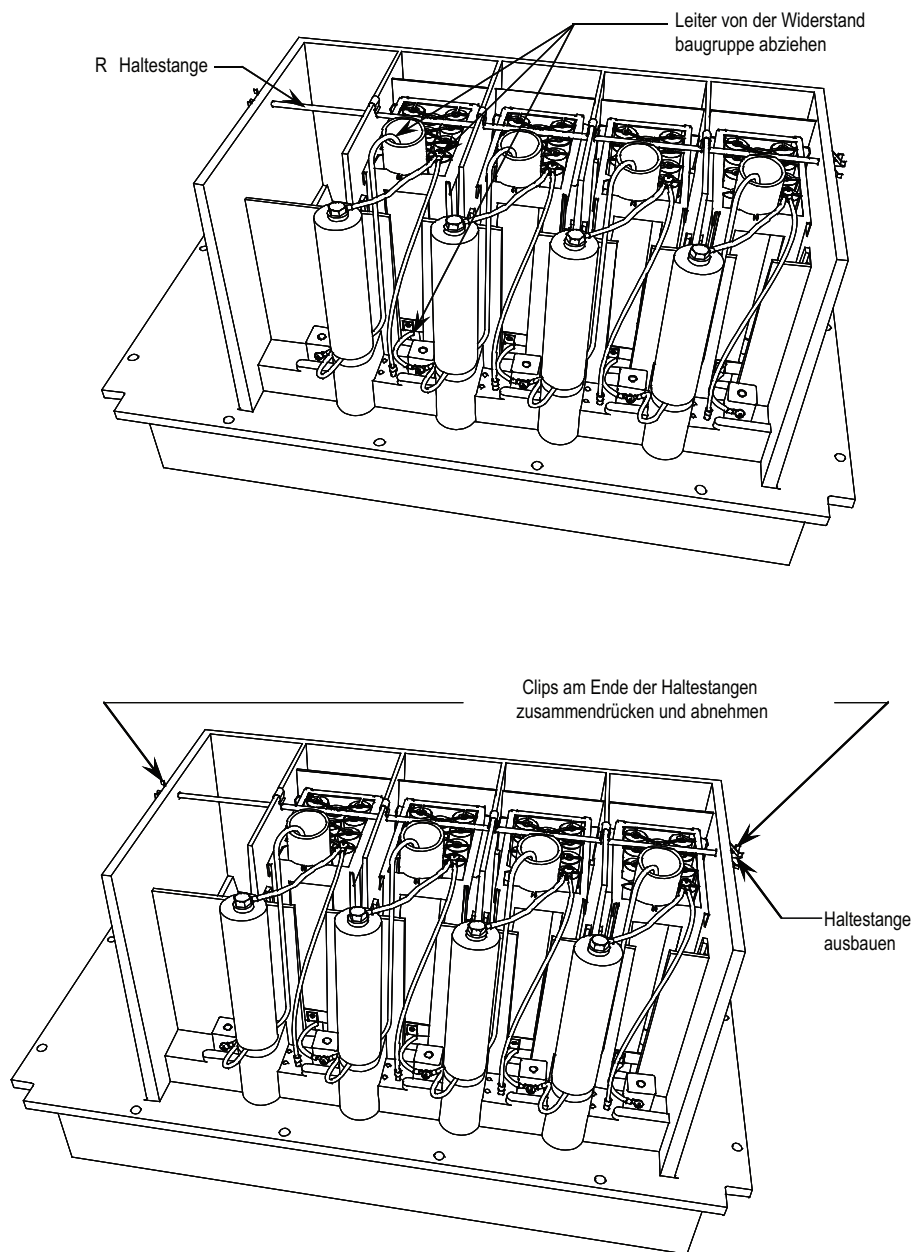


Abbildung 48 – Auswechseln von Überspannungsschutz und Symmetriewiderständen (Standardmodell)

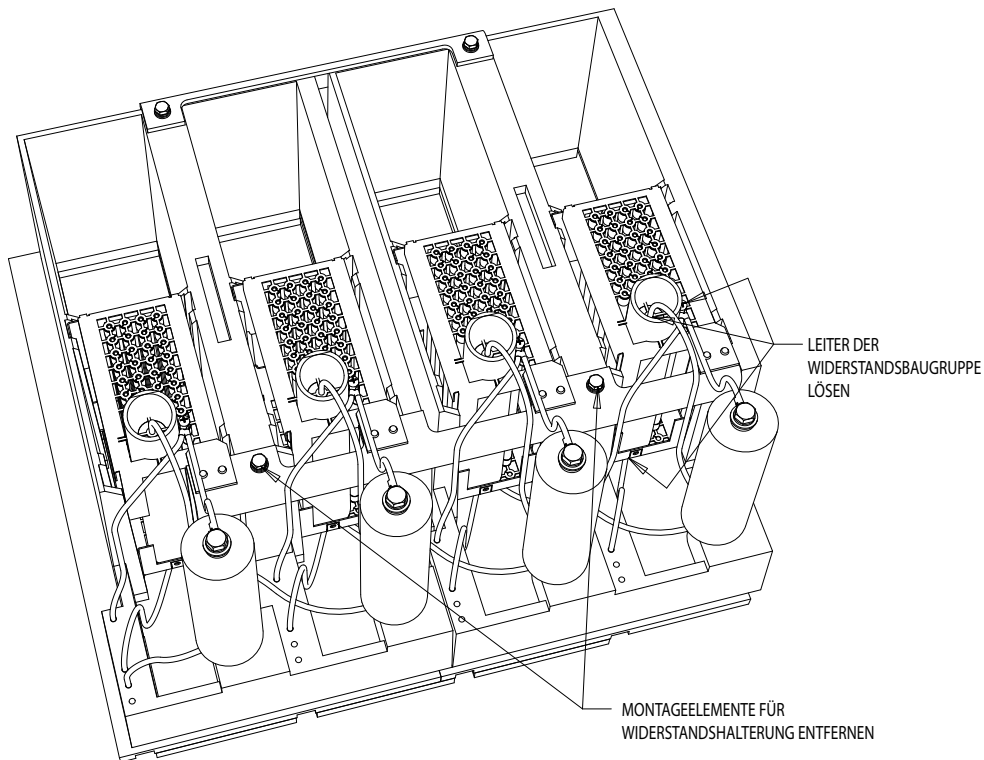


Abbildung 49 – Auswechseln von Überspannungsschutz und Symmetriewiderständen (Modell mit Wärmerohr)

5. Sichern Sie die Baugruppe mit dem Überspannungsschutzwiderstand mithilfe von Silikongel am PowerCage. Das Gel minimiert beim Transport ab Werk die Möglichkeit einer Beschädigung der Widerstandsgruppe. Beim Einsetzen der neuen Widerstandsgruppe müssen Sie das Gel nicht erneut auftragen. Bauen Sie die Widerstandsgruppe aus dem PowerCage aus.

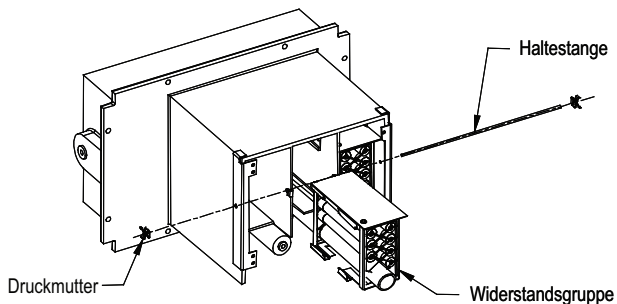


Abbildung 50 – Ausbauen der Widerstandsgruppe aus dem PowerCage

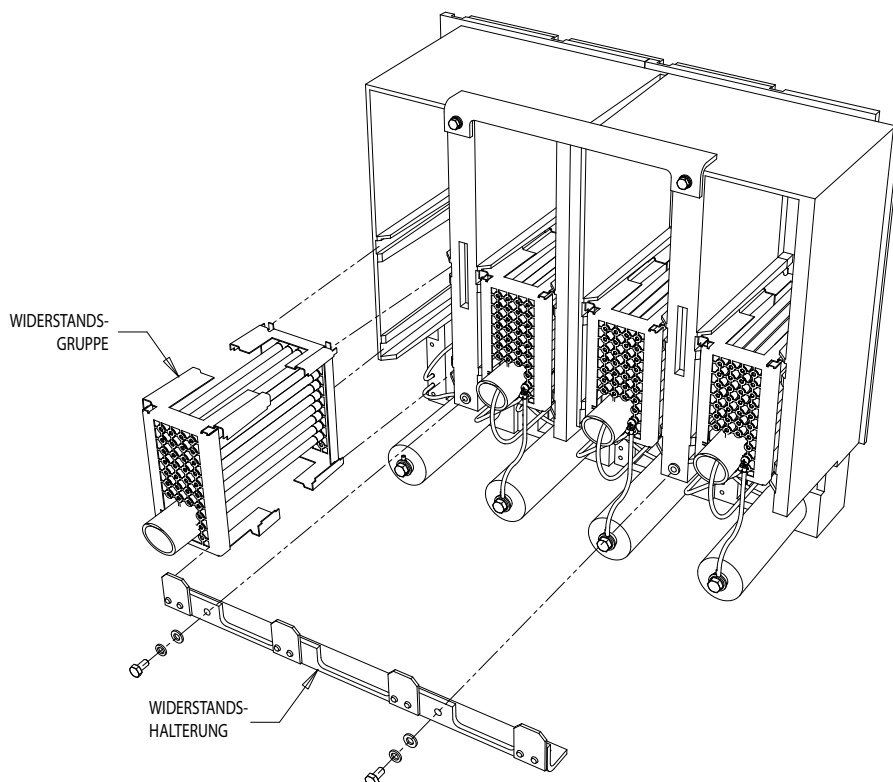


Abbildung 51 – Ausbauen der Widerstandsgruppe aus dem PowerCage (Modell mit Wärmerohr)

6. Bauen Sie die neue Widerstandsbaugruppe wieder in den PowerCage ein.
7. Schieben Sie die Haltestange wieder in Position und drücken Sie die Clips wieder auf die Stange.
8. Schließen Sie die Leiter an der Widerstandsgruppe an.
9. Installieren Sie den PowerCage wie in [Ausbauen des PowerCage auf Seite 68](#) beschrieben.

Symmetriewiderstände

Symmetriewiderstände stellen eine gleichmäßige Spannung zur Verfügung, wenn abgestimmte Bauteile in Reihe geschaltet sind. SGCT-PowerCages für 2300-V-Systeme erfordern keine abgestimmten Bauteile und sind nicht mit Symmetriewiderständen ausgestattet.

SCR-PowerCages sind stets mit Symmetriewiderständen ausgestattet (auch dann, wenn keine abgestimmten Bauteile erforderlich sind). Symmetriewiderstände in SCR-PowerCages stellen eine Diagnosefunktion zur Verfügung.

Sie können den Widerstandswert der Symmetriewiderstände überprüfen, ohne den PowerCage aus dem Schaltschrank ausbauen zu müssen. Weitere Informationen finden Sie unter [Prüfen der Überspannungsschutzelemente auf Seite 265](#).

SGCT-PowerCages

In [Abbildung 52](#) ist der Überspannungsschutz-Schaltkreis dargestellt. In [Abbildung 53](#) sind die physischen Positionen desselben Schaltkreises dargestellt. Messen Sie den Widerstand an zwei benachbarten Kühlkörpern. Ein Wert zwischen 60 k Ω und 75 k Ω weist auf einen ordnungsgemäß funktionierenden Symmetriewiderstand hin.

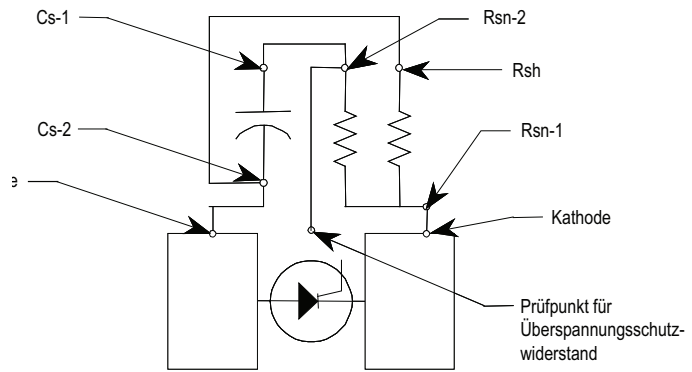


Abbildung 52 – Überspannungsschutz-Schaltkreis für SGCT-Modul

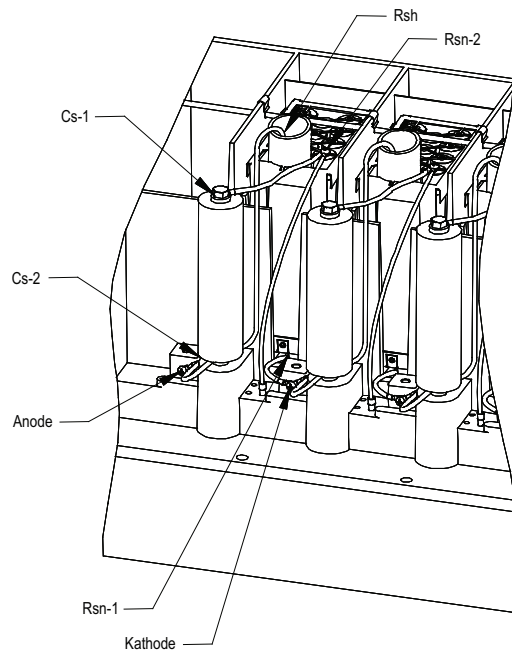


Abbildung 53 – Überspannungsschutz-Schaltkreis-Baugruppe für SGCT-Modul

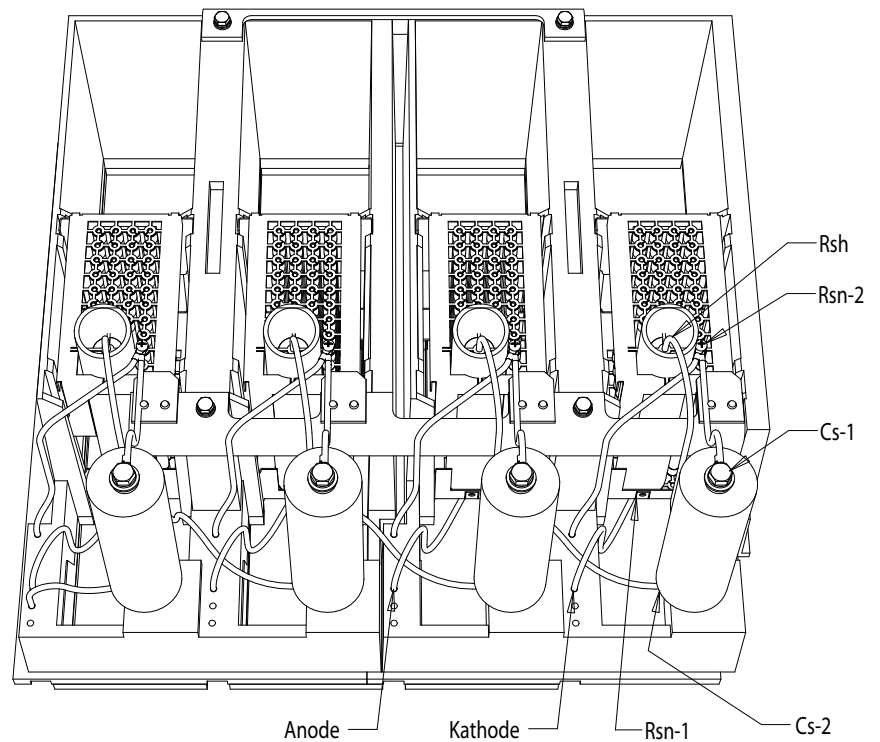


Abbildung 54 – Überspannungsschutz-Schaltkreis-Baugruppe (Modell mit Wärmerohr)

Auswechseln von Symmetriewiderständen

Normalerweise ist der Symmetriewiderstand Teil der Überspannungsschutzwiderstands-Baugruppe. Wenn Sie den Symmetriewiderstand auswechseln, müssen Sie auch den Überspannungsschutzwiderstand auswechseln.

Die Symmetrie- und Überspannungsschutzwiderstände befinden sich normalerweise auf der Rückseite des PowerCage. Genaueres entnehmen Sie bitte den Anweisungen zum Aus- und Einbau von Überspannungsschutzwiderständen.

SCR-PowerCages

In [Abbildung 55](#) ist der Überspannungsschutz-Schaltkreis dargestellt. In [Abbildung 56](#) sind die physischen Positionen desselben Schaltkreises dargestellt.

Ziehen Sie den zweipoligen Stecker von der Gate-Treiber-Platine ab, der auf der Leiterplatte mit TB1 gekennzeichnet ist. Messen Sie den Widerstand von dem Punkt des Steckers, der am Punkt mit der Kennzeichnung V.SENSE an der Gate-Treiber-Platine angeschlossen ist, bis zum Kühlkörper auf der Anodenseite. Ein Wert von 80 k Ω weist auf einen ordnungsgemäß funktionierenden Symmetriewiderstand hin.

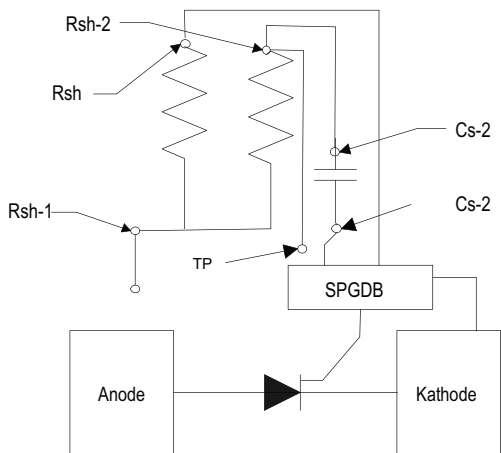


Abbildung 55 – Überspannungsschutz-Schaltkreis für SCR-Gleichrichtermodul

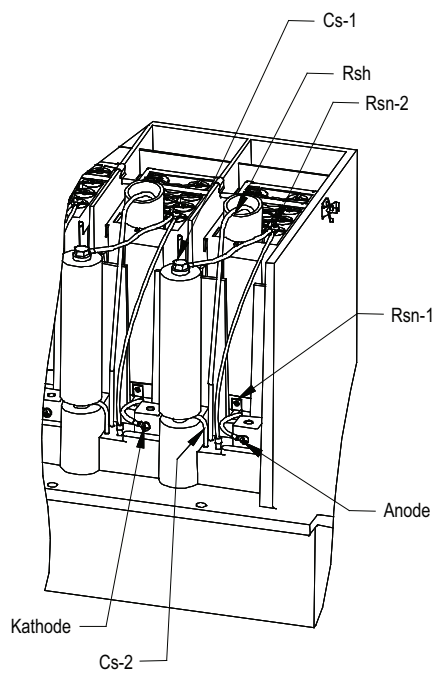


Abbildung 56 – Überspannungsschutz-Schaltkreis-Baugruppe für SCR-Gleichrichtermodul

Widerstandsmessung

Beim Überprüfen des Anode-Kathode-Widerstands wird die parallele Kombination des Symmetriewiderstands und des SGCT-Anoden-Kathoden-Widerstands gemessen. Der Symmetriewiderstand weist einen Widerstandswert auf, der wesentlich geringer ist als der eines ordnungsgemäß funktionierenden SGCT. Daher ist der Messwert etwas geringer als der Widerstandswert des Symmetriewiderstands. Ein Messwert zwischen $60\text{ k}\Omega$ und $75\text{ k}\Omega$ weist darauf hin, dass sich der SGCT in einem guten Zustand befindet und dass die Verdrahtung zum SGCT korrekt ist. Wenn der SGCT ausfällt, befindet er sich im kurzgeschlossenen Modus, $0\ \Omega$. Die Überprüfung des Anode-Kathode-Widerstands ergibt $0\ \Omega$.

Innerhalb des PowerCage befindet sich ein Prüfpunkt, an dem der Widerstand des Überspannungsschutzwiderstands und die Kapazität des Überspannungsschutzkondensators gemessen werden kann. Der Prüfpunkt ist die elektrische Verbindung zwischen dem Überspannungsschutzwiderstand und dem Überspannungsschutzkondensator. Legen Sie eine Prüfspitze des Multimeters am Prüfpunkt und die andere Prüfspitze am entsprechenden Kühlkörper an, um den Wert des Widerstands oder Kondensators zu bestimmen. Siehe [Abbildung 57](#).

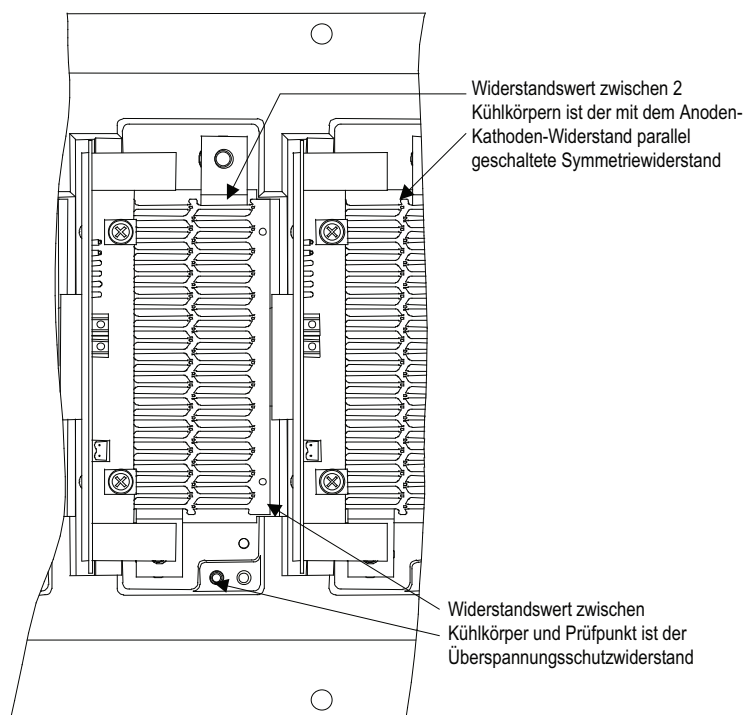


Abbildung 57 – Widerstandsmessungen am SGCT-PowerCage

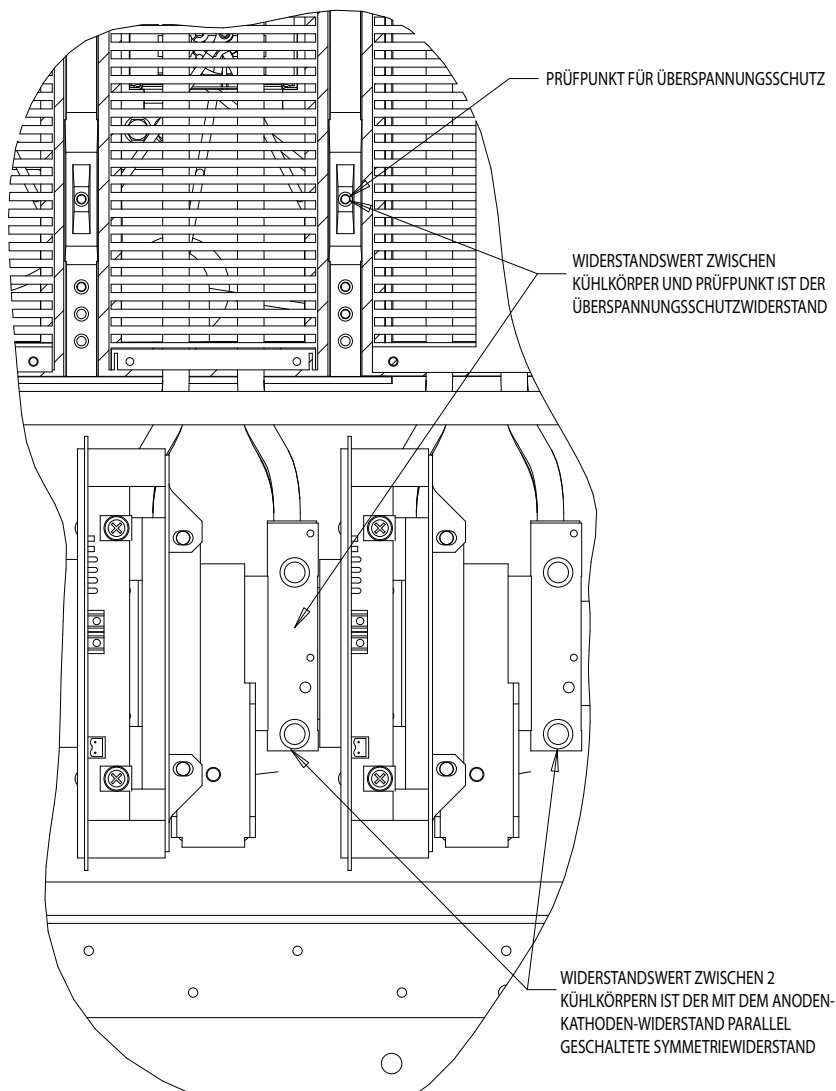


Abbildung 58 – Widerstandsmessungen (Modell mit Wärmerohr)

Selbstversorgende Gate-Treiber-Platine – SPGDB

Diese Platine ist eine Komponente in Frequenzumrichtern, die SCRs als Gleichrichterbauteile am Eingang des Frequenzumrichters verwenden. Die SCRs erfordern zum Einschalten einen Ansteuerungsimpuls, der mithilfe der SPGDB erzielt werden kann.

Die SPGDB empfängt vom Antriebsprozessor Signale über ein Lichtsignal, das über ein Lichtwellenleiterkabel übertragen wird. Die Stromversorgung für den SPGDB erfolgt über das SCR-Überspannungsschutznetz. Hierbei handelt es sich um einen von Rockwell Automation patentierten Aufbau. Dieser einzigartige Aufbau ermöglicht es der SPGDB, die Energiemenge beizubehalten, die sie an den SCR liefert. Auf diese Weise verringert sich die Energiemenge, die für den Betrieb des Frequenzumrichters erforderlich ist, was den Frequenzumrichter effizienter macht.

Über diese Platine kann auch der Status des SCR bestimmt werden. Sie weist die erforderliche Hardware für Diagnosen der SCR-Zustände auf und leitet den Status über ein ausfallsicheres Lichtsignal über ein Lichtwellenleiterkabel weiter.

Platinenkalibrierung

Diese Platine muss vor Ort nicht kalibriert werden.

Prüfpunkte

TP1	SCR-Gate-Ausgang (befestigen Sie ein Oszilloskop zwischen TP1 und TP2, um die Ansteuerungsimpulse sehen zu können)
TP2	SCR-Kathodenausgang
TP3	Gemeinsamer Referenzpunkt für alle anderen Prüfpunktmessungen, außer für TP1, der TP2 als Referenzpunkt verwendet
TP4	Die positive 20-V-Schiene, die für den SPGDB-Betrieb verwendet wird
TP5	Die positive 5-V-Schiene, die für den SPGDB-Betrieb verwendet wird
TP6	Die Erfassungsspannung, die am zu kontrollierenden SCR vom Erfassungswiderstand gemessen wird
TP7	Triggersignal, das eine bestimmte Zeit lang nach dem Kontrollieren des SCR aktiv bleibt, wurde aktiviert und die Spannung rund um das Signal ist zusammengebrochen
TP8	Das interne Ansteuerungssignal, das den zu kontrollierenden SCR indirekt einschaltet
TP9	Das Ansteuerungssignal, das von der befehlgebenden Antriebsreglerkarte über das entsprechende Lichtwellenleiterkabel empfangen wird

Die gelbe LED (LED 1) an der SGPDB weist darauf hin, dass im gesteuerten SCR Ansteuerungsstrom fließt, der den SCR einschaltet.

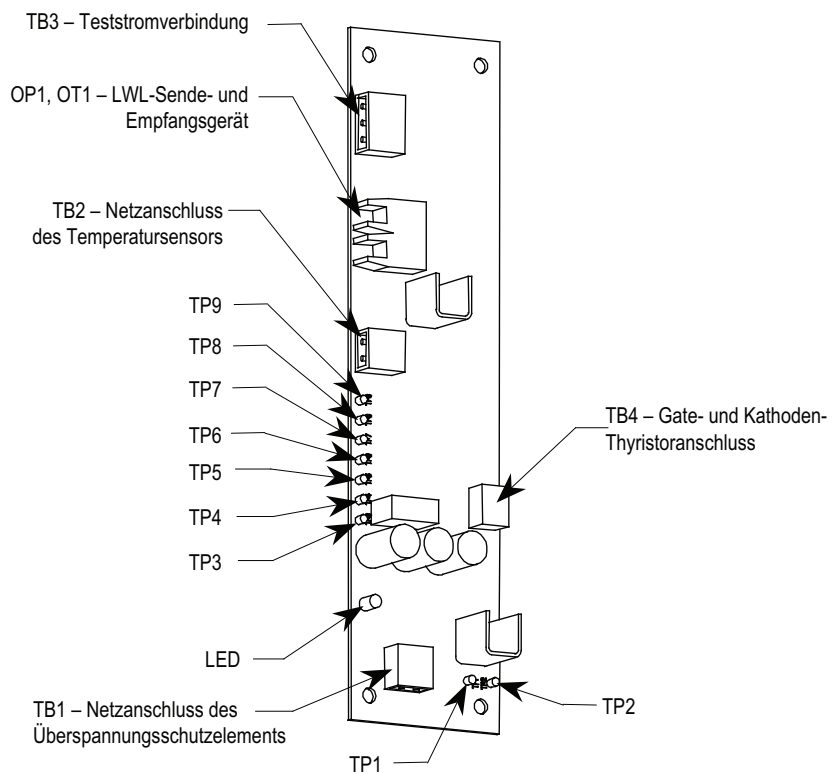


Abbildung 59 – Selbstversorgende Gate-Treiber-Platine

Klemme/Verbindungen

TB1-1	Verbindung zum SCR-Überspannungsschutz-Schaltkreis (Ende mit Kondensatorverbindung), die zum Abziehen von Energie aus dem Überspannungsschutzelement für den SPGDB-Betrieb dient.
TB1-2	Verbindung zum SCR-Erfassungswiderstand, die auf einen leitenden Status des zu bedienenden SCR hinweist.
TB2-1	Verbindung des positiven 20-V-Netzteils mit der Temperatursensorplatine. Versorgt die Temperatursensorplatine mit Spannung.
TB2-2	Bezugspotenzialverbindung des positiven 20-V-Netzteils mit der Temperatursensorplatine.
TB3-1	Verbindung des positiven 15-V-Netzteils für die Prüfleistung, die bei der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters oder beim Testen der SPGDB verwendet wird.
TB3-2	Stellt ein künstliches Erfassungsspannungssignal zur Verfügung, um der SPGDB die Ansteuerung des SCR zu ermöglichen, wenn der Prüfmodus aktiviert ist. Wenn das entsprechende Prüfleistungskabel verwendet wird (Teilenummer 80018-298-51), ist dieser Eingang an TB3-1 kurzgeschlossen, um die Erfassungsspannung zu erhalten.
TB3-3	Bezugspotenzialverbindung des positiven 15-V-Netzteils, das für die Testleistung verwendet wird
TB4-2	Kathodenverbindung zum zu steuernden SCR
TB4-1	Gate-Verbindung zum zu steuernden SCR
OP1	Blaue LWL-Kabelbuchse – Ansteuerungsimpuls-Befehl vom Prozessor
OT1	Graue LWL-Kabelbuchse – Diagnosestatus des SCR

Prüfverfahren für selbstversorgende SCR-Gate-Treiber-Platine

Prüfausrüstung

Vergewissern Sie sich, dass Ihnen folgende Ausrüstung zur Verfügung steht, um die Prüfaufgaben ausführen zu können.

- Digitales Oszilloskop
- Funktionsgenerator mit Arbeitszyklussteuerung
- DC-Netzteil (+15 V bei 300 mA erforderlich)
- Digitalmultimeter
- Temperatursensorplatine (80190-639-02)

Vorgehensweise

1. Schließen Sie einen geklemmten SCR (ABB Nr. 5STP03D6500) an den Gate-Kathoden-Leitern der SPGDB-Platine (TB4-1/TB4-2) an.
2. Schließen Sie die Temperatursensorplatine an den TB2-1/TB2-2-Klemmen an.
3. Wenden Sie +15 V Prüfspannung auf die Klemmen TB3-1 und TB3-3 an (TB3-1 liegt bei +15 V, während TB3-3 +15 V zurückgibt). Lassen Sie TB3-2 geöffnet.
4. Messen Sie von TP4 zu TP3. Der Messwert sollte +14,4 V, +/-100 mV, betragen.
5. Messen Sie von TP5 zu TP3. Der Messwert sollte +5,0 V, +/-250 mV, betragen.
6. Messen Sie von TB2-1 zu TB2-2. Der Messwert sollte +14,4 V, +/-100 mV, betragen.

7. Messen Sie die Spannung an U4-Stift2 zu COM. Der Messwert sollte +1,0 V, +/-100 mV, betragen.
8. Messen Sie die Spannung an U4-Stift3 zu COM. Der Messwert sollte 0 V betragen.
9. Messen Sie die Spannung an U4-Stift7 zu COM. Der Messwert sollte +3,6 V, +/-100 mV, betragen.
10. Stellen Sie sicher, dass die OT1-LED ausgeschaltet ist.
11. Messen Sie von TP7 zu TP3. Der Messwert sollte 0 V betragen.
12. Messen Sie von TP9 zu TP3. Der Messwert sollte +5,0 V, +/-250 mV, betragen.
13. Messen Sie von TP8 zu TP3. Der Messwert sollte 0 V betragen.
14. Messen Sie von TP1 zu TP2. Der Messwert sollte 0 V betragen.
15. Schließen Sie einen Jumper zwischen TB3-1 und TB3-2 an und überprüfen Sie, ob die Spannung an TP6 +2,2 V, +/-100 mV, beträgt.
16. Wenden Sie ein 33%-Arbeitszyklussignal mit 60 Hz auf den Lichtwellenleitereingang OP1 an.
17. Stellen Sie sicher, dass die Diagnosesender-LED, OT1, leuchtet.
18. Vergewissern Sie sich, dass die Signale an TP9 und TP8 wie in [Abbildung 60 auf Seite 85](#) aussehen.
19. Vergewissern Sie sich, dass das Signal zwischen TP1 und TP2 wie in [Abbildung 61 auf Seite 85](#) und [Abbildung 62 auf Seite 86](#) aussieht.
20. Entfernen Sie den Jumper zwischen TB3-1 und TB3-2.
21. Wenden Sie ein konstantes Lichtwellenleitersignal auf den Eingang OP1 an.
22. Wenden Sie ein 33%-Arbeitszyklussignal mit 60 Hz mit einem Pegel von 0 bis +2 V zwischen dem TB1-2-Eingang und COM an. Überprüfen Sie, ob die Signale wie in [Abbildung 60](#) bis [Abbildung 64 auf Seite 87](#) aussehen. Beachten Sie, dass in [Abbildung 64 auf Seite 87](#) zwischen der ansteigenden Flanke des U4-Stift7-Impulses und der abfallenden Flanke des TP7-Signals eine Zeit von 220 μ s, +/-20 μ s, liegen muss.

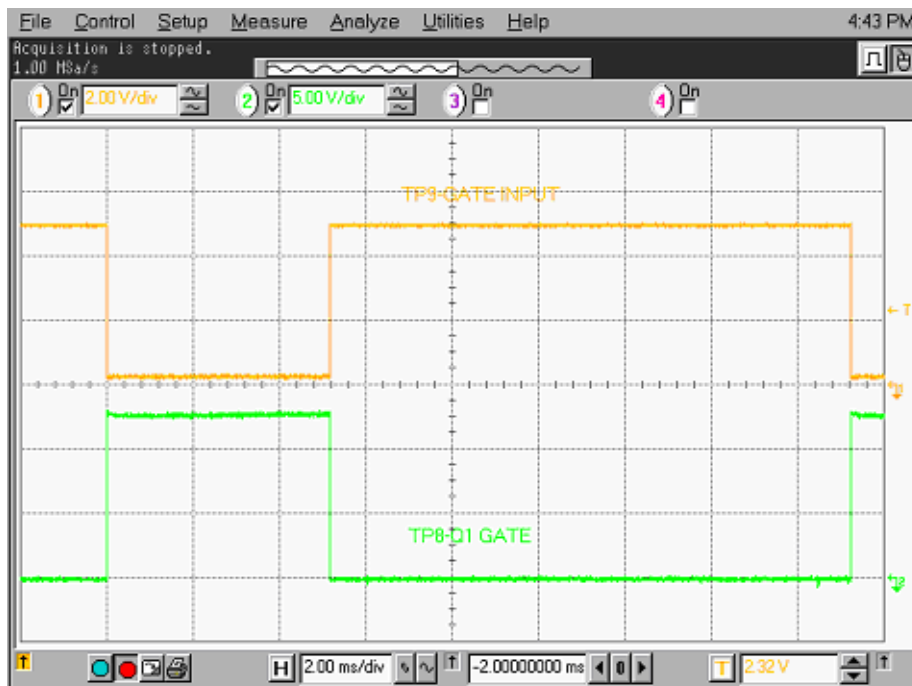


Abbildung 60 – Ansteuerungsimpulse

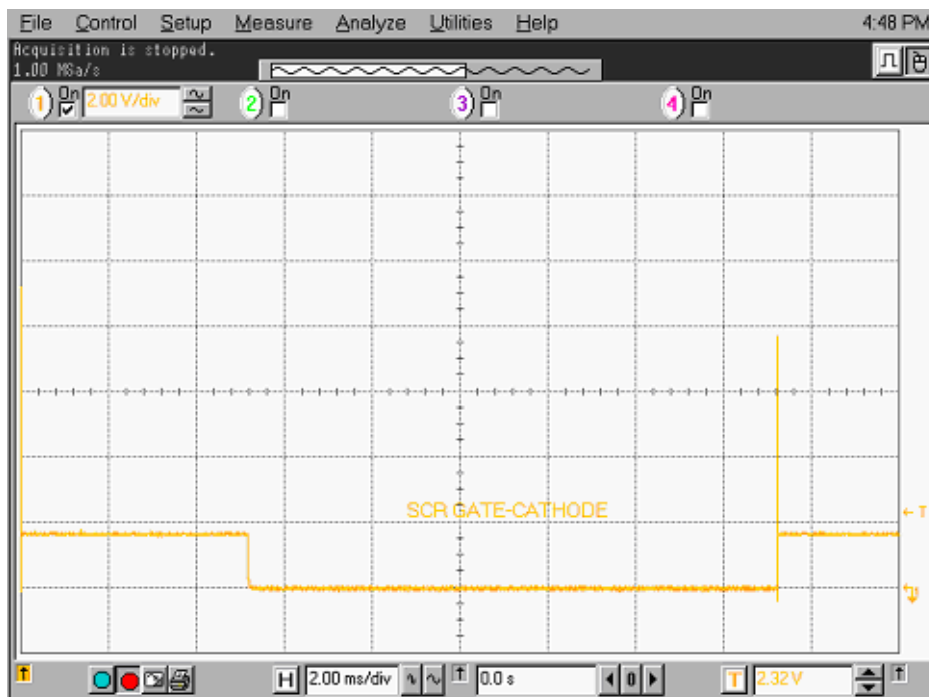


Abbildung 61 – SCR-Ansteuerungsimpuls



Abbildung 62 – Erweiterter SCR-Ansteuerungsimpuls

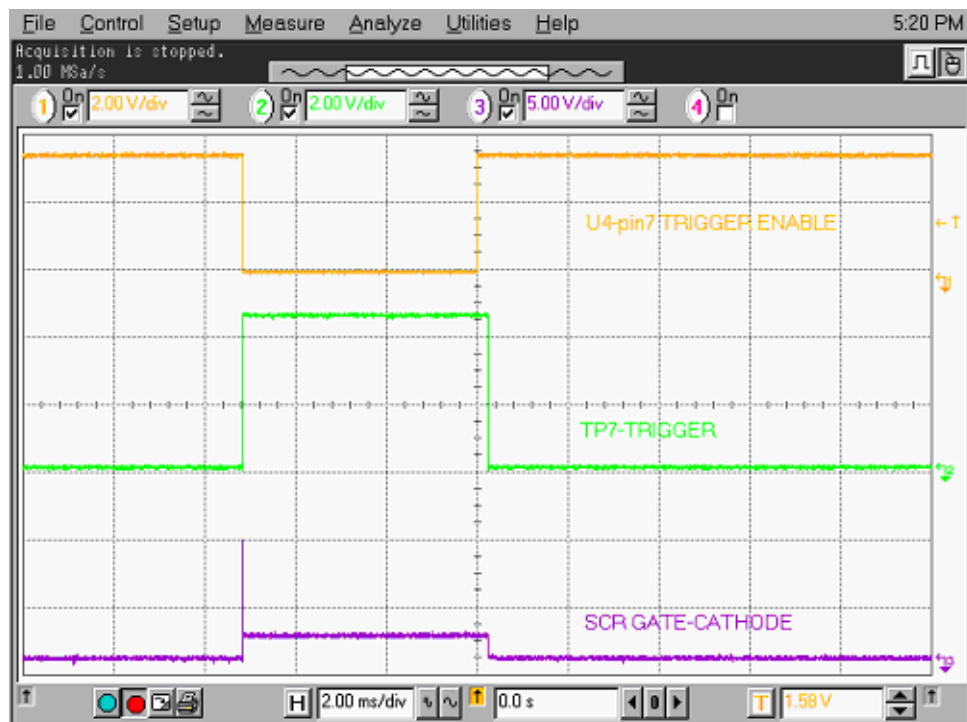


Abbildung 63 – V-Erfassungs-Trigger zum SCR-Ansteuerungsimpuls

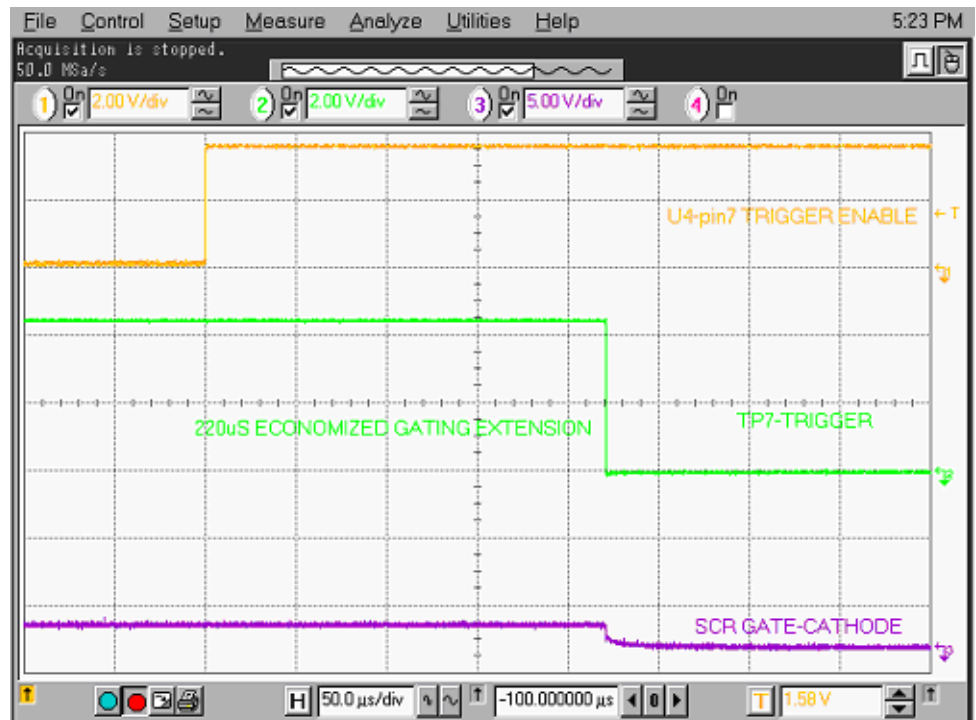


Abbildung 64 – Erweiterung des V-Erfassungs-Triggers zum SCR-Ansteuerungsimpuls

Lichtwellenleiterkabel

In der Anlage werden Lichtwellenleiterkabel zwischen der Niederspannungssteuerung und den Mittelspannungsschaltkreisen verwendet. Eine Veränderung der LWL-Kabelführung sollte nicht nötig sein.

An jedem Ende des LWL-Kabels befindet sich ein selbstverriegelnder Stecker, der die Kabelposition auf der Leiterplatte sichert. Zum Abklemmen eines LWL-Kabels muss die Kunststoffflasche am Stecker gedrückt und der Stecker herausgezogen werden. Zum Anschließen eines LWL-Kabels wird der Stecker bis zum Einrasten in den optischen Anschluss auf der Leiterplatte geschoben.

Wenn Sie die Lichtwellenleiterkabel austauschen müssen, achten Sie darauf, dass die Kabel weder gequetscht werden noch zu sehr unter Spannung stehen, da eine Unterbrechung der Lichtübertragung zu Leistungsbeeinträchtigungen führt.

Der minimale Biegeradius für Lichtwellenleiterkabel beträgt 50 mm.

Achten Sie beim Installieren des Lichtwellenleiterkabels darauf, dass die Farbe am Kabelende mit der Farbe der Anschlussbuchse an der Platine übereinstimmt.

In dem Produkt kommen die folgenden Lichtwellenleiterkabelängen zum Einsatz.

Duplex	Simplex
5,0 m	5,0 m
5,5 m	6,0 m

Duplex	Simplex
6,0 m	10,0 m
6,5 m	
7,0 m	

Für jeden Thyristor steht ein Duplex-Lichtwellenleiter zur Verfügung, der für Ansteuerungs- und Diagnosefunktionen eingesetzt wird. Die Schaltung an den entsprechenden Treiberplatinen bestimmt den Funktionsstatus des Thyristors und sendet diese Informationen über ein ausfallsicheres Lichtsignal im Lichtwellenleiter an den Hauptprozessor. Der Hauptprozessor initiiert den Zündungsbefehl für den Thyristor und überträgt das Signal an die entsprechende Gate-Treiber-Platine über den Ansteuerungslightwellenleiter.

Die Anschlüsse sind wie folgt farblich codiert:

SCHWARZ oder GRAU – Übertragungsende des Lichtwellenleiters.

BLAU – Empfangsende des Lichtwellenleiters.

Luftdrucksensor

Im Schnittstellenwandlerschrank ist ein Luftdrucksensor installiert. Er befindet sich oben links in der Nähe des obersten Umrichtermoduls.

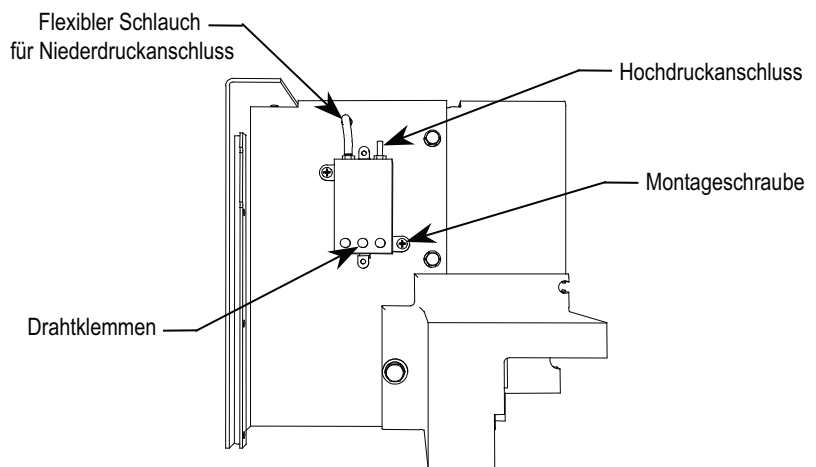


Abbildung 65 – Luftdrucksensor

Der Luftdrucksensor misst den Unterschied des Luftdrucks zwischen der Vorder- und Rückseite der Stromerfassungsmodule. Anschließend sendet er ein kleines Gleichspannungssignal an die Steuerstromkreise.

Rockwell Automation verwendet momentan Ashcroft-Luftdrucksensoren. Im Falle einer reduzierten Lüfterleistung oder einer Blockierung des Luftstroms erkennt der Sensor den verringerten Differenzdruck und triggert eine Warnmeldung an der Konsole. Eine wahrscheinliche Ursache für eine solche Leistungsminderung könnten teilweise verstopfte Filter am Lufteinlass sein.

Wenn der Luftfluss so weit verringert ist, dass ein Wärmeschaden auftreten kann, triggert der Sensor ein Fehlersignal, das dafür sorgt, dass der Frequenzumrichter

ausgeschaltet wird. Außerdem erkennt der Sensor im Falle eines Lüfterausfalls die Druckänderung und stoppt den Frequenzumrichter.

Auswechseln des Luftdrucksensors

1. Ziehen Sie die Drähte am Sensor ab und halten Sie deren Beschreibung schriftlich fest.
2. Ziehen Sie das durchsichtige Rohr am Niederdruckanschluss ab. Drehen Sie die beiden Montageschrauben des Sensors heraus.
3. Überprüfen Sie die Integrität des vorhandenen Dichtungsmaterials an der Stelle, an der das durchsichtige Rohr die Metallabschirmung durchläuft.
4. Installieren Sie den neuen Luftdrucksensor, indem Sie die Arbeiten für den Ausbau in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Komponenten des DC-Zwischenkreis- und Lüfterschaltchranks

In diesem Abschnitt sind die Komponenten des DC-Zwischenkreis- und Lüfterschaltchranks Ihres PowerFlex 7000-Frequenzumrichters der Baugröße B beschrieben. Außerdem finden Sie hier zahlreiche Beschreibungen regelmäßiger oder wiederkehrender Instandhaltungsaufgaben, mit denen Sie den optimalen Betriebszustand Ihres Frequenzumrichters aufrechterhalten können.

Informationen zu Steuerungs-/Anschlusskabelschaltchränken finden Sie im Abschnitt [Komponenten im Steuer-/Anschlusskabelschrank auf Seite 23](#).

Informationen zu Schnittstellenwandlerschaltchränken finden Sie im Abschnitt [Komponenten im Umrichterschrank auf Seite 46](#).

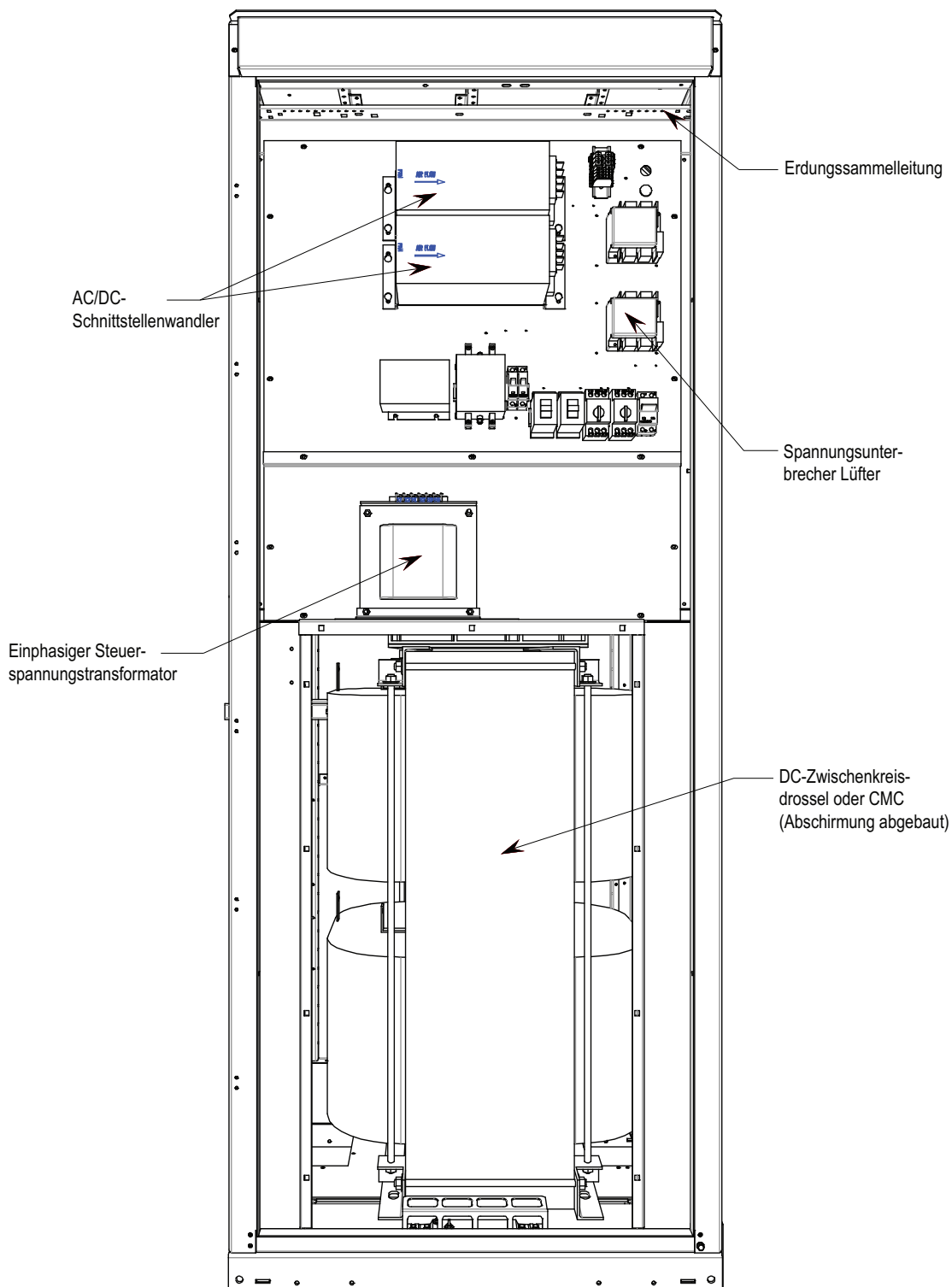


Abbildung 66 – DC-Zwischenkreis-/Lüfterschaltschrank mit Lüftersteuerungsgehäuse (Standardmodell)

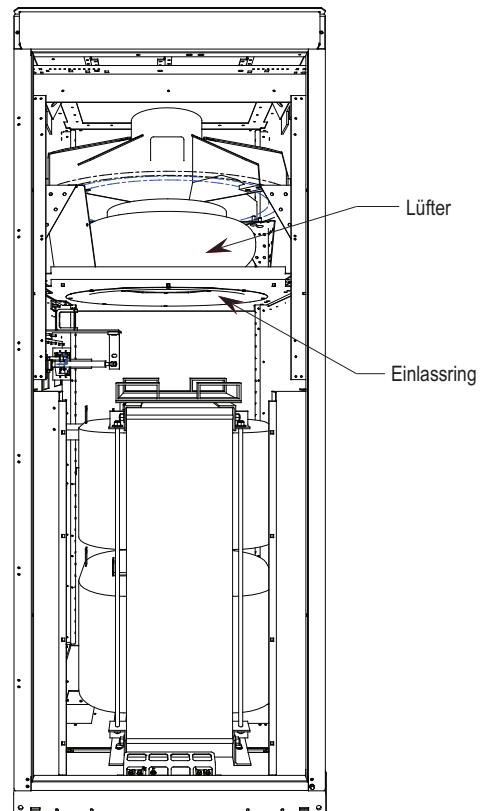


Abbildung 67 – DC-Zwischenkreis-/Lüfterschaltschrank mit ausgebautem Lüftersteuerungsgehäuse, sodass der Hauptgerätelüfter sichtbar ist

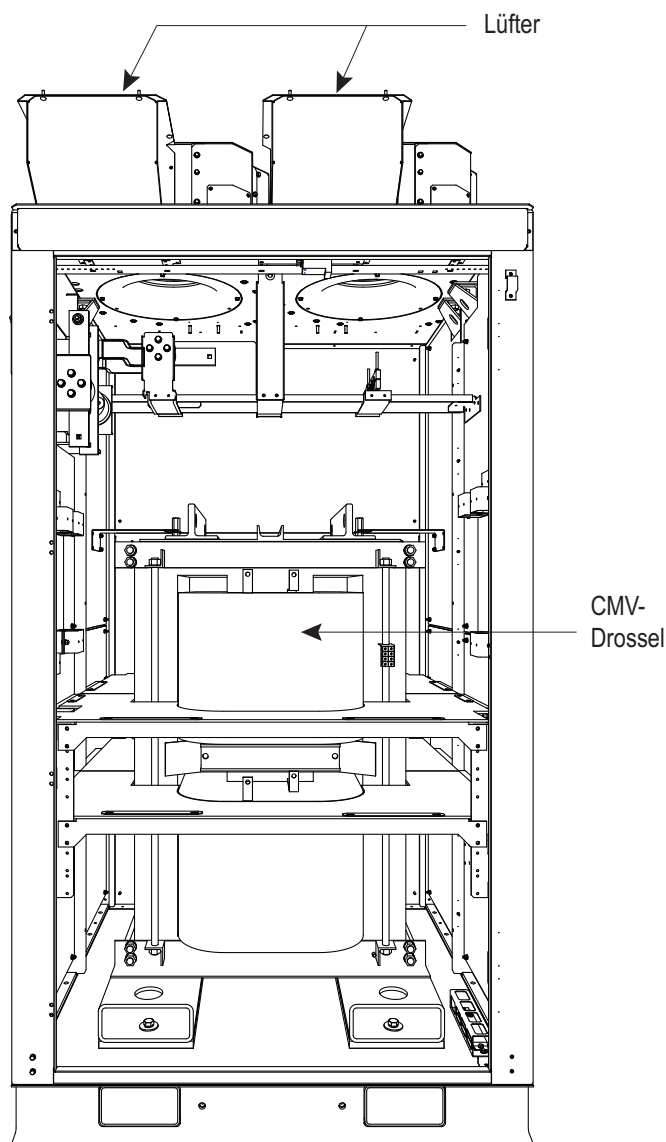


Abbildung 68 – DC-Zwischenkreis-/Lüfterschaltschrank mit ausgebautem Gehäuse, sodass die CMC sichtbar ist (Modell mit Wärmerohr)

Die Tür der Schaltschrankverriegelungen muss geschlossen bleiben, bis Sie die Spannungsversorgung des Lüfters unterbrochen haben. Der Hebel zum Unterbrechen der Spannungsversorgung des Lüfters befindet sich auf der rechten Seite des Schaltschranks. DC-Zwischenkreis und Lüfter befinden sich hinter den fest installierten Lüftersteuerunggehäusen im Mittelspannungsbereich.

Der DC-Zwischenkreis befindet sich auf der Bodenplatte des Schaltschranks. Die Luftstromsperrn, die rund um die Spulen der Drossel montiert sind, leiten einen Teil der Kühlluft durch die Drossel.

Die Drossel ist über flexible Leiter an der Spannungsversorgung angeschlossen. Es gibt vier Leistungsanschlusspunkte mit den Kennzeichnungen L+, L-, M+ und M-. Es gibt einen Stromsensor auf dem M+-Leiter.

Der Eisenkern des DC-Zwischenkreises ist mit einem Wärmeschutz ausgestattet.

Über dem DC-Zwischenkreis befindet sich der Gerätelüfter des Hauptfrequenzumrichters. Die Hauptelemente des Lüfters sind der Einlassring, das Laufrad und der Motor. Der Einlassring ist fest und darf das rotierende Laufrad nicht berühren.

An der Oberseite des Schaltschranks ist eine Ablufthaube montiert. Stellen Sie sicher, dass Sie die Ablufthaube ordnungsgemäß installieren, um zu verhindern, dass Fremdkörper in den Frequenzumrichter eindringen können. Falls ein optionaler redundanter Lüfter vorhanden ist, wird dieser oberhalb dieses Schaltschranks in einer vergrößerten Ablufthaube installiert.

Zwischenkreisdrossel

Der DC-Zwischenkreis sorgt zwischen dem Gleichrichter und dem Wechselrichter für einen Strom ohne Oberwellen. Der Aufbau des Zwischenkreises stellt sicher, dass die Kühlung durch Luft erfolgt, die durch seine Spulen gezogen wird.

Die Zwischenkreisdrossel muss normalerweise nicht gewartet werden. Im Falle eines Austauschs muss das Austauschgerät jedoch von Rockwell Automation genehmigt werden.

Informationen zur Wartung des DC-Zwischenkreises finden Sie unter [Abbildung 69 auf Seite 94](#).

1. Verriegelung der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters.
2. Öffnen Sie die Tür des DC-Zwischenkreisschaltschranks, um die Schrauben herauszudrehen, mit denen die vertikale Blechsperrschicht vor dem DC-Zwischenkreis befestigt ist.
3. Der DC-Zwischenkreis ist mit flexiblen Stromleitern ausgestattet. Ziehen Sie die vier 4 Leistungskabel ab.
4. Bauen Sie die horizontale Sperrschicht rund um den DC-Zwischenkreis aus.
5. Entfernen Sie die Montageelemente, mit denen der DC-Zwischenkreis am Bodenkanal befestigt ist.
6. Ziehen Sie den Erdungsleiter ab.
7. Der DC-Zwischenkreis ist schwer und hat eine Vorrichtung für den Transport mit einem Gabelstapler.

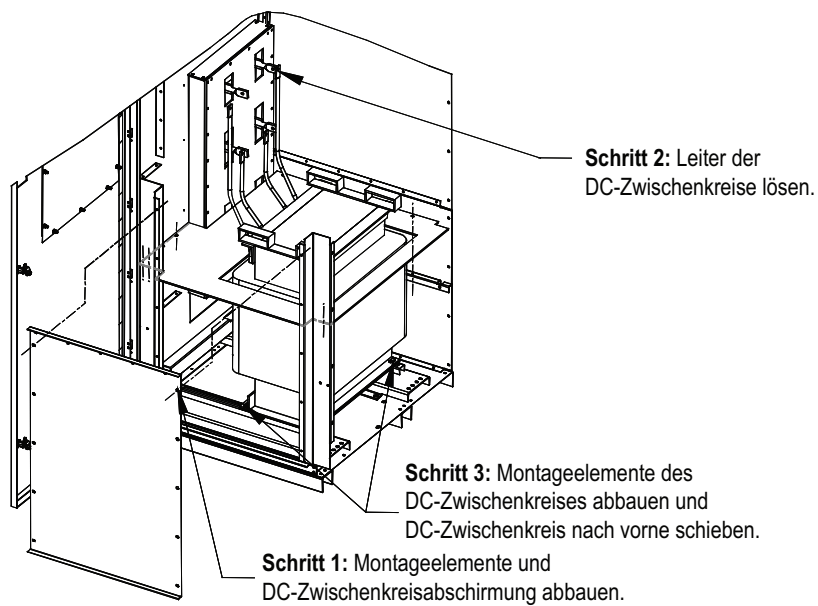


Abbildung 69 – Ausbau des DC-Zwischenkreises (Standardmodell)

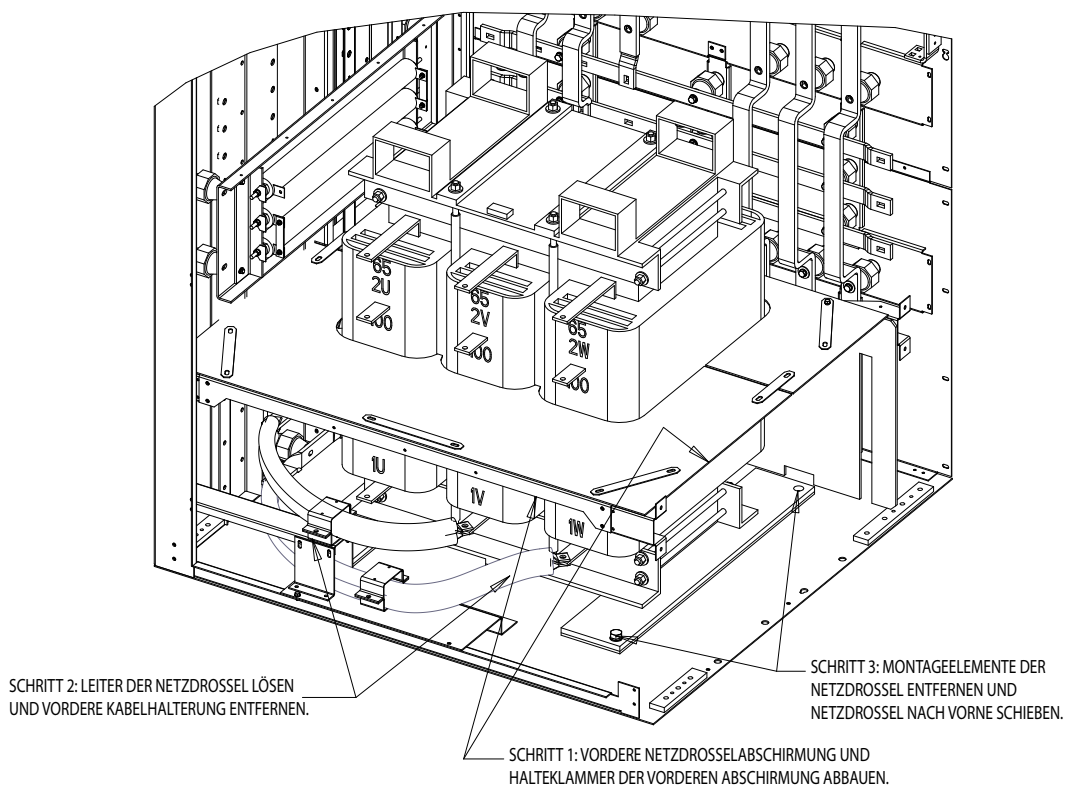


Abbildung 70 – Ausbau des DC-Zwischenkreises (Modell mit Wärmerohr)

Installieren Sie den neuen DC-Zwischenkreis, indem Sie die Arbeiten für den Ausbau in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

Sie müssen die flexiblen Leiter des DC-Zwischenkreises an der entsprechenden Klemme anschließen und sie so verlegen, dass die erforderlichen elektrischen Schutzabstände eingehalten werden. Außerdem müssen Sie sicherstellen, dass die Nennwerte auf dem Typenschild mit denen des Frequenzumrichtersystems übereinstimmen bzw. gleichwertig sind. Ein anderer DC-Zwischenkreis erfordert andere Parametereinstellungen.

Der DC-Zwischenkreis sorgt zwischen dem Netzwandler und dem Maschinenwandler für einen Strom ohne Oberwellen. Der Wärmeschutz der Zwischenkreisdrossel erfolgt über zwei Öffner-Kontakte, die mit dem E/A-Modul verdrahtet sind. Diese Kontakte öffnen bei 190 °C und sorgen dafür, dass eine Fehlermeldung bzw. ein Alarm angezeigt wird.

Aus- und Einbau der Lüfter

Der Lüfter besteht aus einer Motor-Laufrad-Baugruppe. Zum Austausch des Lüfters müssen Sie die Ablufthaube des Lüfters und die obere Platte des Schaltschranks ausbauen.

Sicherheitshinweise

- Der Lüfteraustausch erfordert das Arbeiten in großer Raumhöhe. Achten Sie darauf, dass Sie von einer sicheren, stabilen Plattform aus arbeiten.
- Der Lüftermotor ist schwer und erfordert eine geeignete Hebeeinrichtung.
- Verriegeln Sie während Instandhaltungsarbeiten am Lüfter die Spannungsversorgung.

Entfernen Sie die acht Muttern, mit denen das Motorgehäuse mit den Seitenwänden des Schaltschranks verschraubt ist. Trennen Sie die Netzanschlusskabel vom Motor. Halten Sie die Klemmenanordnung schriftlich fest, um eine ordnungsgemäße Lüfterrotation zu bewahren.

Haken Sie zum Entnehmen des Lüfters Tragösen in die Öffnungen der Montagehalterungen des Motors ein und ziehen Sie die Baugruppe dann vertikal vom Schaltschrank weg. Legen Sie die Baugruppe nicht auf dem Laufrad ab, da dies die Einheit beschädigen kann.

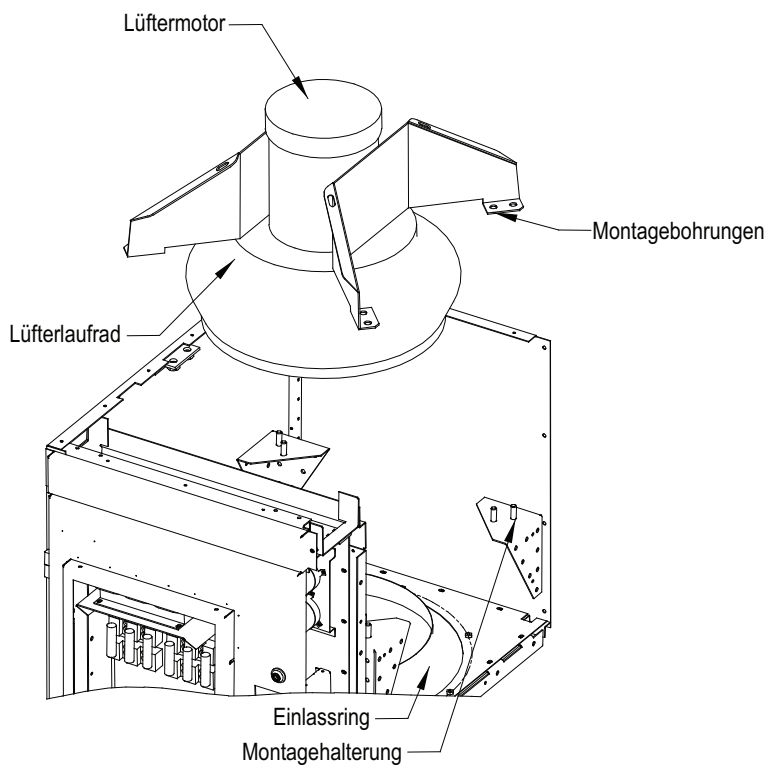


Abbildung 71 – Ausbau des Lüfters (Standardmodell)

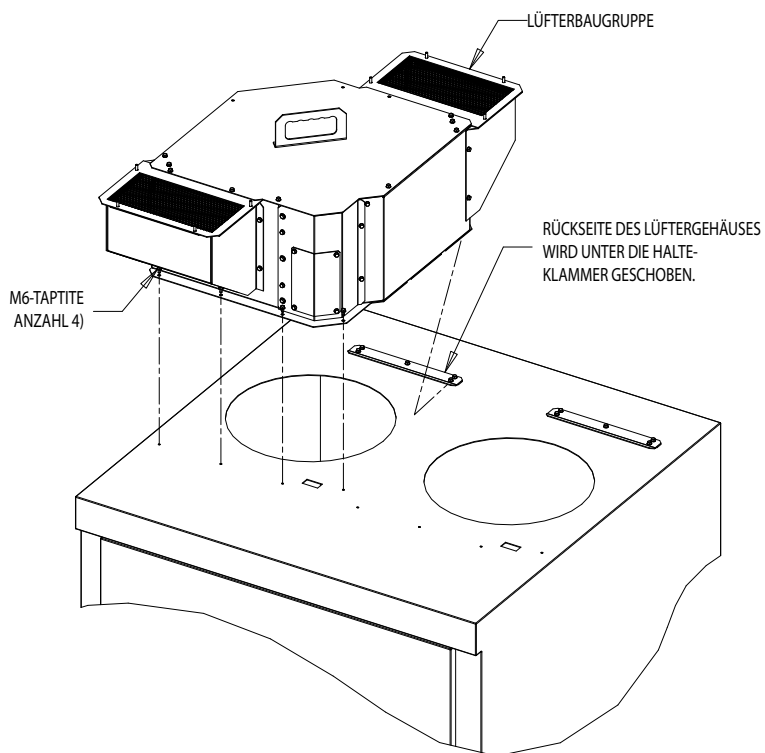


Abbildung 72 – Ausbau des Lüfters (Modell mit Wärmerohr)

Installation des Lüfters

Gehen Sie bei der Handhabung des Lüfters vorsichtig vor, da durch Fehler bei der Handhabung eine Unwucht entstehen kann.

Führen Sie zum Installieren des Lüfters die Arbeiten zum Ausbau in umgekehrter Reihenfolge aus. Drehen Sie das Laufrad nach der Installation von Hand, um sicherzustellen, dass es nicht auf dem Einlassring sitzt.

Wartung des Laufrads

Das Lüfterlaufrad wird mit einer geteilten kegelförmigen Spannbuchse an der Motorwelle befestigt. Diese Spannbuchse wird auf die Motorwelle aufgesetzt und verläuft durch den Mittelpunkt des Laufrads. Mit zwei Kopfschrauben wird die Spannbuchse an der Motorwelle und das Laufrad an der Spannbuchse befestigt. Wenden Sie dabei ein Drehmoment von 10,2 Nm an.

Ausbau des Laufrads aus der Motorwelle

Sicherheitshinweise

Das Laufrad ist nicht dafür ausgelegt, das Gewicht des Motors zu tragen.

Bei vertikaler Montage können Laufrad und Spannbuchse durch Lösen der Kopfschrauben herunterfallen. Dadurch kann es zu Verletzungen oder zur Beschädigung von Komponenten kommen.

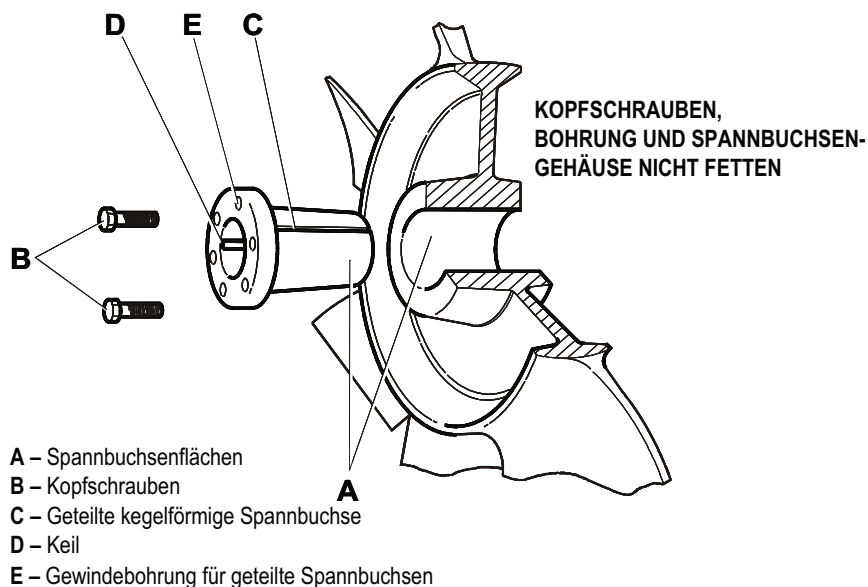


Abbildung 73 – Ausbau des Laufrads

1. Zeichnen Sie die Entfernung von einem Ende der Motorwelle bis zur Spannbuchse auf. Das neue Laufrad muss am selben Ort installiert werden. Anderenfalls kommt es zu Lücken zwischen dem Laufrad und dem Einlassring und damit zu einem verringerten Luftfluss. Es kann auch passieren, dass das Laufrad beim Betrieb am Einlassring oder an der Motorbaugruppe schabt.
2. Entfernen Sie die beiden Kopfschrauben von der Spannbuchse. Das Laufrad oder die Spannbuchse können beim Lösen der Kopfschrauben herunterfallen.
3. Drehen Sie die Kopfschrauben per Hand in die beiden Gewindeöffnungen im Flansch der Spannbuchse.
4. Drehen Sie nacheinander jede Schraube um eine Teildrehung fest, um das Laufrad aus der Spannbuchse zu drücken. Durch Eindrehen der Kopfschrauben in die Gewindeöffnungen wird die Spannbuchse von der Laufradnabe weggedrückt und dadurch der Druck auf die Welle gelöst. Geben Sie Acht, dass beim Lösen der Klemmkraft das Laufrad nicht herunterfällt.
5. Ziehen Sie die Spannbuchse von der Welle ab und nehmen Sie das Laufrad ab. Befand sich die Baugruppe für einige Zeit im Einsatz, kann es erforderlich sein, die Spannbuchse mit einem Radabzieher zu entfernen. Verwenden Sie niemals einen Radabzieher für das Laufrad.



ACHTUNG: Schmieren Sie niemals Kopfschrauben, Bohrung oder Spannbuchsengehäuse, da dies die Klemmkraft der Spannbuchse an der Welle und der Laufradbohrung verringert.

Installieren der Laufradbaugruppe an der Motorwelle

Das Spannbuchsengehäuse und die Laufradbohrung sind kegelförmig, wodurch eine konzentrische Montage und der gleichmäßige Betrieb des Laufrads gewährleistet werden.

Die Kopfschrauben verriegeln in angezogenem Zustand die Spannbuchse im Laufrad und über der Motorwelle.

Dadurch dass die Spannbuchse in der Mitte geteilt ist, hält sie die Welle mit optimaler Klemmkraft, sobald die Kopf-Verriegelungsschraube die Spannbuchse in der kegelförmigen Bohrung der Laufradbaugruppe fixiert.

Die Laufrad- und Spannbuchsenbaugruppe verfügt über Keilnuten, die längs der Welle verlaufen und mittels Druck an ihrer Position gehalten werden.

Für die Montage:

1. Stellen Sie sicher, dass die Welle und die Keilnut sauber und glatt sind. Reinigen Sie die Welle und die Bohrung mit Reinigungsalkohol oder einem nicht ölhaltigen Lösungsmittel. Gleichen Sie die Größe der Nut mit der Welle und den Keilnuten der Spannbuchse ab.

2. Führen Sie die Kopfschrauben durch die Öffnungen in der Spannbuchse und legen Sie die Spannbuchse lose in das Laufrad, wobei Sie die Schrauben an den Gewindebohrungen an der Laufradnabe ausrichten. Drücken bzw. schlagen Sie die Spannbuchse nicht mit Gewalt in die Bohrung.
3. Drehen Sie die Kopfschrauben per Hand ein. Ziehen Sie die Schrauben nur so fest an, dass die Gewinde gerade greifen. Verwenden Sie zu diesem Zeitpunkt keinen Schraubenschlüssel. Die Spannbuchse muss so locker sitzen, dass sich das Laufrad frei bewegen kann.
4. Schieben Sie das Laufrad und die Spannbuchsenbaugruppe auf die Motorwelle, wobei die Entfernung zwischen dem Ende der Welle und der Spannbuchse dieselbe sein muss, wie in Schritt 1 (Ausbau des Laufrads) beschrieben.
5. Führen Sie den Keil in die Nut ein. Drücken Sie Laufrad und Spannbuchse nicht gewaltsam auf die Welle. Passen die Teile nicht zusammen, prüfen Sie die Größe der Welle, der Spannbuchse und der Nut.
6. Ziehen Sie die Kopfschrauben nacheinander mit einem Schraubenschlüssel an. Die Schrauben müssen gleichmäßig angezogen werden, wie beim Festziehen von Radmutter. Führen Sie eine Vierteldrehung durch, dann die nächste Vierteldrehung, gehen Sie anschließend zurück und ziehen die vorherige Schraube wiederum um eine Vierteldrehung an und so weiter. Wenden Sie ein Drehmoment von 10,2 Nm an.
7. Hämmern Sie mit einem Meißel oder einem Körner gegen das Ende der Motorwelle, um zu verhindern, dass die Nut verrutscht.

Lüftergleichgewicht

Lüfterlaufräder sind ab Werk in einem statischen und dynamischen Gleichgewicht, wobei gewisse Toleranzen zulässig sind. Das Gleichgewicht der Einheit kann aufgrund von Schäden durch den Versand oder durch schlechte Handhabung gestört werden. Ein nicht ordnungsgemäß ausgewuchtetes Laufrad kann erhebliche Vibrationen verursachen und damit zu übermäßigem Verschleiß der gesamten Einheit führen.

Halten Sie bei überhöhter Vibration den Lüfter an und bestimmen Sie die Ursache.

Häufige Ursachen für überhöhte Vibration:

- Tragende Konstruktion nicht ausreichend stabil oder ausgeglichen. Vibration verstärkt durch Resonanz im Leitungssystem oder in der tragenden Konstruktion.
- Schließring oder Befestigungsschrauben des Gehäuses gelockert. Laufrad oder Spannbuchse locker.
- Materialansammlung auf dem Laufrad.
- Reibung des Rads am Einlassring.

Der Einlassring ist ein großes kreisförmiges Bauteil, das sich an der Unterseite einer horizontalen Sperrschicht unter dem Laufrad des Lüfters befindet. Durch

diese Position kann das Laufrad an der Innenseite sitzen, ohne den Ring zu berühren. Der Ring befindet sich 10 mm innerhalb des Laufrads.

Sicherheitshinweise

Für diese Arbeiten müssen Sie die internen elektrischen Anschlüsse und Bauteile berühren. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung zum Frequenzumrichter, bevor Sie mit den Arbeiten beginnen. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

Stellen Sie sicher, dass der Einlassring nicht herunterfallen kann, nachdem Sie alle Schrauben herausgedreht haben.



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

Ist der Zugriff von der Hinterseite des Schaltschranks möglich, entfernen Sie das mittlere Blech des DC-Zwischenkreis-/Lüfterabschnitts des Schaltschranks und entfernen Sie den Einlassring von hinten.

Ist der Zugriff von der Rückseite nicht möglich, gehen Sie wie folgt vor:

1. Bauen Sie die Sperrschicht des DC-Zwischenkreises und das Zugangsblech zum Laufrad aus ([Abbildung 71 auf Seite 96](#)). Entfernen Sie die elektrischen Komponenten vom Zugangsblech des Einlassrings.
2. Entfernen Sie die Schrauben aus dem Einlassring. Achten Sie darauf, dass der Ring nicht herunterfällt.
3. Entfernen Sie den Einlassring über die bodenseitige Zugriffsplatte, indem Sie ihn am DC-Zwischenkreis vorbei diagonal aus der Tür heraus manövrieren. Eventuell müssen Sie den DC-Zwischenkreis verschieben.
4. Führen Sie zur Installation des neuen Rings die oben beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus. Drehen Sie das Laufrad des Lüfters von Hand, um den Abstand innerhalb des Einlassrings sicherzustellen. Bewegen Sie den Ring und ziehen Sie die Schrauben nochmals an, um festen Sitz zu gewährleisten.
5. Bauen Sie die Zugangsbleche und elektrischen Komponenten wieder ein.

Auswechseln der Luftfilter

Luftfilter befinden sich am Kühllufteinlassgitter, das an der Tür vor den Umrichter-, Netzdrossel- und Transformatorgehäusen montiert ist.

Sie müssen das Filtermaterial in regelmäßigen Abständen entfernen und reinigen oder entfernen und ersetzen. Wie oft Sie die Filter erneuern, hängt von der Reinheit der eingespeisten Kühlluft ab.

Sie können die Filter während des Umrichterbetriebs erneuern, allerdings ist das Verfahren einfacher, wenn der Umrichter abgeschaltet ist.

Vorgehensweise (siehe [Abbildung 74 auf Seite 102](#)):

1. Lösen Sie die mit einer Vierteldrehung befestigten Verschlüsse mit einem 8-mm-Sechskantschlüssel und klappen Sie die Gitterbaugruppe auf.
2. Entfernen Sie das Filtermaterial. Wenn der Umrichter in Betrieb ist, müssen Sie den Filter rechtzeitig wechseln, um zu verhindern, dass Fremdkörper in den Frequenzumrichter gelangen.

Gehen Sie beim Ausbau des Filters vorsichtig vor, um zu verhindern, dass angesammelter Schmutz an der Einlassseite des Filters in den Frequenzumrichter gesogen wird. Durch die Saugwirkung am Lufteinlass ist es schwierig, das Filtermaterial zu entfernen, ohne es zu zereißeln.

Empfohlene Reinigungsmethode für Filter:

- Absaugen – Durch kurzes Absaugen der Einlassseite des Filters mit einem Staubsauger lässt sich angesammelter Staub innerhalb von Sekunden entfernen.
- Druckluftreinigung – Setzen Sie die Druckluftdüse in entgegengesetzter Richtung zum Betriebsluftstrom an (führen Sie die Druckluft von der Abluftseite in Richtung Einlassseite).
- Abspülen mit kaltem Wasser – Unter normalen Bedingungen benötigen die in Filtern eingesetzten Schaumstoffbestandteile keine öligen Klebemittel. Angesammelter Schmutz kann schnell und einfach mit einer standardmäßigen Schlauchdüse und klarem Wasser abgewaschen werden. (Stellen Sie sicher, dass der Filter vollständig trocken ist, bevor Sie diesen wieder einbauen)
- Eintauchen in warme Seifenlauge – Bei hartnäckiger Verschmutzung aus der Luft kann der Filter in eine Lösung aus warmem Wasser und einem milden Reinigungsmittel eingetaucht werden. Spülen Sie den Filter anschließend mit klarem, sauberem Wasser ab, lassen Sie ihn vollständig trocknen und nehmen Sie ihn dann wieder in Betrieb.

Verwenden Sie ausschließlich Filter, die von Rockwell Automation geliefert oder für die Verwendung zugelassen wurden. Führen Sie zum Installieren der Filter die Arbeiten zum Ausbau in umgekehrter Reihenfolge aus. Stellen Sie sicher, dass es keine Öffnungen gibt, durch die Fremdkörper in den Frequenzumrichter gelangen könnten.

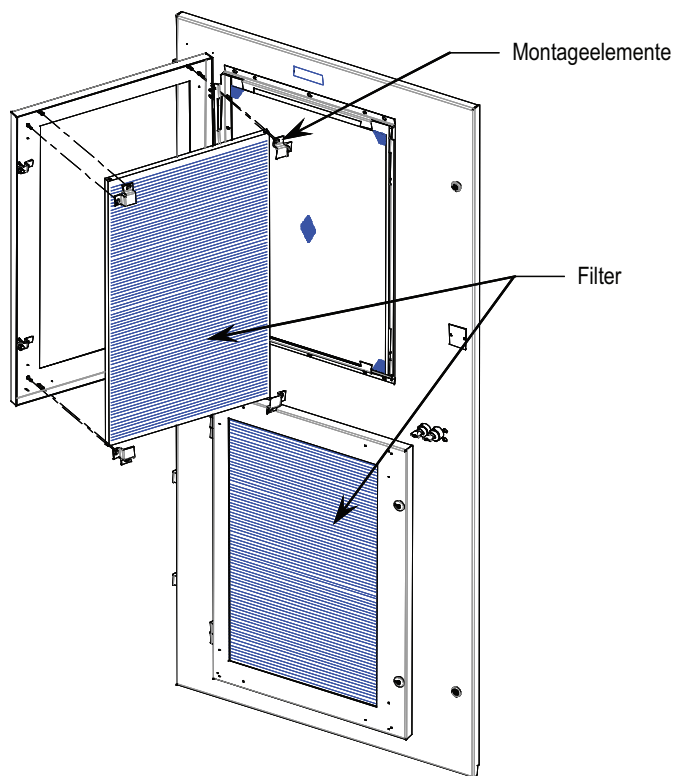


Abbildung 74 – Filterwechsel

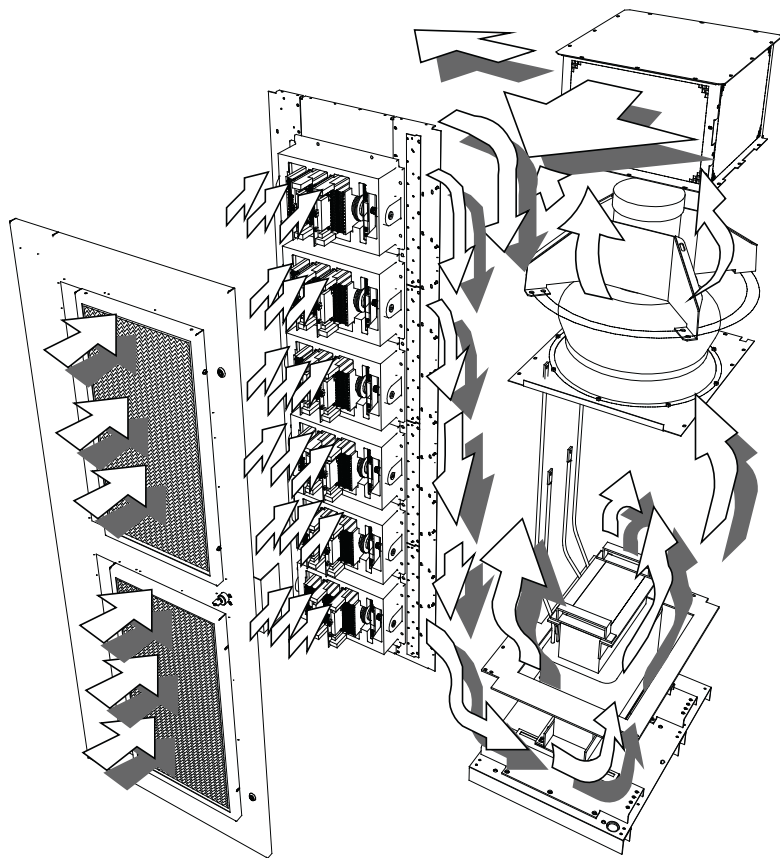


Abbildung 75 – Schema des Luftstroms für die Kühlung von Überspannungsschutzelementen

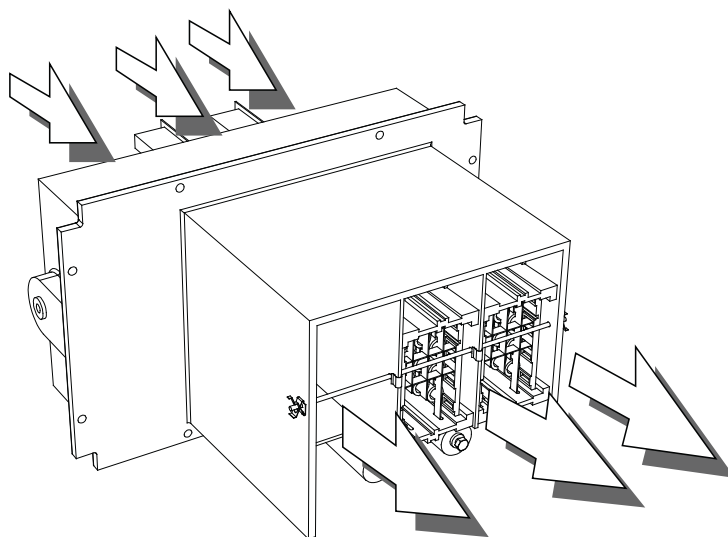


Abbildung 76 – Luftstrom durch einen PowerCage

Steuerspannungskomponenten

Abhängig von der ausgewählten Antriebsoption gibt es zwei Möglichkeiten, um die Steuerspannung für den Frequenzumrichter zu konfigurieren.

- Netzdrosselumrichter (siehe [Abbildung 77](#))
- Dezentraler Transformator und Starter (siehe [Abbildung 78 auf Seite 105](#))

Netzausfallüberbrückung

Standardsteuerungen mit Überbrückung in 5 Zyklen: Die Hauptreglerkarten des Frequenzumrichters bleiben etwa 5 Zyklen nach Unterbrechung der Steuerspannung noch eingeschaltet. Wenn Sie die Steuerspannung innerhalb dieser 5 Zyklen nicht wiederherstellen können, wird der Frequenzumrichter kontrolliert abgeschaltet.

In [Abbildung 77](#) ist die Verteilung der Steuerspannung für Pulsweitenmodulationsumrichter mit integriertem Starter/integrierter Netzdrossel dargestellt.

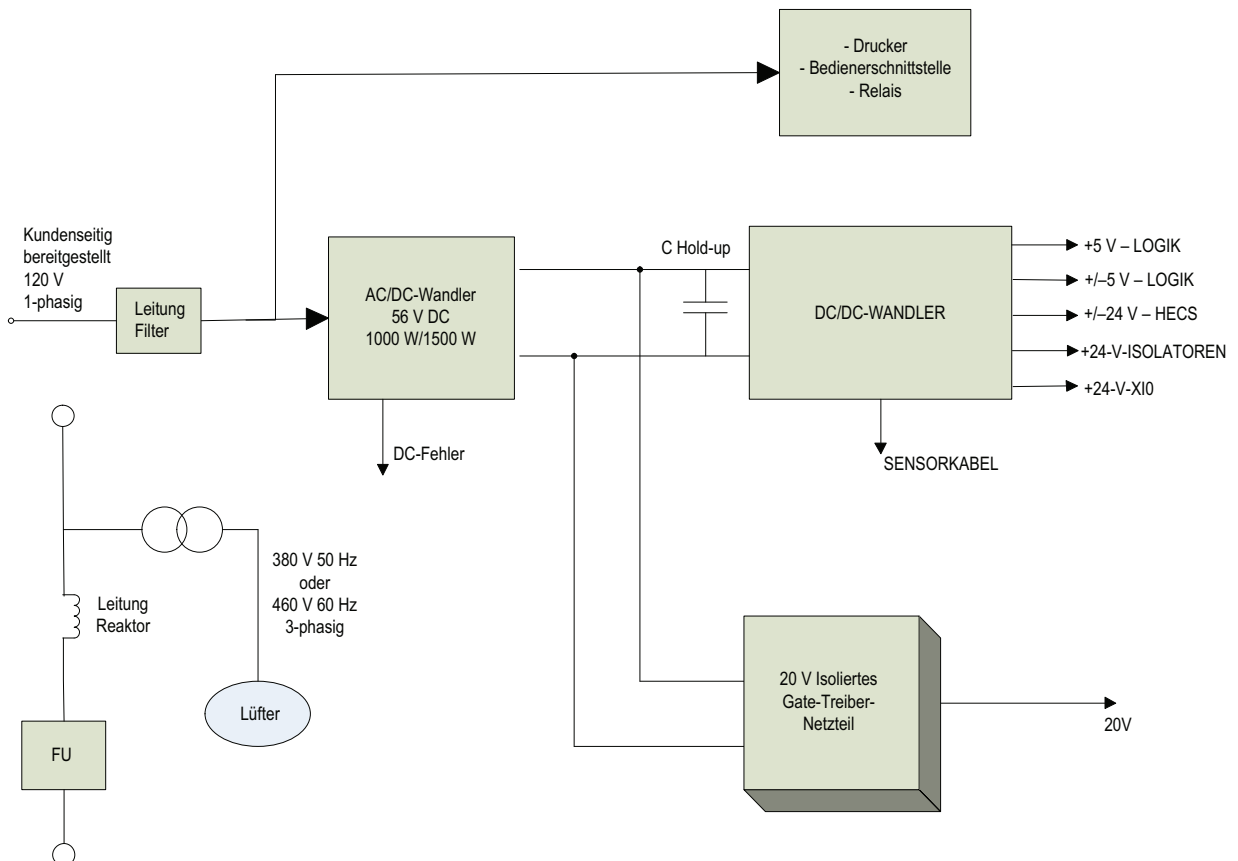
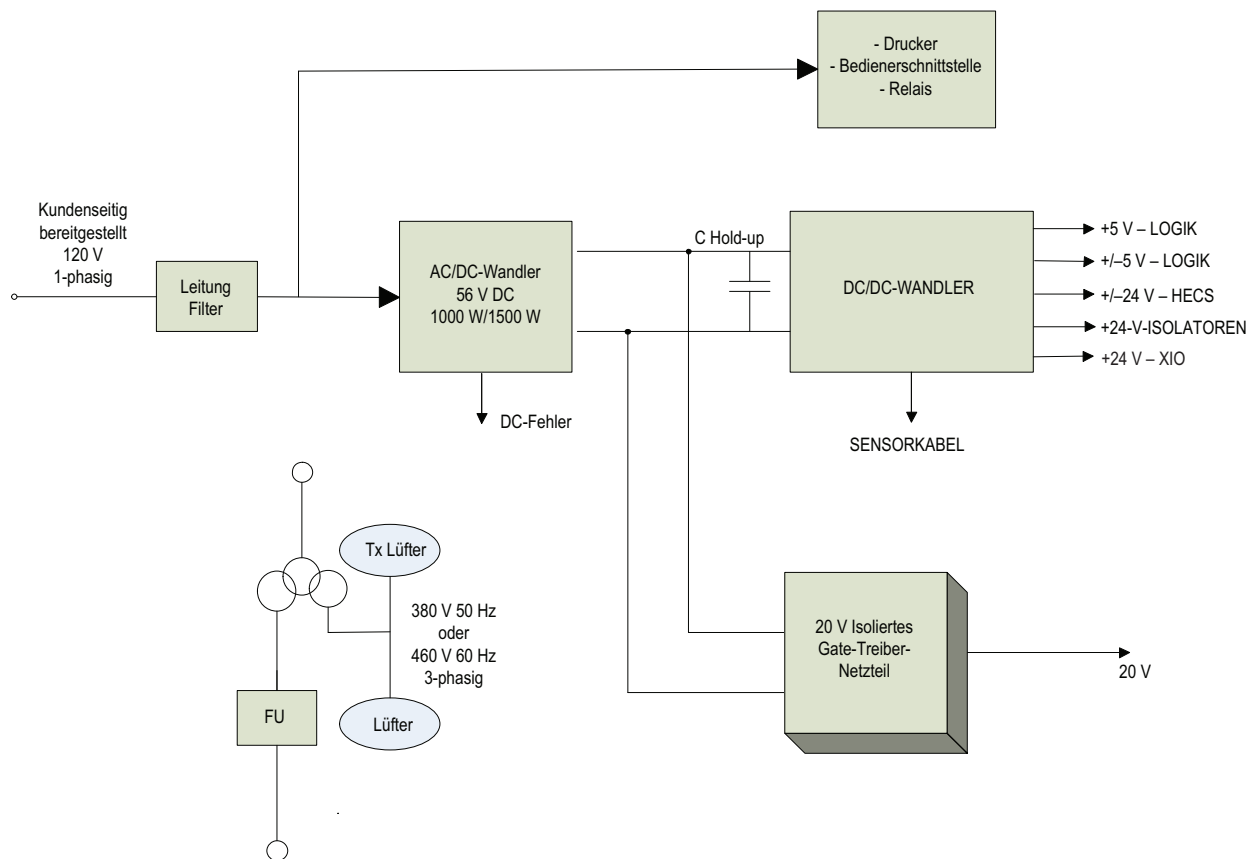


Abbildung 77 – Frequenzumrichter mit AFE-Netzdrossel

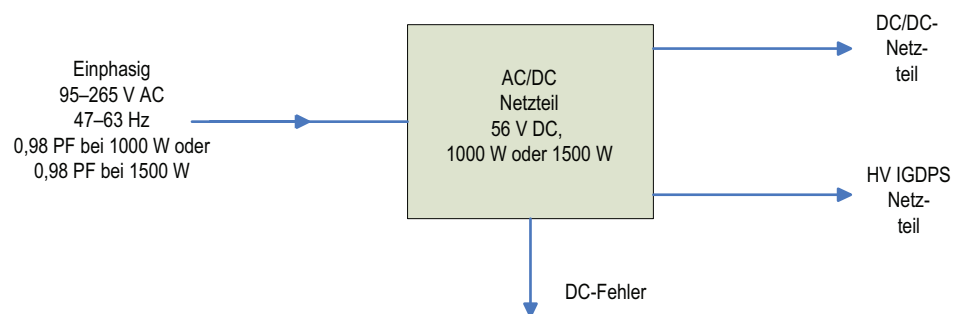
In [Abbildung 78](#) ist die Verteilung der Steuerspannung für AFE-Umrichter mit dezentralem Transformator/Starter oder integrierter Netzdrossel mit dezentralem Starter dargestellt.

**Abbildung 78 – AFE-Umrichter mit dezentralem Transformator/Starter**

AC/DC-Wandler

Die AC/DC-Wandler werden belastet durch die DC/DC-Wandler und bis zu sechs IGDPS-Module. Während der DC/DC-Wandler jedoch eine fixe Belastung darstellt, hängt die Anzahl der IGDPS von der Antriebskonfiguration ab.

Der AC/DC-Wandler benötigt eine einphasige Eingangsspannung und erzeugt am Ausgang eine stabilisierte 56-V-Gleichspannung für den DC/DC-Wandler und die IGDPS-Module, die wiederum die SGCTs mit Spannung versorgen. Die Eingangs- und Ausgangsspannungen werden überwacht. Es werden Fehlermeldungen generiert, wenn die Spannung einen voreingestellten Wert unterschreitet.

**Abbildung 79 – AC/DC-Wandlernetzteil**

DC-FEHLER: Bei Verlust der Gleichspannung (V Ausgänge ≤ 49 V DC), wechselt dieser Ausgang von niedrig zu hoch.

Der AC/DC-Wandler befindet sich im Niederspannungsgehäuse oben rechts im Frequenzumrichter. Ein typischer Niederspannungsbereich ist in [Abbildung 80](#) dargestellt.

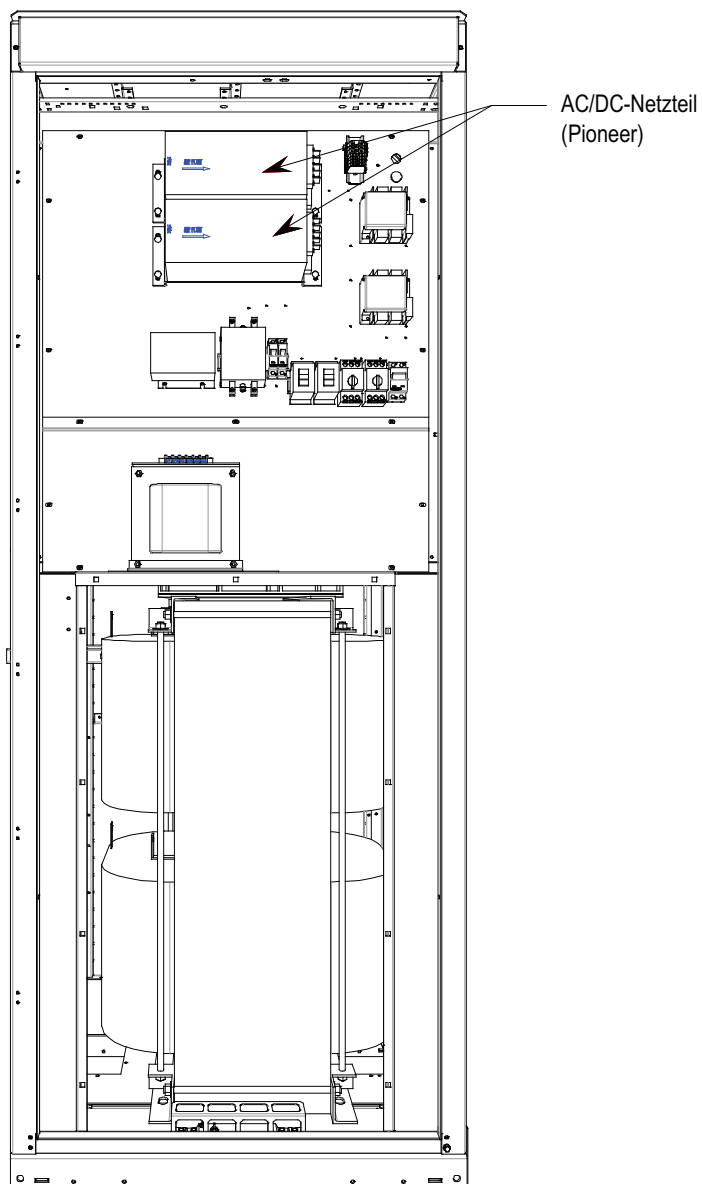


Abbildung 80 – Anordnung des AC/DC-Pioneer-Netzteils im Niederspannungsgehäuse (Standardmodell)

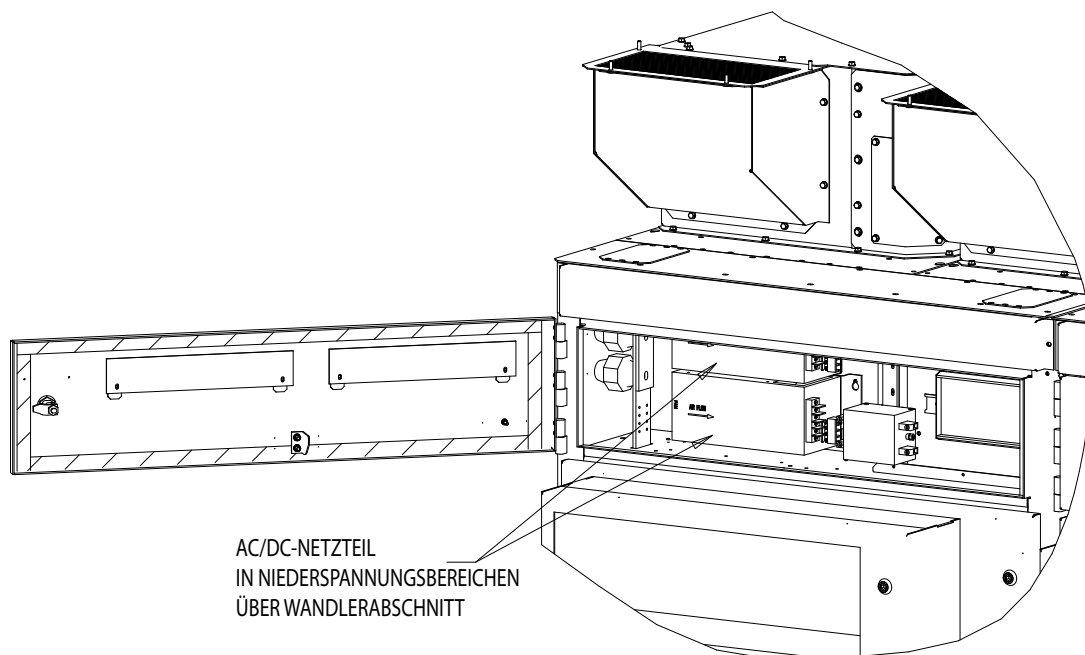


Abbildung 81 – Anordnung des AC/DC-Pioneer-Netzteil im Niederspannunggehäuse (Modell mit Wärmerohr)

Beschreibung der Klemmen/Verbindungen

Die Klemmenverbindungen sind in [Abbildung 82](#) dargestellt.

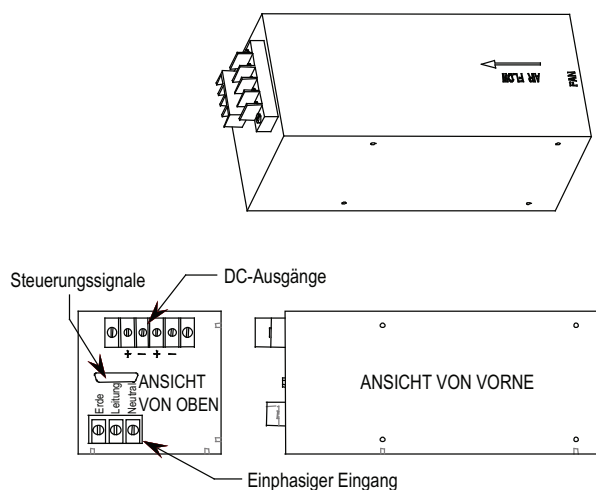


Abbildung 82 – Lage der Klemmen am AC/DC-Pioneer-Netzteil

	STIFT NR.	BEZEICHNUNG
P1-AC-Eingang	1	EARTH
	2	LINE
	3	NEUTRAL
P2-DC-Ausgang	1	+56 V
	2	+56V COMM
	3	+56 V
	4	+56V COMM
P3-Fehlerausgang	3	DC POWER FAIL (OUTPUT POWER GOOD)
	15	CURRENT SHARING
	14	DC POWER FAIL COMMON

Ausgangskalibrierung

Stellen Sie sicher, dass das Netzteil einen Ausgang von 56 V DC bereitstellt.

An der Oberseite des Netzteils befindet sich ein Potenziometer, mit dem der 56-V-DC-Ausgang für das Netzteil angepasst werden kann. Isolieren Sie den Ausgang der Netzteile. Mehrere in Reihe geschaltete Netzteile können Ihre Messungen beeinträchtigen. Wenn die Steuerspannung eingeschaltet und der Ausgang des AC/DC-Wandlers von der Antriebssteuerung isoliert ist, passen Sie das Potenziometer so an, dass der Ausgang 56 Volt DC entspricht. Führen Sie diese Prüfung für jedes Netzteil aus. Wenn alle Anpassungen vorgenommen wurden, schließen Sie das Netzteil wieder am Schaltkreis an und messen Sie den Ausgang erneut. Passen Sie den Ausgang bei Bedarf erneut an.

Falls 56 V DC nicht aufrecht erhalten werden können, ist eventuell das Netzteil defekt.

1. Stellen Sie sicher, dass die Steuerspannung isoliert und im isolierten Zustand verriegelt wurde.
2. Ziehen Sie die Klemmen von der Einheit ab.
3. Entfernen Sie die vier M6-Schrauben entsprechend [Abbildung 83/Abbildung 84](#).
4. Bauen Sie das Netzteil vollständig mit Halterung aus dem Frequenzumrichter aus.
5. Bauen Sie die Halterung(en) vom defekten Netzteil ab (vier M4-Schrauben und Ansatzscheiben aus Nylon).
6. Bringen Sie die Halterung am Ersatznetzteil an. Stellen Sie sicher, dass die schwarze Isolierung zwischen dem AC/DC-Netzteil und den Montageplatten angebracht ist.
7. Wiederholen Sie die Schritte 5, 4, 3, 2 und 1 in dieser Reihenfolge, um die Einheit einzubauen.

8. Schalten Sie die Steuerspannung wieder ein und überprüfen Sie die Spannungspegel.

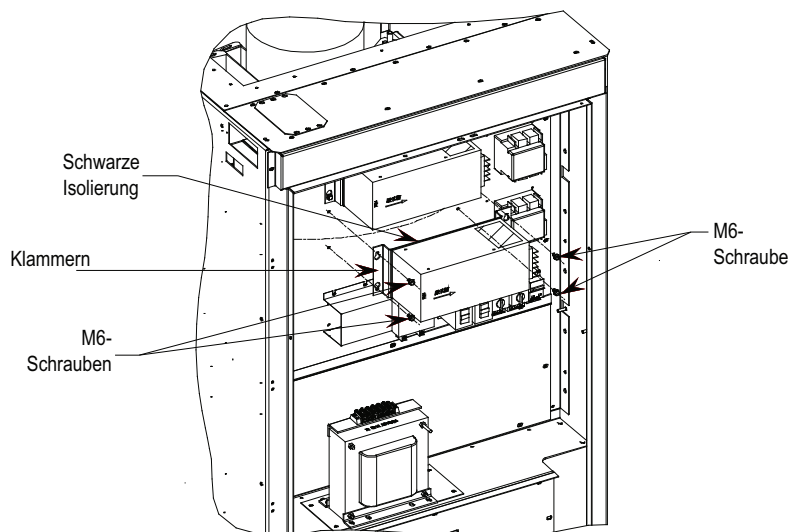


Abbildung 83 – Auswechseln des AC/DC-Netzteils im Niederspannungsgehäuse (Standardmodell)

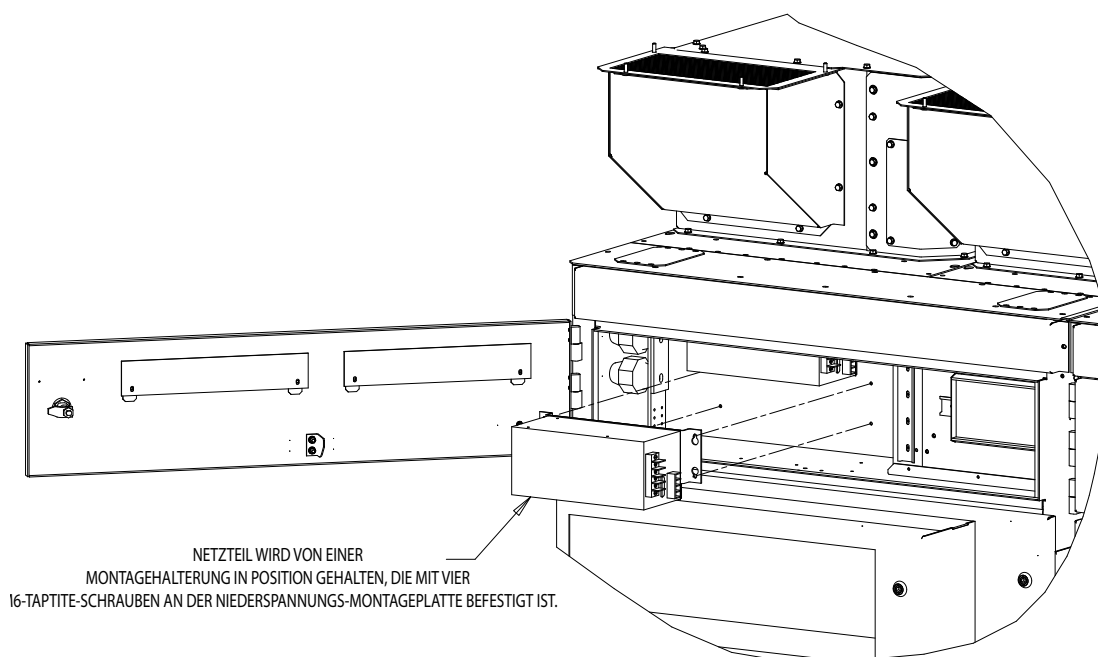


Abbildung 84 – Auswechseln des AC/DC-Netzteils im Niederspannungsgehäuse (Modell mit Wärmerohr)

Optionale USV

Der PowerFlex 7000-Frequenzumrichter der Baugröße B kann optional mit einer internen und externen USV ausgestattet werden, damit die Steuerspannung im Umrichter auch im Falle eines Ausfalls der Steuerspannung aufrechterhalten werden kann. Die folgende Abbildung zeigt die aktuelle Konfiguration der internen USV-Option.

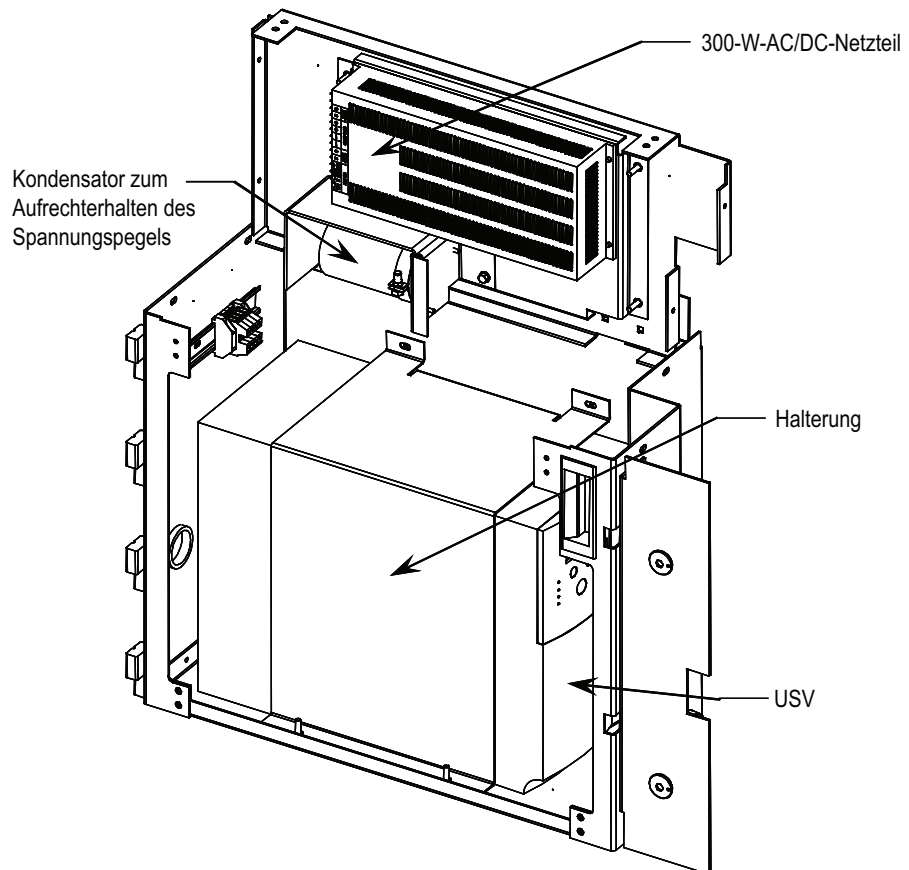


Abbildung 85 – 300-W-AC/DC-Netzteil

Die USV wird im Abschnitt mit den ankommenden Kabeln unter dem Abschnitt mit der Niederspannungssteuerung installiert.

Die USV hält die Steuerspannung zu allen kritischen 120-V-AC-Lasten und zu einem zusätzlichen AC/DC-Netzteil aufrecht, mit dem das DC/DC-Netzteil für alle Komponenten der Antriebssteuerung mit Spannung versorgt wird. Der Hauptlüfter des Frequenzumrichters und das AC/DC-Netzteil, das die IGDPs-Platinen versorgt, werden nicht über diese USV gesichert.

Die USV verwendet das AS400-Kommunikationsprotokoll und sendet verschiedene Statussignale an die ACB, um die Reaktion auf verschiedene Bedingungen zu steuern, zu denen unter anderem niedrige Batteriespannungen, eine Unterbrechung der Eingangsleistung und der Einsatz der USV als Überbrückung gehören.

Wenn der Kunde über eine externe USV verfügt, erwartet die Firmware keines der oben angeführten Signale und zeigt auch keine Informationen zum USV-Status an. Die Firmware funktioniert hinsichtlich des Frequenzumrichterbetriebs stets gleich, unabhängig davon, ob eine interne oder externe USV eingesetzt wird.

Der Ausgang der USV versorgt ein 300-W-AC/DC-Netzteil. Dies entspricht 20 % des AC/DC-Standardnetzteils, das im Umrichter verwendet wird, da die durch das DC/DC-Netzteil dargestellte Last wesentlich geringer ist als die Last der IGDPS-Platinen und die Größe daher entsprechend verringert werden kann. Dennoch wird das AC/DC-Standardnetzteil zur Versorgung der IGDPS-Platinen eingesetzt. Der AC-Eingang des 300-W-AC/DC-Netzteils wird von der USV überwacht, während der DC-Ausgang durch die ACB-Karte auf Fehlerzustände überwacht wird.

Zudem steht am Ausgang des 300-W-AC/DC-Netzteils ein Kondensator zum Aufrechterhalten des Spannungsniveaus zur Verfügung, mit dem im Falle eines Netzteilausfalls eine Spannung von 56 V DC gehalten werden kann.

Auswechseln der USV

1. Unterbrechen Sie die Steuerspannung und verriegeln Sie das System in diesem Zustand.
2. Entfernen Sie die Montageelemente, mit denen die Halterung an der Schaltschrankbaugruppe befestigt ist und bauen Sie die Halterung ab.
3. Ziehen Sie die Eingangs- und Ausgangsleiter von der USV ab.
4. Ziehen Sie den 15-poligen Statusstecker von der USV ab.
5. Bauen Sie die USV aus und installieren Sie die neue USV.
6. Stellen Sie alle Verbindungen wieder her, die Sie in den vorherigen Schritten unterbrochen haben.
7. Bevor Sie die Montagehalterung wieder anbringen, schalten Sie die Steuerspannung der Einheit ein und stellen Sie sicher, dass die USV für das AS400-Kommunikationsprotokoll konfiguriert ist. Anweisungen hierzu finden Sie im Handbuch, das mit der USV geliefert wurde.
8. Wenn die Konfiguration korrekt ist, installieren Sie die Montagehalterung.

Niederspannungssteuersektion

Die Niederspannungssteuersektion enthält alle Reglerkarten, Relais, das Bedienerterminal, die DC/DC-Wandler und die meisten anderen Niederspannungskomponenten. [Abbildung 86](#) zeigt die grundsätzliche Komponentenanzordnung in einer solchen Sektion.

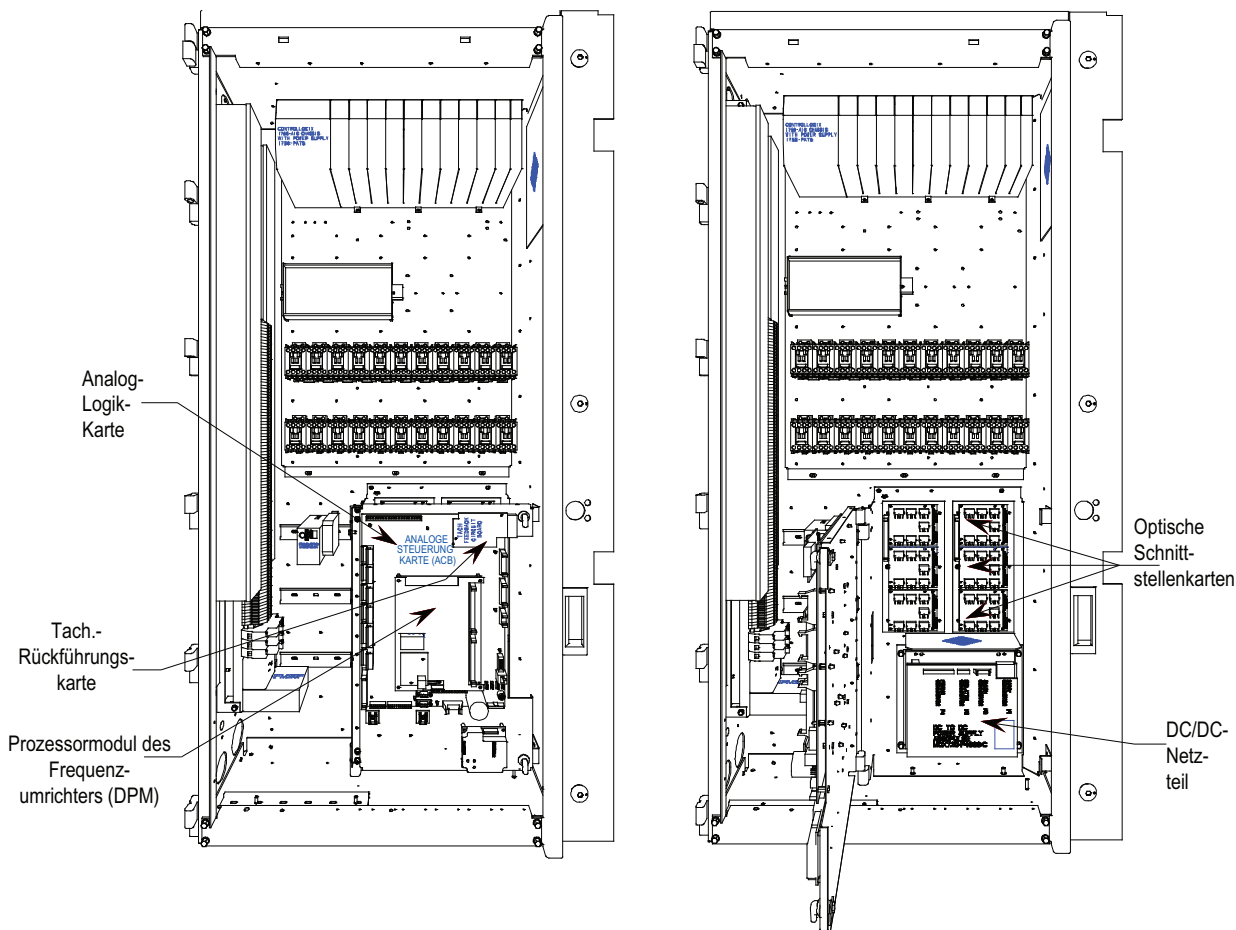


Abbildung 86 – Niederspannungssektion

DC/DC-Netzteil

Das DC/DC-Netzteil versorgt die verschiedenen Logikreglerkarten und Schaltkreise mit regulierter Gleichstromspannung und verwendet dazu eine regulierte 56-V-DC-Quelle.

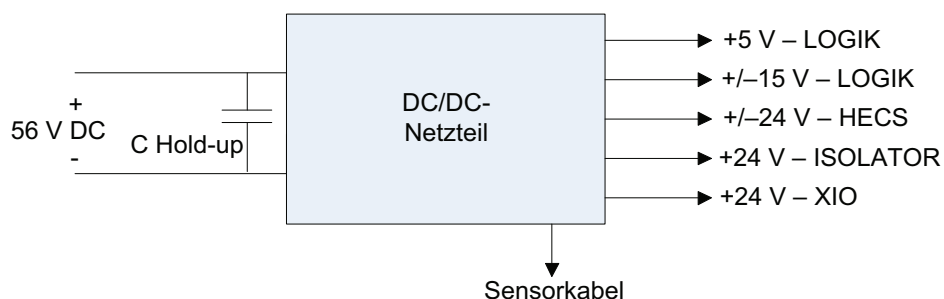


Abbildung 87 – DC/DC-Wandlernetzteil

Der Kondensator an den Eingangsklemmen ermöglicht der Anlage die Überbrückung von Spannungsabfällen. Wenn am Kondensator die 56 V Eingangsspannung unterbrochen wird, hält er das Spannungsniveau für einige Zeit aufrecht, um ein kontrolliertes Abschalten zu ermöglichen. Diese Komponente wird nicht in allen Konfigurationen benötigt.

Wegen der kritischen Bedeutung der Spannungsversorgung für die ACB/DPM-Logik ist die Versorgung der +5-V-Schiene im DC/DC-Wandler redundant angelegt. Es gibt zwei separate +5-V-Ausgänge, von denen jeder die Logik-Karten mit Spannung versorgen kann. Im Falle eines Ausfalls schaltet der Frequenzrichter automatisch auf das andere Netzteil um, damit die Ausgangsleistung aufrecht erhalten wird.

Beschreibung der Klemmen/Verbindungen

P1 – DC-Eingang	STIFT NR.	BEZEICHNUNG	NUR BESCHREIBUNG
	1	+56 V	+56-V-Eingang
	2	+56 V COMM	+56-V-Bezugspotenzial
	3	EARTH	Erdung

P2 – SENSOR (Zur ACB)	STIFT NR.	BEZEICHNUNG	NUR BESCHREIBUNG
	1	+56 V	+56-V-Eingangsversorgung
	2	+56 V RTN	+56-V-Eingangsversorgung, Rückführung
	3	NC	Nicht angeschlossen
	4	NC	Nicht angeschlossen
	5	+24 V	Isolierte +24-V-Versorgung
	6	+24 V RTN	Isolierte +24-V-Versorgung, Rückführung
	7	NC	Nicht angeschlossen
	8	NC	Nicht angeschlossen
	9	+5 VA	Primäre +5-V-Versorgung, vor OR'ing- Diode
	10	DGND(com1)	+5 V, +/-15 V Bezugspotenzial
	11	+5 VB	Sekundäre +5-V-Versorgung, vor OR'ing- Diode
	12	DGND(com1)	+5 V, +/-15 V Bezugspotenzial
	13	ID0	Netzteil-ID, Stift 0
	14	ID1	Netzteil-ID, Stift 1

P3 – ISOLATOR (Zu Isolatormodulen)	STIFT NR.	BEZEICHNUNG	NUR BESCHREIBUNG
	1	ISOLATOR (+24 V,1 A)	+24 V,1 A/com4
	2	ISOL_COMM (com4)	0 V/com4
	3	EARTH	EARTH

P4 – LEISTUNG (Zur ACB)	STIFT NR.	BEZEICHNUNG	NUR BESCHREIBUNG
	1	+24 V_XIO (+24 V,2 A)	+24 V, 2 A/com3
	2	XIO_COMM (com3)	0 V/com3
	3	+HECSPWR (+24 V,1 A)	+24 V,1 A/com2
	4	LCOMM (com2)	0 V/com2
	5	-HECSPWR (-24 V,1 A)	-24 V,1 A/com2
	6	+15 V_PWR (+15 V,1 A)	+15 V,1 A/com1
	7	ACOMM (com1)	0 V/com1
	8	-15 V_PWR (-15 V,1 A)	-15 V,1 A/com1
	9	+5 V_PWR (+5 V,5 A)	+5 V,5 A/com1
	10	DGND (com1)	0 V/com1
	11	EARTH	Erdung

Auswechseln eines DC/DC-Netzteils

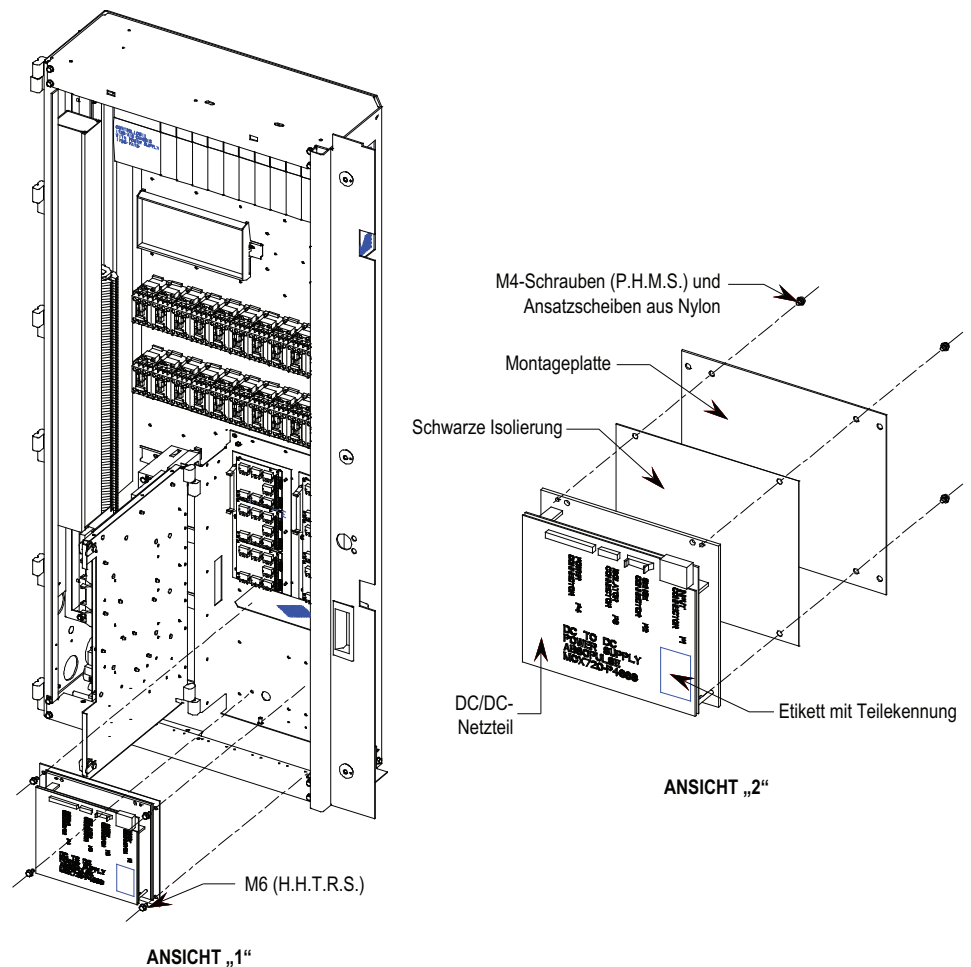


Abbildung 88 – Auswechseln eines DC/DC-Netzteils

1. Überprüfen Sie bei eingeschaltetem Frequenzumrichter, ob alle Ausgangsspannungen vorhanden sind (Ansicht 1).
2. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus, verriegeln Sie die Steuerspannung und ziehen Sie alle Anschlüsse von der Einheit ab (Ansicht 1).
3. Drehen Sie die vier M6-Schrauben (H.H.T.R.S.) heraus, damit Sie die DC/DC-Netzteilbaugruppe aus dem Niederspannungsgehäuse ausbauen können (Ansicht 1).
4. Drehen Sie die vier M4-Schrauben (P.H.M.S.) und die Ansatzscheiben aus Nylon aus der Rückseite der Montageplatte heraus (Ansicht 2).
5. Installieren Sie das neue DC/DC-Netzteil. Stellen Sie sicher, dass Sie die schwarze Isolierung wieder zwischen dem DC/DC-Netzteil und der Montageplatte anbringen. Wiederholen Sie die Schritte 4, 3, 2 und 1 in dieser Reihenfolge, um die Einheit einzubauen (Ansicht 2).
6. Schließen Sie den Erdungsdraht des Steckers P4 mithilfe der M10-Schraube an Erde an.

Beachten Sie beim Einbauen von Leiterplatten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen.

- Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters.
- Lassen Sie die Ersatzplatine so lange in ihrer antistatischen Schutzhülle, bis sie benötigt wird.
- Tragen Sie ein Erdungsband am Handgelenk, das in der Niederspannungssteuersektion geerdet ist.

An den Niederspannungs-Leiterplatten gibt es keine direkten Schraub-/Klemmenverbindungen. Alle Draht-/Klemmenverbindungen werden an den Leiterplatten angeschlossen. Dies bedeutet, dass beim Auswechseln der Platinen nur die Stecker entfernt werden müssen, was die Wahrscheinlichkeit von Fehlern beim erneuten Anschließen der Drähte minimiert.

E/A-Anschlüsse an der Reglerkarte

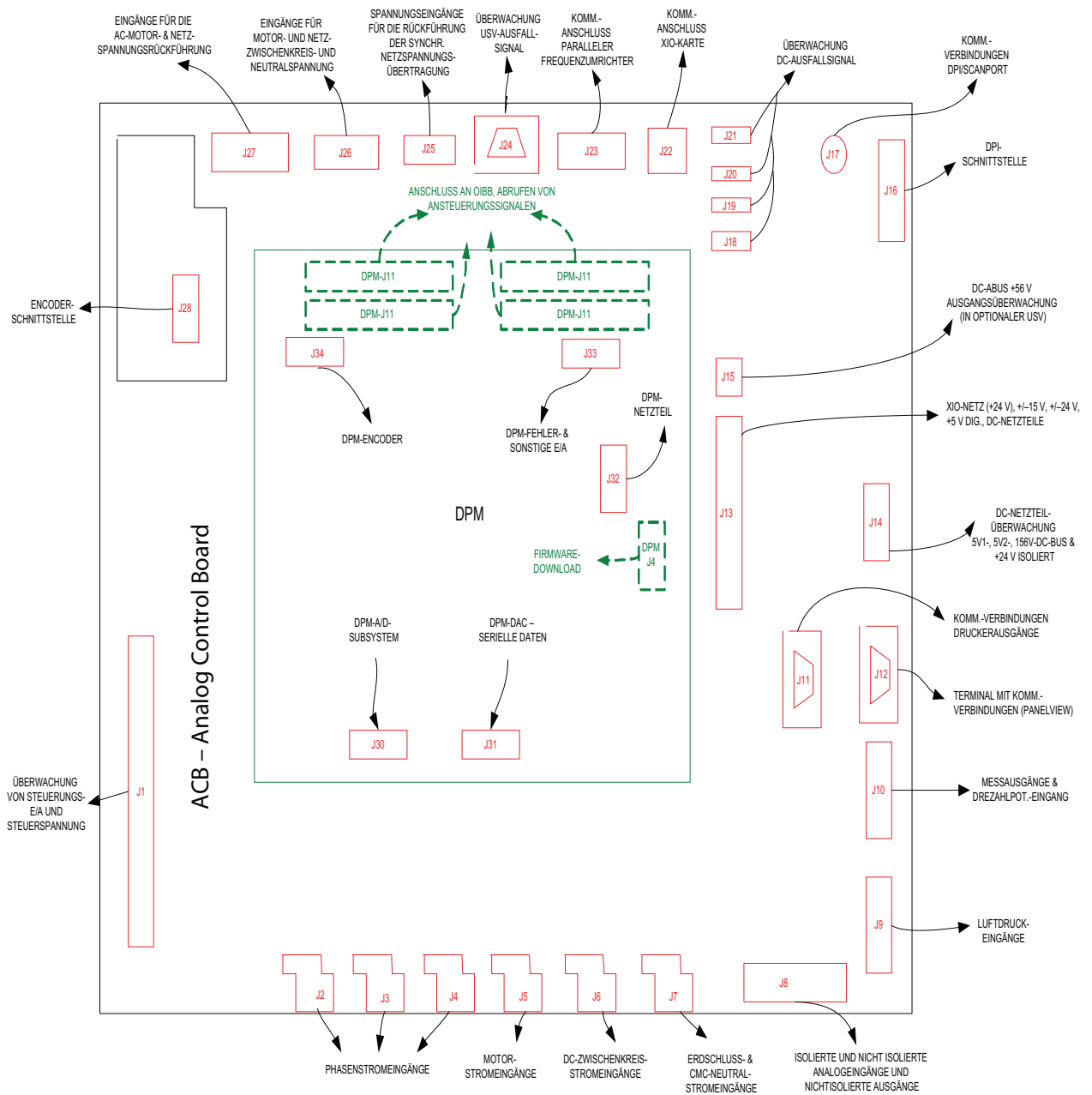


Abbildung 89 – E/A-Anschlüsse an der Reglerkarte

Prozessormodul des Frequenzumrichters

Auf dieser Platine befinden sich die Steuerprozessoren. Sie ist für die gesamte Steuerung des Frequenzumrichters verantwortlich und speichert alle hierfür benötigten Parameter.

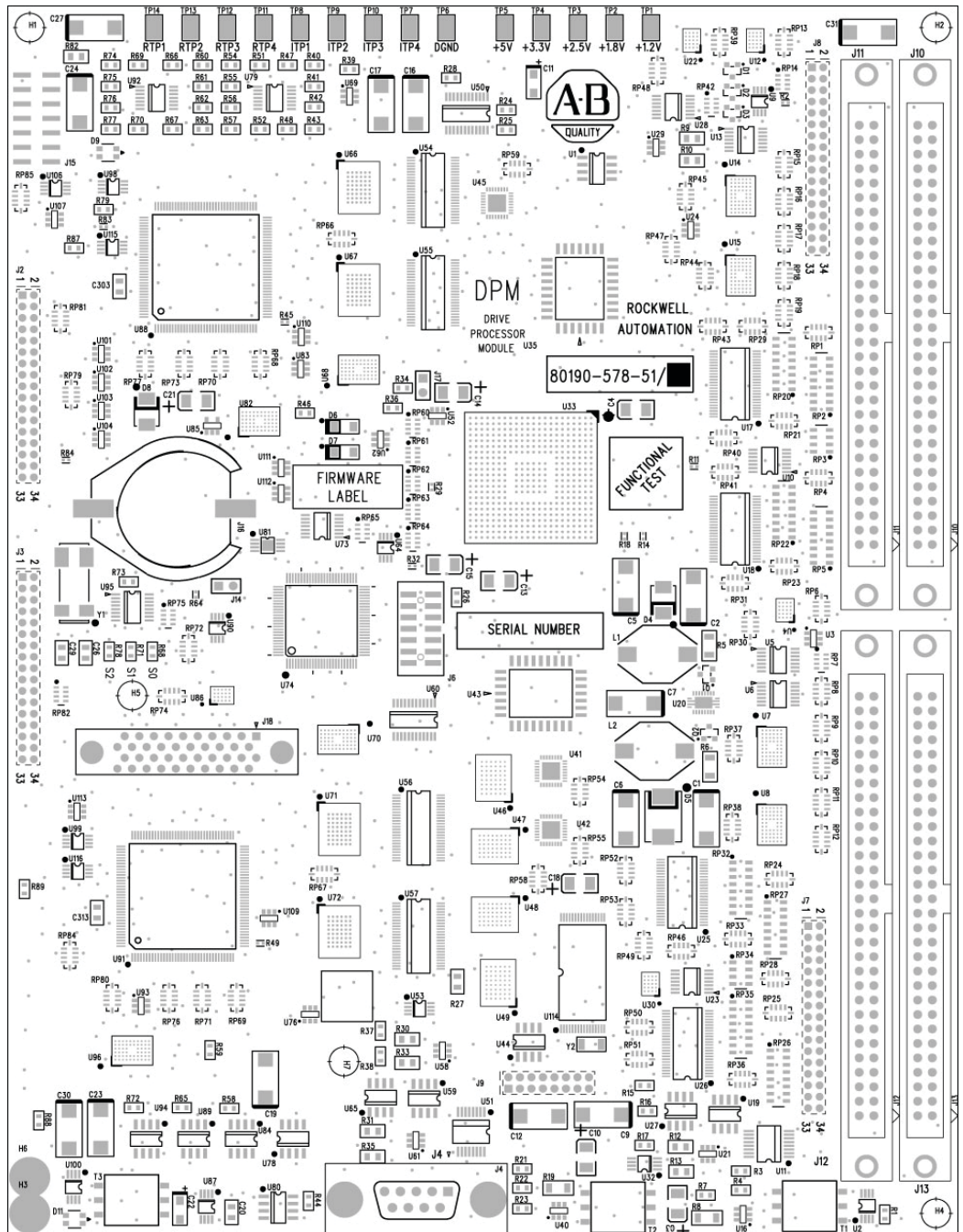


Abbildung 90 – Prozessormodul des Frequenzumrichters (DPM)

Die Diagnoseprüfpunkte auf dem DPM weisen einen Ausgangsspannungsbereich von -5 bis $+5$ V auf. In der folgenden Liste sind die Prüfpunkte auf dem DPM aufgeführt.

Tabelle 1 – Prüfpunkte auf dem Prozessormodul des Frequenzumrichters (DPM)

Prüfpunkte	Name	Beschreibung
DPM-TP1	+1,2 V	+1,2-V-DC-Netzteil
DPM-TP2	+1,8 V	+1,8-V-DC-Netzteil
DPM-TP3	+2,5 V	+2,5-V-DC-Netzteil
DPM-TP4	+3,3 V	+3,3-V-DC-Netzteil
DPM-TP5	+5 V	+5-V-DC-Netzteil
DPM-TP6	DGND	Digitale Erde
DPM-TP7	ITP1	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt
DPM-TP8	ITP2	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt
DPM-TP9	ITP3	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt
DPM-TP10	ITP4	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt
DPM-TP11	RTP1	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt
DPM-TP12	RTP2	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt
DPM-TP13	RTP3	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt
DPM-TP14	RTP4	Digital-zu-Analog-Ausgang – Zuweisbarer Diagnoseprüfpunkt

In dieser Tabelle sind die Zustände der LEDs D9 und D11 auf dem DPM definiert, das D9 für den umrichterseitigen Prozessor und D11 für den gleichrichterseitigen Prozessor verwendet. Die beiden anderen LEDs (D6 und D7) dienen zur Überwachung des Umrichter- bzw. Gleichrichter-codes.

Tabelle 2 – Funktionsbeschreibung von D6 und D7

Farbe	Frequenz oder Anzahl (Impulse)	Bedeutung
Grün	Konstant	Anwendungsfirmware wird ausgeführt

Tabelle 3 – Funktionsbeschreibung von D9 und D11: Status des Bootcodes

Farbe	Frequenz oder Anzahl (Impulse)	Bedeutung
Grün	10 x	Vorabausführung OK
Rot	0,25 Hz	Kein Bootcode
Grün	0,25 Hz	Keine Anwendung
Grün	0,5 Hz	Herunterladen über serielle Schnittstelle
Grün	2 Hz	Serielle Schnittstelle aktiv – d. h. Terminal
Grün	1 Hz	Warten auf Anwendung/Laden der Anwendung
Grün	Konstant	Anwendung wird ausgeführt
Rot	Konstant	Vorgang fehlgeschlagen
Rot	2 x	POST – RAM ausgefallen
Rot	3 x	POST – NVRAM ausgefallen
Rot	4 x	POST – DPRAM ausgefallen
Rot	8 x	Laden von FPGA fehlgeschlagen
Rot	9 x	POST – USART fehlgeschlagen: 1 x grün = Port 1 2 x grün = Port 2

Farbe	Frequenz oder Anzahl (Impulse)	Bedeutung
Rot	10 x	Ende des Codes erreicht
Rot	11 x	Download – CRC-Fehler
Rot	14 x	Download – Überlauffehler

Wenn die Anwendung ausgeführt wird, gibt es für D9 und D11 zwei weitere mögliche Zustände, die im Folgenden beschrieben sind.

Tabelle 4 – Alternative Beschreibung von D9 und D11

LED	Zustand	Bedeutung
D9 (Inv)	Aus	Timeout beim Laden von Parametern
D11 (Gleich)	Rot	Ausfall der FPGA-Echtzeituhr

Auswechseln des Prozessormoduls des Frequenzumrichters

Bevor Sie das Prozessormodul des Frequenzumrichters (Drive Processor Module, DPM) auswechseln, sichern Sie alle programmierten Antriebsparameter und -einstellungen. Dies gilt insbesondere für die Parameter, Fehlermasken, Fehlerbeschreibungen und SPS-Links. Da diese Informationen auf jeder Platine im NVRAM gespeichert sind, gehen sie mit einer neuen Platine verloren. Speichern Sie die Parameter im Speicher des Terminals. Alternativ können Sie sie auf einer Flash-Karte speichern, über das HyperTerminal und auf dem an der Tür montierten Drucker drucken oder mithilfe von DriveTools™ in einer Datei speichern. Mithilfe des Druckers und der Software HyperTerminal können Sie Konfigurationsdaten drucken. Anderenfalls halten Sie die Informationen handschriftlich fest. Wenn eine Platine ausfällt, können Sie die Parameter nach dem Ausfall sehr wahrscheinlich nicht mehr speichern.

Sie müssen nach der Inbetriebnahme oder Wartung des Frequenzumrichters unbedingt alle Parameter speichern. Wenn Ihnen keine Kopie Ihrer ursprünglichen Konfiguration oder Ihrer aktuellen Parameter vorliegt, wenden Sie sich an Ihren Rockwell-Vertriebs- oder Servicebeauftragten oder an den Produkt-Support und fragen Sie, ob dort eine Kopie vorliegt.

1. Zeichnen Sie die gesamte Antriebskonfiguration mithilfe einer der oben aufgeführten Möglichkeiten auf.
2. Unterbrechen Sie die gesamte Mittelspannung und Steuerspannung zum Frequenzumrichter und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.
3. Entfernen Sie die transparente Folie von der Oberseite des DPM, indem Sie die vier Schrauben herausdrehen.
4. Legen Sie vor den Abziehen der Stecker ein Erdungsband am Handgelenk an.
5. Ziehen Sie die Stecker J4, J11 und J12 ab, nachdem Sie sie identifiziert und bei Bedarf gekennzeichnet haben. Nehmen Sie dabei den Schaltplan zur Hilfe.

6. Drehen Sie die vier Schrauben an den Ecken der Platine heraus, mit denen die Platine an den Abstandshaltern der Analog-Logik-Karte (Analog Control Board, ACB) befestigt ist.
7. Ziehen Sie das DPM von den vier 34-poligen Buchsensteckern und den 16-poligen Buchsenstecker an der ACB ab.
8. Bauen Sie das DIM-Modul vom DPM ab und stecken Sie es in das neue DPM ein, bevor Sie das DPM wieder einbauen.
9. Kehren Sie zum Wiedereinbau der Platinen in den Niederspannungssteuerschrank die Schritte 7 bis 3 um.
10. Legen Sie Steuerspannung am Frequenzumrichter an. Die DPMs werden ohne installierte Firmware geliefert, weshalb der Frequenzumrichter in den Download-Modus wechselt. Installieren Sie die Firmware gemäß den Anweisungen im Installationshandbuch im Frequenzumrichter.
11. Programmieren Sie den Frequenzumrichter. Siehe die Publikation 7000-TD002_-DE-P, „Mittelspannungs-Frequenzumrichter, Technische Daten, Parameter“. Speichern Sie die Parameter im NVRAM und extern mithilfe der weiter oben in diesem Abschnitt beschriebenen Möglichkeiten.

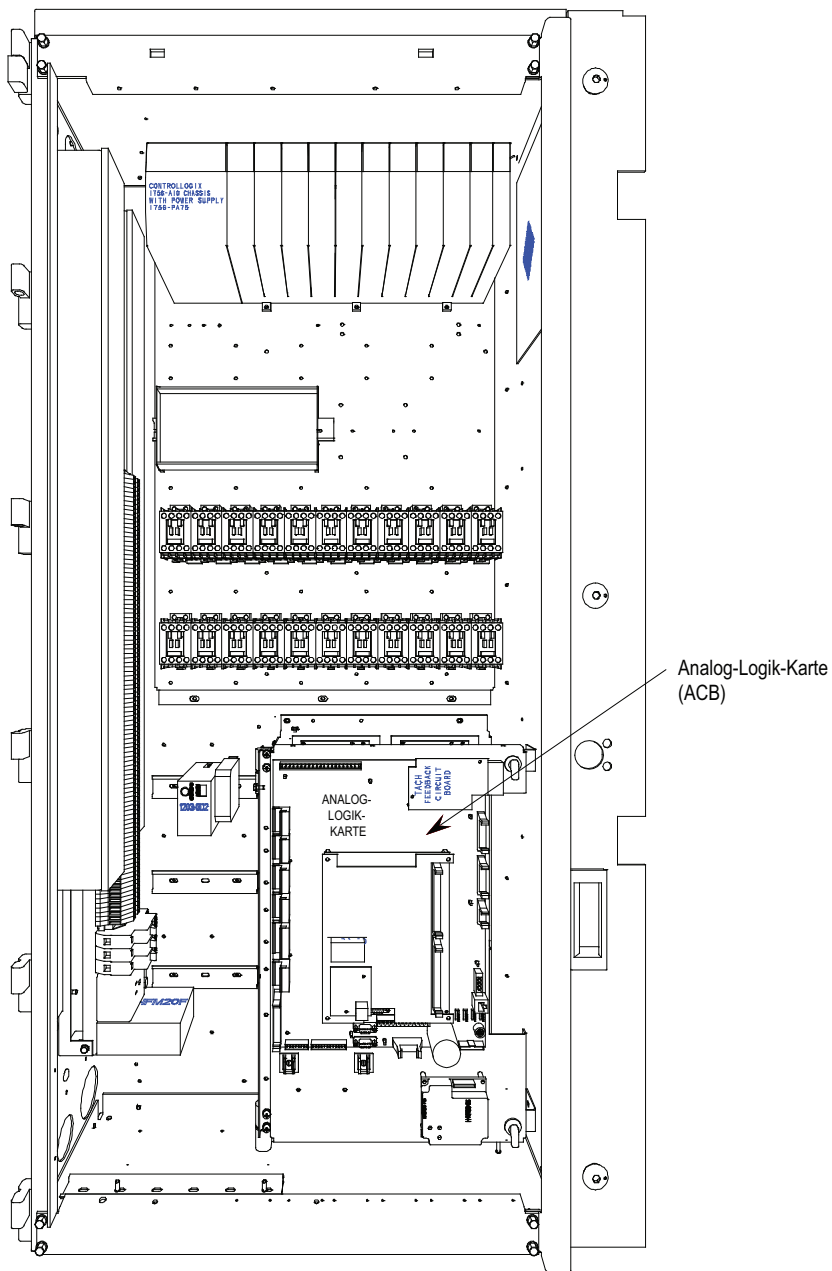


Abbildung 91 – Auswechseln von ACB und DPM

Analog-Logik-Karte (Analog Control Board, ACB)

In der ACB laufen alle Signale der Steuerungsebene außerhalb des Frequenzumrichters zusammen. Der Frequenzumrichter leitet analoge E/A, externe Fehlersignale (über die XIO-Karte), DPI-Kommunikationsmodule, dezentrale E/A, Terminalschnittstelle, Drucker, Modem und andere externe Kommunikationsgeräte über diese Karte weiter.

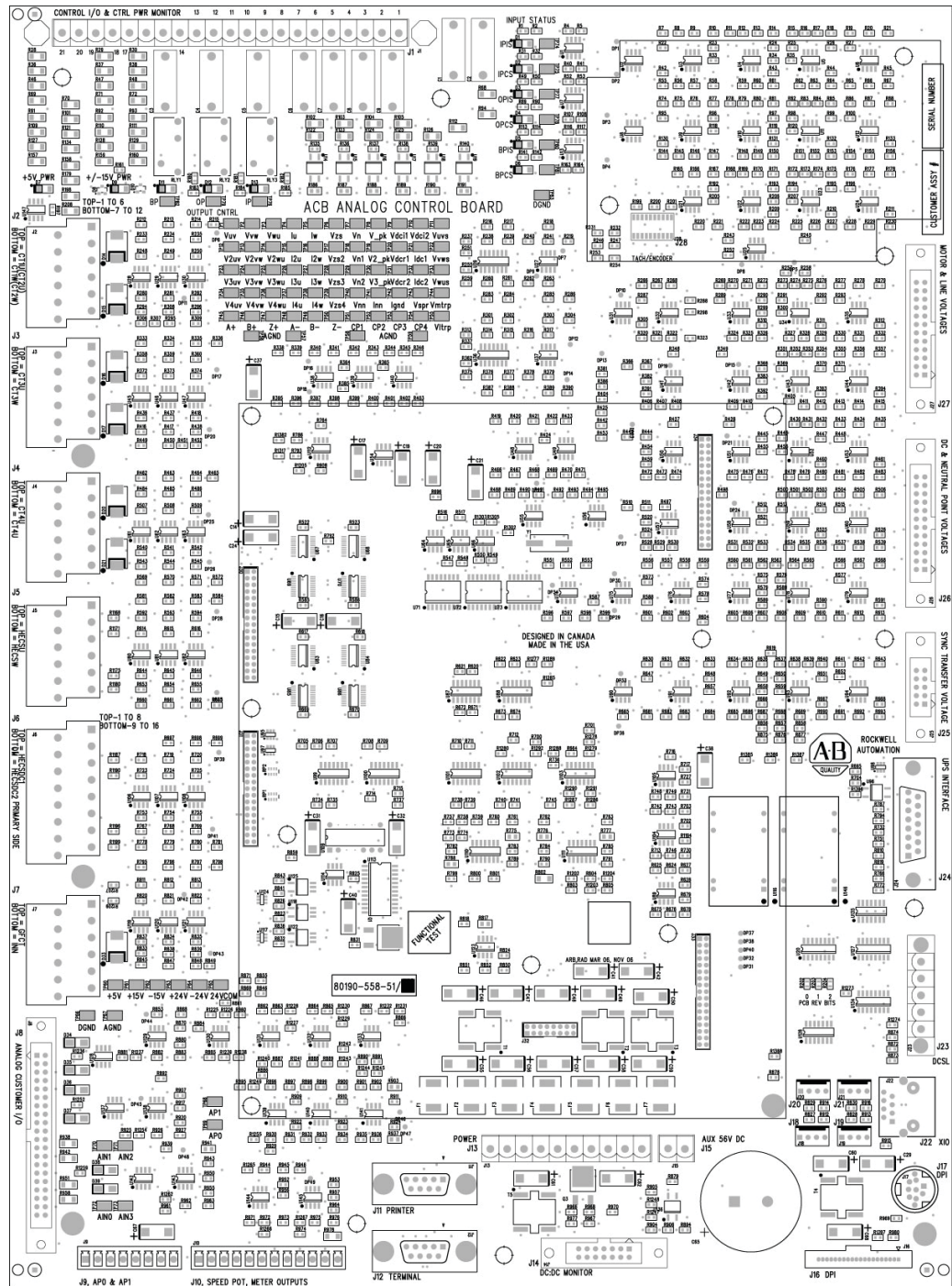


Abbildung 92 – Analog-Logik-Karte (ACB – Analog Control Board)

Die ACB empfängt alle Analogsignale von den internen Komponenten des Frequenzumrichters. Hierzu zählen die Strom- und Spannungsrückführungssignale. Die Platine verfügt auch über isolierte digitale E/A für Not-Halt, Schützsteuerung und Statusrückführung. Alle Prüfpunkte für Strom, Systemspannung, Steuerspannung und Fluss befinden sich auf diesen Karten.

Tabelle 5 – Anschlüsse auf der Analog-Logik-Karte

ACB-Anschlüsse	Beschreibung
ACB-J1	Überwachung von Steuerungs-E/A und Steuerspannung
ACB-J2	Netzstromeingänge, CT2U, CT2W
ACB-J3	Netzstromeingänge, CT3U, CT3W
ACB-J4	Netzstromeingänge, CT4U, CT4W
ACB-J5	Motorstromeingänge, HECSU, HECSW
ACB-J6	Zwischenkreis-Stromeingänge, HECSDC1, HECSDC2
ACB-J7	Erdschluss und CMC-Neutralstromeingänge, GFCT, INN
ACB-J8	Isolierte und nicht isolierte Analogeingänge, AIN1, AIN2, AIN3, und nicht isolierte Ausgänge, AOUT1, AOUT2, AOUT3, AOUT4
ACB-J9	Luftdruckeingänge, AP0, AP1
ACB-J10	Messausgänge, AOUT5, AOUT6, AOUT7, AOUT8, und Drehzahlpotenziometereingang, AINO
ACB-J11	Kommunikationsanschlüsse, Druckerausgänge
ACB-J12	Kommunikationsanschlüsse, Terminal
ACB-J13	DC-Netzteile, XIO(+24 V), +/15 V, +/-24 V, +5 V
ACB-J14	DC-Netzteilüberwachung, 5V1, 5V2, DC-BUS
ACB-J15	DC-ABUS +56 V Ausgangsüberwachung (USV-Option)
ACB-J16	DPI-Schnittstelle
ACB-J17	Kommunikationsanschlüsse, Abtastanschluss
ACB-J18	Überwachung DC-Ausfallsignal
ACB-J19	Überwachung DC-Ausfallsignal
ACB-J20	Überwachung DC-Ausfallsignal
ACB-J21	Überwachung DC-Ausfallsignal
ACB-J22	Kommunikationsanschluss, XIO-Verbindung, CAN-Schnittstelle
ACB-J23	Kommunikationsanschluss, paralleler Frequenzumrichter
ACB-J24	Überwachung des USV-Ausfallsignals
ACB-J25	Spannungseingänge für die Rückführung der synchronen Netzspannungsübertragung VSA, VSB, VSC
ACB-J26	Eingänge für Motor- und Netzzwischenkreis und Neutralspannung
ACB-J27	Eingänge für die AC-Motor- und Netzspannungsrückführung
ACB-J28	Encoder-Schnittstelle
ACB-J30	DPM-Anschluss, A/D-SUB-System
ACB-J31	DPM-Anschluss, serielle DAC-Daten
ACB-J32	DPM-Netzteil, +5 V
ACB-J33	DPM-Anschluss, Fehler und andere E/A
ACB-J34	DPM-Anschluss, Encoder

Tabelle 6 – Prüfpunkte auf der Analog-Logik-Karte

Prüfpunkte	Name	Beschreibung
ACB-TP1	Vuv	Motorspannungsrückführung, UV
ACB-TP2	Vvw	Motorspannungsrückführung, VW
ACB-TP3	Vwu	Motorspannungsrückführung, WU
ACB-TP4	Iu	Motorstrom, HECSU
ACB-TP5	Iw	Motorstrom, HECSW
ACB-TP6	Vzs	Nullsequenzgenerierung (Motorseite), VZS
ACB-TP7	Vn	Seitenfilter-CAP-Neutralspannung (Motorseite), MFCN
ACB-TP8	V_pk	Motorüberspannungserkennung für UVW
ACB-TP9	Vdci1	Motorseitige DCLINK-Spannung für Brücke 1, VMDC1
ACB-TP10	Vdci2	Motorseitige DCLINK-Spannung für Brücke 2, VMDC2
ACB-TP11	Vuvs	Synchrone Netzspannungsrückführung, VSAB
ACB-TP12	V2uv	Netzspannungsrückführung, 2UV
ACB-TP13	V2vw	Netzspannungsrückführung, 2VW
ACB-TP14	V2wu	Netzspannungsrückführung, 2WU
ACB-TP15	I2u	Netzstrom, CT2U
ACB-TP16	I2w	Netzstrom, CT2W
ACB-TP17	Vzs2	Nullsequenzgenerierung (Netzseite), VZS2
ACB-TP18	Vn1	Netzfilter-CAP-Neutralspannung für Brücke 1, LFCN1
ACB-TP19	V2_pk	AC-Überspannungserkennung für 2UVW
ACB-TP20	Vdcr1	Netzseitige DCLINK-Spannung für Brücke 1, VLDC1
ACB-TP21	Idc1	DCLINK-Strom, HECSDC1
ACB-TP22	Vvws	Synchrone Netzspannungsrückführung, VSBC
ACB-TP23	V3uv	Netzspannungsrückführung, 3UV
ACB-TP24	V3vw	Netzspannungsrückführung, 3VW
ACB-TP25	V3wu	Netzspannungsrückführung, 3WU
ACB-TP26	I3u	Netzstrom, CT3U
ACB-TP27	I3w	Netzstrom, CT3W
ACB-TP28	Vzs3	Nullsequenzgenerierung (Netzseite), VZS3
ACB-TP29	Vn2	Netzfilter-CAP-Neutralspannung für Brücke 2, LFCN2
ACB-TP30	V3_pk	AC-Überspannungserkennung für 3UVW
ACB-TP31	Vdcr2	Netzseitige DCLINK-Spannung für Brücke 2, VLDC2
ACB-TP32	Idc2	DCLINK-Strom, HECSDC2
ACB-TP33	Vvus	Synchrone Netzspannungsrückführung, VSAC
ACB-TP34	V4uv	Netzspannungsrückführung, 4UV
ACB-TP35	V4vw	Netzspannungsrückführung, 4VW
ACB-TP36	V4wu	Netzspannungsrückführung, 4WU
ACB-TP37	I4u	Netzstrom, CT4U
ACB-TP38	I4w	Netzstrom, CT4W
ACB-TP39	Vzs4	Nullsequenzgenerierung (Netzseite), VZS4 (1 Reserve)
ACB-TP40	Vnn	CMC-Neutralspannung, VNN
ACB-TP41	Inn	CMC-Neutralstrom, INN

Prüfpunkte	Name	Beschreibung
ACB-TP42	Ignd	Erdschlussstrom, GFCT
ACB-TP43	Vspr	Reservekanal für Eingänge
ACB-TP44	Vmtrp	Sollwert der Motorüberspannungserkennung
ACB-TP45	A+	A+-Eingang am Encoder
ACB-TP46	B+	B+-Eingang am Encoder
ACB-TP47	Z+	Z+-Eingang am Encoder
ACB-TP48	A-	A--Eingang am Encoder
ACB-TP49	B-	B--Eingang am Encoder
ACB-TP50	Z-	Z--Eingang am Encoder

Prüfpunkte	Name	Beschreibung
ACB-TP51	CP1	Steuerspannungsüberwachung für Kanal 1
ACB-TP52	CP2	Steuerspannungsüberwachung für Kanal 2
ACB-TP53	CP3	Steuerspannungsüberwachung für Kanal 3
ACB-TP54	CP4	Steuerspannungsüberwachung für Kanal 4
ACB-TP55	Vltrp	Sollwert der AC-Überspannungserkennung für 2UVW und 3UVW
ACB-TP56	AGND	Analogerdung
ACB-TP57	AGND	Analogerdung
ACB-TP58	AGND	Analogerdung
ACB-TP59	AGND	Analogerdung
ACB-TP60	+5 V	+5-V-DC-Netzteil
ACB-TP61	+15 V	+15-V-DC-Netzteil
ACB-TP62	-15 V	-15-V-DC-Netzteil
ACB-TP63	+24 V	+24-V-DC-Netzteil
ACB-TP64	-24 V	-24-V-DC-Netzteil
ACB-TP65	24VCOM	+/-24 V Bezugspotenzial
ACB-TP66	DGND	Digitale Erde
ACB-TP67	AGND	Analogerdung
ACB-TP68	AP1	Analoger Steuereingang, Luftdruckeingang, AP1
ACB-TP69	AP0	Analoger Steuereingang, Luftdruckeingang, AP0
ACB-TP70	AIN1	Analoger Steuereingang, AIN1
ACB-TP71	AIN2	Analoger Steuereingang, AIN2
ACB-TP72	AIN0	Analoger Steuereingang, AINO
ACB-TP73	AIN3	Analoger Steuereingang, AIN3
ACB-TP74	IPIS	Eingangstrennschalter
ACB-TP75	IPCS	Eingangsschützstatus
ACB-TP76	IP	Eingangsschützbefehl
ACB-TP77	OPIS	Ausgangstrennschalter
ACB-TP78	OPCS	Ausgangsschützstatus
ACB-TP79	OP	Ausgangsschützbefehl
ACB-TP80	BPIS	Überbrückungstrennschalter

Prüfpunkte	Name	Beschreibung
ACB-TP81	BPCS	Überbrückungsschützstatus
ACB-TP82	BP	Überbrückungsschützbefehl
ACB-TP83	DGND	Digitale Erdungsrückführung

LEDs

An der ACB befinden sich zwei Netz-LEDs mit der Bezeichnung D7 und D9:

- D9 ist das Signal für „±15-V-Gleichspannung OK“
- D7 ist das Signal für „+5-V-Gleichspannung vorhanden“.

Interface Module (IFM)

Das Schnittstellenmodul stellt alle vom Kunden verwendbaren Verbindungen zur ACB her. Die Stiftnummern, die auf den folgenden Seiten aufgeführt sind, beziehen sich auf die IFM-Stiftnummern.

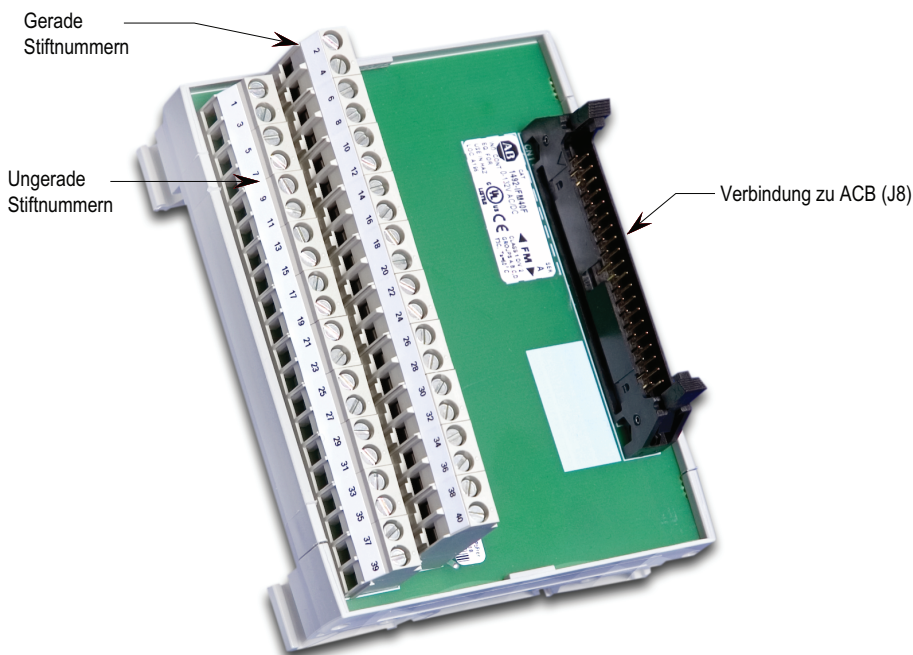


Abbildung 93 – Interface Module (IFM)

Analogeingänge und Analogausgänge

Der Frequenzumrichter PowerFlex 7000 der Baugröße B bietet einen isolierten Prozessstrom-Sender und drei isolierte Prozessstrom-Empfänger, die in die Steuerung integriert sind. Diese sind auf der ACB zugänglich.

Der isolierte Prozessausgang ist mit 4–20 mA konfiguriert. Die drei isolierten Prozesseingänge lassen sich individuell konfigurieren, entweder für einen Bereich von –10/0/+10 V oder für 4–20 mA.

Die folgenden Informationen zeigen die Verbindungen für jeden Eingang und jeden Ausgang.

Stromschleifensender

Der Stromschleifensender sendet ein 4–20-mA-Ausgangssignal an einen externen Empfänger. Die Schleifenkonformität am Sender liegt bei 12,5 V. Unter der Schleifenkonformität versteht man die maximale Spannung, die ein Sender generieren kann, um den maximalen Strom zu erreichen. Sie ist normalerweise eine Funktion der Netzteilspannung. Daher kann der Sender des PowerFlex 7000-Frequenzumrichters der Baugröße B einen Empfänger mit einem Eingangswiderstand von bis zu 625 Ohm steuern. Die folgende Abbildung zeigt ein Blockdiagramm des Senders.

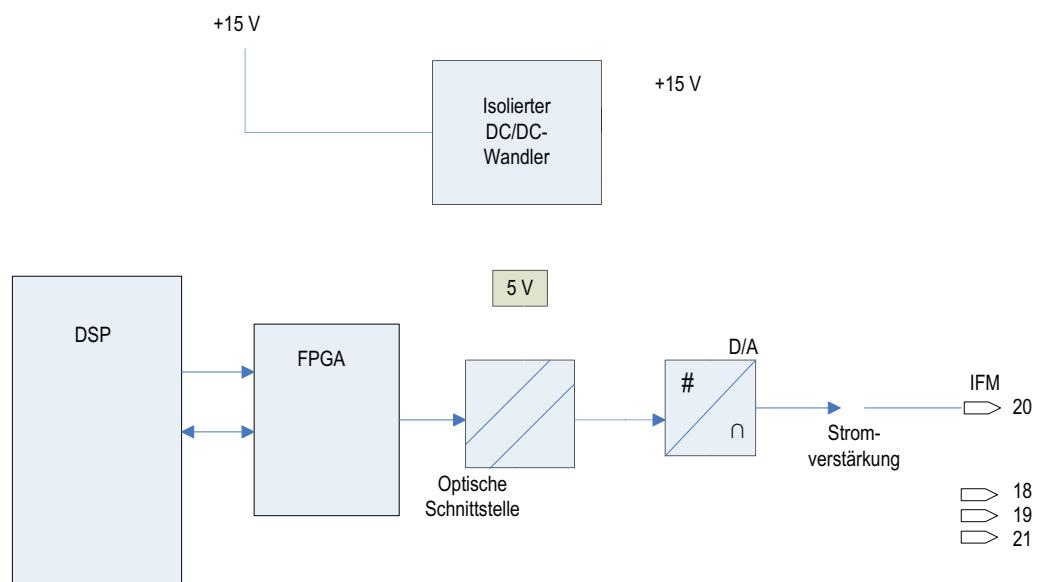


Abbildung 94 – Blockdiagramm des Prozessschleifensenders

Dieser Sendertyp wird auch als vieradriger Sender bezeichnet und „zieht“ Strom von einem Empfänger. Der Empfänger ist mit nur zwei Drähten von Stift 20 (Plus-Verbindung) und einem der Stifte 18, 19 oder 21 (Minus-Verbindung) angeschlossen.

Die empfohlene Verbindung ist oben dargestellt. Der Typ des verwendeten abgeschirmten Kabels ist anwendungsspezifisch und wird durch die Länge des Kabelwegs, die charakteristische Impedanz und den Frequenzinhalt des Signals bestimmt.

Isolierter Prozessempfänger

Diese Eingänge sind individuell konfigurierbar und können entweder ein

$-10/0/+10\text{-V}$ -Eingangssignal oder ein $4\text{--}20\text{-mA}$ -Signal empfangen. Sofern für den Spannungseingang konfiguriert, weist jeder Kanal eine Eingangsimpedanz von $75\text{ k}\Omega$ auf. Wenn der Sender als Stromschleifeneingang verwendet wird, muss er über eine minimale Schleifenkonformität von 2 Volt für die Eingangsimpedanz von 100 Ohm verfügen. Unabhängig von der Eingangskonfiguration ist jeder Eingang einzeln für $\pm 100\text{ V DC}$ oder 70 Veff. AC isoliert.

Die folgende Abbildung zeigt ein Blockdiagramm des Empfängers.

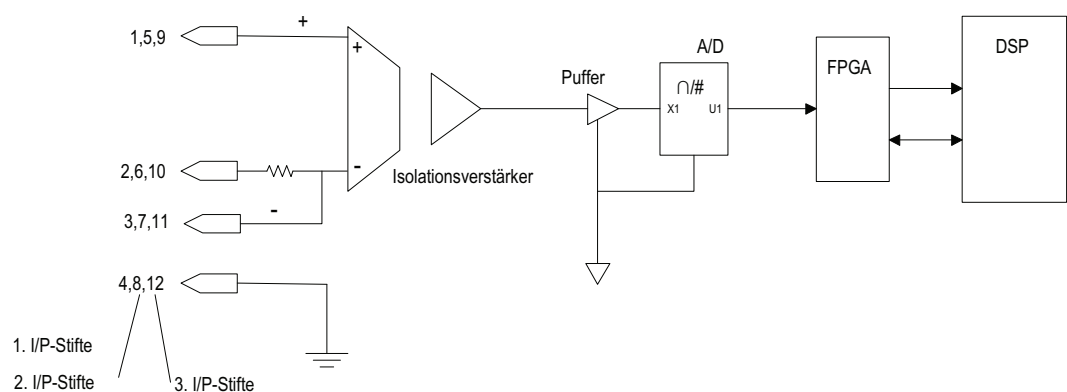


Abbildung 95 – Blockdiagramm des Prozessschleifenempfängers

Am Empfänger können 4-adrige Sender angeschlossen werden. Die folgende Abbildung zeigt die empfohlenen Verbindungen. Auch hier ist der Typ des verwendeten abgeschirmten Kabels je nach Sender anwendungsabhängig.

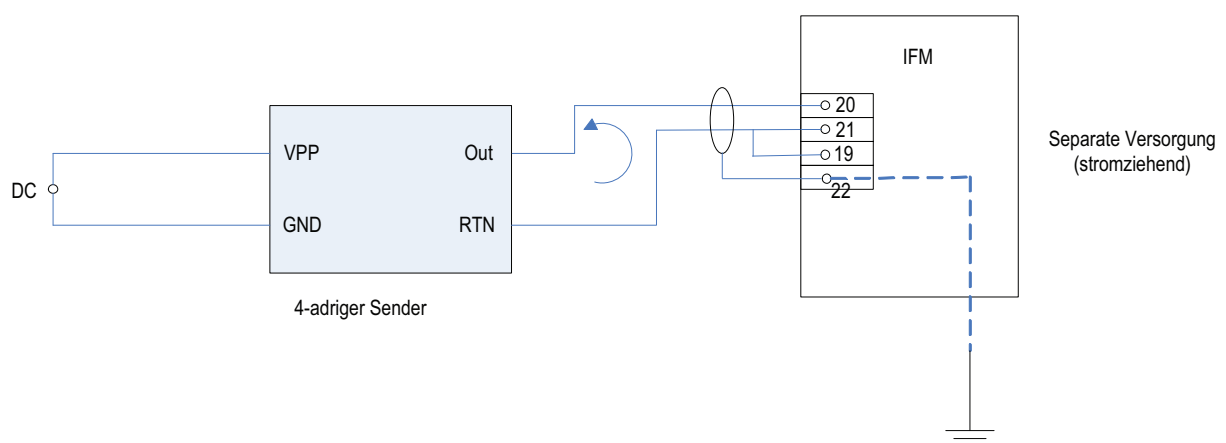


Abbildung 96 – Empfängerverbindungen in der Prozessschleife

Nicht isolierte Prozessausgänge

Der Frequenzumrichter stellt vier nicht isolierte –10/0/+10-V-Ausgänge für die Verwendung durch den Kunden zur Verfügung. Diese Ausgänge können Lasten mit einer Impedanz von nur 600 Ohm steuern. Sie sind auf die AGND des Frequenzumrichters bezogen. Isolieren Sie diese Ausgänge, wenn eine Steuerung außerhalb des Gehäuses erforderlich ist.

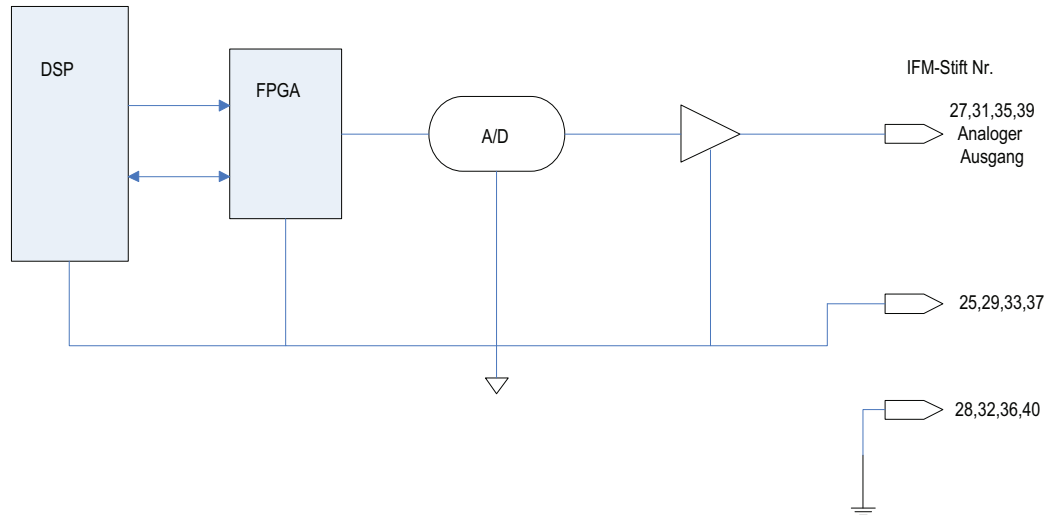


Abbildung 97 – Nicht isolierte, konfigurierbare ACB-Analogausgänge

+24-V-Hilfsnetzteil

Der DC/DC-Schnittstellenwandler ist mit einem integrierten, isolierten 24-V-Netzteil (Anschluss P3) ausgestattet. Verwenden Sie dieses Netzteil für alle Geräte, die bis zu 24 Watt bei +24 Volt erfordern. Sie können es auch für die Versorgung benutzerdefinierter Frequenzumrichteroptionen verwenden wie z. B. für Isolationsmodule, um zusätzliche Prozesssteuerungsausgänge bereitzustellen. Der Status dieses Netzteils wird im Frequenzumrichter überwacht.

STIFT NR.	BESCHREIBUNG
1	ISOLATOR (+24 V, 1 A)
2	ISOL_COMM (com4)
3	ERDE

Auswechseln der Analog-Logik-Karte (ACB – Analog Control Board)

Gehen Sie zum Auswechseln der ACB-Analog-Logik-Karten wie folgt vor:

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.
2. Entfernen Sie vor dem Ausbau der ACB die transparente Folie von der Oberseite des Prozessormoduls des Frequenzumrichters (DPM) und bauen Sie das DPM aus. Entfernen Sie transparente Folie von der Oberseite des DPM, indem Sie die vier Schrauben herausdrehen.

3. Legen Sie vor den Abziehen der Stecker ein Erdungsband am Handgelenk an.
4. Ziehen Sie die Stecker J4, J11 und J12 vom DPM ab, nachdem Sie sie identifiziert und bei Bedarf gekennzeichnet haben. Nehmen Sie dabei den Schaltplan zur Hilfe. Drehen Sie die vier Schrauben heraus, mit denen das DPM an den Abstandshaltern über der ACB befestigt ist.
5. Bauen Sie das DPM aus, das an den vier 34-poligen Anschlüssen montiert ist.
6. Drehen Sie die Schrauben heraus, mit denen die Encoder-Schnittstellenkarte befestigt ist und bauen Sie die Karte, die am 8-poligen Anschluss montiert ist, vorsichtig ab.
7. Ziehen Sie die Stecker J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J12, J13, J14, J16, J22, J24, J25, J26, J27 von der ACB ab, nachdem Sie sie identifiziert und bei Bedarf gekennzeichnet haben. Nehmen Sie dabei den Schaltplan zur Hilfe.
8. Bauen Sie die ACB-Karte aus, indem Sie die vier Schrauben herausdrehen und die 6 Abstandshalter abschrauben, die als Halterung für das DPM und die Encoder-Schnittstellenkarte dienen.
9. Kehren Sie zum Wiedereinbau der Platinen in den Niederspannungssteuerschrank die Schritte 8 bis 2 um.
10. Schalten Sie die Niederspannungsversorgung ein und führen Sie die System- und Mittelspannungstests aus, um sicherzustellen, dass die neue Platine ordnungsgemäß funktioniert.

Tachometerrückführungsplatine Encoderoptionen

Es gibt zwei Positions-Encoder-Schnittstellenkarten, die mit der PowerFlex 7000-Steuerung der vierten Generation (ForGe-Steuerung) eingesetzt werden können. Die Encoder-Schnittstellenkarten sind nicht mit für den Benutzer zugänglichen Prüfpunkten ausgestattet. Allerdings stehen die gepufferten und isolierten Versionen der Signale A+, A-, B+, B-, Z+ und Z- auf der ACB an den Prüfpunkten TP45-TP50 zur Verfügung.

Beobachten Sie unabhängig vom Typ der Encoder-Karte folgende Bedingungen.

1. Schließen Sie keine Encoder mit offenen Kollektorausgängen am Frequenzumrichter an. Akzeptable Ausgänge sind Analogleistungstreiber- oder Push-Pull-Ausgänge.
2. Der Frequenzumrichter funktioniert nicht ordnungsgemäß, wenn differenzielle Single-Ended-Encoder verwendet werden. Rockwell Automation empfiehlt die Verwendung differenzieller Eingänge nur für diese Encoder-Typen. Single-Ended-Ausgänge sind nur für Positions-Encoder zulässig.

Schnittstelle der 20B-ENC-1- und 20B-ENC-1-MX3-Encoder

Diese Encoder-Schnittstelle ermöglicht den Anschluss des Frequenzumrichters an einen differenziellen Standard-Encoder. Die Schnittstelle des 20B-ENC-Encoders stellt drei optisch isolierte differenzielle Encoder-Eingänge für die A- und B-Phasen sowie eine Z-Spur zur Verfügung. Sie können diese Eingänge nicht für die Verwendung mit einem Single-Ended-Encoder verwenden. Die Platine unterstützt ausschließlich differenzielle Encoder. Sie stellt auch eine galvanisch getrennte 12-V-/3-W-Versorgung für den angeschlossenen Encoder zur Verfügung. Sie können die Schnittstelle des 20B-ENC-1-Encoders für den Betrieb mit +5 V konfigurieren, Rockwell Automation empfiehlt jedoch den Betrieb mit 12 V.

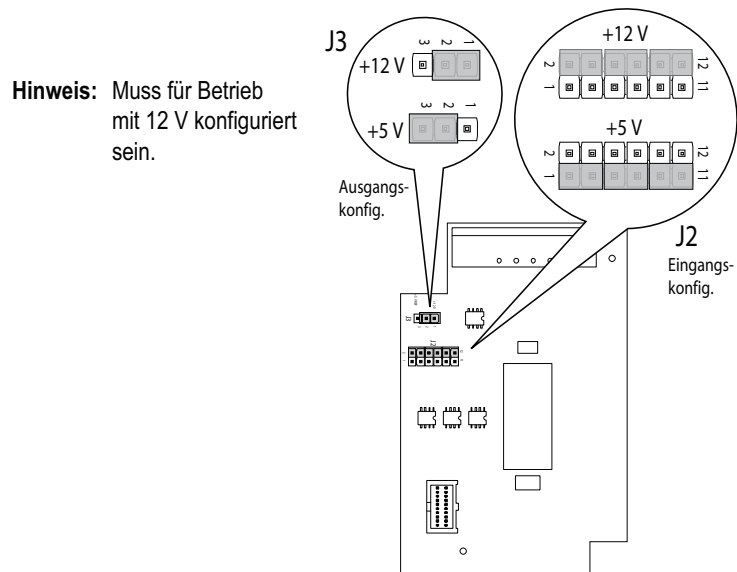


Abbildung 98 – Encoder-Schnittstelle (20B-ENC-1 und 20B-ENC-1-MX3)

Beim Betrieb mit +5 V werden keine langen Kabel unterstützt, wenn die Leistung am Encoder innerhalb von 5 % reguliert werden muss. Kabelwiderstand und Kapazität erschweren die Regulierung der Leistung am Encoder auf 4,75 V. Längere Kabel können die Spannung unter 4,75 V senken, was zu Fehlfunktionen des Encoders führen kann. In der Regel begrenzt eine 18Avg-Verkabelung mit einem Rdc-Wert von 19,3 Ohm/km die Kabellänge auf 12 m zwischen der Platine und dem Encoder.

Der optionale 20B-ENC-1-MX3-Encoder ist funktional identisch mit dem 20B-ENC-1-Encoder und bietet zusätzlich eine Schutzbeschichtung.

Eingangsverbindungen

Alle Encoder-Schnittstellenverbindungen erfolgen über J1:

J1 Stift 1 A+

J1 Stift 2 A-

J1 Stift 3 B+

J1 Stift 4 B-

J1 Stift 5 Z+

J1 Stift 6 Z-

J1 Stift 7, Encoder-Leistungsrückführung

J1 Stift 8, Encoder-Leistung (+12 V bei 3 W)

Universal-Encoder-Schnittstelle 80190-759-01, 80190-759-02

Die Universal-Encoder-Schnittstelle ermöglicht Verbindungen zwischen dem Frequenzumrichter und einem absoluten Positions-Encoder oder einem differenziellen Standard-Encoder, und bietet damit die Möglichkeit, duale oder redundante differenzielle Encoder einzusetzen. Die Universal-Encoder-Schnittstelle stellt 12 Single-Ended- oder 6 differenzielle, optisch getrennte Eingänge und ein galvanisch isoliertes 12-V-/3-W-Encoder-Netzteil zur Verfügung.

Wenn Sie Absolut-Encoder einsetzen, verwenden Sie die 12 Single-Ended-Eingänge. Verwenden Sie für differenzielle Encoder die sechs differenziellen Eingänge.

Alle Encoder mit Frequenzen von bis zu 200 kHz können an der Universal-Encoder-Schnittstelle angeschlossen werden.

Die 80190-759-02-Universal-Encoder-Schnittstelle ist funktional identisch mit der 80190-759-01-Schnittstelle und bietet zusätzlich eine Schutzbeschichtung. Die Universal-Encoder-Schnittstelle wird über Jumper konfiguriert, die am Kopfstück J4 mit 12 Positionen installiert sind. Das Kopfstück weist drei Positionen auf, die mit „Park“ gekennzeichnet sind, und wird zum Aufbewahren der Jumper verwendet, wenn sie entfernt wurden (in der folgenden Tabelle mit „Entfernt“ gekennzeichnet). Die Funktionen werden durch Umstecken des entsprechenden Jumpers von der Position „Park“ an die Position der ausgewählten Funktion ausgewählt (in der Tabelle mit „Installiert“ gekennzeichnet). Die folgende Tabelle beschreibt die verfügbaren Funktionen.



ACHTUNG: Durch das Entfernen der Universal-Encoder-Schnittstelle bei aktiver Steuerspannung kann die Platine beschädigt werden. Unterbrechen Sie die Steuerspannung, bevor Sie die Platine ausbauen.

Tabelle 7 – Encoder-Konfigurationen

ENC_TYPE	POL_QRDNT	CD_DQUAD	KONFIGURATION
Installiert	Installiert	Installiert	Option für einen einzelnen differenziellen Encoder (Werkseinstellung)
Installiert	Installiert	Entfernt	Option für einen dualen differenziellen Encoder ohne Redundanz
Installiert	Entfernt	Entfernt	Option für einen dualen differenziellen Encoder mit Redundanz
Installiert	Entfernt	Installiert	Option für einen differenziellen Encoder (CDSEL/DQUAD) muss entfernt werden, um Redundanz bereitzustellen
Entfernt	Installiert	Installiert	Gray-Code-Absolut-Encoder, niedrig, wahr
Entfernt	Installiert	Entfernt	Absolut-Encoder für natürliches Binärsystem, niedrig, wahr
Entfernt	Entfernt	Installiert	Gray-Code-Absolut-Encoder, hoch, wahr
Entfernt	Entfernt	Entfernt	Absolut-Encoder für natürliches Binärsystem, hoch, wahr

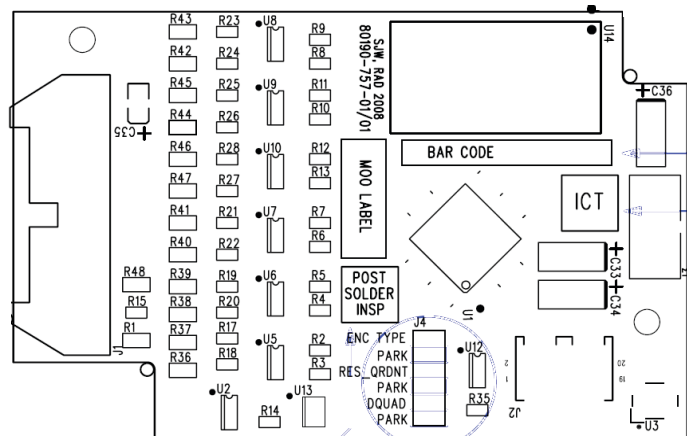


Abbildung 99 – Universal-Encoder-Karte

Die Verbindungen zur Universal-Encoder-Schnittstelle werden über ein 1492-IFM20F-Schnittstellenmodul zur Verfügung gestellt. Die Verbindungen zum IFM werden im Folgenden genauer beschrieben.

Tabelle 8 – Encoder-Funktionen

IFM-Stift Nr.	Funktion eines differenziellen Encoders	Funktion eines Absolut-Encoders
1	A1+	E0
2	A1-	E1
3	B1+	E2
4	B1-	E3
5	ENC_COM	ENC_COM
6	Z1+	E4
7	Z1-	E5
8	A2+ (Redundanter oder dualer Encoder)	E6
9	A2- (Redundanter oder dualer Encoder)	E7
10	ENC_COM	ENC_COM

IFM-Stift Nr.	Funktion eines differentiellen Encoders	Funktion eines Absolut-Encoders
11	B2+ (Redundanter oder dualer Encoder)	E8
12	B2- (Redundanter oder dualer Encoder)	E9
13	Z2+ (Redundanter oder dualer Encoder)	E10
14	Z2- (Redundanter oder dualer Encoder)	E11
15	ENC_COM	ENC_COM
16	ENC_COM	ENC_COM
17	ENC_COM	ENC_COM
18	ENC PWR (+12 V)	ENC PWR (+12 V)
19	ENC PWR (+12 V)	ENC PWR (+12 V)
20	ENC PWR (+12 V)	ENC PWR (+12 V)

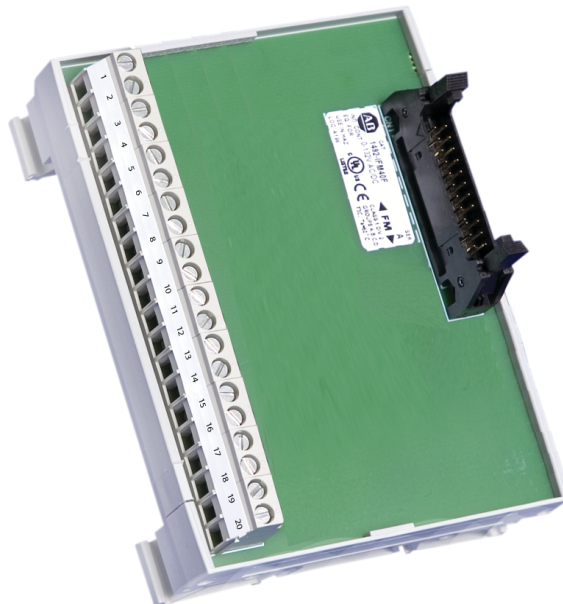


Abbildung 100 – 20-poliges Schnittstellenmodul (IFM)

Betrieb eines differentiellen Encoders

An der Universal-Encoder-Schnittstelle können entweder einzelne oder duale differenzielle Encoder angeschlossen werden. Konfigurieren Sie die Platine so, dass die Encoder über die Jumper an J4 akzeptiert werden.

Platinen werden werkseitig mit der Standardkonfiguration für einzelne differenzielle Encoder geliefert. Für Konfigurationen mit dualen Encodern wird der primäre Encoder mit den Stiften 1 bis 7 am 1492-IFM20-Modul verdrahtet.

Entfernen Sie zum Auswählen der Option mit dualen Encodern den Jumper CD_QUAD und bringen Sie ihn in die Position PARK. Auf diese Weise wird die Platine so konfiguriert, dass sie zwei einzelne differenzielle Encoder akzeptiert. In diesem Modus kann der Frequenzumrichter zwischen den Encodern umschalten, was für Anwendungen wie die synchrone Übertragung zwischen zwei Motoren mit jeweils eigenem Encoder erforderlich ist.

Für die Option mit redundantem Encoder entfernen Sie die Jumper CD_QUAD und POL_QRDNT und bringen Sie sie in die Position PARK. Mit dieser Konfiguration schaltet der Frequenzumrichter zum redundanten Encoder um, wenn ein Problem mit dem primären Encoder auftritt.

WICHTIG	Informationen zur Verfügbarkeit der Optionen für duale differenzielle Encoder erhalten Sie vom Hersteller.
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wenn der Frequenzumrichter zum redundanten Encoder umschaltet, kann er nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Steuerspannung wieder zurückwechseln.

Betrieb von Positions-Encodern

Neben den differenziellen Encodern können an der Universal-Encoder-Schnittstelle auch Positions-Encoder (Absolut-Encoder) angeschlossen werden. Die Schnittstelle konvertiert parallele Positionsdaten in einen seriellen Datenstrom und überträgt diesen an das DPM. Die Platine generiert zudem differenzielle „Pseudo“-Signale, wie z. B. eine Markierung der Nullposition, die von den an das DPM gesendeten Binärdaten abgeleitet wurden.

WICHTIG	Informationen zur Verfügbarkeit der Optionen für Positions-Encoder erhalten Sie vom Hersteller.
----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Es stehen drei verschiedene Positions-Encoder-Konfigurationen zur Verfügung. Entfernen Sie für alle diese Konfigurationen den Jumper ENC_TYPE. Mit den anderen Jumpers wird die Platine für den Positionstyp (Gray-Code oder natürliches Binärsystem) konfiguriert, der durch den Datensatz CD_DQUAD und „hoch, wahr“ sowie „niedrig, wahr“ durch POL_QRDNT festgelegt wurde.

1. Gray-Code, niedrig, wahr. Mit dieser Konfiguration invertiert die Platine die ankommenden Gray-Code-Daten und konvertiert sie in binäre Daten, um sie an das DPM zu übertragen.
2. Natürliches Binärsystem, niedrig, wahr. Die Platine konvertiert keine ankommenden Daten, sondern invertiert sie.
3. Gray-Code, hoch, wahr. Die Platine konvertiert ankommende Gray-Code-Daten in binäre Daten, ohne die Eingangsdaten zu invertieren.
4. Natürliches Binärsystem, hoch, wahr. Die Platine konvertiert Positionsdaten in einen seriellen Datenstrom, ohne die Daten zu invertieren oder zu konvertieren.

Richtlinien für Positions-Encoder

Befolgen Sie beim Auswählen eines Positions-Encoders die folgenden Richtlinien, um eine optimale Leistung zu erzielen.

1. Codeauswahl: Kaufen Sie Absolut-Encoder mit Gray-Code- oder binärem Ausgangsformat. Gray-Code ist eine Form von binärem Code, bei dem sich immer nur ein Bit für jede laufende Nummer oder Position ändert. Die Tatsache, dass sich immer nur ein Bit ändert, macht es der Universal-Encoder-Schnittstelle einfacher, gültige Positionsdaten und keine zweideutigen Daten zu lesen. Wenn Sie den natürlichen Binärsystemcode mit dem Gray-Code für den Übergang von 255 nach 256 vergleichen, sehen Sie Folgendes:

	Binärer Code	Gray-Code
255	011111111	010000000
256	100000000	110000000

Im binären Code haben sich alle neun Bits geändert, während sich im Gray-Code nur das MSB-Bit geändert hat. In der Universal-Encoder-Schnittstelle sorgen die Komponenten des Frequenzfilters und die Eingangshysterese für Verzögerungen. Unterschiede bei diesen Verzögerungen könnten zu Fehlern führen, da ein Bit als aktiviert (EIN) gelesen werden kann, wenn es in den AUS-Zustand wechselt und umgekehrt. Da sich beim Gray-Code immer nur ein Bit ändert, kann der Fehler aufgrund der Zweideutigkeit immer nur einen Zählwert betreffen. Aus diesem Grund und zur Verringerung der Einschaltströme empfiehlt Rockwell Automation die Verwendung von Gray-Code-Positions-Encodern.

2. Datenpolarität: Absolut-Encoder weisen in der Regel einen Hoch-Wahr-Ausgang auf. Wenn das Encoder-Modell keine Hoch/Wahr-Option (oder Nicht-invertiert/Invertiert-Option) aufweist, sollten Sie von einem „Hoch-Wahr-Zustand“ ausgehen. Im Falle eines 10-Bit-Hoch-Wahr-Encoders wird die Nullposition durch 000000000 dargestellt. Bei einem Niedrig/Wahr-Encoder dagegen entspricht die Nullposition 111111111. An der Universal-Encoder-Schnittstelle werden die Positionsdaten in der Hardware invertiert. Dies bedeutet beispielsweise, dass eine 1 einen Optokoppler einschaltet und eine 0 produziert. Daher würde ein Hoch-Wahr-Encoder für die Nullposition den Wert 111111111 produzieren. Mit dem Jumper POL_QRDNT können Sie die Polarität des Eingangs steuern. Wenn der Jumper installiert ist, (Werkseinstellung) wird der Eingang so konfiguriert, dass er Hoch-Wahr-Encoder akzeptiert. Außerdem findet in der Universal-Encoder-Schnittstelle eine zusätzliche Invertierung statt. Wenn Sie einen Niedrig-Wahr-Encoder verwenden, muss dieser Jumper entfernt werden, sodass die Nullposition allein durch die Optokoppler invertiert wird.

Die andere Aufgabe des Jumpers POL_QRDNT besteht in der Korrektur der Daten, wenn der Encoder montiert wird, sodass eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn entsteht, um die Zählwerte zu verringern. Wenn dies der Fall ist, muss der Jumper POL_QRDNT für den entgegengesetzten Wert der normalen Datenpolarität konfiguriert werden. Wenn beispielsweise die Universal-Encoder-Schnittstelle so konfiguriert wurde, dass sie mit Hoch-Wahr-Encodern (POL_QRDNT installiert) verwendet werden kann, müssen Sie sie bei der Encodermontage zur Korrektur entfernen.

Externe Eingangs-/Ausgangskarten

Die externen Eingangs-/Ausgangskarten (XIO-Karten) sind durch ein Netzwerkabel (CAN Link) mit der Analog-Logik-Karte (ACB) verbunden. Sie können dieses Kabel entweder an XIO Link A (J4) oder XIO Link B (J5) anschließen. Die XIO-Karte verwaltet alle externen digitalen Eingangs-/Ausgangssignale und sendet diese zum ACB-Modul. Auf der Karte befinden sich 16 isolierte Eingänge und 16 isolierte Ausgänge für Laufzeit-E/A einschließlich Start, Stopp, Betrieb, Fehler, Warnung, Tipp-Betrieb und externe Rücksetzung. Die Karte verarbeitet auch die Standardfehlersignale des Frequenzumrichters (Übertemperatur Transformator/Netzdrossel, Übertemperatur DC-Zwischenkreis usw.) und mehrere zusätzliche konfigurierbare Fehlereingänge. Es besteht die Möglichkeit, in der Software jedem externen Ein-/Ausgang eine bestimmte Funktion zuzuordnen (E/A allgemein, E/A extern oder Flüssigkeitskühlung).

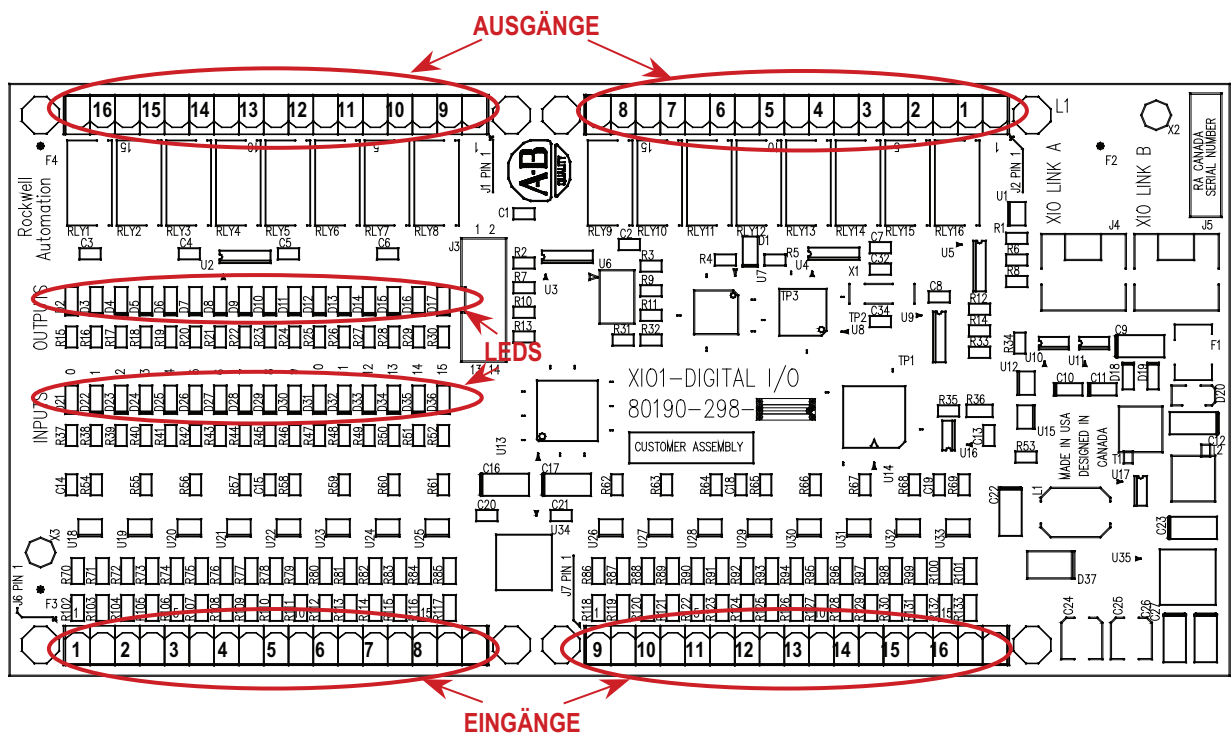


Abbildung 101 – XIO-Karte

Der Standardumrichter wird mit einer XIO-Karte geliefert; zusätzliche Karten (bis zu 5) können in einer Prioritätskette von XIO Link B (J5) auf der ersten Karte bis zu XIO Link A (J4) auf der zweiten Karte geschaltet werden, bis eine Summe von 6 XIO-Karten erreicht ist. Bisher unterstützt der Umrichter

allerdings nur die Verwendung von Adressen 1 bis 3, abhängig von den Leistungsmerkmalen und dem Einsatzgebiet des Umrichters. U6 auf der XIO-Karte zeigt die Adresse der Karte an, die sich automatisch aus der Position der XIO-Karte im Netzwerk errechnet.

Die Anschlüsse von XIO-Link A und B sind austauschbar. Die Verdrahtung ist jedoch übersichtlicher, wenn Link A und Link B wie folgt verwendet werden: Link A für „Upstream“ (am nächsten zur ACB), und Link B für „Downstream“ (am entferntesten von der ACB).

Die LED D1 und die Anzeige U6 geben den Zustand der Karte an. Die folgende Tabelle enthält eine Liste der möglichen Zustände für D1.

LED-Status	Beschreibung
Konstant grün	Normaler Betrieb
Konstant rot	Kartenfehler
Abwechselndes Blinken rot und grün	Keine Kommunikation für ACB-Karte verfügbar (Normal beim Einschalten, während eines Firmware-Downloads und bei nicht programmiertem Frequenzumrichter)

Tabelle 9 – Zustand der U6-Anzeige

Anzeige	Beschreibung	Erklärung
–	Keine gültige Adresse gefunden	– Mehr als 6 XIO-Karten im Netzwerk – XIO-Kabelfehler – XIO-Kartenfehler – ACB-Fehler
0	Karte im „Master“-Modus	– Nur für die Verwendung durch Rockwell – Verbindung zu J3 entfernen und Strom aus- und wieder einschalten
1–6	Gültige Adresse	Normal
Dezimalpunkt EIN	Zeigt die Netzwerkaktivität an	Normal
Dezimalpunkt AUS	Keine Aktivität auf dem Netzwerk	Normal beim Einschalten, während eines Firmware-Downloads und bei nicht programmiertem Frequenzumrichter

Auswechseln der externen Eingangs-/Ausgangskarte

1. Unterbrechen Sie die gesamte Mittelspannung und Steuerspannung zum Frequenzumrichter und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.
2. Markieren Sie die Position und Ausrichtung aller Stecker, Kabel und Anschlüsse an der XIO-Karte. Nehmen Sie dabei den Schaltplan zur Hilfe.
3. Erden Sie Ihr Erdungsband am Handgelenk und ziehen Sie alle Leistungskabel ab.
4. Bauen Sie die XIO-Kartenbaugruppe aus dem Niederspannungsgehäuse aus. Die XIO-Karte ist auf einer DIN-Schiene montiert, sodass sie mit einer speziellen, dreiteiligen Baugruppe befestigt ist. Die Baugruppe wird nicht mit der neuen Karte geliefert, sodass Sie die alte Karte aus der Baugruppe ausbauen und an ihrer Stelle die neue Karte einbauen müssen.
5. Installieren Sie die neue XIO-Kartenbaugruppe im Niederspannungsgehäuse.

6. Schließen Sie alle Kabel wieder an und überprüfen Sie die Positionen.
7. Schalten Sie die Niederspannungsversorgung ein und führen Sie die System- und Mittelspannungstests aus, um sicherzustellen, dass die neue Platine ordnungsgemäß funktioniert.

Optische Schnittstellenkarten

Die optischen Schnittstellenkarten (OIB – Optical Interface Board) fungieren als Schnittstelle zwischen dem DPM und der Gate-Treiber-Schaltung. Die Antriebssteuerung entscheidet, welcher Schalter angesteuert werden soll, und signalisiert dies den OIBs. Die OIB wandelt das elektrische in ein optisches Signal um, das mit einem LWL-Kabel zu den Gate-Treibern übertragen wird. Typischerweise sind die Sender grau und die Empfänger blau. Der Gate-Treiber schaltet den Schalter entsprechend dem Signal ein und aus. Die LWL-Diagnosesignale übernehmen die gleiche Funktion, wobei hier die Gate-Treiber als Sender und die Antriebsreglerkarten als Empfänger fungieren. Jede OIB beinhaltet einen zusätzlichen LWL-Empfänger (RX7), der zur Temperaturmessung dient.

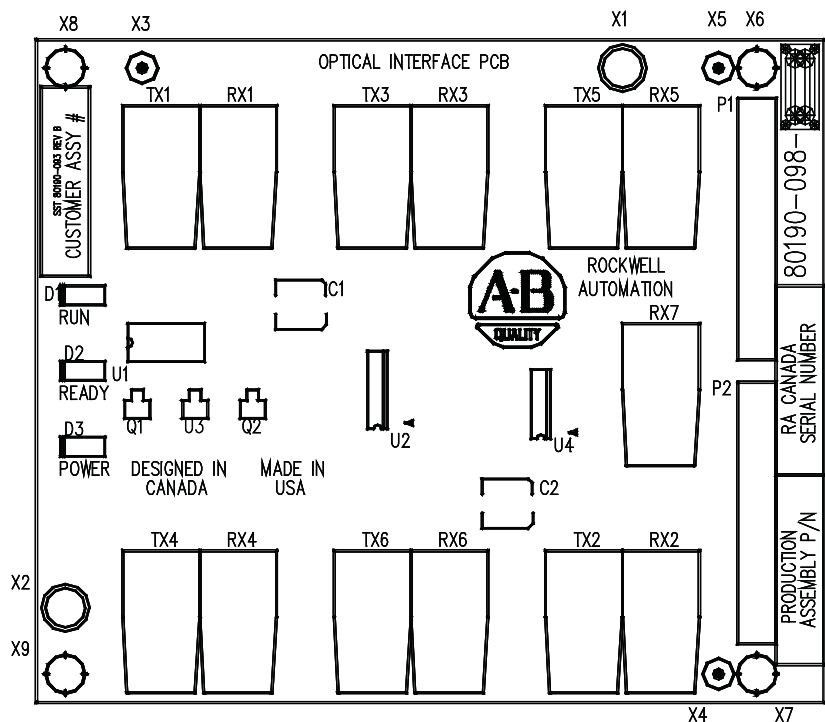


Abbildung 102 – Optische Schnittstellenkarte

Die OIBs werden direkt auf die optische Schnittstellen-Basiskarte (OIBB – Optical Interface Base Board) aufgesetzt. Zwei parallele 14-Pin-Steckverbinder stellen die elektrische Verbindung her. Mechanischen Halt geben Kunststoffklemmen. Es gibt jeweils eine OIBB für den Umrichter und eine OIBB für das Gleichrichtergerät. Die OIBBs sind über zwei Flachkabel mit dem DPM verbunden, d. h. es besteht eine Verbindung zwischen J11 und J12.

Jede OIB-Karte kann die LWL-Verbindungen (sowohl für Zündung als auch für Diagnose) von sechs Schaltern (SCR und SGCT) verwalten. Auf den OIBBs sind die Voraussetzungen für 18 Schalter für Umrichter und Gleichrichter vorhanden. Die obere OIB-Karte auf der OIBB ist für die „A“-Schalter

vorgesehen, die mittlere für die „B“-Schalter und die untere für die „C“-Schalter. Prüfpunkte für die OIB-Ansteuerungsdiagnose und Temperaturrückführungssignale befinden sich auf der OIBB.

Jede OIB verfügt auch über den Eingang RX7 für ein Signal von einer Leiterplatte zur Temperaturrückführung. Die Anzahl und Anordnung von Thermistorverbindungen ist abhängig von der Konfiguration des Frequenzumrichters. In der Regel sind ein Temperatursensor im Netzumrichter und einer im Maschinenumrichter enthalten, die jeweils mit der entsprechenden OIB-Karte an Position „A“ verbunden sind. Bei einigen Antriebskonfigurationen ist jedoch nur eine Thermistor-Rückführungsverbindung erforderlich. Die Verbindung zur Temperaturrückführung auf der OIB ist auf der OIBB nicht implementiert und wird niemals verwendet. Weitere Informationen liefern Ihnen die mit ihrem Umrichter gelieferten Zeichnungen. Die Alarm- und Auslösepunkte für jedes dieser Signale sind in der Software programmierbar.

Auf der OIB-Karte befinden sich drei LEDs. Die folgende Tabelle zeigt den Zustand und die Beschreibung der LEDs:

LED	Status	Beschreibung
D1	Rot – Ein	Run – Die OIB hat ein Freigabe-Signal erhalten. Die Steuerungssoftware des Frequenzumrichters kontrolliert alle Ansteuerungen der Gates.
D2	Gelb – Ein	Ready – Die OIB-Versorgung ist ausreichend für einen ordnungsgemäßen Betrieb.
D3	Grün – Ein	Power – Die OIB hat ein Spannungssignal größer als 2 V empfangen.

Auswechseln der optischen Schnittstellenkarte

1. Unterbrechen Sie die gesamte Stromversorgung des Frequenzumrichters und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand.
2. Markieren Sie die Position und Ausrichtung aller Lichtwellenleiterkabel. Nehmen Sie dabei den Schaltplan zur Hilfe.
3. Erden Sie Ihr Erdungsband am Handgelenk und ziehen Sie alle Kabel ab. Eventuell müssen Sie die 60-Kernkabelstecker vom Sockel der optischen Schnittstelle und den Erdungsstecker abziehen, um auf die Abstandshalter zugreifen zu können.
4. Bauen Sie die OIB-Karte aus der OIBB aus. Achten Sie beim Abziehen der Stecker von den Karten auf die vier Abstandshalter, die auf der OIB eingerastet sind. Zudem besteht zwischen den Karten eine 28-polige Verbindung, auf die Sie achten sollten, damit Sie die Stifte nicht verbiegen.
5. Installieren Sie die neue OIB in der OIBB. Achten Sie darauf, dass die Abstandshalter an ihrer Position einrasten.
6. Schließen Sie alle Lichtwellenleiterverbindungen an und überprüfen Sie die Positionen.
7. Schalten Sie die Niederspannung ein und führen Sie die Ansteuerungs-, System- und Mittelspannungsprüfungen aus, um sicherzustellen, dass die Karte ordnungsgemäß funktioniert.

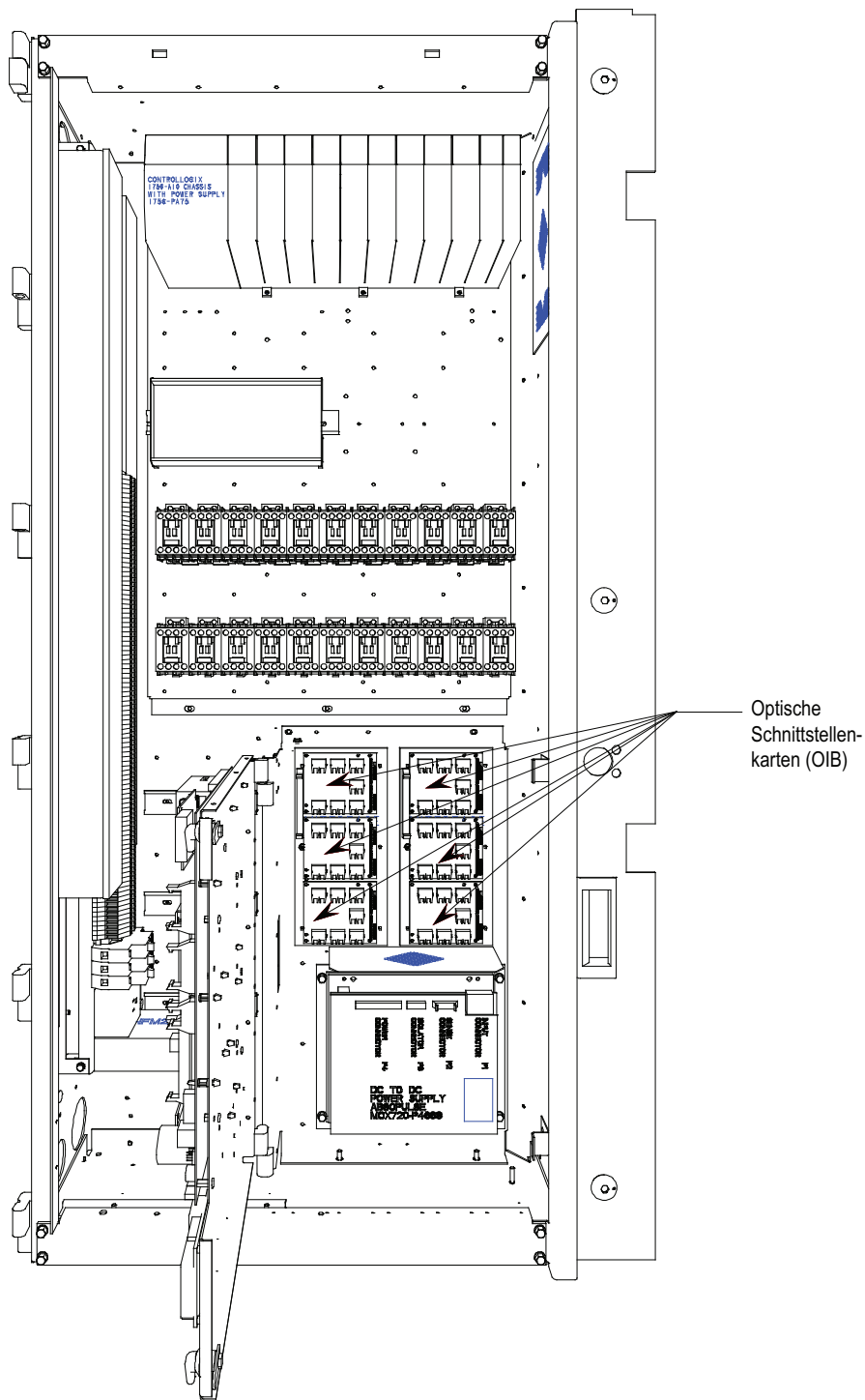


Abbildung 103 – Auswechseln der OIB (Montageplatte zugänglich)

Diese Karte stellt die mechanischen und elektrischen Verbindungen zwischen den OIBs und dem DPM her. Sie wird am DPM über ein 60-poliges, abgeschirmtes Flachkabel an J11 oder J12 angeschlossen. Schließen Sie den Erdungsdraht an der Schraubklemme J8 an. Über die verbleibenden Anschlüsse auf der Platine wird die elektrische Verbindung der installierten OIBs zum DPM hergestellt. Jede OIB kann ein bis drei OIBs unterstützen.

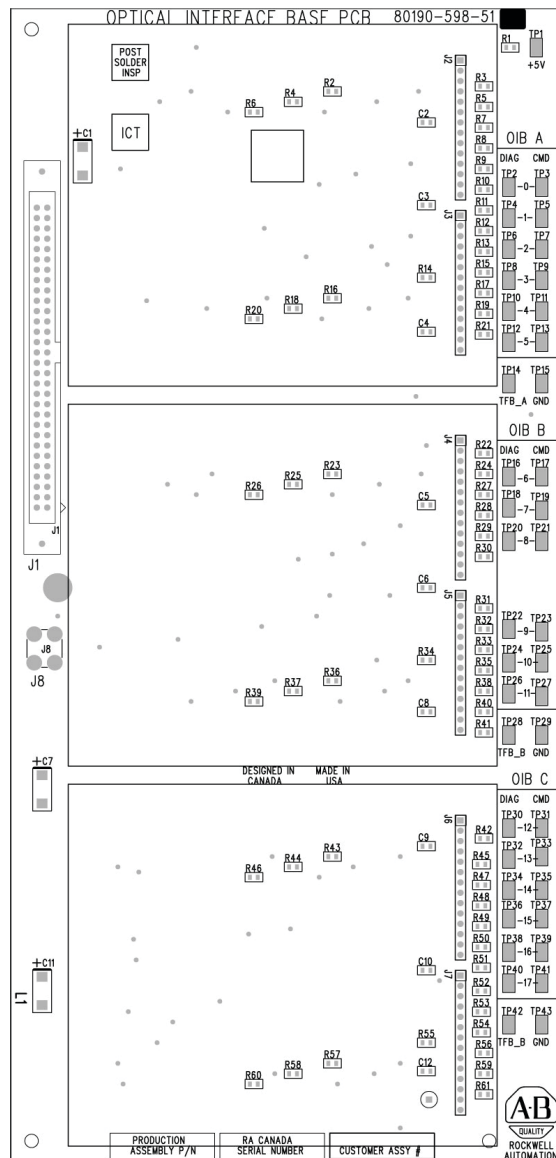


Abbildung 104 – Optische Schnittstellen-Basiskarte (OIBB)

Prüfpunkte auf der optischen Schnittstellen-Basiskarte

Neben den Befehls- und Diagnoseprüfpunkten gibt es drei Erdungsreferenz-Prüfpunkte. Diese Referenzpunkte sind elektrisch identisch, doch ihre Positionen erleichtern den Anschluss der Prüfliter für ein Oszilloskop oder einen Bandschreiber.

Tabelle 10 – Prüfpunkte auf der optischen Schnittstellen-Basiskarte (OIBB)

Prüfpunkt	Signalname	Beschreibung
TP1	+5 V	+5 V-Netzteil
TP2	DIAG_0	OIB A, RX1-Diagnoserückführung
TP3	CMD_0	OIB A, TX1-Zündungsbefehlssignal
TP4	DIAG_1	OIB A, RX2-Diagnoserückführung
TP5	CMD_1	OIB A, TX2-Zündungsbefehlssignal
TP6	DIAG_2	OIB A, RX3-Diagnoserückführung
TP7	CMD_2	OIB A, TX3-Zündungsbefehlssignal
TP8	DIAG_3	OIB A, RX4-Diagnoserückführung
TP9	CMD_3	OIB A, TX4-Zündungsbefehlssignal
TP10	DIAG_4	OIB A, RX5-Diagnoserückführung
TP11	CMD_4	OIB A, TX5-Zündungsbefehlssignal
TP12	DIAG_5	OIB A, RX6-Diagnoserückführung
TP13	CMD_5	OIB A, TX6-Zündungsbefehlssignal
TP14	TFB_A	OIB A-Temperaturrückführungssignal
TP15	GND	Erdungsreferenz für TP1 – TP14
TP16	DIAG_6	OIB A, RX1-Diagnoserückführung
TP17	CMD_6	OIB B, TX1-Zündungsbefehlssignal
TP18	DIAG_7	OIB A, RX2-Diagnoserückführung
TP19	CMD_7	OIB B, TX2-Zündungsbefehlssignal
TP20	DIAG_8	OIB A, RX3-Diagnoserückführung
TP21	CMD_8	OIB B, TX3-Zündungsbefehlssignal
TP22	DIAG_9	OIB B, RX4-Diagnoserückführung
TP23	CMD_9	OIB B, TX4-Zündungsbefehlssignal
TP24	DIAG_10	OIB B, RX5-Diagnoserückführung
TP25	CMD_10	OIB B, TX5-Zündungsbefehlssignal
TP26	DIAG_11	OIB B, RX6-Diagnoserückführung
TP27	CMD_11	OIB B, TX6-Zündungsbefehlssignal
TP28	TFB_B	OIB B-Temperaturrückführungssignal
TP29	GND	Erdungsreferenz für TP16 – TP28
TP30	DIAG_12	OIB C, RX1-Diagnoserückführung
TP31	CMD_12	OIB C, TX1-Zündungsbefehlssignal
TP32	DIAG_13	OIB C, RX2-Diagnoserückführung
TP33	CMD_13	OIB C, TX2-Zündungsbefehlssignal
TP34	DIAG_14	OIB C, RX3-Diagnoserückführung
TP35	CMD_14	OIB C, TX3-Zündungsbefehlssignal

Prüfpunkt	Signalname	Beschreibung
TP36	DIAG_15	OIB C, RX4-Diagnoserückführung
TP37	CMD_15	OIB C, TX4-Zündungsbefehlssignal
TP38	DIAG_16	OIB C, RX5-Diagnoserückführung
TP39	CMD_16	OIB C, TX5-Zündungsbefehlssignal
TP40	DIAG_17	OIB C, RX6-Diagnoserückführung
TP41	CMD_17	OIB C, TX6-Zündungsbefehlssignal
TP42	TFB_C	OIB C-Temperaturrückführungssignal – Die Verwendung dieses Signals im Frequenzumrichter ist nicht vorgesehen, es dient allein internen Tests von Rockwell Automation.
TP43	GND	Erdungsreferenz für TP30 – TP42

Herunterladen der Firmware für den Antriebsprozessor

Alle Steuerungsfunktionen des PowerFlex 7000-Mittelspannungsantriebs werden mit der Firmware über eine serielle Verbindung am DPM-Datenport J4 auf das Prozessormodul des Frequenzumrichters (DPM) übertragen. Die Firmware wird in Form einer einzelnen ausführbaren Datei (mit der Erweiterung .exe) bereitgestellt.

In diesem Abschnitt ist beschrieben, wie Sie neue oder aktualisierte Firmware mithilfe des DPM-Datenports auf den Frequenzumrichter herunterladen. Auf dem Frequenzumrichter wird heruntergeladene Firmware im nichtflüchtigen Flash-Speicher gespeichert.

Die neueste Firmware sowie die zugehörigen Versionshinweise stehen auf der Medium Voltage-Intranetseite zur Verfügung oder können beim Support für Mittelspannungsprodukte angefordert werden.

Kurzbeschreibung

Wenn Sie das System einschalten, führt der Frequenzumrichter den Anwendungscode aus, der sich im integrierten Flash-Speicher befindet. Falls keine gültige Firmware vorliegt, wechselt das gesamte System in den Download-Modus, um auf das Herunterladen der Firmware über den seriellen Datenport J4 am DPM zu warten.

Sie können den Download-Modus auch über das Antriebsterminal veranlassen, wenn Sie über erweiterte Zugriffsrechte (ADVANCED) für den Frequenzumrichter verfügen. Wenn Ihnen die relevante Sicherheits-PIN für diesen Zugriff zur Verfügung steht, wählen Sie auf dem Terminal UTILITY-TRANSFER-SYSTEM aus, um den Frequenzumrichter in den Download-Modus zu versetzen.

Vergewissern Sie sich, dass Sie die aktuellen Antriebsparameter im NVRAM, auf dem Bedienerterminal und auf einer anderen externen Quelle (z. B. einer Flash-Karte) oder mithilfe von DriveTools gespeichert oder die Daten ausgedruckt haben.

Drücken Sie die Taste [F10] (Access) und wählen Sie „Advanced“ (Erweitert) aus. Drücken die [Eingabetaste] oder geben Sie (sofern Sie dazu aufgefordert werden) das Kennwort für den erweiterten Zugriff ein.

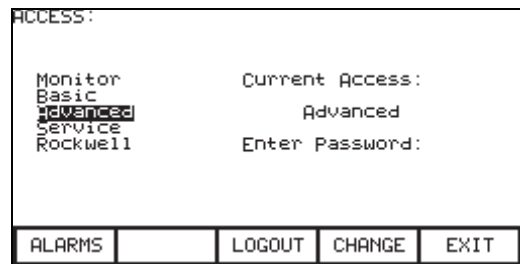


Abbildung 105 – Zugriff auf das Bedienerterminal

Drücken Sie [F10], um das Programm zu beenden. Drücken Sie anschließend [F5], um den NVRAM aufzurufen. Drücken Sie erneut [F5], um die Daten zu SPEICHERN, und drücken Sie [F8] für JA. Der Frequenzumrichter sollte jetzt die Parameter im NVRAM speichern. Drücken Sie erneut [F10], um das Programm zu beenden (EXIT).

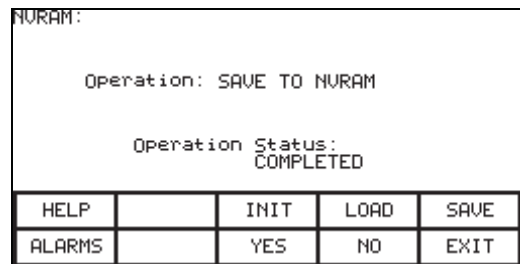


Abbildung 106 – Bedienerchnittstelle – Speichern im NVRAM

Drücken Sie zum Speichern auf dem Bedienerterminal und auf der Flash-Karte die Tasten [F2] (UTILITY), [F7] (TRANSFER) und [F4] (PARAMETERS). Jetzt sollte der folgende Bildschirm angezeigt werden:

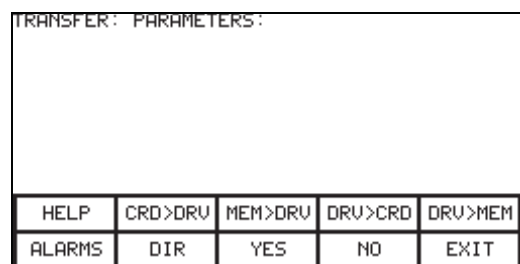


Abbildung 107 – Bedienerchnittstelle – Übertragen von Parametern

Drücken Sie zum Speichern von Parametern auf dem Bedienerterminal die Taste [F5] (DRV>MEM). Zum Speichern auf der Flash-Karte setzen Sie die Karte in das Terminal ein. Nehmen Sie die rückwärtige Abdeckung ab und setzen Sie die Karte im Steckplatz des Terminals ein. Drücken Sie anschließend [F4] (DRV>CRD).

Wählen Sie beim Speichern auf der Karte einen Dateinamen aus. Wählen Sie die Zeichen mithilfe der Tasten ▲ oder ▼ aus. Mit ► gelangen Sie jeweils zum nächsten Zeichen. Drücken Sie abschließend die [Eingabetaste].

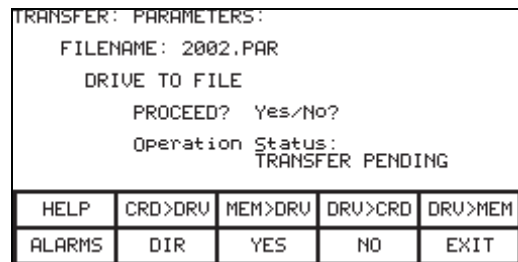


Abbildung 108 – Bedienerchnittstelle – Betriebsstatus

Drücken Sie nach Aufforderung die Taste [F8] für YES (JA), damit die Schnittstelle die Parameter auf die Karte kopiert. Drücken Sie zum Beenden die Taste [F10] (EXIT).

Diese Abbildung zeigt eine typische Stiftkonfiguration für ein vollständiges Nullmodemkabel.

Stiftnr. am 9-poligen Buchenstecker				Stiftnr. am 9-poligen Stecker			
1	DCD	—	ROT	—	RTS	7	
				└─	CTS	8	
2	TXD	—	BRN	—	TXD	3	
3	RXD	—	SCHW	—	RXD	2	
4	DTR	—	GRN	—	DSR	6	
5	COM	—	BLAU	—	COM	5	
6	DSR	—	WEI	—	DTR	4	
7	COM	—	GEL	—	DCD	1	
8	CTS	—					
NC		—	SHLD	—	Gehäuse		

Abbildung 109 – Stiftkonfiguration des Nullmodemkabels

PF7000 im Download-Modus

Sie können den Frequenzumrichter nur in den Download-Modus versetzen, wenn Sie sich im Bildschirm UTILITY – TRANSFER befinden. Außerdem darf der Frequenzumrichter nicht aktiv sein. Stoppen Sie den Frequenzumrichter und drücken Sie den Not-Halt. Dies ist nur eine Vorsichtsmaßnahme, da alle Versionen der Firmware 7.xxx und höher einen Download während des Betriebs verhindern.

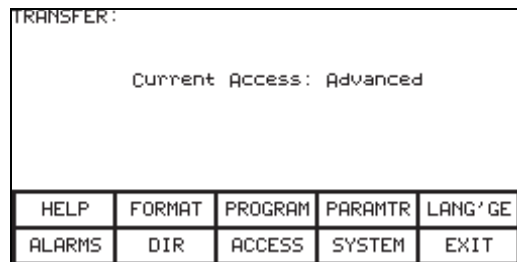


Abbildung 110 – Überprüfung der Zugriffsebene für erweiterte Funktionen

Drücken Sie [F9] für SYSTEM. Es wird ein Bildschirm angezeigt, in dem Sie darüber informiert werden, dass Sie sich im Download-Modus befinden.

Außerdem verfügt das DPM über eine Status-LED mit der Bezeichnung D1, die den Programmierfortschritt anzeigt. Im Folgenden sind die Zustände der LED beschrieben:

- Konstant grün – die Anwendungsfirmware wird ausgeführt. Das System befindet sich nicht im Download-Modus.
- Grün mit 0,25 Hz – die Karte befindet sich im Download-Modus.
- Grün mit 0,5 Hz – die Karte befindet sich im Download-Modus und wird momentan mit der neuen Firmware aktualisiert.

Wenn der Frequenzumrichter in den Download-Modus gewechselt hat, zeigt das Terminal die folgende Meldung an: „SYSTEM IS IN DOWNLOAD MODE

Connect your PC to DPM data port

And download new firmware.

Press any Key to Continue ...“

(SYSTEM BEFINDET SICH IM DOWNLOAD-MODUS. Schließen Sie Ihren PC am DPM-Datenport an und laden Sie die neue Firmware herunter. Drücken Sie eine beliebige Taste, um fortzufahren.)

Wenn Sie nach dieser Meldung eine beliebige Taste drücken, wird auf dem PanelView die Meldung „COMMUNICATION ERROR“ (Kommunikationsfehler) angezeigt.

Schließen Sie Ihren PC am DPM-Datenport J4 an. Suchen Sie nach der ausführbaren Datei für die Firmware des PowerFlex 7000-Mittelspannungsantriebs der vierten Generation (ForGe-Frequenzumrichter).

Doppelklicken Sie auf die Datei, um die Firmware herunterzuladen. Das ausführbare Programm öffnet den folgenden Bildschirm.

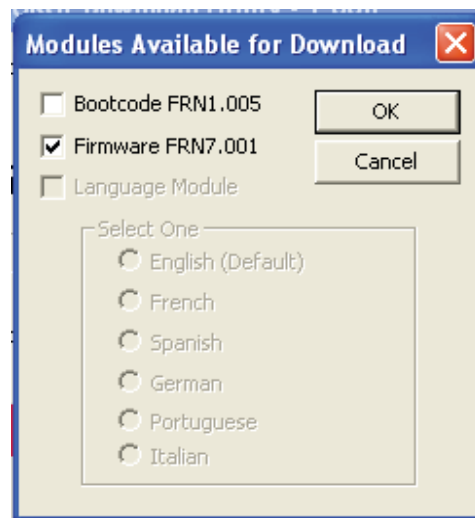


Abbildung 111 – Auswählen der Module für den Download

Auf den DPM-Modulen ist der erforderliche Bootcode bereits geladen. Wählen Sie das Kontrollkästchen „Firmware“ aus und klicken Sie auf „OK“, um mit dem Firmware-Download zu beginnen. Es wird der folgende Bildschirm angezeigt.

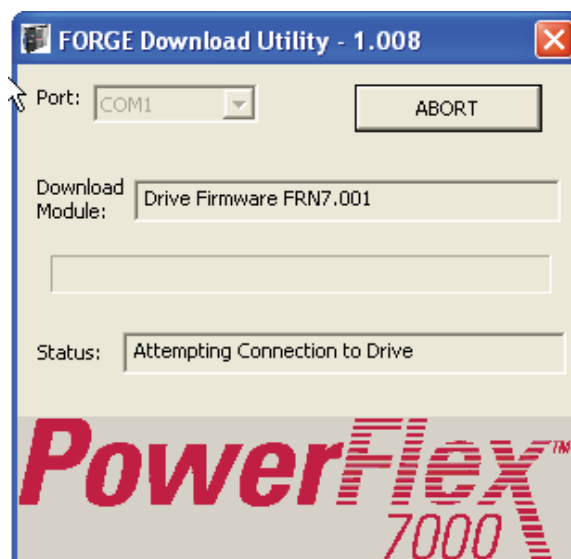


Abbildung 112 – Beginn des Downloads

Auf dem Bildschirm der Schnittstelle wird der Download-Fortschritt verfolgt.

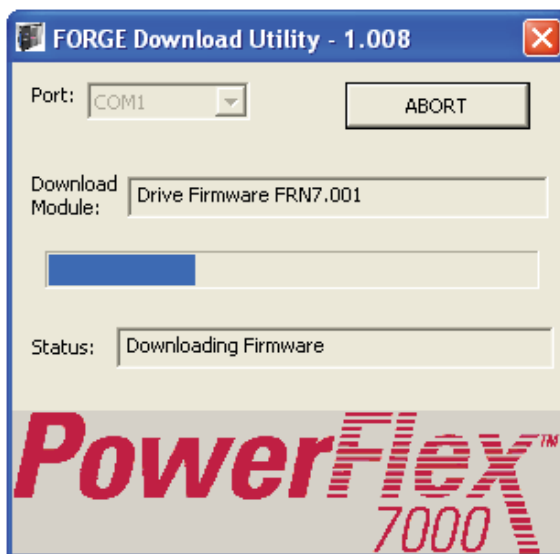


Abbildung 113 – Fortschrittsleiste für den Download

Nach Abschluss des Downloads wird im Fenster die folgende Meldung angezeigt.

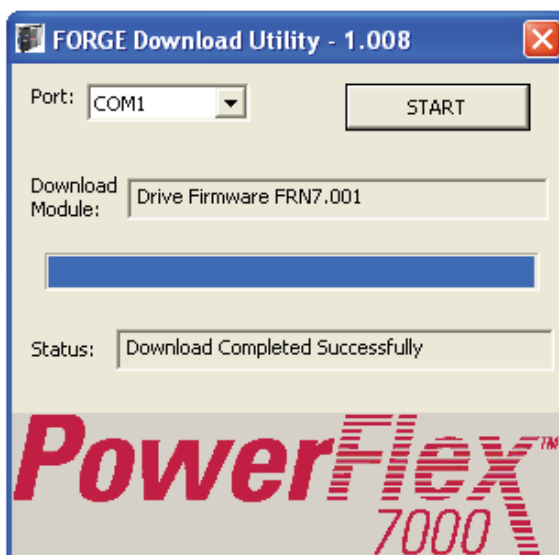


Abbildung 114 – Abgeschlossener Download

Wenn das DPM keinen Bootcode umfasst oder ein Upgrade benötigt, wählen Sie den Bootcode aus (siehe [Abbildung 111 auf Seite 149](#)) und klicken Sie auf „OK“. Fahren Sie nach dem Herunterladen des Bootcodes mit dem Herunterladen der Firmware für den Frequenzrichter fort.

Nach dem Herunterladen der neuen Firmware wird das DPM automatisch zurückgesetzt.

Erneutes Laden der Parameter

Bei Upgrades auf Hauptversionsebene können die meisten Parameter, die in der Bedienerschnittstelle oder auf externen Medien gespeichert wurden, weiter verwendet werden. Allerdings können neue Parameter, geänderte Skalierungen für einen bestehenden Parameter oder neue Funktionen für bestehende Parameter vorliegen, die berücksichtigt werden müssen.

WICHTIG

Lesen Sie vor dem Durchführen von Firmware-Upgrades die Hinweise zum Release.

Zum erneuten Laden der Parameter aus der Bedienerschnittstelle, geben Sie die entsprechende Sicherheits-PIN ein, um auf die erweiterten Funktionen (ADVANCED) zugreifen zu können.

Führen Sie dieselben Schritte aus, um zum Bildschirm UTILITIES – TRANSFER – PARAMETERS zu gelangen (siehe [Herunterladen der Firmware für den Antriebsprozessor auf Seite 145](#)). Drücken Sie [F3] (MEM>DRV). Wenn Sie über die Schnittstelle aufgefordert werden, die Auswahl zu bestätigen, drücken Sie die Taste [F8] für JA.

Das System überträgt Parameter. Es gibt Unterschiede zwischen den Parametern für verschiedene Versionsstufen. Daher werden eventuell Fehlermeldungen und eine Meldung zu einer unvollständigen Übertragung (Transfer Incomplete) angezeigt.

Sie können auch Daten von einer Speicherkarte auf den Frequenzumrichter übertragen, indem Sie die Taste [F2] (CRD>DRV) drücken. In der Schnittstelle werden Sie aufgefordert, die gewünschten Parameter aus der Liste der verfügbaren Parameter auf der Karte auszuwählen. Wählen Sie die gewünschte Option über die Pfeiltasten aus und drücken Sie die [Eingabetaste]. Drücken Sie die Taste [F8], um die Auswahl zu übernehmen und mit der Übertragung zu beginnen. Drücken Sie abschließend [F10] (EXIT), um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.

Überprüfen Sie die geladenen Parameter und stellen Sie sicher, dass Sie die richtigen Einstellungen für den Frequenzumrichter ausgewählt haben. Eventuell müssen Sie Parameter für die jeweilige Antriebsanwendung ändern. Informationen dazu finden Sie in den Versionshinweisen, die Sie vorab gelesen haben sollten. Korrigieren Sie bei Bedarf alle Informationen wie Antriebsnamen, Betriebsstunden oder externe Fehlertexte.

Drücken Sie die Taste [F5] (NVRAM) und speichern Sie die geänderten Parameter im NVRAM.

Schalten Sie die Steuerspannung aus und wieder ein, um sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter ohne Fehler und Warnungen startet und betriebsbereit ist. Jetzt sollten Sie die Parameter im Bedienerterminal, auf der Flash-Karte oder über die Software speichern oder über einen Drucker ausgeben. Auf diese Weise steht Ihnen ein Datensatz mit den neuen Einstellungen zur Verfügung.

Einstellen der Betriebszeit

Während des Downloadvorgangs für die Antriebsfirmware werden die am Terminal angezeigten Betriebsstunden auf null zurückgesetzt. Sie können die tatsächlichen Betriebsstunden mit einem Dienstprogramm (Sethobb.exe) wiederherstellen, das als Teil des Firmwarepakets geliefert wird. Gehen Sie zum Einstellen der Betriebszeit wie folgt vor.

- Schalten Sie die Steuerspannung zu den Antriebsreglerkarten und zum Terminal aus.
- Ziehen Sie den seriellen Stecker des Terminals von der Analog-Logik-Karte, ACB (Port-J12), ab.
- Schließen Sie mithilfe eines Nullmodemkabels Ihr Laptop an ACB (Port-J12) an.
- Schalten Sie die Steuerspannung ein und warten Sie, bis die Karten hochgefahren sind und die LEDs an den Karten konstant grün leuchten.
- Führen Sie das Programm Sethobb.exe auf Ihrem Laptop aus.
- Wenn Sie aufgefordert werden, einen Kommunikationsanschluss anzugeben („Specify a COMM port to use <1, 2, 3, 4>“), geben Sie die richtige Anschlussnummer ein und drücken Sie die [Eingabetaste].
- Wenn Sie aufgefordert werden, die voreingestellte Zeit anzugeben („Specify the time preset including the 1/10 Hr:“), geben Sie die tatsächlichen Betriebsstunden ein (wenn z. B. die Anzahl der Betriebsstunden = 146,5 beträgt, geben Sie 1465 ein) und drücken Sie die [Eingabetaste]. Das Anwendungsfenster wird automatisch geschlossen.
- Unterbrechen Sie die Stromversorgung Ihres Laptops und schließen Sie das Terminal wieder an ACB (Port-J12) an. Stellen Sie die Stromversorgung des Terminals wieder her.
- Überprüfen Sie nach dem Einschalten des Terminals im Hauptbildschirm die Stundenanzeige.

Herunterladen der Terminalfirmware

Das Bedienerterminal bietet eine Schnittstelle zum PowerFlex7000-Frequenzumrichter. Für die Kommunikation mit dem Frequenzumrichter benötigt das Terminal gültige Firmware, da anderenfalls die Verbindung zur Analog-Logik-Karte (ACB) nicht hergestellt werden kann.

In diesem Abschnitt sind zwei Methoden zum Herunterladen der Firmware auf das Terminal beschrieben.

Verwendung der Flash-Speicherkarte

Wenn Sie eine Flash-Speicherkarte (2711-NM4 oder 2711-NM8 oder 2711-NM16) verwenden, kopieren Sie die entsprechende Datei in das Stammverzeichnis auf der Flash-Speicherkarte. Stellen Sie sicher, dass sich auf der Karte keine anderen Dateien mit der Erweiterung .FMW befinden.

Schalten Sie das Terminal aus und setzen Sie die Speicherkarte ein. Schalten Sie das Terminal ein. Beim Hochfahren erkennt das Terminal die neue Firmware und lädt diese von der Karte herunter. Auf dem Bildschirm werden verschiedene Codes angezeigt (2 – 20 – 21 ...) und anschließend startet die Anwendungsfirmware des Frequenzumrichters. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Entnehmen Sie nach Abschluss des Downloads die Karte aus

dem Terminal. (Wenn Sie die Karte im Terminal lassen, wird die Firmware bei jedem Einschalten des Terminals erneut geladen.)

DOSFWDL

Das Programm DOSFWDL kopiert die .FMW-Datei über die serielle Schnittstelle eines Laptops zur seriellen Schnittstelle des Terminals. Das Programm ist in der Regel im Firmwarepaket enthalten. In diesem Beispiel wird eine Firmwaredatei mit dem Namen „FRN_4006.FMW“ verwendet.

WICHTIG Wenn Sie eine neuere Firmware verwenden, stellen Sie sicher, dass der Dateiname maximal 8 Zeichen lang ist. Sie können die Datei umbenennen, doch behalten Sie die Erweiterung .FMW bei. Wenn Sie aufgefordert werden, den Dateinamen einzugeben, vergewissern Sie sich, dass Sie den richtigen Dateinamen eingeben wie im folgenden Beispiel veranschaulicht.

1. Schalten Sie das Terminal aus. Ziehen Sie das serielle Kabel des Terminals von der Analog-Logik-Karte (ACB) ab und schließen Sie es an der seriellen Schnittstelle Ihres Laptops an. (Eventuell ist ein Adapter erforderlich.)
2. Schalten Sie Ihr Laptop ein und führen Sie das Programm dosfwdl.exe aus. Auf Ihrem Laptop sollte jetzt ein Bildschirm ähnlich dem Folgenden angezeigt werden.



Abbildung 115 – Auswählen des Dateinamens der Firmware

3. Geben Sie den Dateinamen der Firmware (z. B. FRN_4006.FMW) ein wie im folgenden Bildschirm dargestellt, und drücken Sie die [Eingabetaste].

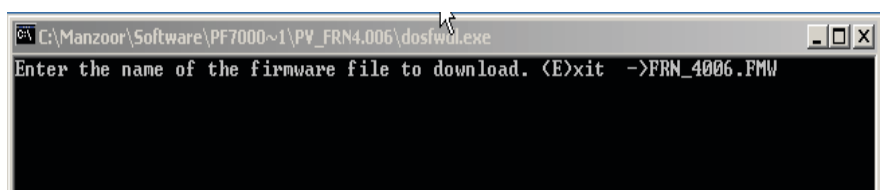


Abbildung 116 – Eingegebener Dateiname der Firmware

4. Geben Sie nach Aufforderung die Adresse der Schnittstelle auf Ihrem Laptop ein.

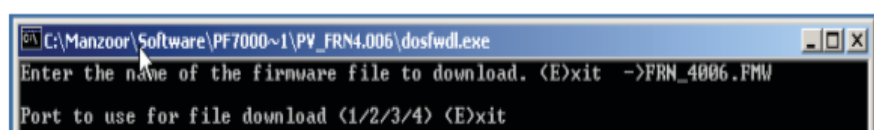


Abbildung 117 – Aufforderung zur Eingabe der Schnittstelle

5. Warten Sie, bis die folgende Eingabeaufforderung angezeigt wird, bevor Sie das Terminal wieder einschalten.

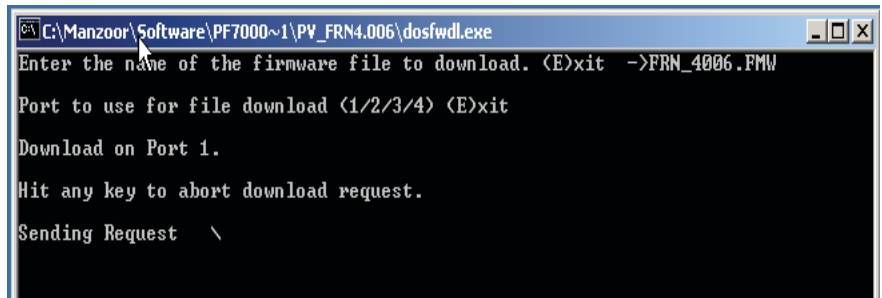


Abbildung 118 – Vorbereitung des Downloads

6. Nach dem Einschalten des Terminals beginnt der Firmware-Download automatisch. Auf dem Bildschirm Ihres Laptops wird die folgende Meldung angezeigt.



Abbildung 119 – Dateiüberprüfung

7. Die folgenden Screenshots zeigen den Fortschritt der Übertragung der Firmwaredatei.

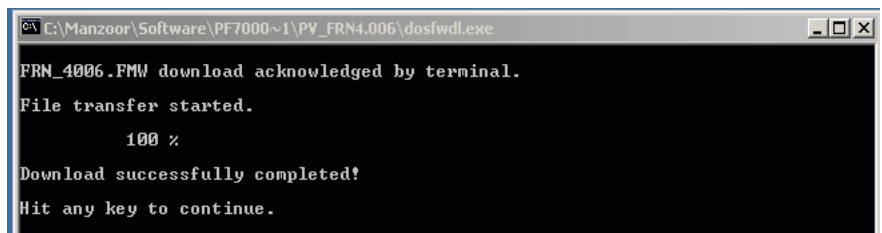


Abbildung 120 – Status der Dateiübertragung

8. Nach Abschluss des Firmware-Downloads wird die Nachricht „Download successfully completed!“ (Download erfolgreich abgeschlossen!) angezeigt. Drücken Sie eine beliebige Taste, um das Programm DOSFWDL zu schließen.
9. Ziehen Sie das serielle Kabel von Ihrem Laptop ab und schließen Sie es am Anschluss J12 der ACB-Karte an. Das Terminal beginnt, mit dem Frequenzumrichter zu kommunizieren.

Konfigurieren der Diagnosetrenderstellung

Die Diagnosetrenderstellung ist ein wertvolles Tool für die Behebung von Fehlern im Frequenzumrichter. Mit diesem Verfahren können Sie die Abweichungen der Werte verschiedener Variablen über einen gewissen Zeitraum vor und nach einem Fehler- oder Warnzustand erfassen. Im PF7000-Frequenzumrichter mit der ForGe-Steuerung können Sie maximal 16 Parameter für die Trenderstellung zuweisen. Die Länge des Trendpuffers beträgt 100 Abtastungen.

Diagnosekonfiguration

Die Diagnosekonfiguration definiert die Quelle des Diagnosetriggers. In diesem Abschnitt sind die Informationen beschrieben, die Sie vor Verwendung des Diagnosetools konfigurieren müssen.

Trace	Der schreibgeschützte Parameter, der einer bestimmten Liste zugewiesen ist. Das mit Trace 1 verknüpfte Element wird als Triggerwert verwendet. Insgesamt gibt es 16 Traces, obwohl nicht alle aktiv sein müssen.
Rate	Die Zeitverzögerung zwischen den Abtastzeiträumen. Es kann ein Wert zwischen 0 und 20 000 ms eingegeben werden. Verwenden Sie die numerische Tastatur, um den Wert einzugeben und drücken Sie die Eingabetaste, um ihn zu übernehmen.
Post	Der Prozentsatz der Liste, der nach dem Triggerpunkt angezeigt wird. Es kann ein beliebiger Wert zwischen 0 und 100 % verwendet werden.
Trigger	<p>Definiert, ob Sie einen kontinuierlichen oder einfachen Trigger verwenden möchten. Wenn Sie diese Taste drücken, wird vor den Triggerparameter ein S (für einen einfachen Trigger) oder ein C (für einen kontinuierlichen Trigger) gestellt. Sie werden fast immer einen einzelnen Trigger (S) verwenden.</p> <p>S = Einzeltrigger >> Der Trigger tritt nur einmal auf und stoppt dann. Der Trigger muss manuell erneut aktiviert werden. Die Funktion zur erneuten Aktivierung (Re-Arm) löscht den Speicherpuffer, der die Daten des vorherigen Trends enthält. Sie müssen die Trenderstellungsfunktion zurücksetzen, damit ein zweiter Trigger auftreten kann, sofern Sie keinen kontinuierlichen Trigger aktiviert haben.</p> <p>C = Kontinuierliche Erfassung >> die Funktion für die automatische erneute Aktivierung ist aktiviert, um neue Trends zu erfassen, bis sie durch Ansehen der Inhalte der erfassten Daten wieder gestoppt wird.</p>
Cond	<p>Definiert die Bedingung, die den Trigger auslöst. Mögliche Optionen sind:</p> <p>= Ist gleich N= Nicht gleich > Größer als < Kleiner als</p> <p>+ Boolesches ODER N+ Boolesches NICHT_ODER & Boolesches UND N& Boolesches NICHT_UND</p>
Data	Definiert den Triggerwert in Bezug auf den schreibgeschützten Parameter in Trace 1.

Definieren des Trends

Sie benötigen Basis- oder höhere Zugriffsrechte, um die Trenderstellungsfunktion des Frequenzumrichters zu programmieren. Drücken Sie im Hauptbildschirm der Schnittstelle zum Ändern der Zugriffsebene in „Basic“ (Basis) auf [F10] und wählen Sie die Funktion „Access“ (Zugriff) aus. Drücken Sie die Taste ▼, um zur Option „Basic“ zu gelangen, und drücken Sie die [Eingabetaste], um die Zugriffsebene in „Basic“ zu ändern. Drücken Sie [F10], um das Fenster zu schließen und zum Hauptbildschirm zurückzukehren.

Die Schnittstelle verwendet den Parameter, der Trace1 zugeordnet ist, für Triggerzwecke. Die in den Schritten 11 und 12 definierten Bedingungen und Daten müssen erfüllt sein, damit die Triggerung erfolgt. In den meisten Fällen werden Sie den Parameter 569 „DrvStatus Flag1“ zu Triggerzwecken der Trace1 zuweisen. Verwenden Sie den Wert „18 Hex“ für „Data“ (Schritt 12 unten), um den Trend zu erfassen, wenn der Frequenzumrichter einen Alarm- oder Fehlerzustand erkennt. Wenn Sie nur am Fehlerzustand interessiert sind, setzen Sie den Wert für „Data“ auf „8 Hex“. Wenn Sie nur an der Alarmbedingung interessiert sind, setzen Sie den Wert für „Data“ auf „10 Hex“.

Setzen Sie den Alarm oder Fehler im Frequenzumrichter zurück, doch aktivieren Sie den Trend erst wieder, wenn Sie die Trenddaten in Ihr Laptop drucken (hochladen). Drucken Sie auch die Alarmliste, um den vom Frequenzumrichter erkannten Alarm- oder Fehlerzustand identifizieren zu können.

1. Drücken Sie im Hauptbildschirm die Taste [F9], um auf die Funktion „Diagnostics“ (Diagnose) zuzugreifen, wie unten dargestellt.

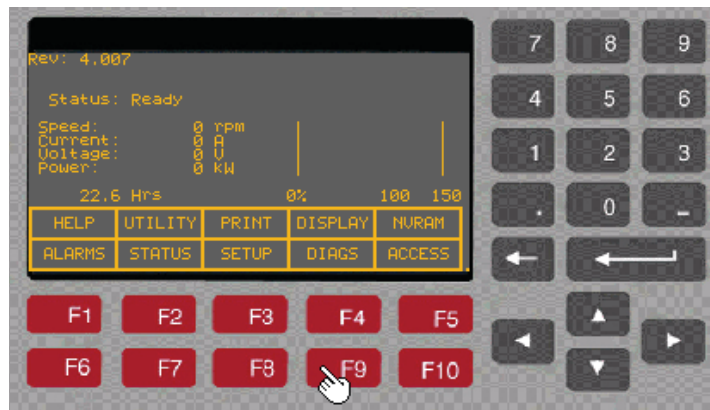


Abbildung 121 – Auswahl der Funktion „Diagnostics“ (Diagnose)

- Drücken Sie die Taste [F8], um den Bildschirm „Diagnostics Setup“ (Diagnosekonfiguration) zu öffnen wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



Abbildung 122 – Auswahl von „Diagnostics Setup“ (Diagnosekonfiguration)

- Wählen Sie „Trace-1“ aus und drücken Sie die [Eingabetaste].

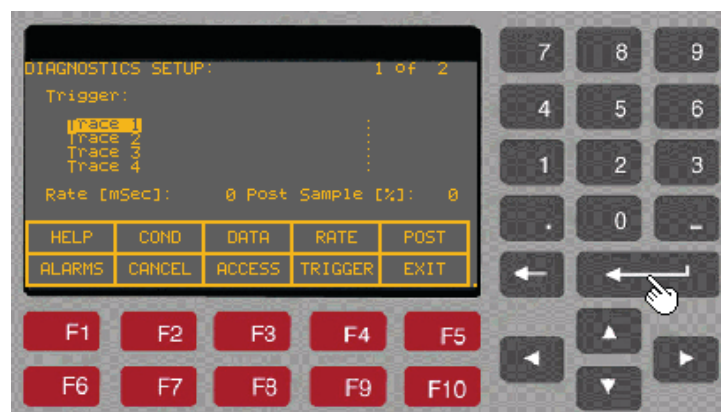


Abbildung 123 – Konfigurieren von Trace 1

4. Auf diese Weise wird der Bildschirm „Select Group“ (Auswahl der Gruppe) geöffnet, wie unten gezeigt. Es gibt drei Möglichkeiten, nach dem gewünschten Parameter zu suchen: (a) Suchen nach Gruppe – blättern Sie mithilfe von ▲ oder ▼ durch die Einträge und wählen Sie den gewünschten Parameter durch Drücken der [Eingabetaste] aus; (b) Drücken Sie die Taste [F7], um die Einträge in alphabetischer Reihenfolge zu durchsuchen, wählen Sie den ersten Buchstaben des Parameternamens aus und drücken Sie die [Eingabetaste], (c) Drücken Sie die Taste [F7] und anschließend [F5], um die Einträge nach der linearen Parameterzahl (Code) zu durchsuchen. Im folgenden Beispiel ist die Auswahl des Parameters mithilfe einer linearen Zahl (also durch Eingabe des Codes) veranschaulicht.



Abbildung 124 – Diagnose – Auswahl der Gruppe

5. Drücken Sie die Taste [F7], um den Bildschirm „Select Letter“ (Auswahl des Buchstabens) auszuwählen (siehe unten).

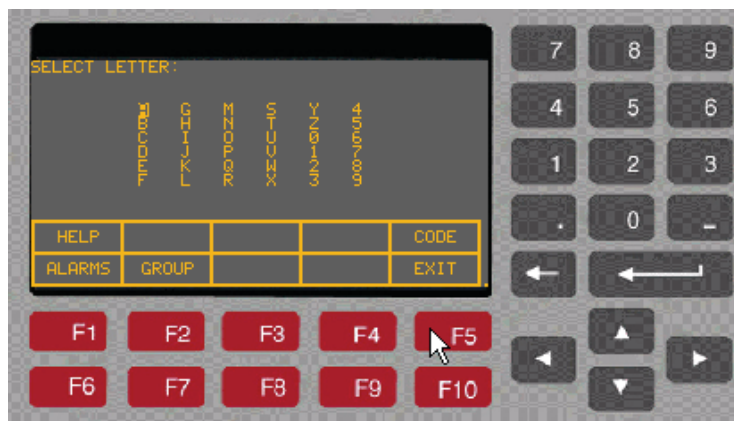


Abbildung 125 – Diagnose – Auswahl des Buchstabens

- Drücken Sie die Taste [F5], um den Bildschirm „Select Code“ (Auswahl des Codes) auszuwählen (siehe unten).



Abbildung 126 – Diagnose – Auswahl des Codes

- Geben Sie die lineare Zahl des Parameters ein (569 in den dargestellten Beispielen) und drücken Sie anschließend die [Eingabetaste]. Die Parameterbeschreibung wird auf dem Bildschirm angezeigt (siehe die Abbildung unten).



Abbildung 127 – Diagnose – Anzeigen des ausgewählten Codes

8. Drücken Sie die [Eingabetaste], um den Bildschirm „Diagnostics Setup“ (Diagnosekonfiguration) zu öffnen und Trace 1 den ausgewählten Parameter zuzuweisen. Drücken Sie ▼, um zu Trace 2 zu gelangen, und wiederholen Sie die Schritte 3 bis 8 oben, um Trace 2 einen Parameter zuzuweisen.



Abbildung 128 – Diagnose – Auswahl von Trace 2

9. Wiederholen Sie die oben aufgeführten Schritte, bis Sie die gewünschten Parameter allen Traces von Trace1 bis Trace16 zugewiesen haben.
10. Drücken Sie [F9], um den Bildschirm „Trigger“ aufzurufen. Der erste Buchstabe in der zweiten Zeile auf dem Bildschirm wechselt zwischen C (Continuous, kontinuierlich) und S (Single shot, einzeln). Wählen Sie „S“ für einen einzelnen Trigger aus.
11. Drücken Sie die Taste [F2], um den Bildschirm „Condition“ (Bedingung) aufzurufen. Mit dem Cursor wird automatisch das Gleichheitszeichen (=) ausgewählt. Dieses definiert die Triggerbedingung. Drücken Sie die Taste ▲ oder ▼, um „+“ (Pluszeichen) als Triggerbedingung für dieses Beispiel auszuwählen.

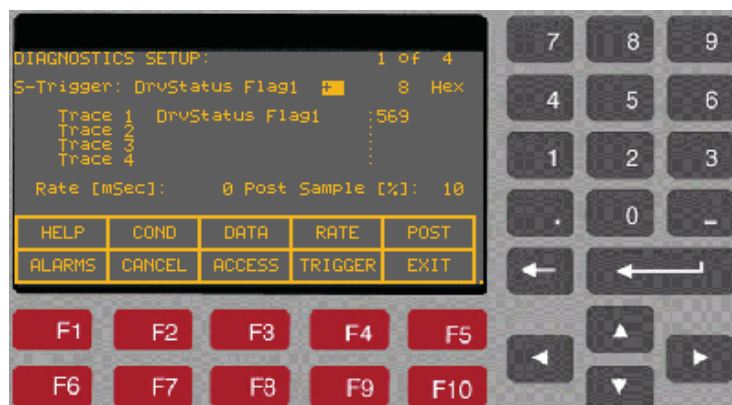


Abbildung 129 – Diagnose – Auswahl der Triggerbedingung

12. Drücken Sie die Taste [F3]. Der Cursor hebt das Datenfeld hervor. Geben Sie für dieses Beispiel den Wert „8“ ein und drücken Sie die [Eingabetaste].



Abbildung 130 – Diagnose – Auswahl der Triggerdaten

13. Drücken Sie die Taste [F4], um das Feld „Rate“ (Geschwindigkeit) hervorzuheben. Geben Sie 0 ein, was der schnellsten Abtastgeschwindigkeit (1 ms/Abtastung) entspricht, und drücken Sie die Taste [Eingabe].



Abbildung 131 – Diagnose – Auswahl der Triggergeschwindigkeit

- Drücken Sie die Taste [F5], um das Feld „Post Sample“ (Nachabtastung) hervorzuheben. Geben Sie den Wert „10“ ein, um den Prozentsatz der Abtastungen nach dem Trigger anzugeben, und drücken Sie anschließend die [Eingabetaste].



Abbildung 132 – Diagnose – Auswahl der Abtastungen nach dem Trigger

- Drücken Sie die Taste [F10], um zum Bildschirm „Diagnostic“ (Diagnose) zurückzukehren. Überprüfen Sie, ob der Status „Running“ (Betrieb) lautet, d. h. ob der Diagnosetrend für die Erfassung der Daten bereit ist, sobald die Triggerbedingung erfüllt ist. Wenn für den Status der Wert „Stopped“ angezeigt wird, drücken Sie die Taste [F7], um das Tool erneut zu aktivieren und den Status in „Running“ zu ändern.



Abbildung 133 – Diagnose – Überprüfen des Status

- Drücken Sie [F10], um das Fenster zu schließen und zum Hauptbildschirm zurückzukehren.

Drucken (Hochladen) der Daten vom Frequenzumrichter

Sie können Frequenzumrichterdaten wie die Antriebskonfiguration, Parameter, Variablen, Trenddaten, Fehlermasken, Alarmwarteschlangen usw. mithilfe des Programms HyperTerminal hochladen und speichern. Wenn Sie die Daten mit HyperTerminal hochladen, fordert Sie das Programm auf, eine Datei für die Datenspeicherung auszuwählen. Öffnen Sie eine neue Notepad-Datei (Textdatei) und speichern Sie diese Datei auf dem Laptop, bevor Sie die Daten vom Frequenzumrichter herunterladen.

Im folgenden Beispiel ist die Methode veranschaulicht, mit der eine leere .txt-Datei (example1.txt) erstellt und die Daten vom Frequenzumrichter auf ein Laptop hochgeladen (oder gedruckt) werden können.

Sie benötigen dazu Folgendes:

- Laptop mit dem Windows-Programm HyperTerminal
- Ein Nullmodemkabel mit einem 9-poligen Buchsenstecker für die serielle Schnittstelle des Laptops und einem 9-poligen Stecker für den ACB-Druckeranschluss (J11). (Ein serielles Kabel, bei dem die Stifte 2 und 3 am einen Ende vertauscht sind, funktioniert auch.)

1. Führen Sie zum Erstellen einer leeren Notepad-Datei (.txt) das Programm NotePad aus (Start > Program > Accessories > Notepad). Ein leeres Notepad-Fenster wird geöffnet (siehe unten).

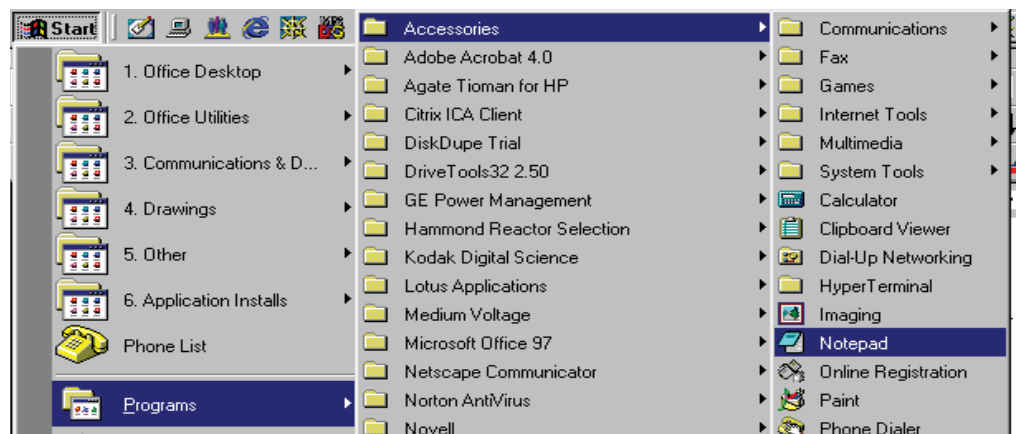


Abbildung 134 – Öffnen von NotePad

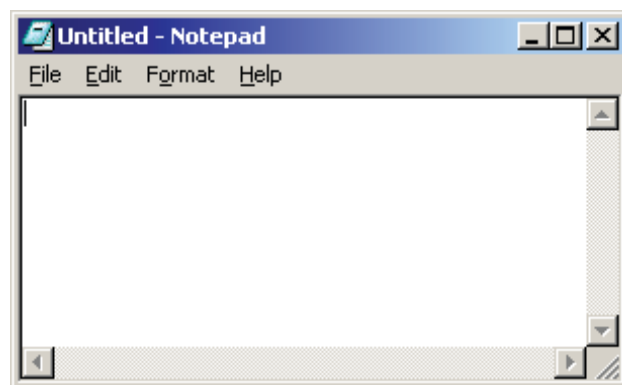


Abbildung 135 – Leere NotePad-Datei

2. Wählen Sie im Menü „File“ (Datei) die Option „Save As“ (Speichern unter) aus.

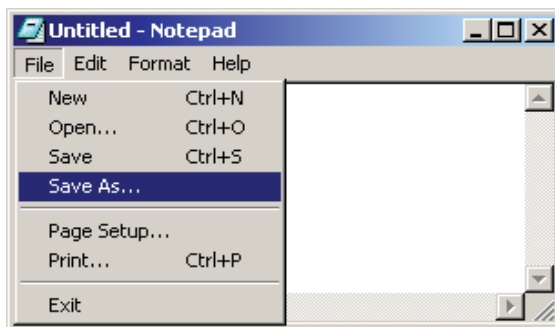


Abbildung 136 – Speichern einer leeren Datei

3. Geben Sie im Fenster „Save As“ einen Dateinamen ein (z. B. example.txt) und wählen Sie das Verzeichnis aus der Dropdown-Liste aus. In diesem Beispiel lautet das ausgewählte Verzeichnis C:\temp. Klicken Sie auf „Save“ (Speichern).

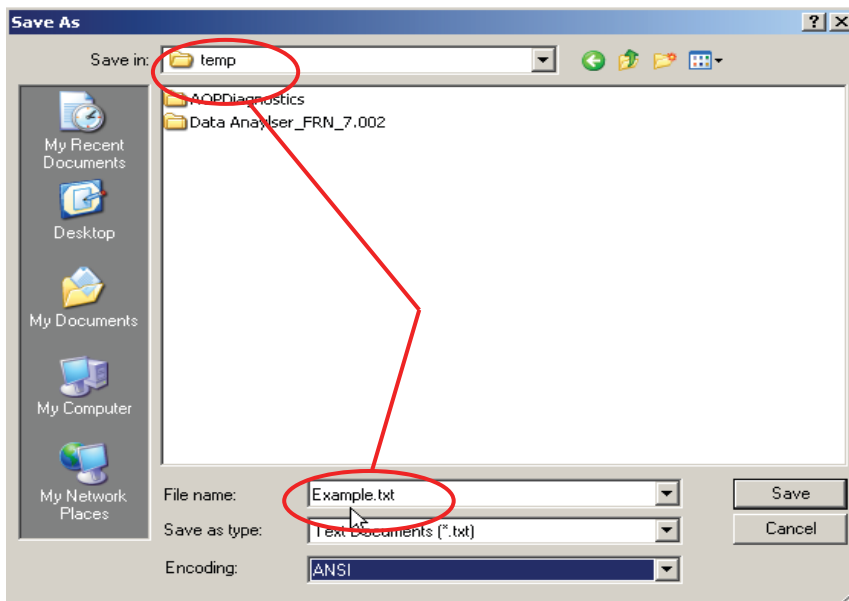


Abbildung 137 – Auswählen von Dateiname und Verzeichnis

4. Schließen Sie nach dem Erstellen der leeren Datei das Programm Notepad.
5. Führen Sie das Programm HyperTerminal aus.

6. Geben Sie im Fenster „Connection Description“ (Beschreibung der Verbindung) einen Namen (z. B. „Parameters“) für die neue Verbindung ein (siehe unten) und klicken Sie anschließend auf „OK“.

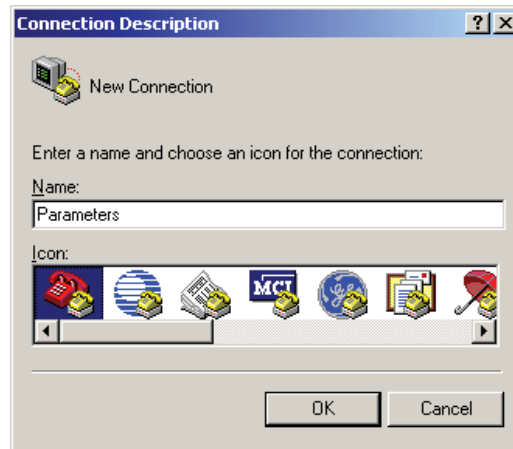


Abbildung 138 – HyperTerminal-Fenster zur Beschreibung der Verbindung

7. Wählen Sie im Fenster „Connect to“ (Anschließen an) den Anschluss „COM1“ aus der Dropdown-Liste neben „Connect Using“ (Anschließen über) aus und klicken Sie dann auf „OK“.

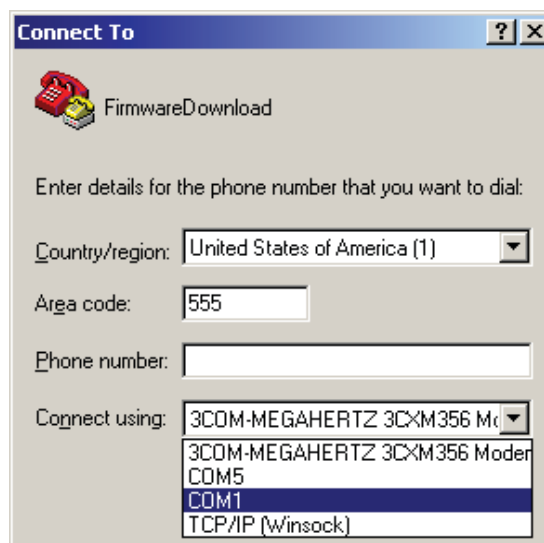


Abbildung 139 – HyperTerminal-Verbindungen, Fortsetzung

- 8. Geben Sie im Fenster „COM1 Properties“ die Anschlusseinstellungen an (siehe unten) und klicken Sie anschließend auf „OK“.

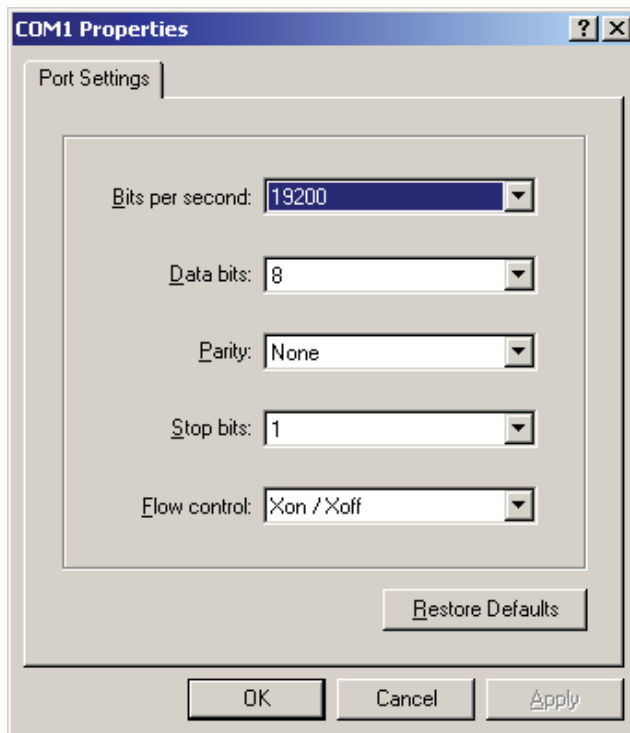


Abbildung 140 – HyperTerminal-Fenster für die Eigenschaften von COM1

Klicken Sie auf „OK“, um das Programm HyperTerminal zu schließen. Die folgende Nachricht wird angezeigt.

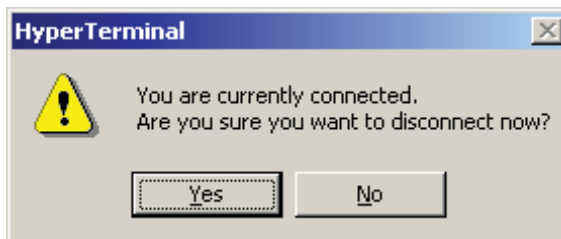


Abbildung 141 – Eingabeaufforderung zum Verbindungsabbau in HyperTerminal

9. Klicken Sie auf „Yes“ (Ja) und an dieser Eingabeaufforderung erneut auf „Yes“, um die Sitzung zu speichern und das Programm zu schließen.

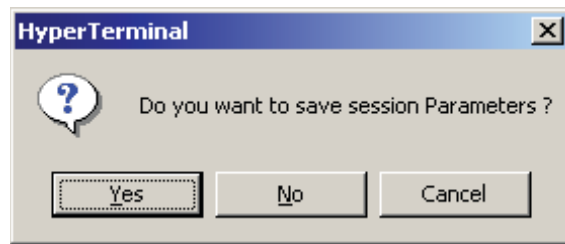


Abbildung 142 – HyperTerminal – Speichern von Sitzungsdaten

10. Schließen Sie zum Hochladen der Daten vom Frequenzumrichter ein Nullmodemkabel zwischen der seriellen Schnittstelle Ihres Computers und der seriellen Schnittstelle J11 an der Analog-Logik-Karte (ACB) an.
11. Starten Sie das Programm HyperTerminal neu. Klicken Sie im Fenster „Connection Description“ (Beschreibung der Verbindung) auf „Cancel“ (Abbrechen).

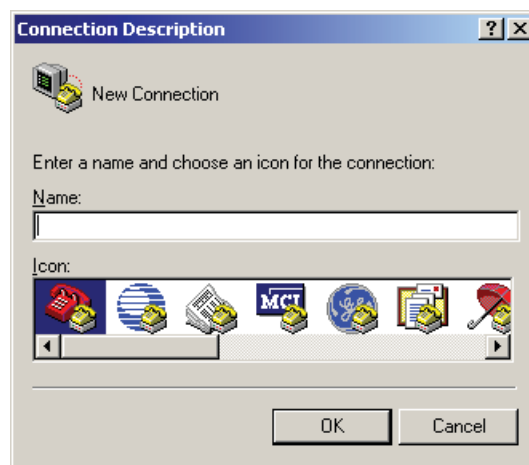


Abbildung 143 – Erneutes Öffnen des Programms HyperTerminal

12. Klicken Sie im Menü „File“ (Datei) auf „Open“ (Öffnen). Suchen Sie im Dialogfeld „Open“ die soeben erstellte HyperTerminal-Verbindung (z. B. „Parameters“) und klicken Sie anschließend auf „Open“.

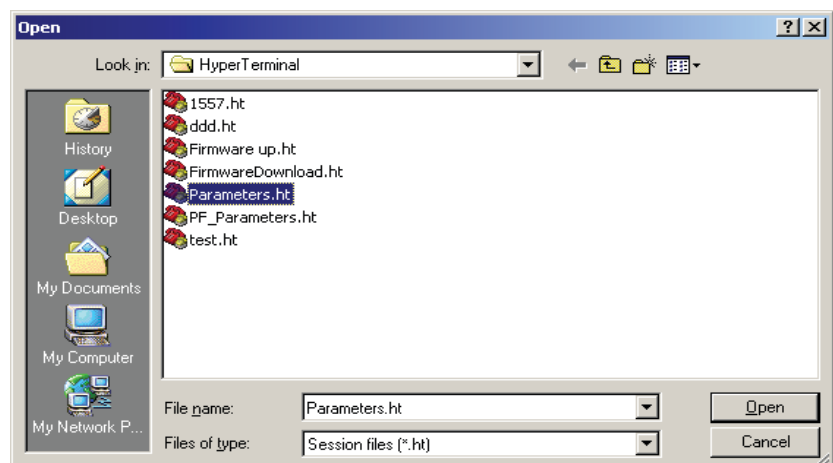


Abbildung 144 – HyperTerminal – Öffnen der erstellten Verbindung

- Wählen Sie im Menü „Transfer“ (Übertragung) die Option „Capture Text“ (Text erfassen) aus (siehe unten).

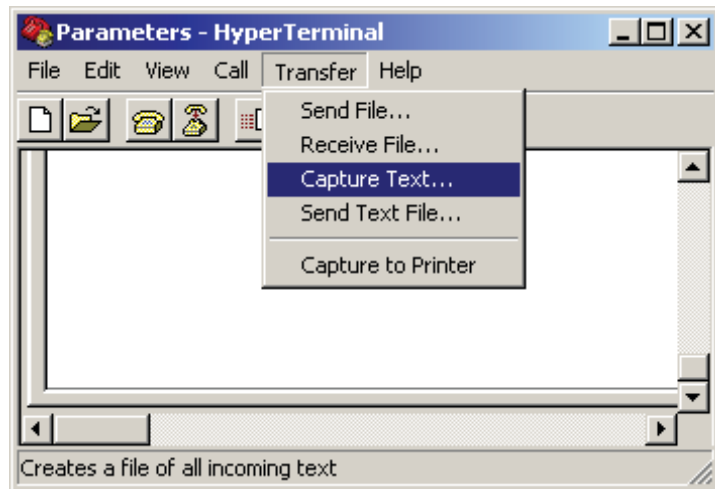


Abbildung 145 – HyperTerminal – Erfassen von Text

- Klicken Sie im Dialogfeld „Capture Text“ auf „Browse“ (Durchsuchen) und suchen Sie nach der Datei „Example.txt“, die Sie im vorherigen Schritt erstellt haben.

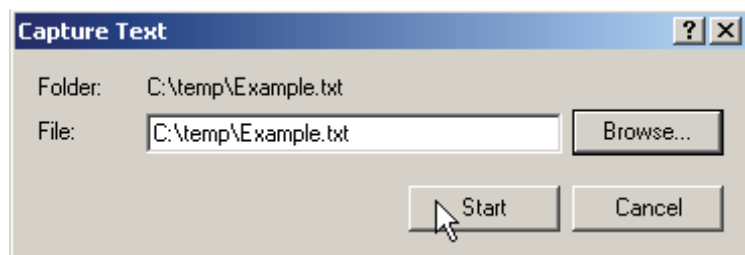


Abbildung 146 – HyperTerminal – Angeben des Textdateinamens

- Klicken Sie auf „Start“. HyperTerminal übernimmt nun die Funktion eines Dummy-Druckers und wartet, bis die Informationen vom Frequenzumrichter auf das Laptop übertragen wurden.
- Drücken Sie auf dem Antriebsterminal im Hauptbildschirm die Taste [F3] (PRINT) wie unten veranschaulicht.

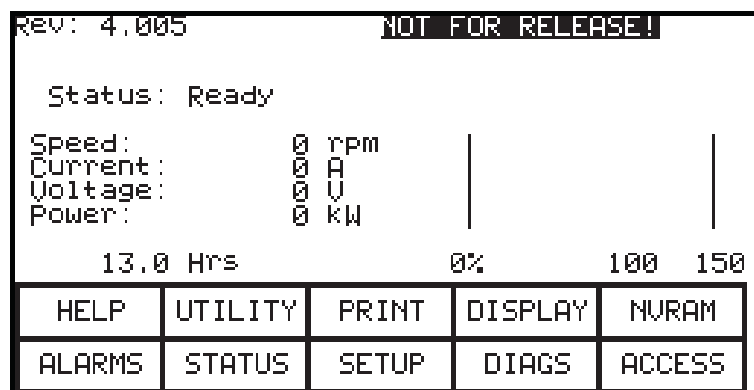


Abbildung 147 – Drucken von der Frequenzumrichterschnittstelle auf HyperTerminal

17. Das Terminal zeigt die Druckeroptionen an (siehe unten). Navigieren Sie mit ▲ oder ▼ zu dem Eintrag, den Sie drucken (d. h. die Info in das Laptop hochladen) möchten und drücken Sie die Eingabetaste. Der Frequenzumrichter druckt die ausgewählten Informationen über die ausgewählte Datei (in diesem Beispiel C:\temp\Example.txt) an Ihr Laptop. Wiederholen Sie diesen Schritt, um alle anderen Daten in Ihr Laptop hochzuladen.

Die gängigsten Optionen für den Download lauten wie folgt:

- Drive Setup (Antriebskonfiguration): für die gesamte Konfiguration, einschließlich Parametern, Fehlermasken und Versionen
- Trend Data (Trenddaten): für die Analyse der Frequenzumrichter-Trenderstellung
- Variables (Variablen): Momentaufnahme der Echtzeit-Betriebsdaten

18. Stoppen Sie die Kommunikation zwischen Ihrem Laptop und dem Frequenzumrichter und schließen Sie die Datei Example.txt. Klicken Sie auf dem Laptop auf das Menü „Transfer“ (Übertragung) und wählen Sie die Option „Stop“ (Stopp) unter „Capture Text ...“ (Text erfassen) aus wie im folgenden Screenshot dargestellt.

WICHTIG Während die Daten übertragen werden, wird als Druckerstatus „Transfer in Process“ (Übertragung wird durchgeführt) angezeigt. Sobald die Datenübertragung abgeschlossen ist, wird der Druckerstatus in „Auto-Off“ (Auto-Aus) oder „Auto-On“ (Auto-Ein) geändert.

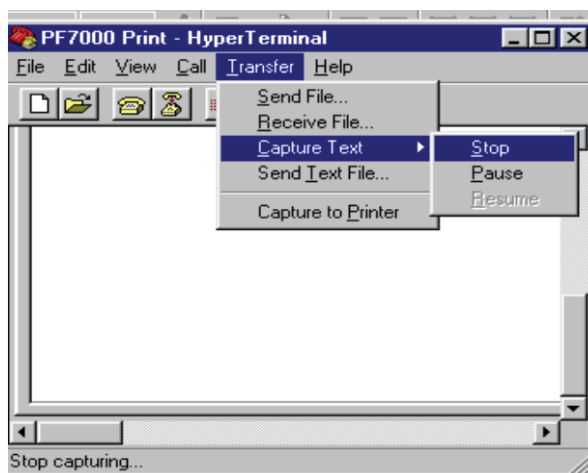


Abbildung 148 – HyperTerminal – Stoppen der Übertragung

19. Schließen Sie das Programm HyperTerminal und unterbrechen Sie die Verbindung zwischen Laptop und Frequenzumrichter.

Drucken (Hochladen) von Steuerdaten

PF7000-Frequenzumrichter mit ForGe-Steuerung verfügen über eine speziell zugeordnete Speicherposition zum Erfassen und Speichern kritischer Daten im Falle eines Fehlerzustands. Diese Daten werden auch „Control Data“ (Steuerdaten) genannt. Es gibt 8 Puffer, in denen Daten nacheinander in der Reihenfolge Ihres Eintreffens (First in, First out) gespeichert werden, wodurch sichergestellt ist, dass die Daten der acht jüngsten Fehler stets für Analysen zur Verfügung stehen.

In diesem Abschnitt ist die Vorgehensweise zum Abrufen von Steuerdaten beschrieben.

Erforderliche Komponenten und Verkabelungspläne finden Sie im Abschnitt [Drucken \(Hochladen\) der Daten vom Frequenzumrichter auf Seite 162](#).

1. Schließen Sie Ihr Laptop am Frequenzumrichter über ein 9-poliges Nullmodemkabel am DPM-Datenanschluss (J4) an.
2. Führen Sie das Programm HyperTerminal aus. Geben Sie im Fenster „Connection Description“ (Beschreibung der Verbindung) unter dem Feld „Name“ einen beliebigen Namen für die neue Verbindung ein (siehe unten) und klicken Sie anschließend auf „OK“.



Abbildung 149 – HyperTerminal – Benennen der Steuerdatenverbindung

3. Wählen Sie im Fenster „Connect to“ (Verbinden mit) aus der Dropdown-Liste den Eintrag „COM1“ aus und klicken Sie auf „OK“.

4. Konfigurieren Sie im Fenster „COM1 Properties“ (COM1-Eigenschaften) die Anschlusseinstellungen (siehe unten) und klicken Sie anschließend auf „OK“.

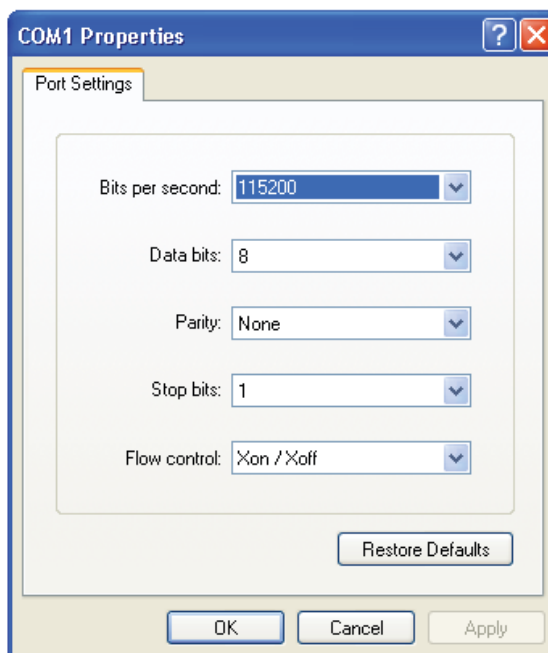


Abbildung 150 – HyperTerminal – Hochladen der Steuerdatenkonfiguration

5. Schließen Sie das HyperTerminal-Programm. Klicken Sie nach Aufforderung auf „Yes“ (Ja), um die Verbindung zu speichern.
6. Starten Sie zum Drucken (Hochladen) der Steuerdaten das Programm HyperTerminal erneut und klicken Sie im Fenster „Connection Description“ (Beschreibung der Verbindung) auf „Cancel“ (Abbrechen).
7. Wählen Sie im Menü „File“ (Datei) die Option „Open“ (Öffnen) aus. Suchen Sie nach der soeben erstellten HyperTerminal-Verbindung (ForGe_CONNECTION in diesem Beispiel) und klicken Sie auf „Open“.

8. Drücken Sie die EINGABETASTE. Auf diese Weise wird das folgende Optionsmenü im HyperTerminal-Fenster geöffnet.

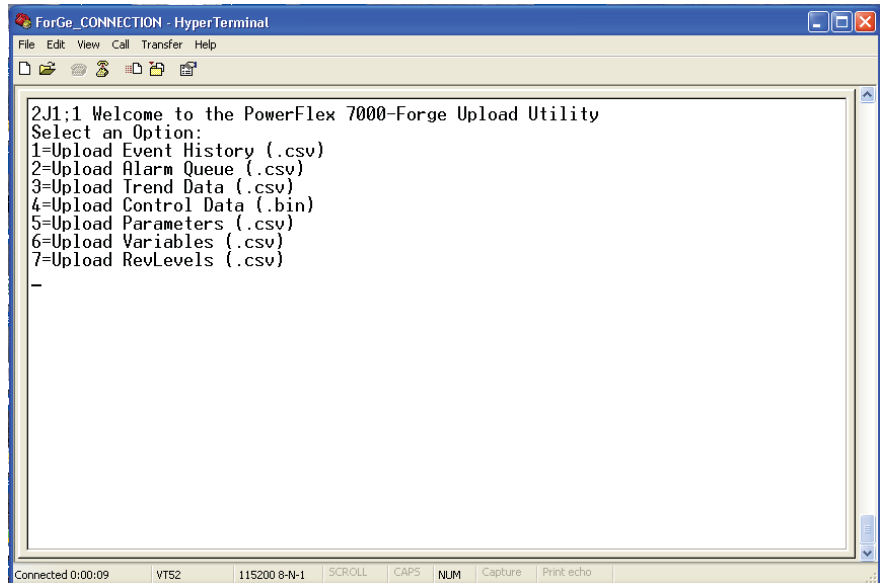


Abbildung 151 – HyperTerminal – Hauptmenü des Upload-Dienstprogramms

9. Wählen Sie im Menü „Options“ (Optionen) eine Option aus, indem Sie die entsprechende Zahl drücken, um die Daten hochzuladen (zu drucken). Wählen Sie zum Hochladen der Steuerdaten Option 4 aus.
10. Starten Sie die Übertragung, indem Sie im Menü „Transfer“ (Übertragung) die Option „Receive File ...“ (Datei empfangen) auswählen (siehe unten).

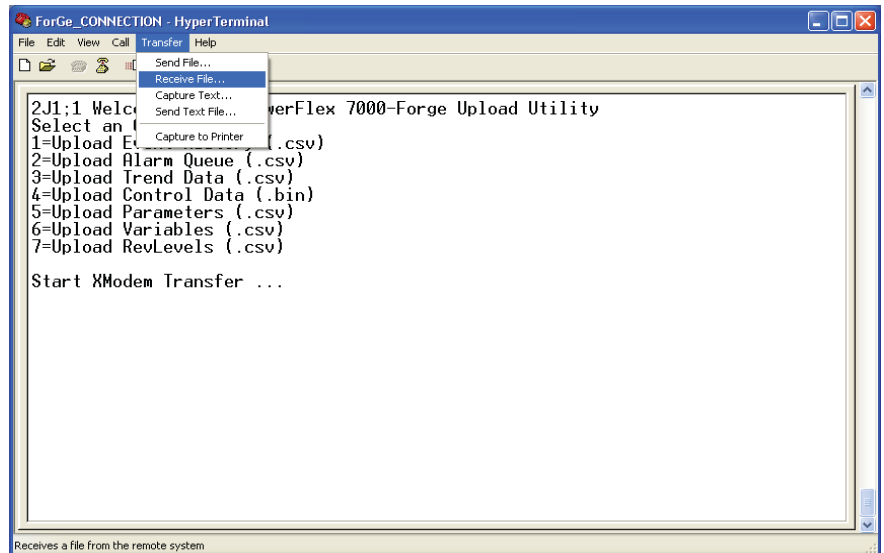


Abbildung 152 – HyperTerminal – Optionen im Menü „Transfer“ (Übertragung)

11. Klicken Sie im Fenster „Receive File“ (Datei empfangen) auf „Browse“ (Durchsuchen) und wählen Sie das Verzeichnis aus, in dem Sie die Datendatei speichern möchten. Stellen Sie sicher, dass für das Empfangsprotokoll unter „Receiving Protocol“ (Protokoll wird empfangen) die Option „Xmodem“ ausgewählt ist und klicken Sie anschließend auf „Receive“ (Empfangen).

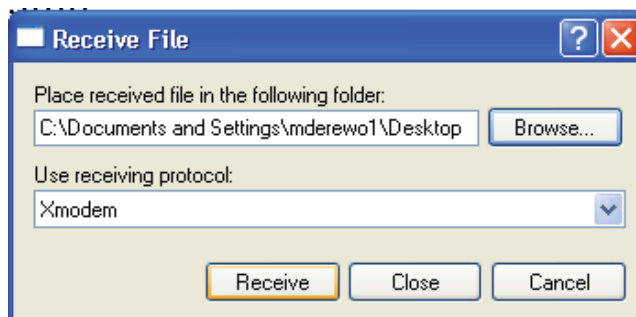


Abbildung 153 – HyperTerminal – Empfangsprotokolle zur Dateiübertragung

12. Geben Sie im Dialogfeld „Receive Filename“ (Dateinamen empfangen) den Dateinamen ein und verwenden Sie dabei die richtige Erweiterung, die auch im Optionsmenü angegeben wurde. Verwenden Sie für Steuerdaten unter „Control Data“ den Wert „bin“ und für alle anderen Daten den Wert „csv“. Klicken Sie auf „OK“.

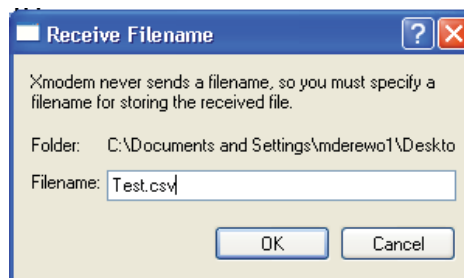


Abbildung 154 – HyperTerminal – Name/Erweiterung der empfangenen Datei

HyperTerminal stellt ein Dialogfeld zur Verfügung, in dem der Dateiübertragungsfortschritt verfolgt werden kann. Wenn die Datenübertragung abgeschlossen ist, wird das Dialogfeld oben automatisch geschlossen. Schließen Sie nach dem Drucken aller Datendateien das HyperTerminal-Programm und ziehen Sie das Nullmodemkabel von der DPM-Karte ab.

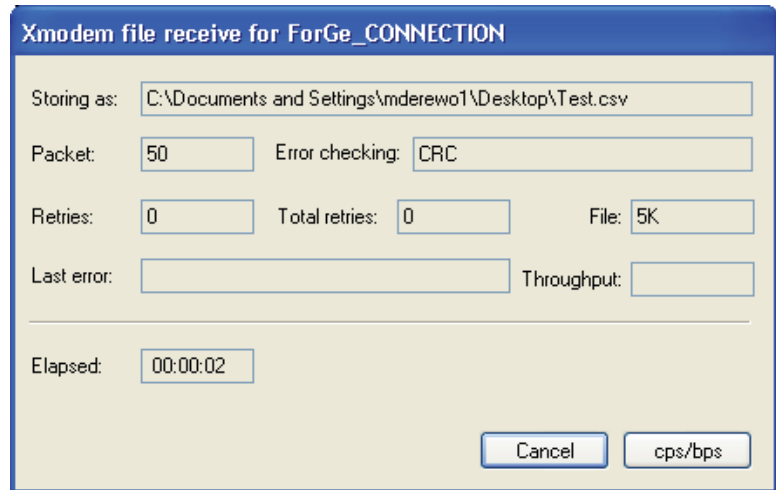


Abbildung 155 – HyperTerminal – Dialogfeld zum Verfolgen des Datei-Uploads

Gefährliche Materialien

Umweltschutz hat für Rockwell Automation höchste Priorität. Das Werk, in dem dieser Mittelspannungsantrieb hergestellt wurde, arbeitet mit einem Umweltmanagementsystem, das nach den Anforderungen der Norm ISO 14001 zertifiziert ist. Im Rahmen dieses Systems wurde das Produkt während der Entwicklung ausgiebigen Entwurfsprüfungen unterzogen, um sicherzustellen, dass möglichst umweltneutrale Materialien verwendet werden. Eine abschließende Prüfung ergab, dass dieses Produkt im Wesentlichen frei von Gefahrstoffen ist.

Rockwell Automation sucht aktiv nach Alternativen für potenziell gefährliche Stoffe, für die es bisher in der Industrie keine gleichwertigen Alternativen gibt. In der Zwischenzeit bieten wir Ihnen die folgenden Informationen zu Ihrer Sicherheit und zum Schutz der Umwelt. Auf Anfrage erhalten Sie vom Werk jede gewünschte umweltrelevante Information über die im Frequenzumrichter verwendeten Materialien. Gern beantworten wir auch allgemeine Fragen zu Auswirkungen auf die Umwelt.

Kondensator dielektrikum

Die in den Filterkondensatoren und Überspannungsschutzkondensatoren verwendeten Flüssigkeiten gelten allgemein als unbedenklich und sind fest in den Kondensatorgehäusen eingeschlossen. Transport und Handhabung dieser Flüssigkeiten sind in der Regel durch keinerlei Umweltvorschriften beschränkt. In dem unwahrscheinlichen Fall, dass Kondensatorflüssigkeit austritt, ist Verschlucken oder Kontakt mit Haut oder Augen zu vermeiden, da es zu leichten Reizungen kommen kann. Für die Handhabung werden Gummihandschuhe empfohlen.

Ausgelaufene Flüssigkeit mit einem Bindemittel aufsaugen und in einem Notfallbehälter entsorgen, oder, bei nennenswerter Leckage, Flüssigkeit direkt in den Behälter pumpen. Entsorgung über das Abwassernetz oder in die Umwelt allgemein oder in Abfalldeponien ist verboten. Beachten Sie bei der Entsorgung die örtlichen Vorschriften. Bei der Entsorgung eines gesamten Kondensators gelten die gleichen Vorsichtsmaßnahmen.

Leiterplatten

Leiterplatten können Blei in Komponenten und Werkstoffen enthalten. Leiterplatten müssen entsprechend den örtlichen Vorschriften entsorgt werden, Entsorgung in Deponien ist verboten.

Lithiumbatterien

Dieser Frequenzumrichter ist mit vier kleinen Lithiumbatterien ausgestattet. Drei sind auf den Leiterplatten montiert und eine befindet sich in der PanelView-Benutzerschnittstelle. Jede Batterie enthält weniger als 0,05 g Lithium, das vollständig in den Batterien eingeschlossen ist. Transport und Handhabung dieser Batterien ist in der Regel nicht durch Umweltvorschriften beschränkt, jedoch gilt Lithium als Gefahrstoff. Lithiumbatterien müssen entsprechend den örtlichen Vorschriften entsorgt werden, Entsorgung in Deponien ist verboten.

Chromatierung

Eine Reihe von Blechen und Befestigungsteilen sind verzinkt und chromatiert (goldfarbene Oberfläche). Transport und Handhabung chromatierter Teile ist in der Regel nicht durch Umweltvorschriften beschränkt, jedoch gilt Chromat als Gefahrstoff. Die Entsorgung chromatierter Teile muss gemäß den lokalen Vorschriften erfolgen. Sie dürfen nicht im normalen Müll entsorgt werden.

Im Brandfall

Dieser Frequenzumrichter ist hochgradig gegen Lichtbogenfehler geschützt. Deshalb ist es sehr unwahrscheinlich, dass der Umrichter zur Ursache eines Brands wird. Darüber hinaus sind die Materialien im Frequenzumrichter selbstlöschend (d. h. sie brennen nicht ohne nachhaltige äußere Flammeinwirkung). Falls der Frequenzumrichter jedoch einer nachhaltigen Brandeinwirkung aus anderer Quelle ausgesetzt ist, erzeugen einige der Polymermaterialien im Umrichter giftige Gase. Wie bei jedem Brand müssen die an den Löscharbeiten beteiligten Personen und alle Personen in der unmittelbaren Nähe schweren Atemschutz tragen, um gegen Einatmen giftiger Gase geschützt zu sein.

Entsorgung

Der Frequenzumrichter ist zur Entsorgung zu zerlegen und in Gruppen möglichst vieler wiederverwertbarer Stoffe zu trennen (d. h. Stahl, Kupfer, Kunststoff, Kabel usw.). Diese Stoffe sind anschließend den örtlichen Wiederverwertungsanlagen zuzuführen. Darüber hinaus sind alle oben erwähnten Vorsichtsmaßnahmen für die Entsorgung der jeweiligen Stoffe zu beachten.

Checkliste für die vorbeugende Wartung

Die vorbeugende Wartung für den luftgekühlten Frequenzumrichter PF7000 (Baugröße A oder Baugröße B) lässt sich in zwei Kategorien unterteilen:

- Wartung im Betrieb – kann bei laufendem Frequenzumrichter erledigt werden.
- Jährliche Wartung – während planmäßiger Abschaltzeiten zu erledigen.

Unter „Benötigte Werkzeuge/Teile/Dokumentation“ am Ende dieses Abschnitts finden Sie eine Liste der Dokumente und Materialien, die zur ordnungsgemäßen Ausführung der vorbeugenden Wartungsarbeiten benötigt werden.

Betriebliche Wartung

Dieser Prozess beinhaltet nur eine Aufgabe: den Austausch oder die Reinigung von Luftfiltern. Die PF7000-Antriebe erfordern einen gleichmäßigen, ungehinderten Luftfluss zu Kühlung der Leistungsgeräte. Der Luftfilter ist die häufigste Ursache für Blockierungen des Luftflusses.

Der Frequenzumrichter gibt immer dann einen Luftfilteralarm aus, wenn der Differenzdruck zwischen den Geräten auf ein bestimmtes Niveau sinkt. Gemäß dem Parameter ‚Air Filter Block‘ geschieht dies bei einer Blockierung zwischen 7 % und 17 %, abhängig vom Kühlkörper und von der Gerätekonfiguration. Dies mag auf den ersten Blick eine niedrige Zahl sein, aber es bedarf einer erheblichen Blockierung, um die Spannung vom Drucksensor zu verringern. Der Prozentsatz ist ein Maßstab für den Spannungsabfall und sollte nicht als Anteil der verdeckten Öffnung betrachtet werden. Es liegt keine lineare Relation vor.

Sobald Sie eine Luftfilterwarnung erhalten, müssen Sie umgehend Maßnahmen zum Austausch oder zur Reinigung des Filters planen. Sie haben noch Tage oder

Wochen, bis der Frequenzumrichter einen Luftfilterfehler erreicht. Dies hängt jedoch von den speziellen Partikelbedingungen vor Ort ab.

Die Wartungsmaßnahmen können bei laufendem Betrieb des Frequenzumrichters durchgeführt werden. Eine ausführliche Beschreibung des Prozesses finden Sie im Abschnitt [Auswechseln der Luftfilter auf Seite 100](#).

Jährliche Wartung

Diese Wartungsaufgaben sollten einmal pro Jahr ausgeführt werden. Dabei handelt es sich um empfohlene Arbeiten. Je nach Installations- und Betriebsbedingungen steht es Ihnen frei, das Intervall zu verlängern. Beispielsweise ist nicht zu erwarten, dass mit einem bestimmten Drehmoment festgezogene Versorgungsanschlüsse jedes Jahr nachgezogen werden müssen. Wegen der kritischen Anwendungen, in denen Mittelspannungsumrichter betrieben werden, liegt der Schwerpunkt auf vorbeugender Wartung. Indem Sie ca. 8 Stunden Arbeitszeit pro Jahr in die Wartung investieren, sichern Sie sich gut gegen unerwartete Ausfallzeiten ab.

Erste Informationssammlung

Folgende Maßnahmen zur Aufzeichnung wichtiger Informationen sind durchzuführen:

- Drucken Sie die Antriebskonfiguration aus.
- Drucken Sie Warteschlangen von Störungen/Warnungen aus.
- Speichern Sie Parameter im NVRAM.
- Speichern Sie Parameter auf dem Bedienterminale.
- Teilenummern/Seriennummern/Revisionsbuchstaben der Leiterplatten*

(* Diese Angaben sind nur notwendig, wenn seit der letzten vorbeugenden Wartung Teile geändert oder ausgetauscht wurden)



ACHTUNG: Um Stromschläge zu vermeiden, unterbrechen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter die Hauptstromversorgung. Prüfen Sie alle Stromkreise mit einem Phasenprüfer oder einem geeigneten Voltmeter auf Spannungsfreiheit. Wird dies unterlassen, kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.

Mechanische Prüfungen

Mittelspannung ABGESCHALTET und Steuerspannung ABGESCHALTET

- Prüfung der Versorgungsanschlüsse:
 - Prüfen Sie den Frequenzumrichter PF7000, die Sektionen Eingangsschutz/Ausgangsschutz/Bypass-Schutz und alle dazugehörigen Antriebskomponenten auf lose Versorgungskabelanschlüsse und Masseverbindungen: Ziehen Sie die Klemmen mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment fest.
 - Prüfen Sie die Stromschienen, achten Sie auf etwaige Anzeichen von Überhitzung/Verfärbung und ziehen Sie die Schienenanschlüsse mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment fest.

- Reinigen Sie alle Kabel und Stromschienen, die Staubansammlungen zeigen.
- Verwenden Sie Torque Seal an allen Verbindungen/Anschlüssen.
- Prüfen Sie auf Fehlerfreiheit an den Signalerdungen und Schutzerdungen.
- Prüfen Sie auf Anzeichen von sichtbaren/mechanischen Beschädigungen und/oder Alterung von Komponenten in den Niederspannungssektionen.
 - Prüfen Sie auch folgende Komponenten: Relais, Schütze, Zeitzähler, Steckverbinder, Trennschalter, Flachbandkabel, Steuerkabel usw. Mögliche Fehlerursachen sind Korrosion, Übertemperatur oder Verunreinigung.
 - Reinigen Sie alle verunreinigten Komponenten mit einem Staubsauger (KEIN Gebläse verwenden) und wischen Sie gegebenenfalls die Komponenten sauber.
- Prüfen Sie auf Anzeichen von sichtbaren/mechanischen Beschädigungen und/oder Alterung von Komponenten in den Mittelspannungssektionen (Wechselrichter/Gleichrichter, Verkabelung, Gleichstrom-Zwischenkreis, Schütz, Lastabschaltung, Oberwellenfilter usw.).
 - Prüfen Sie auch folgende Komponenten: Hauptlüfter, Leistungshalbleiter, Kühlkörper, Leiterplatten, Isolatoren, Kabel, Kondensatoren, Widerstände, Stromwandler, Spannungswandler, Sicherungen, Verdrahtung usw. Mögliche Fehlerursachen sind Korrosion, Übertemperatur oder Verunreinigung.
 - Prüfen Sie, ob das Anzugsmoment der Kühlkörperschrauben (elektrische Anschlüsse an Schaltanlagen) im Sollwertbereich (13,5 Nm) liegt.
 - Reinigen Sie alle verunreinigten Komponenten mit einem Staubsauger (KEIN Gebläse verwenden) und wischen Sie gegebenenfalls die Komponenten sauber.
 - ANMERKUNG: Der Kühlkörper gehört zu den Komponenten, die unbedingt auf Vereinsreinigung zu prüfen sind. In den feinen Nuten in den Aluminium-Kühlkörpern setzen sich leicht Staub und andere Fremdkörper fest.
- Unterziehen Sie die Schütz/Isolator-Sicherheitsverriegelungen und die Türsicherheitsverriegelungen einer mechanischen Prüfung und Funktionskontrolle.
 - Unterziehen Sie die Schlüsselverriegelungen einer mechanischen Prüfung und Funktionskontrolle.
 - Führen Sie eine mechanische Prüfung von Zusatzlüftern in Netzdrösselschrank und Oberwellenfilterschrank auf intakte Befestigungen und Anschlüsse durch.
 - Reinigen Sie die Lüfter und stellen Sie sicher, dass die Belüftungskanäle nicht blockiert sind und die Lüfterräder ungehindert rotieren.
 - Führen Sie eine Isolationsprüfung von Umrichter, Motor, Trenntransformator/Netzdrössel und der dazugehörigen Verkabelung durch.
 - Im Benutzerhandbuch, Anhang D – „Isolationsprüfung“, finden Sie Informationen zur Isolationsprüfung.
 - Prüfen Sie die Indikatorringe der Spannköpfe auf richtigen Spanndruck und stellen Sie diesen nach Bedarf ein.

- Details zum richtigen Spanndruck finden Sie im Benutzerhandbuch, Kapitel 5 – „Beschreibung und Wartung der Komponenten“.

Steuerspannungsprüfung (Mittelspannung ABGESCHALTET)

- Schalten Sie die dreiphasige Steuerspannung für den Frequenzumrichter PF7000 ein und testen Sie die Versorgung aller Vakuumschütze (Eingang, Ausgang und Bypass) in der Anlage. Vergewissern Sie sich, dass alle Schütze schließen und halten.
 - Eine ausführliche Beschreibung zur Wartung aller Schütze finden Sie in Publikation 1502-UM050_-EN-P.
- Prüfen Sie alle einphasigen Lüfter auf Funktion.
 - Dies umfasst auch Lüfter in AC/DC-Spannungsversorgungen und DC/DC-Wandler.
- Prüfen Sie auf korrekte Spannungswerte an Steuerspannungstransformator (falls installiert), AC/DC-Spannungsversorgungen, DC/DC-Wandler und isolierten Baugruppen zur Gate-Spannungsversorgung.
 - Die entsprechenden Anweisungen und Spannungspegel für die oben genannten Prüfungen finden Sie im Inbetriebnahmehandbuch.
- Prüfen Sie im Gate-Testmodus auf korrekte Gating-Impulsfolgen.
- Falls während des Ausfalls Änderungen an der Anlage vorgenommen wurden, versetzen Sie den Frequenzumrichter in den Systemtestmodus und prüfen Sie alle Funktionsänderungen.

Letzte Überprüfung der Spannungsversorgung (vor dem Neustart)

- Stellen Sie sicher, dass alle Werkzeuge aus den Schaltschränken entfernt wurden und alle Komponentenanschlüsse wieder montiert und im Betriebszustand sind.
- Versetzen Sie die gesamte Anlage in den normalen Betriebsmodus und schalten Sie Mittelspannung zu.
- Falls Eingangs- oder Ausgangskabel abgeklemmt waren, prüfen Sie die Eingangsphasenfolge und versetzen Sie den Motor in Drehung.
- Falls Änderungen an Motor, Eingangstransformator oder dazugehöriger Verkabelung vorgenommen wurden, müssen Sie den Frequenzumrichter mittels Selbstabgleich (Autotuning) auf die neue Konfiguration abstimmen.
- Speichern Sie gegebenenfalls alle Parameteränderungen im NVRAM.
- Betreiben Sie die Anwendung bis zur vollen Drehzahl/vollen Last bzw. entsprechend der Kundenanforderung.
- Erfassen Sie die Frequenzumrichtervariablen während des Betriebs, nach Möglichkeit in der höchsten Zugriffsebene.

Zusätzliche Aufgaben bei der vorbeugenden Wartung

- Untersuchung von Kundenbeanstandungen bezüglich der Betriebsleistung des Frequenzumrichters
 - Bringen Sie bei den obigen Tätigkeiten festgestellte Probleme mit Kundenbeanstandungen in Zusammenhang.
- Informelle Einweisung in die Bedienung und Wartung des Frequenzumrichters für Anlagenwartungspersonal
 - Einweisung in sicherheitsrelevante Arbeitsregeln und Verriegelungen für Mittelspannungsanlagen und Problembehandlung im Betrieb
 - Einweisung in die richtige Erkennung von Betriebszuständen
- Empfehlungen zu kritischen Ersatzteilen, die am Standort der Anlage bevorratet werden sollten, um Produktionsausfallzeiten zu reduzieren
 - Sammlung von Informationen zu allen Ersatzteilen am Standort und Vergleich mit den werksseitigen empfohlenen kritischen Ersatzteilen, um zu ermitteln, ob die Mengen ausreichen.
 - Nähere Informationen hierzu sind von der Abteilung MV Spare Parts erhältlich.
- Vakuumbehälterprüfung mit Vakuumtester oder AC-Hochspannungstester
 - Eine ausführliche Beschreibung aller Wartungsarbeiten für das 400-A-Schütz finden Sie in den Publikationen 1502-UM050_EN-P (Reihe D) und 1502-UM052_EN-P (Reihe E).

Abschlussbericht

- Ein vollständiger und ausführlicher Bericht über alle Schritte der vorbeugenden Wartungsverfahren ist zu erstellen, um Änderungen zu dokumentieren.
 - Ein ausgefülltes Exemplar dieser Checkliste ist beizufügen.
 - Eine ausführliche Beschreibung ALLER EINSTELLUNGEN UND MESSUNGEN, die während des Arbeitsablaufs vorgenommen wurden, sollte als Anhang beigefügt werden (Einstellung von Verriegelungen, lose Anschlüsse, Spannungswerte, Isolationsprüfergebnisse, Parameter usw.)

WICHTIG	Diese Informationen sind an MV Product Support zu übermitteln, damit bei künftigen Unterstützungsanfragen die aktuellsten Anlagendaten verfügbar sind. Senden Sie diese Informationen per Fax an die Nummer (519) 740-4756.
----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Zeitabschätzungen

Betriebliche Wartung	0,5 Stunden pro Filter
Jährliche Wartung	
• Erste Informationssammlung	0,5 Stunden
• Mechanische Prüfungen	
– Drehmomentprüfungen	2,0 Stunden
– Inspektion	2,0 Stunden
– Reinigung **	2,5 Stunden **
– Isolationsprüfung	1,5 Stunden
• Steuerspannungsprüfung	
– Schützeinstellungen **	2,0 Stunden **
– Spannungspegelprüfungen	1,0 Stunde
– Zündungsprüfung	0,5 Stunden
– Systemprüfung **	2,0 Stunden **
• Mittelspannungsprüfungen	
– Endgültige Prüfung	0,5 Stunden
– Phasenprüfung **	1,5 Stunden **
– Automatische Abstimmung**	2,0 Stunden **
– Betrieb mit maximaler Last	Standortabhängig
• Zusätzliche Arbeiten	
– Untersuchung **	Je nach Art des Problems **
– Schulung/Auffrischkurs **	2,0 Stunden **
– Ersatzteilanalyse **	1,0 Stunde **
– Integritätsprüfung der Vakuumröhre **	3,0 Stunden **
Endgültiger Bericht	3,0 Stunden

Hinweis: ** Bedeutet, dass diese Zeit möglicherweise nicht benötigt wird. Dies hängt von der Art der Wartungsarbeit und dem Zustand der Frequenzumrichteranlage ab. Bei diesen Zeiten handelt es sich nur um Schätzungen.

Benötigte Werkzeuge/Teile/Dokumentation

Es folgt eine Liste der Werkzeuge, die für die sachgerechte Wartung des Frequenzumrichters PF7000 empfohlen werden. Möglicherweise werden für eine bestimmte Wartungsaufgabe nicht alle diese Werkzeuge benötigt. Wenn aber alle oben aufgeführten Arbeiten ausgeführt werden sollen, wären die folgenden Werkzeuge erforderlich.

Werkzeuge

- 100-MHz-Oszilloskop mit mindestens 2 Kanälen und Speicher
- Isolationsprüfer, 5 kV DC
- Digitalmultimeter
- Drehmomentschlüssel

- Laptop-Computer mit relevanter Software und Kabeln
- Satz Handwerkzeuge (Schraubendreher, metrische Gabelschlüssel, metrische Steckschlüssel usw.)
- Innensechskantschlüssel, 5/16 Zoll
- Ratschenschlüssel
- Fühlerlehre
- Unterdrucktester oder AC-Hochspannungsprüfer
- Spannungsprüfer/Potenzialmessgerät (mindestens 7,5 kV)
- Sicherheitshandschuhe (mindestens 10 kV)
- Staubsauger mit Antistatikschauch
- Antistatik-Tücher
- Torx-Schraubendreher Nr. 30

Dokumentation

- Benutzerhandbuch PF7000 – Publikation 7000-UM151_-EN-P
- PF7000 Technische Daten (Parameter, Fehlerbehebung) – Publikation 7000-TD002_-DE-P
- PF7000 MV Drives General Handling Procedures – Publikation 7000-IN002_EN-P
- MV 400A Vacuum Contactor, Series D User Manual – Publikation 1502-UM050_-EN-P
- MV 400A Vacuum Contactor, Series E User Manual – Publikation 1502-UM052_-EN-P
- Umrichterspezifische Schaltpläne und Zeichnungen
- Umrichterspezifische Ersatzteilleiste

Materialien

- Torque Seal (Gelb) Teilenummer --- RU6048
- Leitpaste ALCOA EJC Nr. 2 oder zugelassenes gleichwertiges Produkt (für Leistungshalbleiter)
- Aeroshell Nr. 7 Teilenummer 40025-198-01 (für Vakuumschütze)

Erstkonfiguration der Bedienerschnittstelle

Der PowerFlex 7000-Mittelspannungsantrieb der Baugröße B verwendet das PanelView 550-Terminal als Bedienerschnittstelle ([Abbildung 156 auf Seite 184](#)). Das Terminal des Mittelspannungsantriebs verwendet nur die PanelView-Schnittstellenhardware, die einzigartige Software mit einer geänderten Faceplate umfasst.

In diesem Kapitel ist beschrieben, wie Sie die Bedienerschnittstelle konfigurieren. Informationen zur anfänglichen Programmierung des Frequenzumrichters finden Sie im Abschnitt [Antriebsprogrammierung und -parameter auf Seite 205](#). Spezifische Verweise auf einzelne Parameter dienen nur der Veranschaulichung. Weitere Informationen zu den Antriebsparametern finden Sie in den technischen Daten zum PowerFlex 7000-Mittelspannungs-Frequenzumrichter.

Durch die Schnittstelle wird der Benutzerzugriff auf bestimmte Konfigurationsmerkmale basierend auf den definierten Sicherheitsebenen begrenzt. Weitere Informationen zum Definieren dieser Ebenen finden Sie im Abschnitt [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Terminologie

Bearbeitungsfeld – Ein Bereich in einem Bildschirm, in dem Sie Daten über das Tastenfeld eingeben können.

Flash-Speicher – Eine Speicherart, die Informationen für unbestimmte Zeit speichert und nicht von Netzausfällen beeinträchtigt wird. Der Frequenzumrichter verwendet dieses Format zum Speichern von Firmware, Parametern und Daten-Files.

NVRAM (Non-Volatile Random Access Memory) – Dieser nichtflüchtige Speicher mit wahlfreiem Zugriff wird durch Netzausfälle nicht beeinträchtigt. Der Frequenzumrichter verwendet dieses Format für die langfristige Datenspeicherung (z. B. Parameter- und Alarmwarteschlangen).

Parameter – Eine Speicherposition, die der Frequenzumrichter zum Lesen oder Schreiben von Daten nutzt. Bevor Sie den Frequenzumrichter verwenden können, müssen Sie Funktionsparameter konfigurieren. Durch die Konfiguration eines Parameters ändert sich das Verhalten des Frequenzumrichters. Sie können zusätzliche Parameter hinzufügen oder bestehende Parameter ändern, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, um sein Betriebsverhalten anzupassen (z. B. durch Bearbeiten eines Drehzahlparameters).

Funktion – Aufgaben, die der Frequenzumrichter ausführt oder die Sie am Frequenzumrichter ausführen müssen. Die Ausführung einer Aufgabe kann mehrere Bildschirme umfassen. Beispielsweise ist die Änderung eines Parameters eine Funktion, die zwei oder mehr Bildschirme erfordert.

PanelView 550 – Das PanelView 550 vereint ein Hardwareterminal und ein Softwarepaket zu einer einzelnen Bedienerschnittstelle. Der Mittelspannungsantrieb verwendet die Hardwarekomponente des Produkts mit einer Software, die sich von der PanelView-Standardsoftware unterscheidet.

PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) – Dies ist eine Norm für Flash-Speicherkarten.

PowerFlex-Bedienerschnittstelle – Die Hardware der PanelView 550-Schnittstelle und die darin enthaltene einzigartige Software, mit der die Einheit mit dem Mittelspannungsantrieb zusammenarbeiten kann.

Schreibgeschützter Parameter – Eine Adresse im Speicher, die nur gelesen, nicht jedoch beschrieben werden kann. Ein schreibgeschützter Parameter enthält Echtzeitdaten, die das Betriebssystem verwendet, um die aktuellen Antriebsbedingungen zu lesen, z. B. die Betriebsdrehzahl.

Variable – Allgemeiner Verweis auf einen Parameter oder einen schreibgeschützten Parameter.

XIO (eXternal Inputs and Output) – Adapter, die festverdrahtete Signale an den Frequenzumrichter übertragen.

Tastenfeld

Das Tastenfeld der Bedienerschnittstelle besteht aus zwei Reihen mit jeweils fünf Funktionstasten (Element 1 in [Abbildung 156](#)), die sich unterhalb des Anzeigefelds der Bedienerschnittstelle befinden (Element 4 in [Abbildung 156](#)). In der unteren rechten Ecke der Bedienerschnittstelle befinden sich die vier Cursorstasten ▲ oder ▼ ◀ oder ▶ (Element 2 in [Abbildung 156](#)). Über den Cursorstasten gibt es Tasten für die Dateneingabe, bestehend aus den numerischen Tasten von 0 bis 9, einem Dezimalpunkt (.), einem Minuszeichen (-), einer Rücktaste und einer Eingabetaste (Element 3 in [Abbildung 156](#)).

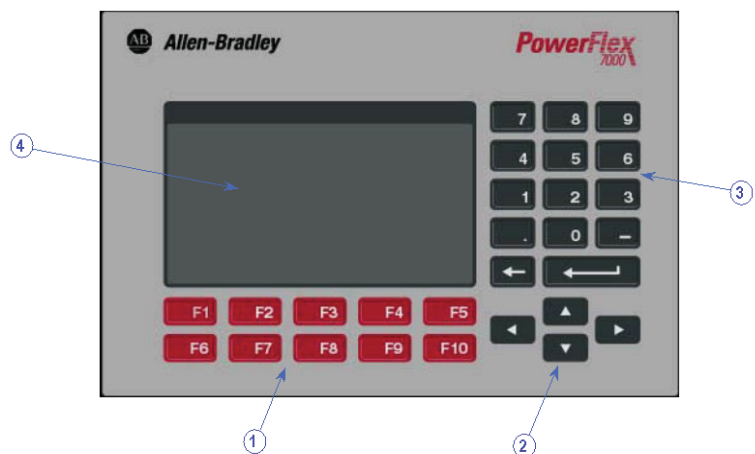


Abbildung 156 – PowerFlex 7000-Bedienerterminal der Baugröße B

Alle Tasten sind Folientasten. Die Tastenfunktion wird beim Loslassen der jeweiligen Taste ausgeführt.

Funktionstasten (Softkeys)

Am unteren Rand des Anzeigebereichs befinden sich die „Softkeys“. Hierbei handelt es sich um die Funktionstasten des Terminals. Die Funktion einer Taste hängt von der jeweiligen Taste ab. Die untere Tastenreihe (d. h. [F6] bis [F10]) ist immer sichtbar. Die obere Reihe wird nur bei Bedarf angezeigt. Deshalb handelt es sich bei nur einer dargestellten Reihe Softkeys immer um die Funktionstasten [F6] bis [F10].

Auch wenn die obere Reihe Softkeys (d. h. [F1] bis [F5]) in einigen Anzeigen nicht dargestellt wird, ist die Taste [F1]-HELP immer aktiv. Die Tasten [F2] bis [F5] sind nur aktiv, wenn sie auch sichtbar sind.

Auswahltasten (Cursor)

Verwenden Sie die Cursortasten zum Auswählen eines Elements in der Anzeige. Wenn Sie ein Element auswählen, wird es hervorgehoben. Um ein anderes Element auszuwählen, drücken Sie die Taste für die gewünschte Richtung. Wenn ein Bildschirm aus mehreren Seiten besteht, wird durch Verschieben der Markierung automatisch auf die nächste Seite geblättert.

In einigen Anzeigen, z. B. auf dem Bildschirm „Utility“, können Sie mit diesen Tasten den Datenwert ändern. Durch Drücken von ▲ oder ▼ ändert sich der Wert jeweils um eine einzelne Einheit. Durch Drücken von ◀ oder ▶ ändert sich der Wert in größeren Schritten (z. B. 10 Einheiten).

Verwenden Sie für Einträge, die einen HEX-Wert erfordern, die Tasten ▲ oder ▼, um zum gewünschten HEX-Wert zu wechseln.

Verwenden Sie für Parameter, die eine Aufzählungszeichenfolge enthalten, die Tasten ▲ oder ▼, um in der Liste mit den Optionen zu blättern. Drücken Sie zum Auswählen eines Elements die [Eingabetaste]. Ein Dreiecksymbol oder ein umgekehrtes Dreieck auf der rechten Seite der Liste weist darauf hin, dass nicht alle Auswahlmöglichkeiten auf den Bildschirm passen. Blättern Sie mithilfe der Cursortasten zu den zusätzlichen Auswahlmöglichkeiten.

Verwenden Sie für Parameter, die aus Bit-Feldern bestehen, die Tasten ◀ oder ▶, um zum erforderlichen Feld zu wechseln. Mithilfe der Tasten ▲ oder ▼ können Sie das Bit zwischen den möglichen Zuständen umschalten.

Alle vier Cursortasten sind mit einer „Haltefunktion“ ausgestattet. Wenn Sie eine Taste 2 Sekunden lang gedrückt halten, wird die zugehörige Funktion mit einer Geschwindigkeit ausgeführt, als würden Sie die Taste fünfmal pro Sekunde betätigen.

Dateneingabetasten

Verwenden Sie diese Tasten zum Eingeben von Daten. Durch Drücken von [0] bis [9] wird der entsprechende Wert in das Bearbeitungsfeld eingegeben. Durch Drücken von [-] ändert sich der Wert in eine negative Zahl. Durch Drücken von [.] können Sie einen Teilwert eingeben.

Bearbeiten Sie die Feldwerte mithilfe der ← [Rücktaste]. Mit dieser Taste werden die Zeichen von rechts nach links gelöscht. Im Hilfebildschirm gelangen Sie mit dieser Taste zur übergeordneten Hilfeebene.

Die Funktion der [Eingabetaste] richtet sich nach dem jeweiligen Bildschirm. Während einer Auswahlfunktion wird mit der [Eingabetaste] die Auswahl übernommen und zum nächsten Bildschirm der Funktion gewechselt. Bei der Dateneingabe werden mit der [Eingabetaste] die Felddaten übernommen.

Bildschirmkomponenten

In der Bedienerschnittstelle ist ein Menübildschirm mit dem Datenlaufwerk kombiniert, um dem Benutzer Zugriff auf die konfigurierbaren Antriebsfunktionen zu gewähren. Für einige Funktionen müssen mehrere Bildschirme ausgefüllt werden. Eventuell müssen Sie zwischen den Menüs und Bildschirmen hin- und herblättern oder navigieren, wenn deren Seiten länger sind als die Terminalschnittstelle anzeigen kann.

Auch wenn die in den verschiedenen Bildschirmen angezeigten Daten abweichen, sind die Bildschirme im Allgemeinen doch alle ähnlich aufgebaut. In [Abbildung 157](#) ist ein typischer Bildschirm mit seinen Komponenten dargestellt.

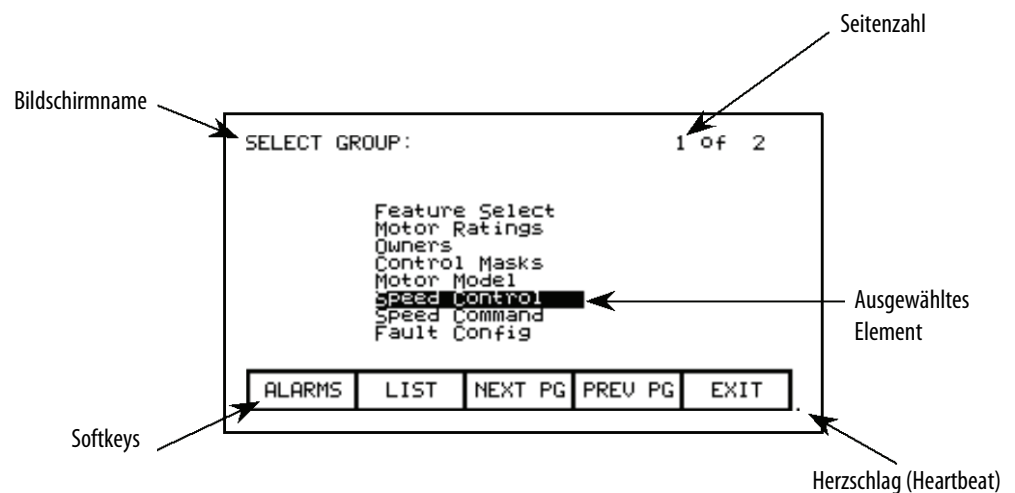


Abbildung 157 – Bildschirmkomponenten

Der Bildschirmname wird in der oberen linken Ecke angezeigt (siehe [Abbildung 157](#)), sodass Sie stets wissen, an welcher Stelle im Menü Sie sich befinden. Einige Bildschirme zeigen das ausgewählte Element aus dem vorherigen Bildschirm rechts neben dem Namen des aktuellen Bildschirms an.

Bei Bildschirmen mit mehreren Seiten wird oben rechts sowohl die aktuelle Seitenzahl als auch die Gesamtanzahl der Seiten für diesen Bildschirm angezeigt. Durch Drücken von [F8] wird die nächste Seite mit Daten angezeigt.

Unten rechts wird ein kleiner Punkt als „Herzschlag“ angezeigt (siehe [Abbildung 157](#)). Dieser Punkt weist auf den ordnungsgemäßen Zustand der Bedienerchnittstelle hin und blinkt unter normalen Bedingungen mit einer Frequenz von 0,5 Hz. Bei Kommunikationsfehlern blinkt der Punkt mit einer Frequenz von 0,1 Hz.

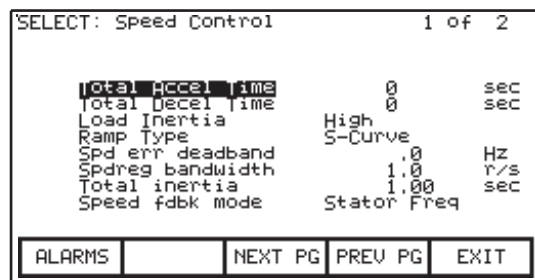


Abbildung 158 – Bildschirmname und ausgewähltes Element

Die übrigen Bildschirmanzeigen enthalten Daten, die sich auf die ausgewählten Menüoptionen beziehen. In Bildschirmen, die eine Elementauswahl enthalten, ist die Standard- oder aktuelle Auswahl hervorgehoben (siehe [Abbildung 158](#)).

Schnittstellenfunktionen

Sicherheit: Zugriffsebenen

Sichere Zugriffsebenen schützen den Frequenzumrichter vor unbefugten Parameteränderungen und filtern zugängliche Informationen. Jede Zugriffsebene umfasst die Zugriffsberechtigungen für alle darunter liegenden Zugriffsebenen.

Monitor (Überwachung): Dies ist die Standardzugriffsebene. Sie bietet Zugriff auf eine kleine Untergruppe der Parameterdatenbank. Sie bietet keinen Änderungszugriff auf Konfigurationsdaten.

Basic (Basis): Ermöglicht Änderungen an allen sichtbaren Parametern. Diese Zugriffsebene reicht bei den meisten Anwendungen für die Konfiguration und Verwaltung des Frequenzumrichters aus.

Advanced (Erweitert): Bietet Konfigurationszugriff auf den gesamten Frequenzumrichter.

Zwei zusätzliche gesicherte Zugriffsebenen für geschulte Servicemitarbeiter stehen nur zur Verfügung, um Änderungen an der physischen Hardware des Frequenzumrichters vorzunehmen.

Die individuelle PIN-Sicherheit schützt alle Zugriffsebenen mit Ausnahme der ersten Ebene. Mithilfe der Tasten ▲ oder ▼ können Sie die Zugriffsebene auswählen. Geben Sie die PIN für die jeweilige Zugriffsebene ein und drücken Sie die [Eingabetaste], um die Zugriffsebene zu ändern.

Ausführliche Informationen zur Verwendung von Zugriffsebenen finden Sie im Benutzerhandbuch.

Informationsfenster

Bei bestimmten Funktionen wird direkt mit dem Frequenzumrichter kommuniziert, was zu Leistungsverzögerungen führen kann. Die Schnittstelle zeigt Statusmeldungen an, die sich auf den aktuellen Vorgang beziehen.

Zugriff auf den Frequenzrichter und Schreibvorgänge

Bei der ersten Inbetriebnahme weiß die Schnittstelle noch wenig über den Frequenzumrichter. Die Schnittstelle empfängt Informationen vom Frequenzumrichter und speichert diese. Außerdem wird die Meldung „Accessing Drive...“ (Zugriff auf Antrieb...) angezeigt. Die Schnittstelle akzeptiert Benutzereingaben erst, wenn die Zugriffsaufgabe ausgeführt wurde. Wenn Sie denselben Bildschirm für dieselben Daten verwenden, lässt sich der Vorgang beschleunigen, da die Schnittstelle auf lokal gespeicherte Daten zugreifen kann.

Optional können Sie die vollständige Datenbank auf die Schnittstelle herunterladen, um die anfänglichen Zugriffsverzögerungen abzustellen. Beim Einschalten oder in Ruhephasen lädt die Schnittstelle die Datenbank automatisch, sofern die Funktion nicht unterbrochen wird.

Bei einigen Funktionen müssen Daten auf den Frequenzumrichter geschrieben werden. In diesem Fall wird auf der Schnittstelle „Writing to Drive...“ (Schreibvorgang auf Frequenzumrichter...) angezeigt. Außerdem akzeptiert die Schnittstelle Benutzereingaben erst, wenn der Vorgang abgeschlossen ist.

Kommunikationsfehler

Die Kommunikation zwischen Schnittstelle und Frequenzumrichter kann aus unterschiedlichen Gründen unterbrochen werden. Bei einer Unterbrechung stellt die Schnittstelle ein Statusfenster zur Verfügung und akzeptiert Benutzereingaben erst wieder, wenn der aktuelle Vorgang abgeschlossen wurde.

Es gibt zwei Möglichkeiten, wie die Meldung „Communication Error“ (Kommunikationsfehler) angezeigt wird. Wenn die Schnittstelle bereits auf den Frequenzumrichter zugreift („Accessing Drive“) oder Daten auf den Frequenzumrichter schreibt („Writing to Drive“) wird die Fehlermeldung im aktuellen Fenster eingeblendet. In Bildschirmen, die Echtzeitdaten vom Frequenzumrichter anzeigen, z. B. im Hauptmenü, wird der Kommunikationsfehler in einem neuen Fenster angezeigt. In [Abbildung 159](#) sind zwei Beispiele dargestellt.

In beiden Fällen wird die Meldung ausgeblendet und der Vorgang abgeschlossen, sobald die Schnittstelle erneut eine Verbindung zum Frequenzumrichter herstellt.

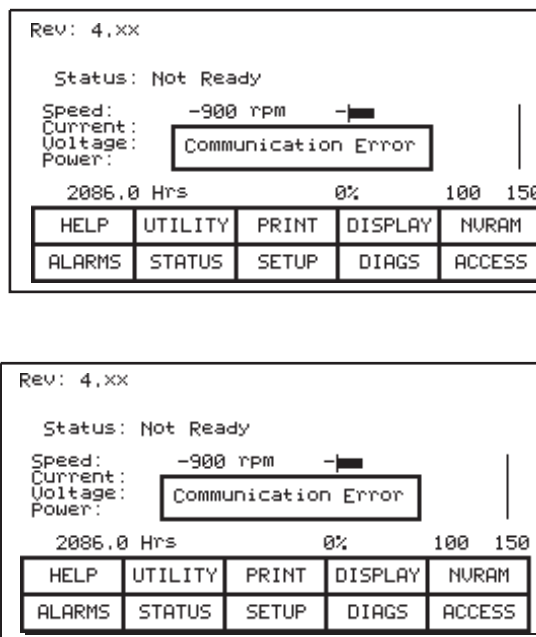


Abbildung 159 – Kommunikationsfehler

Bedienerschnittstellenmenü

Hierarchische Darstellung

Die Schnittstellenbildschirme ermöglichen den menügesteuerten Zugriff auf Antriebsfunktionen. In [Abbildung 160 auf Seite 192](#) und [Abbildung 161 auf Seite 193](#) ist die Menühierarchie veranschaulicht. Außerdem werden die Beziehungen zwischen den Bildschirmen und einer bestimmten Funktion dargestellt. Sie zeigen auch, wie Sie auf einen bestimmten Bildschirm zugreifen können.

In diesem Diagramm wird die Verwendung der Bedienerschnittstelle nicht berücksichtigt. Es ist jedoch eine nützliche Referenz bei der anfänglichen Konfiguration und der weiterführenden Parameterprogrammierung.

Lesen des Diagramms

Jedes Feld steht für einen Bildschirm und enthält den Bildschirmnamen. Von einem bestimmten Bildschirm zeigt ein Abwärtspfeil auf andere Bildschirme, auf die vom aktuellen Bildschirm aus zugegriffen werden kann. Außerdem wird die Funktionstasten angezeigt, die zum Aufrufen der einzelnen Bildschirme erforderlich sind. Drückt ein Benutzer in einem beliebigen Bildschirm die Taste [F10], wird der Bildschirm geschlossen und der Benutzer kehrt zum vorherigen Bildschirm zurück.

Ein seitlicher Pfeil weist auf Bildschirme hin, die durch Drücken der [Eingabetaste] aufgerufen werden können, während Sie eine Auswahl treffen. Durch Drücken von [F10] wird der Bildschirm geschlossen und der vorherige Bildschirm wieder aufgerufen.

Bei einigen Funktionen werden allgemeine Bildschirme verwendet, die im Diagramm nur einmal aufgeführt sind. Diese sind durch eingekreiste Symbole gekennzeichnet. Beispiel: Der Bildschirm „ACCESS“ (Zugriff) steht über das Hauptmenü („MAINMENU“) zur Verfügung, wenn Sie die Taste [F10] drücken. An dieser Stelle (gekennzeichnet durch *) werden die Bildschirme „ACCESS“ und „PASSWORD CHANGE“ (Änderung des Kennworts) in ihrer Gesamtheit dargestellt. Diese Funktionen sind auch in den Bildschirmen „MODIFY PARAMETER“ (Parameteränderung) und „SETUP“ (Konfiguration) durch Drücken der Taste [F8] verfügbar. An diesen Stellen wird der Bildschirmbetrieb durch das Symbol „P“ dargestellt, was für den gleichen Ablauf steht, der oben beschrieben wurde.

Die Softkeys, mit denen Sie die Bildschirme „HELP“ (Hilfe) und „ALARMS“ (Alarmer) aufrufen können, werden nicht angezeigt. In allen Bildschirmen können beide Funktionen durch Drücken von [F1] bzw. [F6] ausgeführt werden.

Als Beispiel für die Verwendung des Diagramms werden Sie hier einen Parameter ändern, während dieser angezeigt wird. Sie beginnen im Hauptmenü, das im Diagramm „MAINMENU“ genannt wird. Das Beispiel konzentriert sich mehr auf den Ablauf der Bildschirme und die Darstellung im Diagramm als auf die tatsächliche Funktion der jeweiligen Bildschirme. Die Symbole beziehen sich auf die des Diagramms. Beschreibungen von Bewegungen, z. B. horizontal, beziehen sich auf die im Diagramm dargestellten Abläufe.

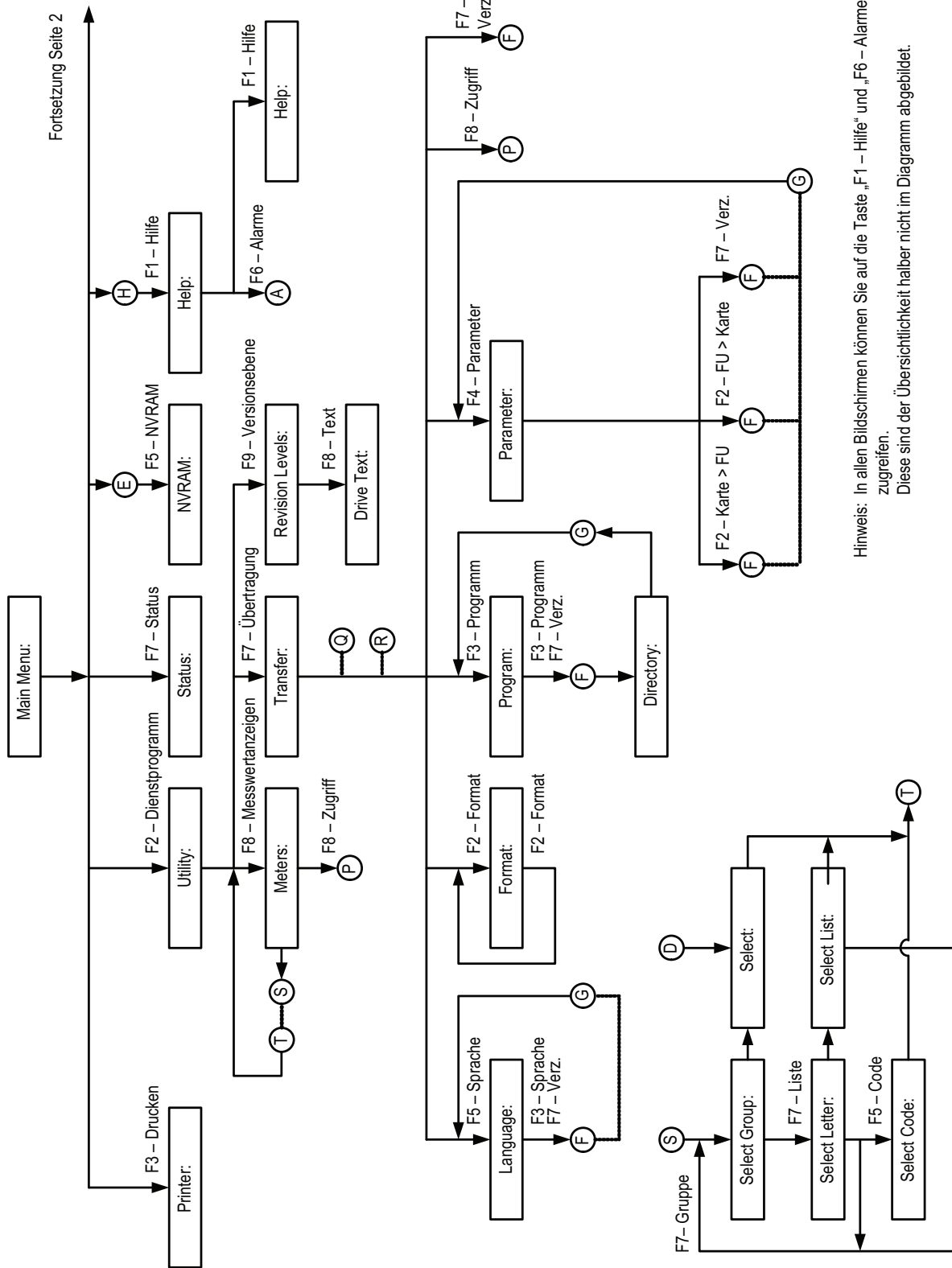
Drücken Sie im Hauptmenü („MAINMENU“) die Taste [F4], um den Bildschirm „DISPLAY GROUP“ (Anzeigegruppe) zu öffnen. Blättern Sie zu einer Parametergruppe und drücken Sie die [Eingabetaste]. Dadurch bewegen Sie sich horizontal zum Bildschirm „DISPLAY“ (Anzeigen). Da Sie eine Parametergruppe ausgewählt haben, wird durch Drücken der Funktionstaste [F7] eine Auswahlfunktion geöffnet (Symbol „D“), bei der der Bildschirm „SELECT“ (Auswählen) angezeigt wird. Verwenden Sie zum Auswählen eines Parameters die Cursortasten.

Durch Drücken der [Eingabetaste] bewegen Sie sich seitlich zum Symbol „T“ und beenden den Auswahlvorgang. In diesem Beispiel verweist das Symbol „T“ horizontal auf das Symbol „M“, das einen neuen Vorgang zum Ändern eines Parameters definiert. Der Bildschirm „MODIFY PARAMETER“ (Parameteränderung) wird angezeigt.

Zum Ändern des Parameters benötigen Sie zunächst die richtigen Zugriffsrechte. Drücken Sie [F8], um den Bildschirm „ACCESS“ (Zugriff) aufzurufen, der durch das Symbol „P“ dargestellt wird. Wählen Sie die richtige Zugriffsebene auf diesem Bildschirm aus und drücken Sie [F10], um den Bildschirm zu schließen. Auf diese Weise kehren Sie zum Bildschirm „MODIFY PARAMETER“ zurück. Wenn Sie den Parameter wie gewünscht geändert haben, drücken Sie [F10], um zum Bildschirm „SELECT“ zurückzukehren (über die Symbole „M“ und „T“). Wenn Sie erneut [F10] drücken, kehren Sie zum Bildschirm „DISPLAY“ (Anzeigen) zurück (über das Symbol „D“). Wenn Sie erneut [F10] drücken, kehren Sie zum Bildschirm „DISPLAY GROUP“ (Anzeigegruppe) und schließlich zu den Bildschirmen „MAINMENU“ (Hauptmenü) oder „MESSAGE“ (Meldung) zurück.

Wenn Sie Frequenzumrichterdaten geändert haben, wird durch Drücken von [F10] der Bildschirm „MESSAGE“ aufgerufen, in dem Sie aufgefordert werden,

die Änderungen dauerhaft im NVRAM zu speichern. Wenn die Änderungen nur vorübergehend sein sollen, drücken Sie [F9], um „Nein“ anzugeben und um zum Hauptmenü („MAINMENU“) zurückzukehren. Wenn Sie [F8] drücken, um „Ja“ anzugeben, wird der Bildschirm „NVRAM“ angezeigt und Sie können die Daten speichern. Wenn Sie den Bildschirm „NVRAM“ beenden, kehren Sie zum Hauptmenü („MAINMENU“) zurück. Durch Drücken der Taste [F10] im Bildschirm „MESSAGE“ (Meldung) kehren Sie zum Bildschirm „DISPLAY GROUP“ (Anzeigegruppe) zurück.



Hinweis: In allen Bildschirmen können Sie auf die Taste „F1 - Hilfe“ und „F6 - Alarme“ zugreifen.
Diese sind der Übersichtlichkeit halber nicht im Diagramm abgebildet.

Abbildung 160 – Menühierarchie

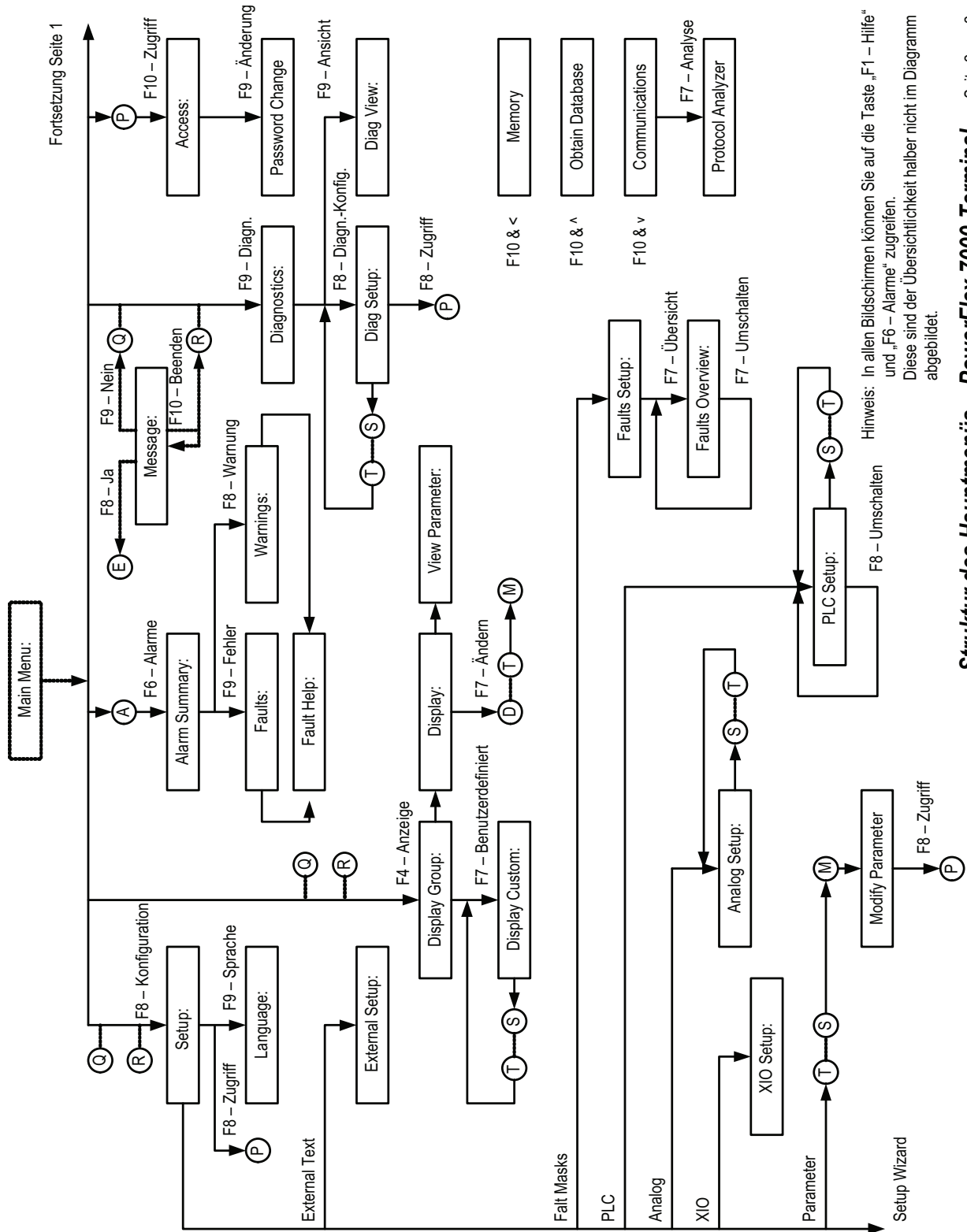


Abbildung 161 – Menühierarchie, Fortsetzung

Konfigurieren der Schnittstelle Allgemeine Bedienung

Die Inhalte der Bildschirme richten sich nach der jeweiligen Funktion. Sie können mithilfe der Funktionstasten am unteren Rand des Bildschirms auf die meisten Funktionen zugreifen. Funktionstasten sind in der Regel in jedem Bildschirm anders, obwohl einige Funktionen in mehreren Bildschirmen vorkommen:

- F1 – Hilfe: Diese Funktion steht in jedem Bildschirm zur Verfügung – auch dann, wenn der Softkey nicht verfügbar ist. Die Hilfe ist kontextabhängig und stellt Inhalte speziell für den aktuellen Bildschirm zur Verfügung.
- F6 – Alarmer: Ruft stets den Bildschirm „Alarm Summary“ (Alarmübersicht) auf. Bei einem neuen Alarm blinkt diese Taste.
- F8 – Nächste Seite: Dient zum Navigieren in Bildschirmen mit mehreren Seiten.
- F9 – Vorherige Seite: Dient zum Navigieren in Bildschirmen mit mehreren Seiten.
- F10 – Beenden: Kehrt zum vorherigen Bildschirm zurück.

Startsequenz der Bedienerschnittstelle

Wenn Sie die Bedienerschnittstelle starten oder zurücksetzen, werden zwei Funktionen ausgeführt:

- Herstellen einer Verbindung zum Frequenzumrichter: Die Schnittstelle stellt eine Kommunikationsverbindung mit der Kommunikationsplatine des Frequenzumrichters her. Auf dem Bildschirm werden Informationen zum Softwareprodukt angezeigt, das in der PowerFlex-Bedienerschnittstelle enthalten ist, z. B.:
 - Teilenummer und Version der Software
 - Stempel mit Datum und Uhrzeit der Programmerstellung
- Abrufen der Frequenzumrichterdatenbank: Die Schnittstelle lädt die Frequenzumrichterdatenbank herunter. Dieser Vorgang ist optional. Brechen Sie den Vorgang ab, indem Sie in der Schnittstelle eine beliebige Taste drücken. Wenn Sie die gesamte Datenbank abrufen, werden die nachfolgenden Funktionen beschleunigt, da wichtige Teile der Datenbank im Flash-Speicher verfügbar sind. (Anderenfalls greift die Schnittstelle weiterhin direkt auf die Frequenzumrichterdatenbank zu, wodurch die erste Funktion, für die diese Daten benötigt werden, beträchtlich verzögert wird. Nachfolgende Funktionen, die dieselben Daten benötigen, sind nicht mehr betroffen.) Durch Abbrechen des Ladevorgangs werden die bereits abgerufenen Teile der Datenbank nicht beeinträchtigt.

Sobald die Schnittstelle die Datenbank herunterlädt, wird abhängig von der aktuellen Antriebskonfiguration in einem von zwei Modi gebootet:

- a) Bei einem unkonfigurierten Antrieb bootet die Bedienerschnittstelle im Modus „Setup Wizard“ (Konfigurationsassistent). Dies bleibt der Standardstartmodus, bis Sie die Konfiguration abschließen. Sie können den Assistenten jederzeit abbrechen, indem Sie den entsprechenden Softkey drücken.

b) Bei einem konfigurierten Antrieb wird nach dem Start das Hauptmenü angezeigt. Sie können über das Menü „Setup“ (Konfiguration) jederzeit auf den Konfigurationsassistenten („Setup Wizard“) zugreifen.

Hauptmenü

Dieser Bildschirm ([Abbildung 162](#)) stellt Menüs für den Zugriff auf alle anderen Funktionen zur Verfügung. Drücken Sie zum Auswählen einer Funktion auf den entsprechenden Softkey.

Im Menübildschirm sind der Antrieb und alle seine Betriebszustände angegeben. Vier digitale Messwertanzeigen verfolgen ausgewählte Antriebsparameter. Eine Hobbs-Messwertanzeige zeigt die aktuelle Betriebszeit des Antriebs an.

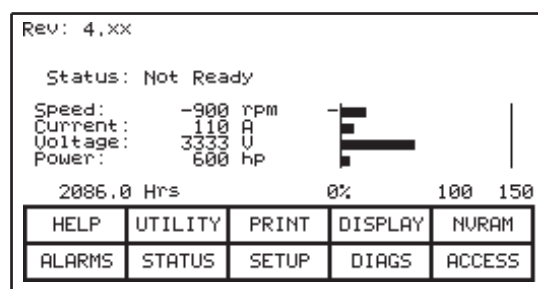


Abbildung 162 – Hauptmenü

Der Status wird mit einem der folgenden Werte angezeigt:

- NOT READY – Antrieb ist nicht startbereit
- READY – Antrieb startet auf Befehl
- FORWARD RN – Antrieb läuft vorwärts
- REVERSE RN – Antrieb läuft rückwärts
- WARNING – Antrieb meldet eine Warnung
- FAULTED – Antrieb meldet einen Fehler
- DISCHARGING – Antrieb wartet auf die Entladung des EingangsfILTERKONDENSATORS auf einem AFE-Antrieb (Active Front End), bevor er erneut startet

Zugriff auf die Hilfefunktion

Sie können von einem beliebigen Bildschirm aus auf die Hilfe zugreifen, indem Sie [F1] drücken. Der Bildschirmname entspricht dem Namen des Bildschirms, von dem aus Sie die Hilfefunktion aufgerufen haben. Im Beispiel in [Abbildung 162](#) wurde die Hilfe im Bildschirm „REV“ aufgerufen. Wenn der Hilfebildschirm mehrere Seiten umfasst, können Sie mithilfe der Tasten [F8] und [F9] zwischen den Seiten wechseln.

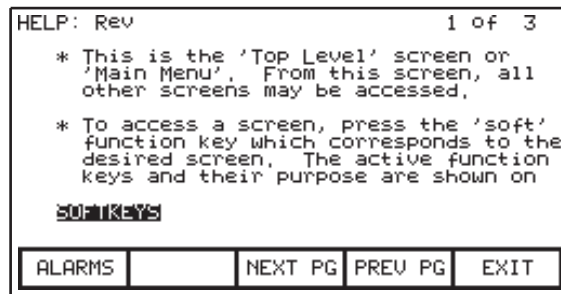


Abbildung 163 – Typischer Hilfebildschirm

Sie können die Hilfe jederzeit beenden und zum ursprünglichen Bildschirm zurückkehren, indem Sie die Taste [F10] drücken.

Verwandte Themen

Das Hilfesystem stellt zusätzliche Informationen, die sich auf das aktuelle Thema beziehen, über den Softkeys als hervorgehobene Links zur Verfügung. Zusätzliche Themen können Sie über die Tasten ◀ oder ▶ auswählen. In [Abbildung 163](#) ist das zusätzliche Thema „SOFTKEYS“ dargestellt. Drücken Sie zum Anzeigen der Informationen die [Eingabetaste].

Die Hilfe für das zusätzliche Thema wird wie in [Abbildung 164](#) dargestellt angezeigt. Auch weiterführende Hilfethemen können zusätzliche Themen behandeln.

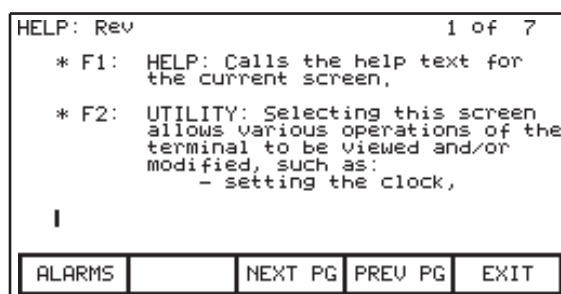
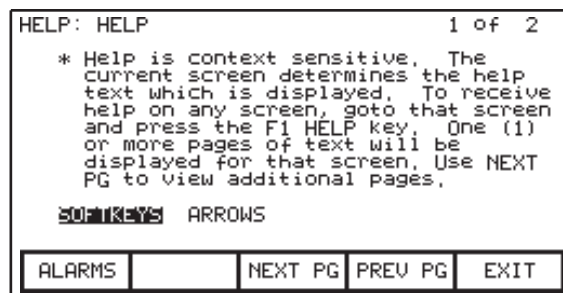


Abbildung 164 – Hilfebildschirm mit weiterführenden Themen

Wenn Sie in einem Hilfebildschirm [F1] drücken, werden Anweisungen zur Verwendung des Hilfesystems angezeigt. Wenn Sie zum vorherigen



Hilfebildschirm zurückkehren möchten, drücken Sie die [Rücktaste]. Wenn Sie die Hilfe beenden und zum Bildschirm zurückkehren möchten, von dem aus Sie die Hilfe ursprünglich aufgerufen haben, drücken Sie [F10]. Drücken Sie die [Rücktaste], um zum vorherigen Hilfethema zurückzukehren.

Verwenden des Dienstprogramms für die Schnittstellenkonfiguration

Im Modus „Utility“ (Dienstprogramm) können Sie in der Bedienerschnittstelle unter anderem Folgendes konfigurieren:

- Einstellen der Uhr und des Kalenders
- Ändern Verzögerungszeit für die Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige
- Ändern des Kontrasts der Anzeige
- Definieren von Messwertanzeigen, die im Hauptmenü angezeigt werden
- Anzeigen der Versionen aller für die Frequenzumrichter eingesetzten Softwareprodukte
- Übertragen von Daten zwischen dem Flash-Speicher der Bedienerschnittstelle, der Flash-Speicherkarte und dem Frequenzumrichter
- Laden eines neuen Sprachmoduls

Sie können den Modus „Utility“ (Dienstprogramm) von der obersten Menüebene aus durch Drücken von [F2] aufrufen.

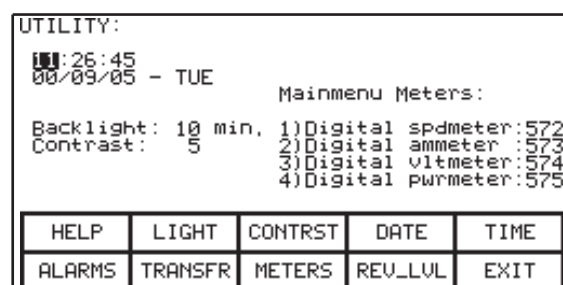


Abbildung 165 – Bildschirm für den Dienstprogrammbetrieb (Konfiguration)

Während der Konfiguration wird der ausgewählte Wert wie in [Abbildung 165](#) veranschaulicht hervorgehoben. Wählen Sie den zu bearbeitenden Wert aus.

WICHTIG Sie können die Konfiguration von einem beliebigen Bildschirm aus abbrechen, indem Sie eine der zugeordneten Funktionstasten (nicht F1) drücken.

Einstellen der Verzögerung für die Hintergrundbeleuchtung

Die Anzeige der Schnittstelle ist mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Um die Lebensdauer der Leuchte zu verlängern, wird die Hintergrundbeleuchtung automatisch abgeschaltet, wenn längere Zeit keine Taste auf dem Tastenfeld betätigt wurde. Sie können die Hintergrundbeleuchtung wieder aktivieren, indem Sie eine beliebige Taste drücken. Die Taste hat keine weitere Auswirkung auf die Schnittstelle, wenn sie bei ausgeschalteter Hintergrundbeleuchtung gedrückt wird.

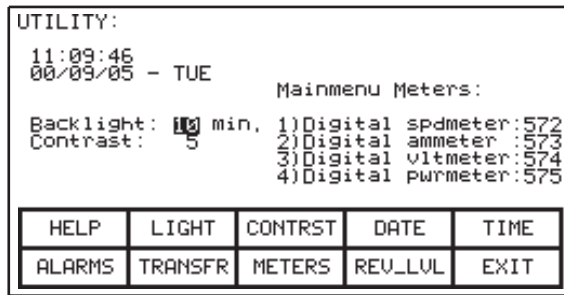


Abbildung 166 – Konfigurieren der Hintergrundbeleuchtung

Drücken Sie zum Ändern der Verzögerungszeit die Taste [F2]. Die aktuelle Verzögerungszeit für die Hintergrundbeleuchtung ist hervorgehoben. Ändern Sie die Zeit in einen Wert zwischen 0 und 60 Minuten. Bei einem Wert von 0 ist die Verzögerung deaktiviert und die Hintergrundbeleuchtung bleibt ständig eingeschaltet. Drücken Sie ▲ oder ▼, um den Wert in Schritten von 1 Minute zu ändern. Drücken Sie ◀ oder ▶, um den Wert in Schritten von 10 Minuten zu ändern. Drücken Sie die [Rücktaste], um die Bearbeitung abzubrechen. Drücken Sie die [Eingabetaste], um die Änderungen zu speichern.

Ändern des Kontrasts

Drücken Sie [F3], um auf die Kontrastkonfiguration zuzugreifen ([Abbildung 167](#)). Drücken Sie ▲ oder ▼, um den Kontrastwert zu ändern. Drücken Sie zum Abbrechen der Änderung die [Rücktaste]. Drücken Sie zum Speichern der Änderungen die [Eingabetaste].

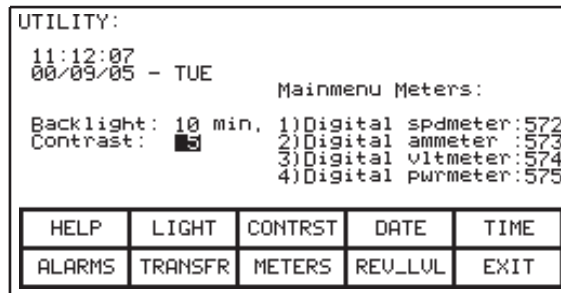


Abbildung 167 – Konfigurieren des Anzeigenkontrasts

Einstellen der Uhrzeit

Die Uhr steuert den Zeitstempel für die Antriebsdaten, die im Bildschirm „Alarm Summary“ (Alarmübersicht) angezeigt werden.

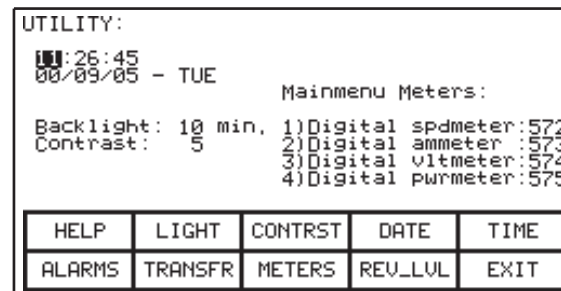


Abbildung 168 – Einstellen der Uhr

Drücken Sie zum Einstellen der Stunden die Taste [F5]. Drücken Sie ▲ oder ▼, um den Wert um 1 Einheit zu erhöhen. Drücken Sie ◀ oder ▶, um den Wert um 10 Einheiten zu erhöhen.

Drücken Sie zum Einstellen der Minuten die Taste [F5] erneut und wiederholen Sie den Vorgang (wiederholen Sie den Vorgang noch einmal, um die Sekunden einzustellen).

Drücken Sie zum Abbrechen der Änderung die [Rücktaste]. Drücken Sie die [Eingabetaste], um die Änderungen zu speichern.

Einstellen des Datums

Ähnlich wie die Uhr beeinflusst der Kalender den Datumsstempel für die Antriebsdaten, die im Bildschirm „Alarm Summary“ (Alarmübersicht) angezeigt werden.

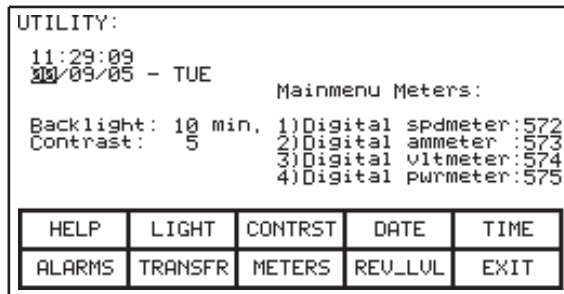


Abbildung 169 – Einstellen des Kalenders

Der Kalender verwendet das Format MM/TT/JJ.

Drücken Sie zum Einstellen des Monats die Taste [F4]. Drücken Sie ▲ oder ▼, um den Wert um 1 Monat zu erhöhen. Drücken Sie ◀ oder ▶, um den Wert um 10 Monate zu erhöhen.

Drücken Sie zum Einstellen des Tags die Taste [F4] erneut und wiederholen Sie den Vorgang (wiederholen Sie den Vorgang noch einmal, um das Jahr einzustellen).

Drücken Sie zum Abbrechen der Änderung die [Rücktaste]. Drücken Sie die [Eingabetaste], um die Änderungen zu speichern.

Den Wochentag können Sie nicht einstellen. Die Schnittstelle bestimmt den Wochentag basierend auf Ihrer Datumsauswahl automatisch.

Festlegen der Messwertanzeigen

Im Bildschirm „Utility“ ([Abbildung 165](#)) werden Tags angezeigt, die den vier Messwertanzeigen im Hauptmenü zugeordnet sind. Sie können diese Messwertanzeigen ändern, indem Sie [F8] drücken, um die Auswahl der Messwertanzeige zu konfigurieren (siehe unten).

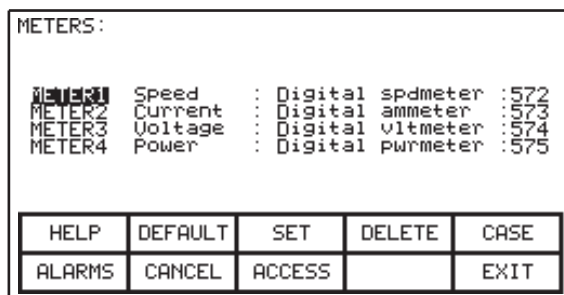


Abbildung 170 – Konfigurieren von Messwertanzeigen

Drücken Sie zum Ändern einer Messwertanzeige ▲ oder ▼, um eine Messwertanzeige auszuwählen und drücken Sie dann die [Eingabetaste]. Wenn nichts geschieht, haben Sie keine Zugriffsberechtigung für diese Funktion. Siehe [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#). Beheben Sie die Zugriffsprobleme und drücken Sie [F8], um mit diesem Bildschirm fortzufahren.

Weitere Informationen zum Auswählen von Tags finden Sie im Abschnitt [Auswählen eines Parameters auf Seite 205](#). Schließen Sie den Auswahlprozess ab, um das Tag der Messwertanzeige zuzuordnen. Der Name der Messwertanzeige ändert sich in eine Standardzeichenfolge (z. B. „V Line“) wie in [Abbildung 171](#) für die Messwertanzeige 2 veranschaulicht.

METERS:				
METER1	Speed	:	Digital spdmeter	:572
METER2	-Meter2-	:	U line	:324
METER3	Voltage	:	Digital vltmeter	:574
METER4	Power	:	Digital pwrmeter	:575
HELP	DEFAULT	SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	ACCESS		EXIT

Abbildung 171 – Konfigurieren von Tags für Messwertanzeigen

Der Text besteht aus 8 Zeichen und wird im Hauptmenü mit Tag-Wert und -Einheiten angezeigt.

Drücken Sie zum Ändern einer Messwertanzeige ▲ oder ▼, um eine Messwertanzeige auszuwählen und drücken Sie dann die [Eingabetaste]. Drücken Sie zum Ändern des Textes die Taste ►. Wenn nichts geschieht, haben Sie keine Zugriffsberechtigung für diese Funktion. Siehe [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#). Beheben Sie die Zugriffsprobleme und drücken Sie [F8], um mit diesem Bildschirm fortzufahren.

Der Cursor hebt die erste Zeichenposition der Zeichenfolge hervor (siehe [Abbildung 172](#)). Lesen Sie hierzu auch den Abschnitt zum Bearbeiten von Text.

METERS:				
METER1	Speed	:	Digital spdmeter	:572
METER2	►Meter2-	:	U line	:324
METER3	Voltage	:	Digital vltmeter	:574
METER4	Power	:	Digital pwrmeter	:575
HELP	DEFAULT	SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	ACCESS		EXIT

Abbildung 172 – Bearbeiten von Text

Nach der Änderung sieht der Bildschirm wie in [Abbildung 173](#) aus.

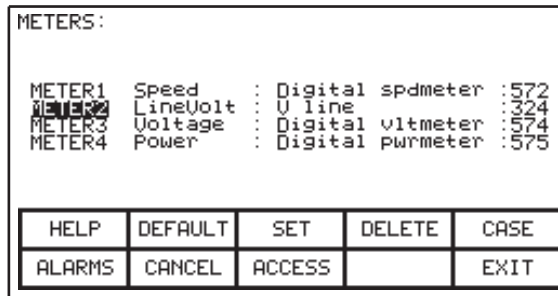


Abbildung 173 – Bearbeitung abgeschlossen

Die Bedienerschnittstelle umfasst einen Standardsatz an Messwertanzeigen. Wählen Sie den Standardsatz aus, indem Sie im Bildschirm „Meters“ (Messwertanzeigen) die Taste [F2] drücken, um den Standardtext und die Tags anzuzeigen (siehe [Abbildung 170 auf Seite 200](#)).

Die Änderungen werden erst wirksam, wenn Sie [F10] drücken und den Bildschirm schließen. Zum Verwerfen aller Änderungen vor dem Schließen des Bildschirms drücken Sie die Taste [F7].

In [Abbildung 174](#) sind die Ergebnisse der Änderungen dargestellt, wie sie im Hauptmenü angezeigt werden.

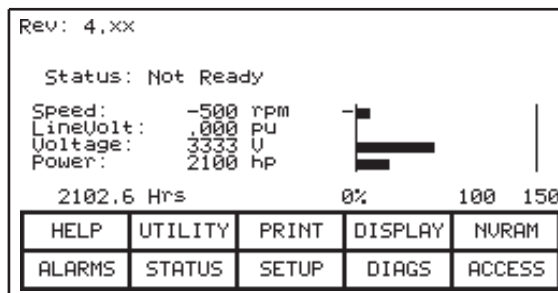
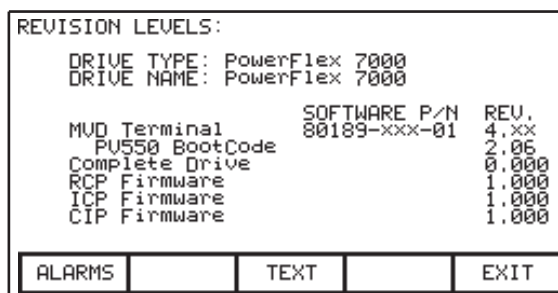


Abbildung 174 – Geänderte Messwertanzeige der obersten Ebene

Versionsstufen der Software

Zu Wartungs- und Upgradezwecken müssen Sie die Versionsstufe der Software Ihrer Schnittstelle kennen. Drücken Sie zum Anzeigen dieser Informationen die Taste [F9].



Im Bildschirm „Revision Levels“ werden in der Regel folgende Informationen angezeigt:

- Typ des Frequenzumrichters
- Eindeutige, 16 Zeichen lange, benutzerdefinierte Zeichenfolge zur eindeutigen Kennzeichnung des Frequenzumrichters
- Versionsstufe und Teilenummer der Terminalsoftware
- Versionsstufe des Bootcodes des Terminals
- Versionsstufen der verschiedenen Frequenzumrichterplatinen

Diese werden mit Namen angegeben.

Drücken Sie zum Bearbeiten der ID-Textzeichenfolge des Frequenzumrichters die Taste [F8]. Wenn nichts geschieht, haben Sie keine Zugriffsberechtigung für diese Funktion. Siehe [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#). Beheben Sie die Zugriffsprobleme und kehren Sie zu diesem Bildschirm zurück, um den Vorgang fortzusetzen.

DRIVE TEXT:				
DRIVE TYPE: PowerFlex 7000				
DRIVE NAME: powerFlex 7000				
HELP		SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL			EXIT

Abbildung 175 – Bearbeiten des Frequenzumrichternamens

Informationen zum Ändern des Textes im Bearbeitungsbildschirm (siehe [Abbildung 175](#)) finden Sie im Abschnitt zum Bearbeiten von Text. Beachten Sie dabei folgende Ausnahme: Wenn Sie die Texteingabe abgeschlossen haben (siehe [Abbildung 176](#)), hat die [Eingabetaste] keinerlei Funktion. Drücken Sie die Taste [F10], um die geänderte Zeichenfolge zu übernehmen.

DRIVE TEXT:				
DRIVE TYPE: PowerFlex 7000				
DRIVE NAME: Pump #1				
HELP		SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL			EXIT

Abbildung 176 – Bearbeitung abgeschlossen

Falls erforderlich, können Sie vor dem Schließen dieses Bildschirms die Änderungen verwerfen, indem Sie die Taste [F7] drücken.

Übertragen von Daten in den Speicher

Die Bedienerschnittstelle verfügt über zwei verschiedene Arten von Langzeitspeichern. Im Flash-Speicher der Bedienerschnittstelle werden die Firmware, optionale Sprachmodule und die Antriebsparameter gespeichert. Diese Daten können auch auf einer wechselbaren Flash-Karte gespeichert und so auf einen anderen Frequenzumrichter übertragen werden.

Drücken Sie zum Übertragen von Daten aus beiden Speicherformen die Taste [F7]. Auf diese Weise wird der Bildschirm zum Ausführen der Funktionen für den Flash-Speicher angezeigt. Weitere Informationen zum Programmieren des Frequenzumrichters (einschließlich der Konfiguration optionaler Parameter) finden Sie im Abschnitt [Antriebsprogrammierung und -parameter auf Seite 205](#).

Umschalten der Sprache

Wenn die Sprache des Frequenzumrichters umgeschaltet wird (über die Schnittstelle oder ein externes Gerät), aktualisiert die Schnittstelle ungültig gewordene Datenbankzeichenfolgen und den Zeichensatz des Servers und verknüpft alle Zeichenfolgen mit der neuen Sprache. Während dieses Vorgangs zeigt die Schnittstelle die Meldung „Language Changing...“ (Sprache wird geändert...) an.

Weitere Informationen zum Programmieren des Frequenzumrichters (einschließlich der Konfiguration optionaler Parameter) finden Sie im Abschnitt [Antriebsprogrammierung und -parameter auf Seite 205](#).

Antriebsprogrammierung und -parameter

Rockwell Automation-Frequenzumrichter werden mit verschiedenen, ab Werk eingestellten Parametern geliefert. Andere Betriebsparameter sind client-spezifisch. Sie müssen diese Parameter im Rahmen des Installationsvorgangs konfigurieren. Die Mitarbeiter von Rockwell Automation können diese Parameter während der Inbetriebnahme oder wenn der Frequenzumrichter mit der erwarteten Last aktiv ist, überprüfen oder bearbeiten. Eine geplante Wartung oder der Austausch von Geräten kann auch nach der Installation Änderungen an den Betriebsparametern erfordern.

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zum Programmieren des Frequenzumrichters und zum Konfigurieren der Betriebsparameter (Tags). Spezifische Verweise auf einzelne Parameter dienen nur der Veranschaulichung. Weitere Informationen zum Verwenden oder Ändern tatsächlicher Parameter-Tags in Ihrem Frequenzumrichter finden Sie in der Publikation 7000-TD002_-DE-P, „PowerFlex 7000-Mittelspannungs-Frequenzumrichter – Technische Daten“.

Konfigurieren von Parametern

Auswählen eines Parameters

Die meisten Frequenzumrichterkonfigurationen basieren auf Parametern. Wählen Sie zum Auswählen von Parametern (Tags) zunächst eine Parametergruppe aus.

Auswahl über Gruppen

In der Standardgruppenauswahl sind alle verfügbaren Gruppen aufgeführt, die für die aktuelle Zugriffsebene und den aktuellen Betrieb zur Verfügung stehen.

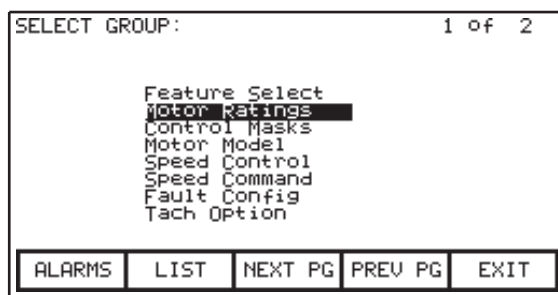


Abbildung 177 – Auswählen einer Parametergruppe

Wenn Sie einen Parameter auswählen, werden Gruppen, die schreibgeschützte Parameter enthalten, nicht angezeigt. Die Zugriffsebenen bestimmen außerdem, welche Gruppen angezeigt werden. Wenn mehrere Seiten mit Parametergruppen

vorliegen, können Sie mit den Tasten [F8] und [F9] durch die zusätzlichen Seiten navigieren.

Drücken Sie die Taste ▲ oder ▼, um eine Gruppe auszuwählen, und drücken Sie dann die [Eingabetaste]. Im Bildschirm „SELECT“ (Abbildung 178) werden die Elemente dieser Gruppe angezeigt, wobei der Gruppenname nach dem Namen des Bildschirms als Referenz angezeigt wird.

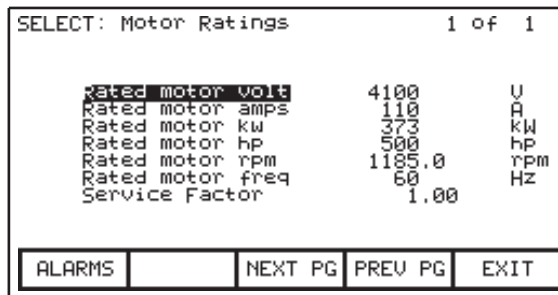


Abbildung 178 – Auswählen eines Gruppenelements

Navigieren Sie mit den Tasten ▲ oder ▼ zu der Liste und drücken Sie die Taste [F8] oder [F9], um die Seite zu wechseln. Drücken Sie die [Eingabetaste], um ein Tag für die Konfiguration auszuwählen.

Auswahl über Namen

Wenn Sie den Parameternamen, doch nicht seine Gruppe kennen, drücken Sie im Bildschirm „SELECT GROUP“ (Abbildung 177) auf [F7], um auf die Funktion „SELECT LETTER“ zugreifen zu können (siehe unten).

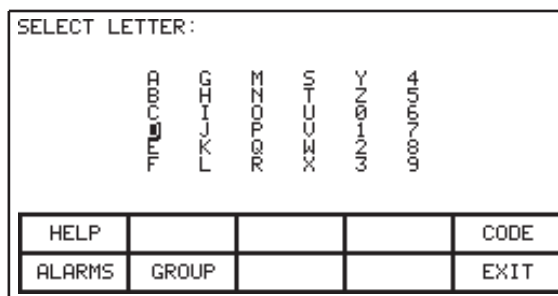


Abbildung 179 – Auswahl eines Buchstabens

Wählen Sie mithilfe der Cursortasten den ersten Buchstaben eines Parameternamens aus und drücken Sie dann die [Eingabetaste]. Es wird eine Liste mit allen Parameternamen angezeigt, die mit dem ausgewählten Buchstaben beginnen.

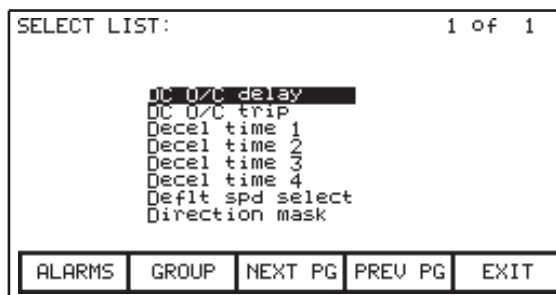


Abbildung 180 – Auswählen eines Parameternamens aus einer Liste

Die Schnittstelle filtert Listen basierend auf der Zugriffsebene des Benutzers. Die Liste enthält nur Parameter-Tags, die für den aktuellen Vorgang relevant sind.

Navigieren Sie mit den Cursorstasten durch die Liste oder drücken Sie [F8] und [F9], um durch die Seite zu blättern. Zum Auswählen des Parameters drücken Sie die [Eingabetaste].

Drücken Sie [F7], um zur Seite „Selection Via Group“ (Auswahl über Gruppe) zurückzukehren.

Auswahl über Codes

Im Bildschirm „SELECT LETTER“ ([Abbildung 180](#)) können Sie einen Parameter auch über einen Code auswählen, indem Sie die Taste [F5] drücken. Jeder Parameter verfügt über einen eindeutigen ID-Code, mit dem er von den Geräten identifiziert werden kann, für die das Parsing eines Namens nicht möglich ist (z. B. eine SPS).

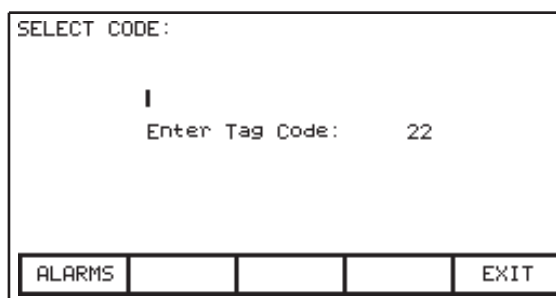


Abbildung 181 – Wählen Sie einen Parametercode (Tag-Code) aus

Mit den Tasten für die Dateneingabe [0] bis [9] geben Sie den Code im Bildschirm „SELECT CODE“ ein. Bearbeiten Sie den Eintrag mit der [Rücktaste]. Drücken Sie abschließend die [Eingabetaste].

Wenn Sie einen gültigen Code eingeben, wird auf dem Bildschirm der Parameternamen angezeigt, damit Sie Ihre Auswahl überprüfen können, bevor Sie fortfahren. Wenn die Auswahl korrekt ist, drücken Sie die [Eingabetaste]. Ist sie nicht korrekt, geben Sie einen anderen Code ein.

Bei ungültigen Codes wird die folgende Fehlermeldung angezeigt:

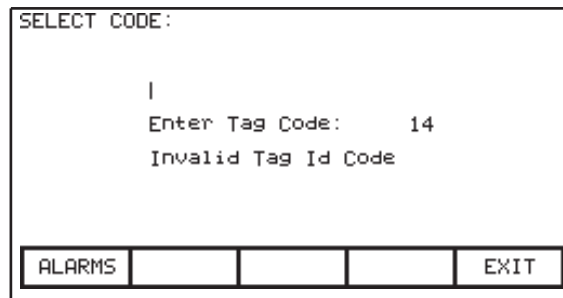


Abbildung 182 – Ungültiger Tag-Code

Wenn ein gültiger Tag-Code vorliegt, drücken Sie die [Eingabetaste], um fortzufahren.

Wenn Sie einen schreibgeschützten Parametercode auswählen, können Sie den Bildschirm mit diesem schreibgeschützten Parameter nicht verlassen. Geben Sie einen neuen Code ein oder drücken Sie [F10], um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren, ohne eine Auswahl getroffen zu haben.

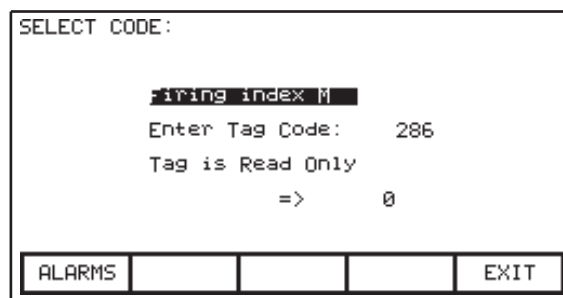


Abbildung 183 – Ausgewähltes, schreibgeschütztes Tag

Textbearbeitung

Für verschiedene Funktionen ist eine Texteingabe erforderlich. Beispiele:

- Festlegen externer Fehler
- Hinzufügen von Text zu ausgewählten Messwertanzeigen im Hauptmenü
- Kennzeichnen des Frequenzumrichters durch eine Textzeichenfolge
- Eingabe eines Dateinamens

Die Tastatur enthält keine alphanumerischen Tasten für die Texteingabe. Gehen Sie daher zum Eingeben von Text wie folgt vor.

In Bildschirmen, die eine Texteingabe erfordern, sind jeweils die Tasten F3, F4 und F5 enthalten. Verwenden Sie die Cursorstasten, um zum Bearbeitungsfeld zu wechseln. Im Bildschirm wird das Texteingabefeld hervorgehoben, wenn es aktiv ist.

Wechseln Sie mit den Tasten ◀ und ▶ zur nächsten Position im Feld. Drücken Sie die Taste ▲ oder ▼, um an jeder Position durch die Zeichensätze zu blättern. (Beachten Sie, dass Sie beim ersten Zeichen in einem Zeichensatz durch Drücken von ▼ direkt zum letzten Zeichen im Zeichensatz gelangen.)

Es gibt vier Zeichensätze. Drücken Sie die Taste [F3], um durch die folgenden Elemente zu blättern:

- Die Großbuchstaben A bis Z.
- Die Kleinbuchstaben a bis z.
- Die Zahlen 0 bis 9 und die Zeichen „“ und „-“.
- Die folgenden Zeichen: Leerzeichen _ () [] { } < > | @ # \$ % & * ! ^ + = ; : ?

WICHTIG Zeichensätze können abhängig von der Standardsprachoption des Frequenzumrichters variieren.

Für Dateinamen steht ein Sonderzeichensatz zur Verfügung, der aus den Zeichen A bis Z, 0 bis 9 und dem Unterstrich besteht. Sie können diesen Zeichensatz nicht über [F3] auswählen oder mit [F5] ändern.

Zum Ändern der Groß-/Kleinschreibung eines Buchstabens im Bearbeitungsfeld drücken Sie die Taste [F5].

Zum Löschen einer gesamten Zeichenfolge (d. h. die Zeichenfolge wird mit Leerzeichen belegt) drücken Sie die Taste [F4].

Zum Abbrechen der Textbearbeitung drücken Sie die [Rücktaste]. Die Zeichenfolge wird mit ihrem ursprünglichen Inhalt wiederhergestellt.

Drücken Sie die [Eingabetaste], um die Texteingabe abzuschließen. Änderungen werden nur dauerhaft gespeichert, wenn Sie zum Verlassen des Bildschirms die Taste [F10] drücken.

WICHTIG Zeichensätze sind eventuell nur für die aktuell ausgewählte Sprache gültig. Alle Zeichen für eine ausgewählte Sprache, die nicht in den vier oben definierten Zeichensätzen enthalten sind, werden nur in der ausgewählten Sprache richtig angezeigt. In anderen Sprachen sind die entsprechenden Zeichen für die Anzeige eventuell nicht enthalten.

Konfigurieren des Frequenzumrichters

Für die Konfiguration von Frequenzumrichtermotor und Anwendung müssen über die Bedienerschnittstelle verschiedene Betriebsparameter im Frequenzumrichter definiert werden. Beispiele:

- Ändern von Parametereinstellungen.
- Zuweisen von Parametern zu einem Analoganschluss.
- Aktivieren oder Deaktivieren („Maskieren“) ausgewählter Fehler.
- Definition benutzerdefinierter Fehler für externe Eingänge.
- Konfiguration der XIO.
- Definieren von Daten, die an eine optionale SPS-Verbindung gesendet werden.
- Speichern und Wiederherstellen von Frequenzumrichtereinstellungen.
- Auswählen einer anderen Sprache (sofern diese zuvor in die Bedienerschnittstelle geladen wurde).

Es gibt zwei Verfahren, den Frequenzumrichter zu konfigurieren. In diesem Abschnitt ist das komplexere Verfahren beschrieben, mit dem Sie den Frequenzumrichter für eine beliebige Anwendung einrichten können. Sie können zudem die meisten Anwendungen mit dem Installationsassistenten konfigurieren, auf den Sie im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) zugreifen können. Wählen Sie dazu in der Liste der Optionen „Setup Wizard“ (Konfigurationsassistent) aus und drücken Sie die [Eingabetaste].

Unabhängig von der Art der Konfiguration werden die werkseitig voreingestellten Parameter vom Drive Identity Module (DIM, Frequenzumrichter-Identitätsmodul) bereitgestellt. Mithilfe des DIM kann Rockwell Automation jeden Frequenzumrichter werkseitig für die geplante Anwendung anpassen, wobei alle zum Zeitpunkt der Herstellung des Frequenzumrichters vorliegenden Daten berücksichtigt werden.

Konfigurieren von Zugriffsebenen

Der Frequenzumrichter verwendet durch PINs geschützte Zugriffsebenen, um das Risiko unbefugter Änderungen einzuschränken. PINs bestehen aus einer Zahl zwischen 0 und 65 535. Jede Zugriffsebene, mit Ausnahme der ersten Ebene („Monitor“) verfügt über ihre eigene PIN. PIN-Werte können eindeutig sein, oder es kann derselbe Wert für alle PINs festgelegt werden.

Der Ebene „Monitor“ (Überwachung) ist keine PIN zugeordnet. Mit dieser Zugriffsebene können Benutzer die Frequenzumrichterkonfiguration ansehen, doch nicht ändern. Neben ihrer Schutzfunktion haben Zugriffsebenen auch die Aufgabe, die anzeigbaren Informationen für jede Ebene zu filtern. Die anzeigbaren Informationen können für jede Ebene, mit Ausnahme der Ebene „Monitor“ (Überwachung), konfiguriert werden.

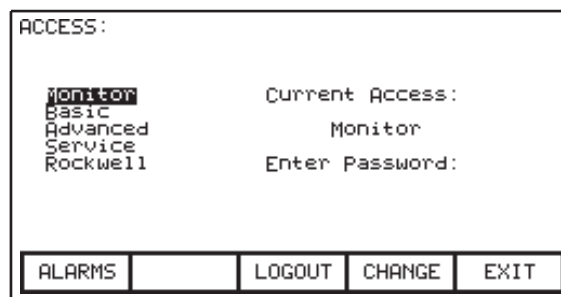


Abbildung 184 – Bildschirm für den Zugriff

Der Bildschirm für den Zugriff ([Abbildung 184](#)) steht von einem beliebigen Zugriffspunkt aus zur Verfügung und wirkt sich auf die Vorgänge aus, die der Benutzer ausführen kann. Beispiele:

- Taste [F10] im Hauptmenü
- Taste [F8] im Bildschirm „MODIFY PARAMETER“ (Parameteränderung)
- Taste [F8] im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration)
- Taste [F8] im Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung)
- Taste [F8] im Bildschirm „DIAGNOSTIC SETUP“ (Diagnosekonfiguration)

In [Abbildung 184](#) ist die aktuelle Zugriffsebene dargestellt. Drücken Sie zum Auswählen einer anderen Zugriffsebene ▲ oder ▼, um die Ebene auszuwählen. Geben Sie anschließend mithilfe der numerischen Tasten [0] bis [9] die PIN ein. Aus Sicherheitsgründen maskiert die Schnittstelle die PIN im Eingabefeld mit Sternchen (siehe unten).

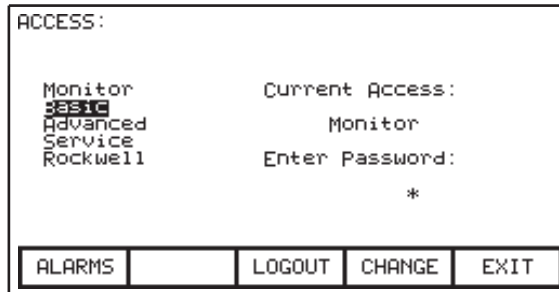


Abbildung 185 – PIN-Eingabe (maskiert)

Bearbeiten Sie den PIN-Eintrag mithilfe der [Rücktaste]. Drücken Sie abschließend die [Eingabetaste]. Bei Eingabe der richtigen PIN erfolgt ein Wechsel auf eine andere Zugriffsebene, ähnlich wie in [Abbildung 186](#) dargestellt:

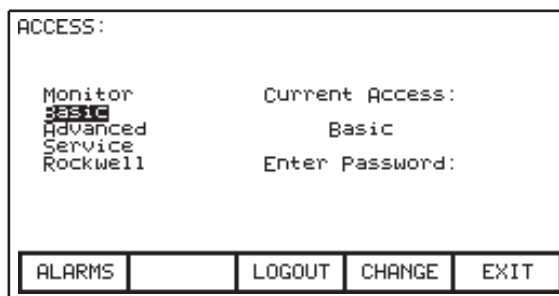


Abbildung 186 – Geänderte Zugriffsebene

Nach Abschluss der erforderlichen Konfigurationen aktivieren Sie für den Frequenzumrichter wieder die Zugriffsebene „Monitor“ (Überwachung), um unbefugte Änderungen zu verhindern. Drücken Sie im Bildschirm „ACCESS“ (Zugriff) die Taste [F8], um die Zugriffsebene „Monitor“ wiederherzustellen.

Die Standard-PIN für die Zugriffsebenen „Basic“ (Basis) und „Advanced“ (Erweitert) lautet Null (0) oder drücken Sie einfach die [Eingabetaste]. Ändern Sie die PIN im Bildschirm „ACCESS“ mithilfe der Tasten ▲ oder ▼, um die Zugriffsebene auszuwählen. Drücken Sie [F9], um das Dienstprogramm „PASSWORD CHANGE“ (Änderung des Kennworts) zu öffnen ([Abbildung 187](#)).

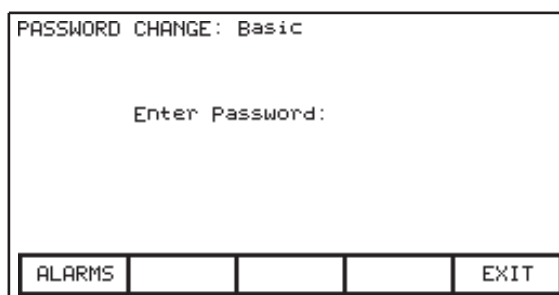


Abbildung 187 – Ändern der Zugriffs-PIN

Geben Sie die aktuelle PIN mithilfe der Tasten [0] bis [9] ein und drücken Sie die [Eingabetaste]. Die Schnittstelle maskiert den Eintrag im Bearbeitungsfeld mit Sternchen. Bearbeiten Sie den Eintrag bei Bedarf mit der [Rücktaste].

Geben Sie nach Aufforderung die neue PIN ein und drücken Sie die [Eingabetaste]. Bestätigen Sie die neue PIN, indem Sie sie erneut eingeben und die [Eingabetaste] drücken (siehe unten).

PASSWORD CHANGE: Basic				
Enter Password:				
Enter New Password: ****				
Verify New Password: ****				
Status: Password Changed				
ALARMS				EXIT

Abbildung 188 – Überprüfen der PIN-Änderung

Wenn Sie zuerst eine ungültige PIN eingegeben haben oder die neue PIN falsch bestätigt haben, werden in der Schnittstelle Fehlermeldungen angezeigt. Kehren Sie zur entsprechenden Zeile zurück und korrigieren Sie die PIN bzw. geben Sie eine neue PIN ein. Drücken Sie anschließend die [Eingabetaste].

Sobald die Schnittstelle die Änderung der PIN akzeptiert hat, drücken Sie [F10], um den Bildschirm zu verlassen.

Antriebskonfiguration

In diesem Abschnitt finden Sie Anweisungen für folgende Aufgaben:

- Auswählen alternativer Sprachen
- Eingeben von Daten in Antriebsparameter
- Zuordnen von Tags zu einem Analoganschluss
- Aktivieren und Deaktivieren eines Fehlers über eine Maske
- Zuweisen von Text für optionale externe Fehlereingänge
- Neueingabe im „Setup Wizard“ (Konfigurationsassistent)
- Konfigurieren der XIO-Verbindung
- Definieren von Tags, die von einer SPS gelesen werden können

Drücken Sie [F8], um auf den Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) vom Hauptmenü aus zugreifen zu können.

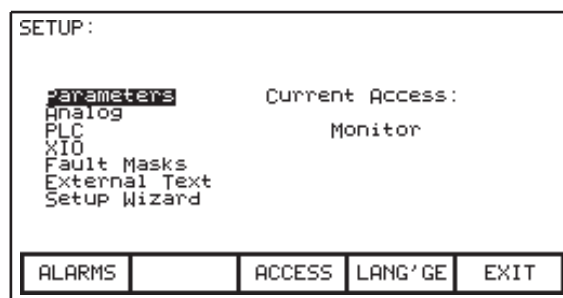


Abbildung 189 – Konfigurationsbildschirm

Im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) wird die aktuelle Zugriffsebene angezeigt. Mit der Zugriffsebene „Monitor“ (Überwachung) wird der Zugriff auf die Antriebskonfiguration auf die Anzeige beschränkt, Sie können keine Einstellungen bearbeiten. Sie benötigen Zugriff des Typs „Basic“ (Basis) oder höher, um Frequenzumrichterfunktionen ändern zu können.

Beim Einschalten aktiviert die Schnittstelle automatisch die Zugriffsebene „Monitor“. Drücken Sie [F8], um die Zugriffsebene zu ändern, bevor Sie mit anderen Konfigurationsfunktionen beginnen, die über diesen Bildschirm verfügbar sind ([Abbildung 190](#)). Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Siehe [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

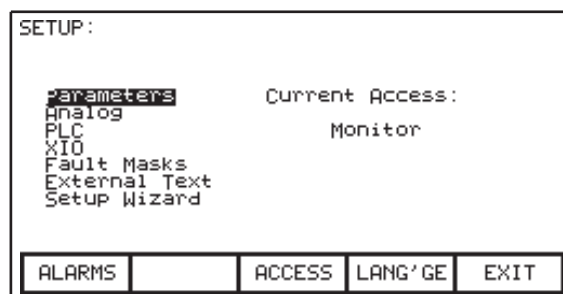


Abbildung 190 – Zugriffsebene „Basic“ (Basis)

Auswählen der Sprache

Der Frequenzumrichter unterstützt mehrere Sprachen. Die Bedienerschnittstelle unterstützt diese über Module, die Sie von der Flash-Karte laden müssen (siehe [Übertragungen in den Flash-Speicher auf Seite 239](#)).

Drücken Sie zum Auswählen einer alternativen Sprache die Taste [F9] im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration), um eine Liste der aktuell geladenen Sprachmodule anzuzeigen.

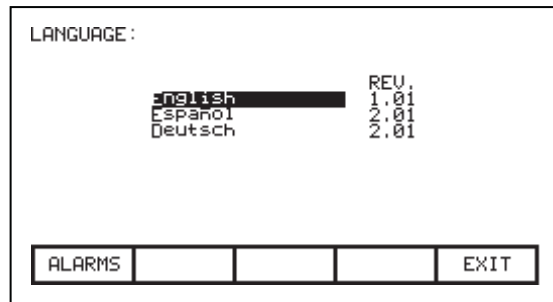


Abbildung 191 – Sprachenliste

Für jede Sprache wird auch eine Versionsebene angegeben. Wählen Sie mithilfe der Tasten ▲ oder ▼ eine Sprache aus und drücken Sie die [Eingabetaste]. Die Schnittstelle schaltet zur ausgewählten Sprache um.

Andere Geräte, die am Frequenzumrichter angeschlossen sind, können eine Umschaltung der Sprache anfordern. In diesem Fall ändert die Bedienerschnittstelle die Sprachen, wenn das erforderliche Sprachmodul verfügbar ist.

Ändern von Parametern

Wählen Sie mithilfe der Tasten ▲ oder ▼ im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) die Option „Parameters“ aus und drücken Sie die [Eingabetaste]. Sie können auch im Bildschirm „DISPLAY“ (Anzeigen) einen Parameter aus einer Gruppe auswählen ([Abbildung 211 auf Seite 229](#)), indem Sie die Taste [F7] drücken.

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als die Ebene „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt Siehe [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Der von Ihnen ausgewählte Parametertyp bestimmt den danach angezeigten Bildschirm.

Zahlenwert

Durch Auswahl eines Parameters mit einem numerischen Wert wird der Bildschirm „MODIFY PARAMETER“ (Parameteränderung) geöffnet wie in diesem Beispiel:

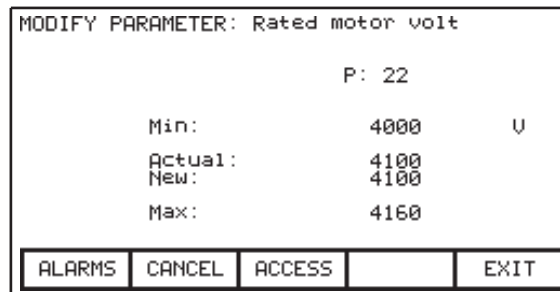


Abbildung 192 – Eingabe von Parameterdaten – Zahlenwert

Dieser Bildschirm zeigt Folgendes:

- Den Namen des Parameters (z. B. Rated motor volt)
- Den Tag-Code des Parameters (z. B. 22)
- Die konfigurierbaren Mindest- und Höchstwerte für den Parameter (z. B. 4000 bis 4160)
- Die Dateneinheit des Parameters
- Der aktuell konfigurierte Parameterwert

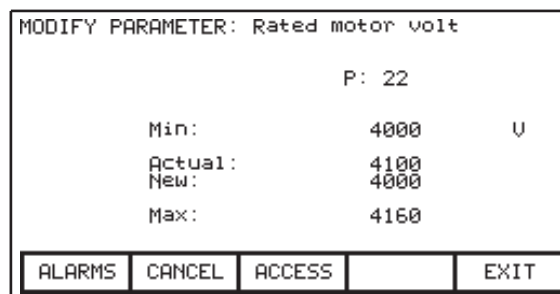


Abbildung 193 – Ändern des Zahlenwerts

Geben Sie den neuen Wert mithilfe der Dateneingabetasten [0] bis [9] ein. Geben Sie [-] für einen negativen Wert ein. Verwenden Sie [.] , um einen Dezimalpunkt für Teilwerte einzugeben. Ändern Sie den Wert durch Drücken der [Rücktaste]. Drücken Sie die [Eingabetaste], um den neuen Wert zu übernehmen (siehe [Abbildung 193](#)). Wenn sich der neue Wert außerhalb der definierten Grenzwerte befindet, akzeptiert die Schnittstelle den neuen Wert nicht. Beispiel: Wenn Sie 900 eingeben und der Mindestwert 4000 ist, ändert sich der Wert nicht.

Einige Daten erfordern einen HEX-Wert. Verwenden Sie für HEX-Werte die Tasten ▲ oder ▼, um für die Stelle ganz rechts durch die Werte 0 bis F zu blättern. Drücken Sie die Taste ►, um die erste Stelle zu übernehmen und einen Wert für die zweite Stelle auszuwählen. Drücken Sie zum Übernehmen des Werts die [Eingabetaste]. Ändern Sie die HEX-Werte durch Drücken der [Rücktaste].

WICHTIG In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie [F10] drücken, um den Bildschirm zu schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie [F10] drücken, um den Bildschirm zu schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

Aufzählungswert

Für Parameter mit Aufzählungswerten sieht der Bildschirm „MODIFY PARAMETER“ (Parameteränderung) wie folgt aus:

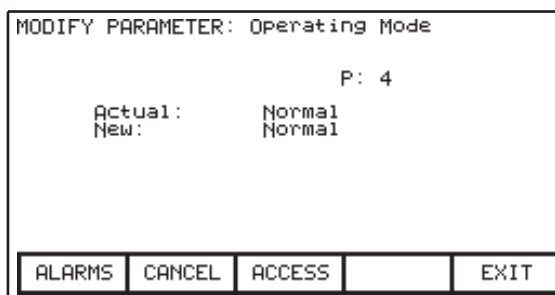


Abbildung 194 – Ändern von Parametern mit Aufzählungswerten

Dieser Bildschirm enthält Folgendes:

- Den Namen des ausgewählten Parameters (z. B. Operating Mode)
- Den Tag-Code des Parameters (z. B. 4)
- Den aktuellen Parameterwert

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

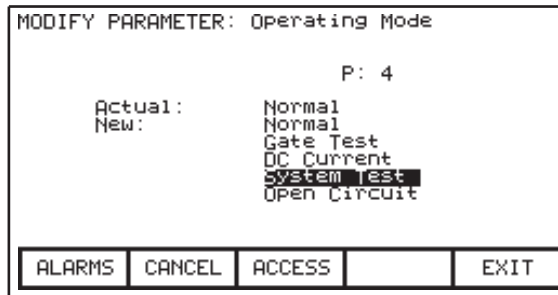


Abbildung 195 – Liste mit Optionen auf einer einzelnen Seite

Blättern Sie mithilfe der Tasten ▲ und ▼ durch die Liste mit den Optionen. Ein Dreieck weist daraufhin, dass weitere Seiten mit Optionen in der Liste vorliegen. Blättern Sie nach oben oder unten, um diese anzuzeigen und drücken Sie die [Eingabetaste], um einen Wert auszuwählen.

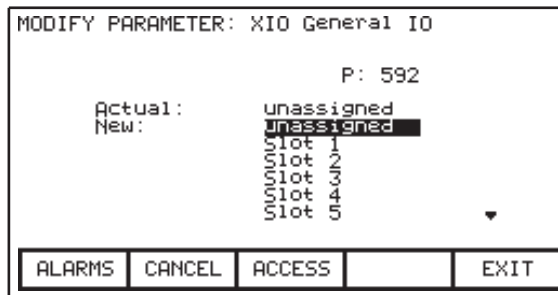


Abbildung 196 – Liste mit Optionen auf einer mehreren Seiten

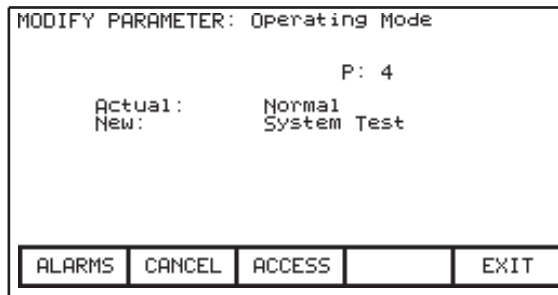


Abbildung 197 – Änderung abgeschlossen

WICHTIG

In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie [F10] drücken, um den Bildschirm zu schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

Bitcodierter Wert

Wenn Sie einen bitcodierten Parameter auswählen, wird in der Schnittstelle der folgende Bildschirm angezeigt:

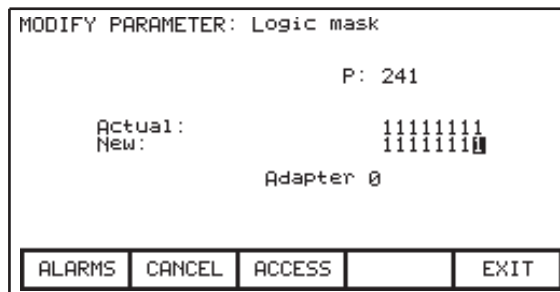


Abbildung 198 – Ändern des bitcodierten Werts

Dieser Bildschirm zeigt Folgendes:

- Den Namen des ausgewählten Parameters (z. B. Logic Mask)
- Den Tag-Code des Parameters (z. B. 241)
- Das ausgewählte Bit (Adapter 0)
- Den aktuellen Wert der Parameterbits.

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Wählen Sie in diesem Bildschirm mithilfe der Tasten ◀ und ▶ die Bits im Parameter aus. Die Schnittstelle zeigt den Namen der jeweils ausgewählten Bits an. Schalten Sie mithilfe der Tasten ▲ und ▼ zwischen den Bitzuständen um.

WICHTIG In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie [F10] drücken, um den Bildschirm zu schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

Analoganschlüsse

Sie können jeden Parameter den externen Analoganschlüssen des Frequenzumrichters zuweisen. Wählen Sie zum Konfigurieren eines Analoganschlusses im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) die Option „Analog“ aus und drücken Sie die [Eingabetaste].

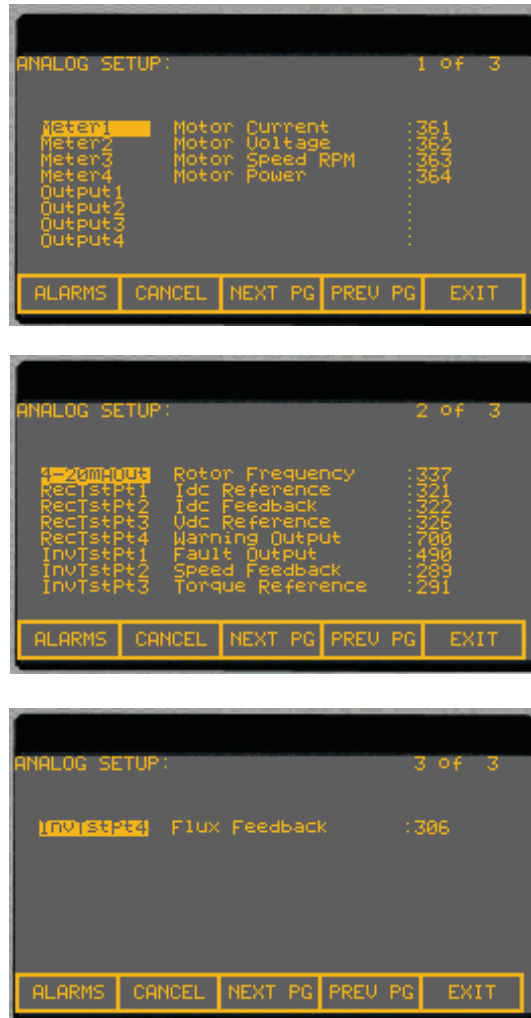


Abbildung 199 – Analogkonfiguration

In diesem Bildschirm werden die aktuellen Tags und Codes für jeden Analoganschluss angezeigt.

Verwenden Sie zum Ändern des Tags, das einem Anschluss zugewiesen ist, die Tasten ▲ und ▼, um einen Anschluss auszuwählen, und drücken Sie die [Eingabetaste].

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211.](#)

Weitere Informationen zum Auswählen von Optionen finden Sie im Abschnitt Siehe [Auswählen eines Parameters auf Seite 205](#). Nach Abschluss des Auswahlvorgangs ordnet die Schnittstelle dem Anschluss das ausgewählte Tag zu. Drücken Sie zum Aufheben einer bestimmten Zuordnung zum ausgewählten Anschluss die [Rücktaste].

WICHTIG In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie [F10] drücken, um den Bildschirm zu schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

Maskieren von Fehlern

Sie können bestimmte Frequenzrichterfehler einzeln aktivieren und deaktivieren. Verwenden Sie zum Anzeigen oder Ändern der aktuellen Einstellungen für die Fehlermaske im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) die Tasten ▲ oder ▼, um „Fault Masks“ auszuwählen, und drücken Sie anschließend die [Eingabetaste].

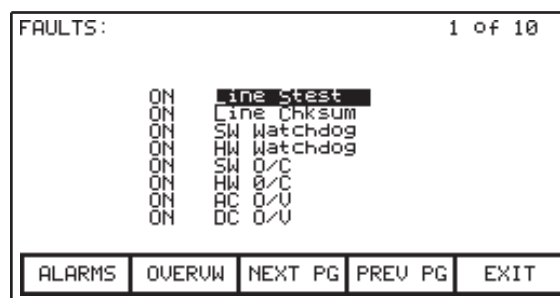


Abbildung 200 – Fehlerbildschirm

Im Fehlerbildschirm werden alle vom Benutzer maskierbaren Fehler mit ihrem aktuellen Zustand aufgelistet. „OFF“ weist darauf hin, dass der Fehler deaktiviert ist. Der Normalzustand ist „ON“ bzw. aktiviert.

Verwenden Sie zum Aktivieren oder Deaktivieren einer Maske die Tasten ▲ oder ▼, um einen Fehler auszuwählen, und drücken Sie die [Eingabetaste]. Durch Drücken von [Eingabe] in einer ausgewählten Maske wird der Zustand der Maske zwischen „ON“ und „OFF“ umgeschaltet.

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt Siehe [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

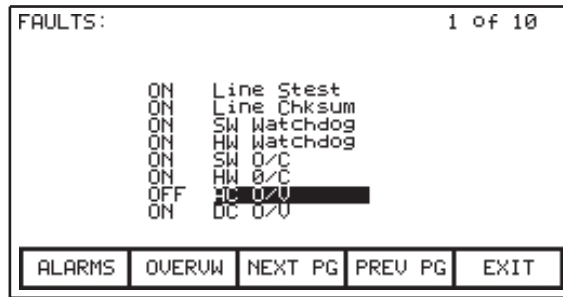


Abbildung 201 – Fehlermaske deaktiviert (OFF)

Im Bildschirm „FAULT“ (Fehler) werden alle Fehlermasken unabhängig von ihrem aktuellen Zustand angezeigt. Zum Anzeigen von Fehlermasken abhängig von ihrem Zustand, drücken Sie im Bildschirm „FAULTS SETUP“ (Fehlerkonfiguration) die Taste [F7]. Daraufhin wird der Bildschirm „FAULTS OVERVIEW“ (Fehlerübersicht) angezeigt, der ähnlich aussehen kann wie einer der folgenden Beispielbildschirme:

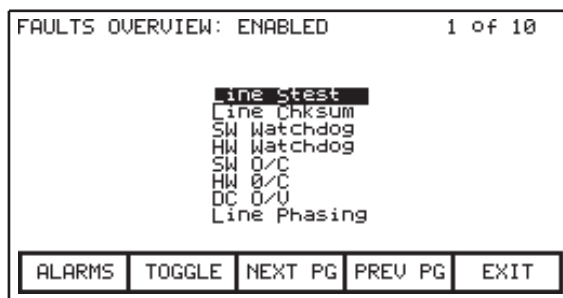
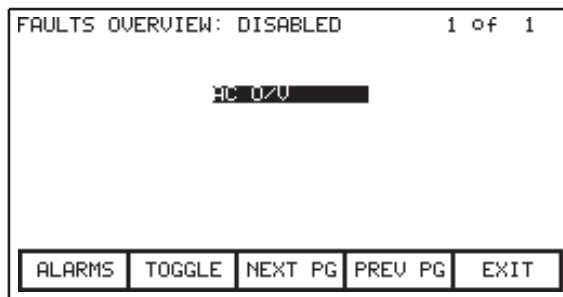


Abbildung 202 – Fehlerübersicht: Anzeige von Fehlern nach Zustand

Der Bildschirmname weist auf die von Ihnen ausgewählte Ansichtsoption hin: „Disabled“ (Deaktivierte Fehler) oder „Enabled“ (Aktivierte Fehler). Drücken Sie zum Ändern der Zustandsauswahl [F7], um die Anzeige in den anderen Zustand umzuschalten.

Verwenden Sie zum Ändern eines Maskenzustands im Bildschirm „FAULTS OVERVIEW“ (Fehlerübersicht) die Tasten ▲ oder ▼, um die gewünschte Maske auszuwählen, und drücken Sie die [Eingabetaste]. Im ersten Beispiel in [Abbildung 202](#) oben ist „AC O/V“ ausgewählt und deaktiviert. Durch Drücken der [Eingabetaste] wird die entsprechende Maske aktiviert und der Fehler wird aus dem Bildschirm entfernt. Durch Drücken von [F7] wird der Bildschirm umgeschaltet, sodass die aktivierten Fehler angezeigt werden – einschließlich der soeben aktivierten Maske „AC O/V“.

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Sicht Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

WICHTIG In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie den Bildschirm schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

Anwenderdefinierter externer Text

Sie können den Text für die externen Fehlereingänge des Frequenzumrichters anpassen, den die Schnittstelle in den Alarm- und Fehlermaskenbildschirmen verwendet. Wählen Sie zum Anpassen des Textes im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) die Option „External Text“ (Externer Text) aus.

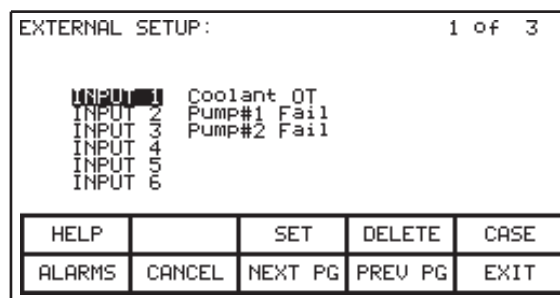


Abbildung 203 – Text für externe Konfiguration

Verwenden Sie zum Ändern des Textes, der einem bestimmten Fehlereingang zugeordnet ist, die Tasten ▲ und ▼, um einen Eingang auszuwählen, und drücken Sie die Taste ►. Auf diese Weise wird der erste Buchstabe in der Zeichenfolge hervorgehoben.

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Sicht Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Weitere Informationen zum Bearbeiten von Parametertext finden Sie im Abschnitt [Textbearbeitung auf Seite 208](#). Drücken Sie nach Abschluss der

Texteingabe die [Eingabetaste], um Bildschirme aufzurufen, die ähnlich aussehen wie dieses Beispiel:

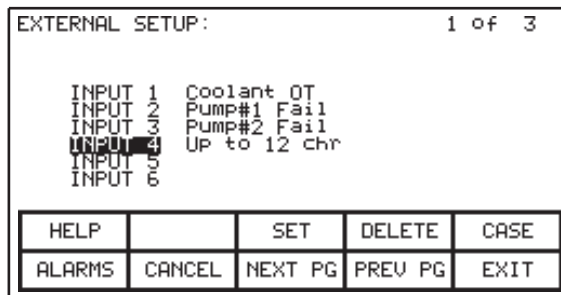


Abbildung 204 – Änderung abgeschlossen

WICHTIG

In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie [F10] drücken, um den Bildschirm zu schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

SPS

Sie können den Frequenzumrichter optional über einen RIO-Adapter (Remote Input/Output) an eine SPS anschließen. Die SPS liest den Frequenzumrichter wie ein Daten-Rack. Die jedem Wort innerhalb eines Racks zugeordneten Tags können vom Anwender definiert werden. Wählen Sie zum Konfigurieren der SPS-Verbindung im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) die Option „PLC“ (SPS) aus und drücken Sie die [Eingabetaste].

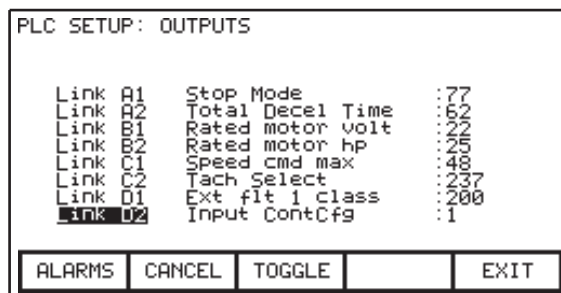
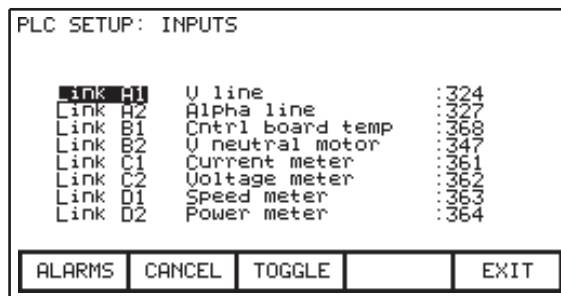


Abbildung 205 – Eingangs-/Ausgangsverbindungen der SPS

Die SPS-Konfiguration besteht aus acht Eingangs- und acht Ausgangswörtern, die in verschiedenen Bildschirmen angezeigt werden (siehe [Abbildung 205](#)).

Drücken Sie die Taste [F8], um zwischen den Bildschirmen „INPUT“ (Eingang) und „OUTPUT“ (Ausgang) hin- und herzuschalten.

Die Anordnung des SPS-Racks richtet sich nach den DIP-Schaltereinstellungen am RIO-Adapter (weitere Informationen zu den folgenden Adaptern und ihrer Verwendung finden Sie in den jeweiligen Handbüchern: 1203-GD1, 1203-GK1, 1203-CN1, 1203-GD2, 1203-GK2, 1203-GK5, 1203-GU6, 1203-SM1 und 1203-SSS). Der Frequenzumrichter weist Tags den Positionen des Rack-Moduls in Paaren (oder „Links“) zu, die aus zwei Eingangs- und zwei Ausgangswörtern bestehen. Sie können dem RIO-Adapter insgesamt vier Links zuweisen.

Die Bildschirme zeigen die aktuellen Tags und die Tag-Codes an, die den einzelnen Links zugewiesen sind. Verwenden Sie zum Bearbeiten eines Link-Tags die Tasten ▲ oder ▼, um einen Link auszuwählen, und drücken Sie die [Eingabetaste].

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Weitere Informationen zum Auswählen von Optionen finden Sie im Abschnitt [Siehe Auswählen eines Parameters auf Seite 205](#). Wenn Sie ein Tag für Ausgangswörter auswählen, werden nur die bearbeitbaren Parameter angezeigt. Für Eingangswörter werden sowohl bearbeitbare als auch schreibgeschützte Parameter angezeigt.

Drücken Sie zum Aufheben einer bestimmten Zuordnung zum ausgewählten Link die [Rücktaste].

WICHTIG In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie den Bildschirm schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

XIO

Der Umrichter nutzt XIO-Adapter für die Verdrahtung von diskreten Ein- und Ausgängen. Jeder Frequenzumrichter enthält mindestens eines dieser Module, das eine eindeutige Adresse aufweist, je nachdem, wo es am Link angeschlossen wird. Dieser Adresswert wird in der LED-Anzeige des Moduls angezeigt. Konfigurieren Sie den Frequenzumrichter mit diesen Adresswerten, um sie mit den jeweiligen Antriebsparametern zu verknüpfen.

Wählen Sie zum Konfigurieren des XIO im Bildschirm „SETUP“ (Konfiguration) die Option „XIO“ aus.

WICHTIG Diese Funktion ist derzeit nicht aktiv. Sie ist für künftige Erweiterungen reserviert.

Aufforderung zum Speichern

Im Frequenzumrichter werden alle Konfigurationsänderungen im flüchtigen Speicher abgelegt, sodass diese Änderungen bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters verloren gehen. Für eine dauerhafte Aufzeichnung der Datensätze muss der Frequenzumrichter die Konfigurationen im NVRAM-Speicher ablegen.

Beim Abschließen der Konfiguration der Antriebsparameter werden Sie von der Schnittstelle aufgefordert, die Daten zu speichern (siehe unten):

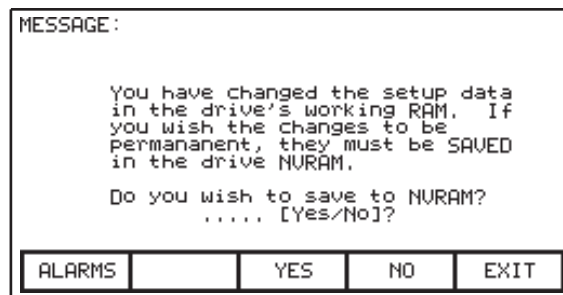


Abbildung 206 – Aufforderung zum Speichern von Konfigurationsdaten

Drücken Sie die Taste [F8] für „Yes“ (Ja), um die Daten zu speichern. Auf der Schnittstelle wird der Fortschritt des Speichervorgangs angezeigt:

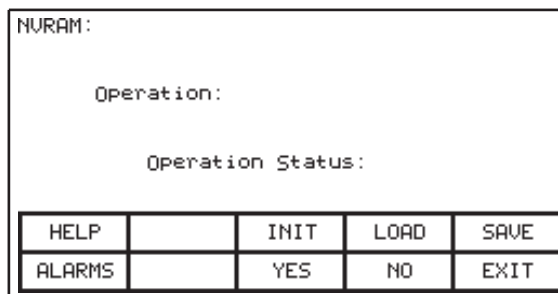


Abbildung 207 – NVRAM-Statusbildschirm

Wenn Sie die Daten nur im temporären RAM speichern möchten, drücken Sie die Taste [F9] für „No“ (Nein). Drücken Sie die Taste [F10], um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

Speichern/Abrufen der Konfiguration (NVRAM)

Sie können die Daten auch später über den Bildschirm „NVRAM“ im Hauptmenü speichern (drücken Sie [F5]). Sie können im Bildschirm NVRAM auf verschiedene Funktionen für den Speicher des Frequenzumrichters zugreifen, wenn Sie über die richtige Zugriffsebene verfügen. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Initialisieren

Der Frequenzumrichter enthält einen Standardsatz an Parametern und betriebsbezogenen Informationen, die eine Grundlage für die Konfiguration des Frequenzumrichters darstellen. Drücken Sie zum Initialisieren des Frequenzumrichters mit den Standarddaten im Hauptmenü die Taste [F3].

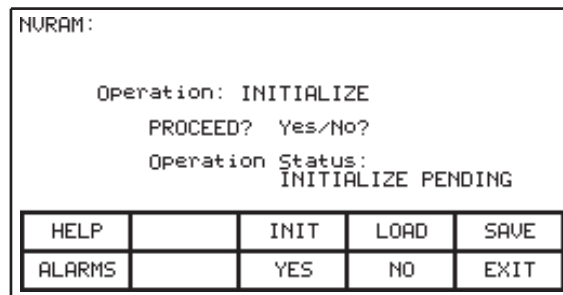


Abbildung 208 – Initialisierungsfunktion

Zum Bestätigen der Funktion drücken Sie die Taste [F8], um fortzufahren, oder drücken Sie [F9], um die Funktion abzubrechen. Bei der Initialisierung werden die momentan im Frequenzumrichter enthaltenen Daten überschrieben, was sich jedoch nicht auf die zuvor gespeicherten Änderungen im NVRAM auswirkt.

Speichern

Speichern Sie die Änderungen an der Antriebskonfiguration, wenn die Daten beim Ausschalten des Frequenzumrichters nicht verloren gehen sollen. Drücken Sie zum Speichern der Änderungen die Taste [F5].

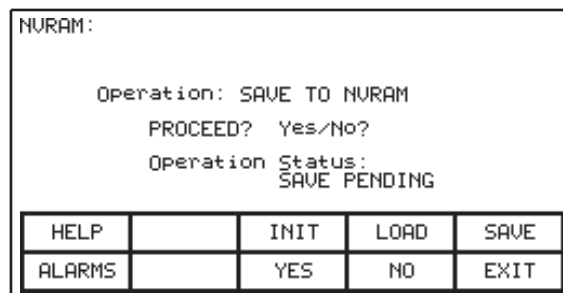


Abbildung 209 – Speicherfunktion

Zum Bestätigen der Funktion drücken Sie die Taste [F8], um fortzufahren, oder drücken Sie [F9], um die Funktion abzubrechen. Wenn Sie die Daten speichern, werden zuvor im NVRAM gespeicherte Daten überschrieben.

Laden

Wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet wird, verwendet er die im NVRAM gespeicherten Konfigurationen. Wenn Sie die Frequenzumrichterdaten neu konfiguriert haben (ohne sie zu speichern) und die zuvor gespeicherten Daten verwenden möchten, drücken Sie die Taste [F4]:

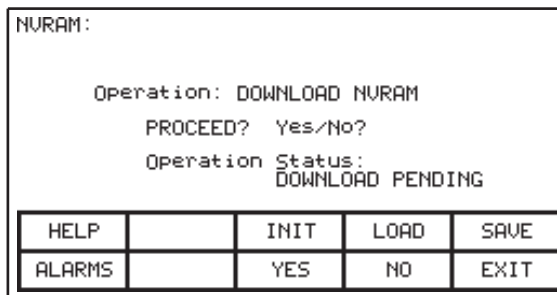


Abbildung 210 – NVRAM-Downloadfunktion

Zum Bestätigen des Downloads drücken Sie die Taste [F8], um fortzufahren, oder drücken Sie [F9], um die Funktion abubrechen. Durch Laden der Daten werden die aktuellen Konfigurationsdaten des Frequenzumrichters überschrieben.

Anzeigeparameter

Sie können die Schnittstelle so konfigurieren, dass die Antriebsparameter dauerhaft angezeigt werden. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste [F4]. Im Bildschirm „DISPLAY GROUP“ (Anzeigegruppe) wird mindestens eine Seite mit Gruppen angezeigt (abhängig von der aktuellen Zugriffsebene). Wählen Sie mithilfe der Tasten ▲ oder ▼ eine Anzeigegruppe aus und drücken Sie die [Eingabetaste].



Abbildung 211 – Anzeigegruppen

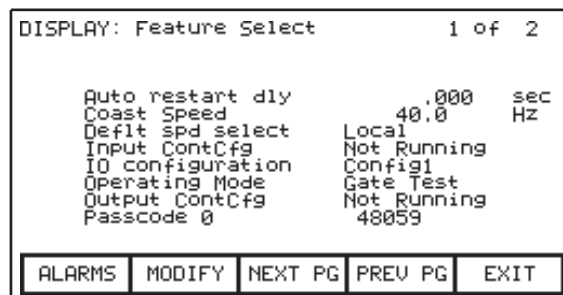


Abbildung 212 – Ausgewählte Gruppe „Feature Select“

Im Bildschirm „DISPLAY“ ([Abbildung 211](#), [Abbildung 212](#)) wird neben dem ausgewählten Gruppennamen („FEATURE SELECT“) mindestens eine Seite mit Gruppenoptionen und der Tag-Wert mit seiner Maßeinheit angezeigt.

Bitcodierte Werte zeigen einen Hex-Wert für den Parameterwert an. Wählen Sie mithilfe der Tasten ▲ oder ▼ den bitcodierten Parameterwert aus und drücken Sie die [Eingabetaste].

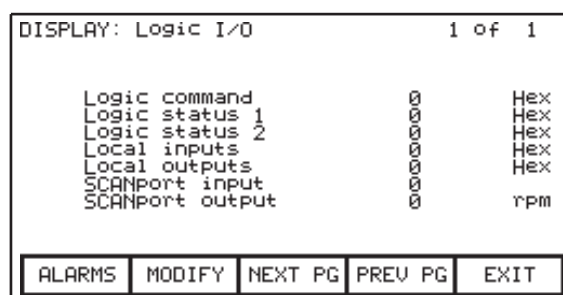


Abbildung 213 – Bitcodierter Parameter

Im Bildschirm „VIEW PARAMETER“ (Parameter anzeigen) wird der ausgewählte Parameter nach Bit decodiert angezeigt (siehe unten).

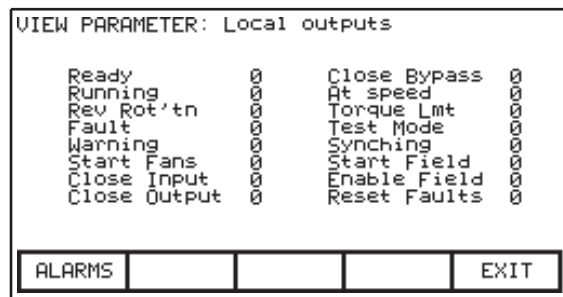


Abbildung 214 – Bitbeschreibung für lokale Ausgänge

Im Bildschirm wird der Name des Bits und der aktuelle Bitwert innerhalb des Parameters angezeigt.

Der Frequenzumrichter aktualisiert alle diese Werte kontinuierlich.

Sie können Parameter im Bildschirm „DISPLAY“ (Anzeige) ändern. Wenn die aktuelle Gruppe bearbeitbare Parameter enthält, drücken Sie die Taste [F7], um einen Parameter auszuwählen. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Sicht von Parametern auf Seite 215](#).

Wenn Sie einen der Antriebsparameter geändert haben, werden Sie beim Verlassen des Bildschirms „DISPLAY GROUP“ (Anzeigegruppe) von der Schnittstelle aufgefordert, Ihre Änderungen dauerhaft zu speichern. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Anforderung zum Speichern auf Seite 226](#).

Anwenderdefinierte Gruppe

Drücken Sie im Bildschirm „DISPLAY GROUP“ ([Abbildung 211 auf Seite 229](#)) die Taste [F7], um eine benutzerdefinierte Gruppe auszuwählen. Diese benutzerdefinierte Gruppe enthält ausgewählte Tags aus mindestens einer Gruppe in einem Bildschirm, um die Ansicht komfortabler zu gestalten.

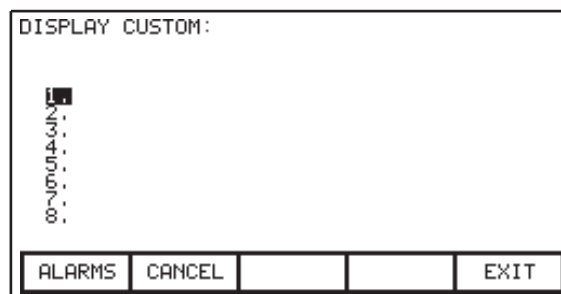


Abbildung 215 – Bildschirm „Display Custom“ (Benutzerdefinierte Anzeige)

Verwenden Sie zum Zuweisen eines Tags zur Anzeige die Tasten ▲ und ▼, um eine Elementposition auszuwählen, und drücken Sie die [Eingabetaste]. Weitere

Anzeigen und Zurücksetzen von Alarmen

Der Frequenzumrichter protokolliert alle Fehler und Warnungen in ihre entsprechenden Warteschlangen. Zusammen bilden die Fehler und Warnungen eine Meldungskategorie mit der Bezeichnung „Alarm“. Wenn ein neuer Alarm auftritt, beginnt die Taste [F6] im Bildschirm zu blinken. Wenn Sie die Taste [F6] drücken, solange sie blinkt, wird der Bildschirm „ALARM SUMMARY“ (Alarmzusammenfassung) geöffnet.

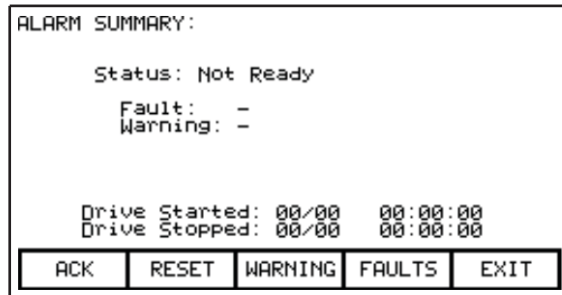


Abbildung 218 – Bildschirm „Alarm Summary“ (Alarmzusammenfassung)

Der Bildschirm zeigt den aktuellen Zustand des Frequenzumrichters sowie den letzten aktiven Fehler und anstehende Warnungen an.

WICHTIG Der Bildschirm zeigt einen Fehler und/oder eine Warnung nur an, solange der Frequenzumrichter noch im Fehler- und/oder Warnzustand ist. Dieses Verhalten ist unabhängig vom Inhalt der Warteschlangen.
Hinweis: Terminal FRN > 4.005.

Zur Alarmzusammenfassung gehört auch ein Uhrzeit- und Datumstempel, der den Zeitpunkt des letzten Starts/Stoppes für den Frequenzumrichter anzeigt.

Drücken Sie zum Bestätigen eines Alarms die Taste [F6], die daraufhin aufhört zu blinken. (Wenn ein neuer Alarm auftritt, blinkt die Taste [F6] wieder.)

Drücken Sie zum Zurücksetzen aller verriegelten Fehler im Frequenzumrichter die Taste [F7]. Dies hat keinerlei Auswirkung auf die Fehler- oder Warnungswarteschlangen. Wenn weiterhin Fehler auftreten, werden diese als neue Fehler erneut in die Warteschlange gestellt.

Der Frequenzumrichter speichert Fehler und Warnungen in separaten Warteschlangen. Da beide ähnlich funktionieren, wird in diesem Abschnitt nur die Fehlerwarteschlange exemplarisch beschrieben. Drücken Sie zum Zugreifen auf die Fehlerwarteschlange im Bildschirm „ALARM SUMMARY“ (Alarmzusammenfassung) die Taste [F9].

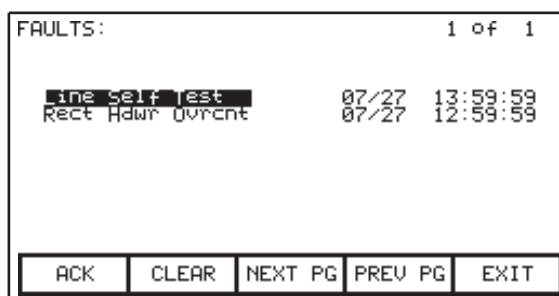


Abbildung 219 – Fehlerwarteschlange

Im Bildschirm „FAULT QUEUE“ werden alle Fehler in chronologischer Reihenfolge ihres Auftretens mit einem Datums- und Fehlerstempel angezeigt, wobei der neueste Fehler an erster Stelle steht. Mithilfe der Tasten [F8] und [F9] können Sie durch die Warteschlange blättern, wenn diese aus mehreren Seiten besteht. Die Schnittstelle löscht keine Einträge aus der Warteschlange. Sie müssen dazu die Einträge manuell auswählen und mithilfe der Taste [F7] löschen. Wenn die Warteschlange voll ist, löscht die Schnittstelle die jeweils ältesten Einträge.

Hilfe zu Alarmen

Für einige Alarme steht Hilfetext zur Verfügung. Wählen Sie einen Alarm mithilfe der Tasten ▲ und ▼ aus und drücken Sie die [Eingabetaste]. Der Bildschirm „ALARM HELP“ (Alarmhilfe) wird angezeigt wie im nachfolgenden Beispiel.

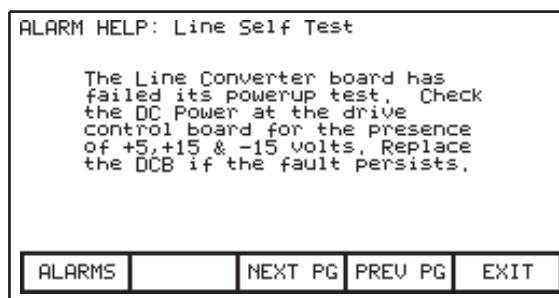


Abbildung 220 – Hilfetext zu einem Alarm

Die Schnittstelle zeigt eine Fehlermeldung an, falls für einen ausgewählten Alarm kein Hilfetext zur Verfügung steht.

Anfordern von Ausdrucken

Wenn der Frequenzumrichter mit einem optionalen Drucker ausgestattet ist, fordern sie über den Bildschirm „PRINTER“ (Drucker) Ausdrücke der Terminaldaten an. Drücken Sie im Hauptmenü die Taste [F3].



Abbildung 221 – Typischer Druckerbildschirm

Ein typischer Druckerbildschirm zeigt den aktuellen Druckerstatus und die verfügbaren Berichtstypen an. (Im „Syntest SP401 Thermal Printer User Manual“ finden Sie Informationen zur Verwendung des Druckers und eine Beschreibung der verschiedenen Arten von Berichten.) Wählen Sie mithilfe der Tasten ▲ und ▼ einen Bericht aus und drücken Sie die [Eingabetaste], um den Bericht an den Drucker zu senden.

Der Drucker kann die Alarmer automatisch bei ihrem Auftreten ausdrucken, wenn Sie diese Funktion als eines der Berichtsformate auswählen. In [Abbildung 221](#) weist die Option „AUTO – ON“ darauf hin, dass diese Funktion aktiviert ist. Wählen Sie zum Deaktivieren der Funktion zum Drucken von Alarmen mithilfe der Taste ▼ die Option aus und drücken Sie die [Eingabetaste]. Die Option registriert „AUTO – OFF“ (sofern ein Drucker angeschlossen ist). Wenn Sie die [Eingabetaste] drücken, wird die Einstellung dieser Option umgeschaltet.

Aufzeichnen von Diagnosetrends

Die Funktion zum Aufzeichnen von Diagnosetrends in den Bildschirmen ermöglicht Ihnen die Aufzeichnung der Beziehungen verschiedener Parameter über einen bestimmten Zeitraum. Diese Funktion bietet Ihnen die folgenden Möglichkeiten:

- Definieren der Parameter, auf die der Trend angewandt wird
- Definieren der Auslösebedingung, um den Trend zu starten
- Definieren der Abtastgeschwindigkeit und Position des Triggers
- Anzeigen der Ergebnisse des Trends

Drücken Sie im Hauptmenü die Taste [F9], um den Bildschirm „DIAGNOSTIC TREND“ (Diagnosetrend) zu öffnen.

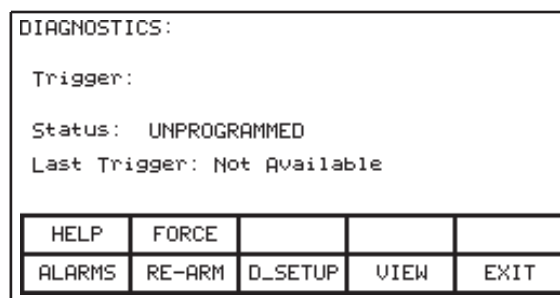


Abbildung 222 – Diagnosebildschirm

Von diesem Bildschirm aus können Sie zusätzliche Funktionen zum Aufzeichnen von Diagnosetrends ausführen. Der Bildschirm zeigt den aktuellen Status des Trends an: Unprogrammed, Running, Triggered, Stopped (nicht programmiert, aktiv, getriggert, gestoppt). Wenn Trigger definiert wurden, werden auch der Triggerparameter, die Triggerbedingung und der Triggertyp angezeigt.

Wenn in der Schnittstelle bereits erfasste Daten vorliegen, enthält die Anzeige einen Zeitstempel, der angibt, wann der Trigger zuletzt aufgetreten ist. Sehen Sie sich die erfassten Daten an, indem Sie die Taste [F9] drücken.

Wenn ein definierter Trigger momentan „Stopped“ (gestoppt) ist, starten Sie ihn erneut, indem Sie die Taste [F7] drücken. Wenn der Status „Running“ (aktiv) lautet, können Sie den Trigger durch Drücken der Taste [F2] erzwingen. Beachten Sie, dass auf diese Weise die Triggerbedingung nicht tatsächlich auftritt, sondern dass der Frequenzumrichter alle Daten für die Anzeige puffert, als ob die Bedingung aufgetreten wäre.

Drücken Sie zum Definieren eines Trends die Taste [F8], um den Konfigurationsbildschirm zu öffnen.

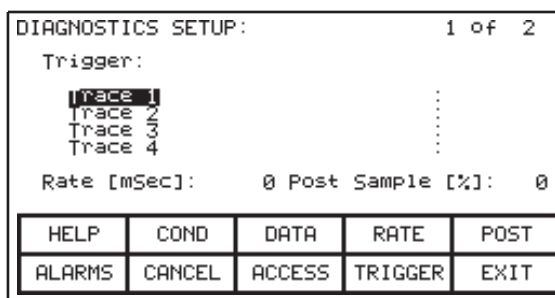


Abbildung 223 – Diagnosekonfiguration

Über diesen Bildschirm können Sie einer Trace Tags zuordnen. Das Tag, das Sie der ersten Trace (Trace 1) zuordnen, wird zum Triggerparameter.

Standardmäßig entspricht beim Zuordnen eines Tags zu Trace 1 der Triggerwert (also die Daten) dem Mindestwert des Tags und als Triggerbedingung wird „ist gleich“ verwendet. Ordnen Sie Trace 1 ein Tag zu, bevor Sie den Triggerwert oder die Bedingung definieren. Verwenden Sie den Bildschirm zum Konfigurieren des Intervalls zwischen den Abtastungen (z. B. „Rate“) und der Position des Triggerpunkts innerhalb des Anzeigepuffers. Standardmäßig tritt der Trigger in der Mitte des Puffers auf. Sie können dies ändern, indem Sie den Prozentsatz der Abtastungen angeben, die auf den Triggerpunkt folgen (also „Post“).

Zuordnen einer Trace

Verwenden Sie zum Zuordnen eines Tags zu einer Trace die Tasten ▲ und ▼, um eine Trace aus der Liste auszuwählen, und drücken Sie die [Eingabetaste].

WICHTIG Zum Bearbeiten ALLER Parameter benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Sicht Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Weitere Informationen zum Auswählen von Optionen finden Sie im Abschnitt [Sicht Auswählen eines Parameters auf Seite 205](#).

Nach Abschluss des Auswahlvorgangs ordnet die Schnittstelle das Tag der Trace zu (siehe unten). Drücken Sie zum Löschen eines Tags aus der hervorgehobenen Trace die [Rücktaste].

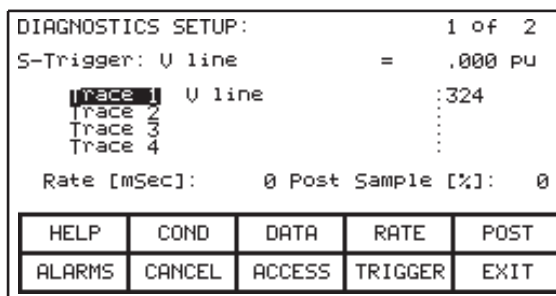


Abbildung 224 – Zuordnen einer Trace

Festlegen des Triggers

Nachdem Sie Trace 1 ein Tag zugeordnet haben, konfigurieren Sie den Triggerwert, indem Sie Folgendes definieren:

- Triggertyp (drücken Sie [F9])
- Triggerbedingung (drücken Sie [F2])
- Triggerwert (drücken Sie [F3])

Es gibt zwei Triggertypen:

- Einzeltrigger: tritt einmal auf und stoppt dann. Sie müssen den Trigger manuell erneut aktivieren. (Standardeinstellung)
- Kontinuierlicher Trigger: Aktiviert sich selbst erneut und fährt mit dem Erfassen neuer Trends fort, bis diese Funktion durch das Anzeigen der zusammengestellten Daten gestoppt wird.

Die Schnittstelle gibt den aktuellen Typ des Triggers mit „S“ (Einzeltrigger) oder „C“ (Kontinuierlicher Trigger) als Präfix der Triggerbezeichnung an (siehe [Abbildung 224](#)). Drücken Sie zum Umschalten der Typen die Taste [F9].

Legen Sie die Triggerbedingung fest und triggern Sie den Wert mit der Taste [F2] bzw. [F3]. Heben Sie die zu bearbeitenden Felder hervor.

Legen Sie die Bedingung mit einer der folgenden Optionen fest, indem Sie mit den Tasten ▲ oder ▼ durch die Liste blättern. Drücken Sie zum Übernehmen der ausgewählten Option die [Eingabetaste].

Triggerbedingungen:

=	Ist gleich
N=	Nicht gleich
>	Größer als
<	Kleiner als
+	Boolesches ODER
N+	Boolesches NICHT_ODER
&	Boolesches UND
N&	Boolesches NICHT_UND

Legen Sie den Wert (die Daten) mithilfe der Dateneingabetasten [0] bis [9] fest. Geben Sie mit [-] einen negativen Wert ein. Verwenden Sie [.] , um einen Dezimalpunkt für Teilwerte einzugeben. Ändern Sie den Feldwert, indem Sie die [Rücktaste] drücken, um den Inhalt des Felds von rechts nach links zu löschen. Drücken Sie die [Eingabetaste], um den neuen Wert zu akzeptieren (siehe [Abbildung 225](#)).

Wenn Sie versuchen, einen neuen Wert außerhalb der definierten Grenzwerte einzugeben, setzt die Schnittstelle den Wert standardmäßig auf den nächstgelegenen Grenzwert. Beispiel: Wenn Sie 900 eingeben und der Mindestwert 1000 beträgt, wird der neue Wert in 1000 geändert.

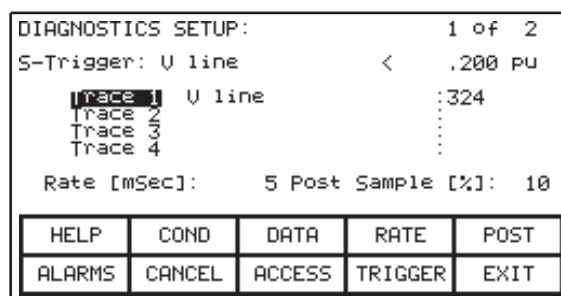


Abbildung 225 – Triggerbedingung

Einige Daten erfordern einen HEX-Wert. Verwenden Sie für HEX-Werte die Tasten ▲ oder ▼ , um für die Stelle ganz rechts durch die Werte 0 bis F zu blättern. Drücken Sie die Taste ► , um die erste Stelle zu übernehmen und einen Wert für die zweite Stelle auszuwählen. Drücken Sie zum Übernehmen des Werts die [Eingabetaste]. Ändern Sie die HEX-Werte durch Drücken der [Rücktaste].

Definieren der Abtastgeschwindigkeit und Position

Drücken Sie [F4], um die Abtastgeschwindigkeit mit einem Wert zwischen 0 ms (maximale Erfassungsgeschwindigkeit) und 20 000 Sekunden festzulegen.

Wenn der Frequenzumrichter Werte erfasst, wird ein Teil des Puffers zum Speichern der Werte vor dem Triggerpunkt verwendet. Der übrige Teil des Puffers wird für Werte nach dem Trigger verwendet. Drücken Sie die Taste [F5], um den Prozentsatz des Trendpuffers zu definieren und Werten zuzuordnen, die

nach dem Auftreten des Triggers erfasst wurden. Bearbeiten Sie dieses Datenfeld auf dieselbe Weise wie die Triggerdaten.

Starten der Trace

WICHTIG In der Schnittstelle werden die neuen Werte erst implementiert, wenn Sie [F10] drücken, um den Bildschirm zu schließen. Davor können Sie den neuen Wert ändern, indem Sie die oben beschriebenen Schritte ausführen. Zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F7]. Durch Abbrechen kehrt die Option zum ursprünglichen Wert zurück.

Die Trenderstellung beginnt, sobald Sie die Taste [F10] drücken. In der Schnittstelle wird ein Bildschirm angezeigt, der dem folgenden Beispiel ähnelt und in dem sowohl die Triggerbedingung als auch der Status angezeigt werden. Sie können die Trenderstellung auch durch Drücken der Taste [F7] im Bildschirm „DIAGNOSTICS“ (Diagnose) starten.

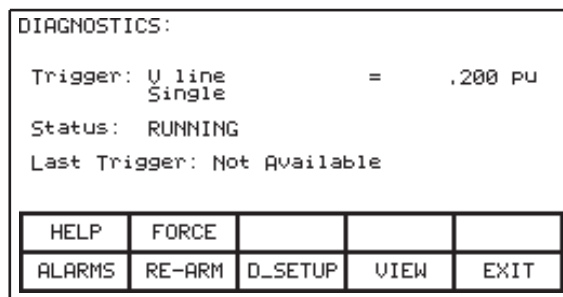


Abbildung 226 – Diagnose aktiviert

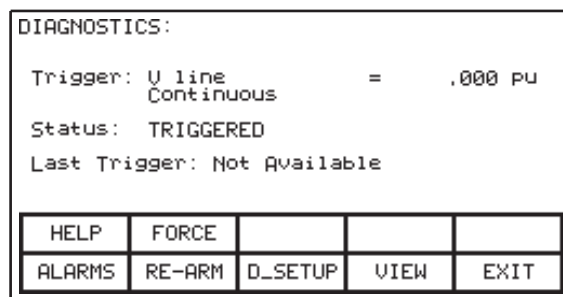


Abbildung 227 – Diagnose getriggert

Sobald der Frequenzumrichter mit der Erfassung der Daten beginnt, wird als Diagnosestatus der Wert „TRIGGERED“ angezeigt. Wenn der Puffer für einen einzelnen Trigger eine vollständige Erfassung enthält, wird die Meldung „STOPPED“ (siehe [Abbildung 228](#)) zusammen mit einem Uhrzeit- und Datumstempel angezeigt. Die Trendpuffer können nur angezeigt werden, wenn die Meldung „STOPPED“ angezeigt wird.

- - 28F008SA
- - 28F016SA

Die folgenden Speicherkarten von Rockwell Automation sind mit diesen Chips ausgestattet:

- 2711-NM11
- 2711-NM12
- 2711-NM14
- 2711-NM24
- 2711-NM28
- 2711-NM216

Für die Übertragung der Informationen zwischen diesen beiden Formen des Flash-Speichers und dem Frequenzumrichter müssen Sie folgende Aufgaben ausführen:

- Formatieren einer Flash-Karte
- Öffnen eines Dateiverzeichnisses auf einer Flash-Karte mit dem DOS-Dateiformat
- Auswählen und Laden eines Programms (einer Firmware) von der Flash-Karte auf die Bedienerschnittstelle.
- Speichern der Parameter vom Frequenzumrichter auf die Flash-Karte oder in die Bedienerschnittstelle
- Herunterladen der Parameter von einer Flash-Karte oder der zuvor in der Benutzerschnittstelle gespeicherten Parameter auf den Frequenzumrichter
- Laden eines Sprachmoduls von der Flash-Speicherkarte

Im Bildschirm „UTILITY“ (Dienstprogramm) können Sie auf die Übertragungsfunktionen zugreifen, indem Sie im Hauptmenü die Taste [F7] drücken.

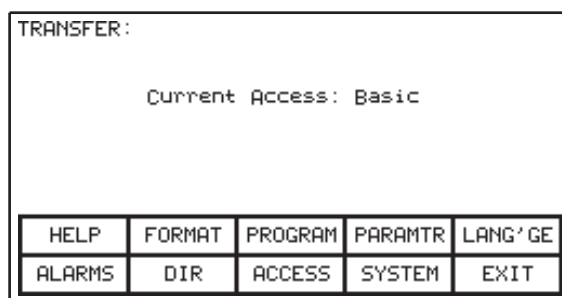


Abbildung 230 – Hauptmenü „Transfer“ (Übertragung)

Von diesem Bildschirm aus können Sie auf zusätzlichen Flash-Speicher oder zusätzliche Übertragungsfunktionen zugreifen.

WICHTIG

Zum Bearbeiten ALLER Optionen benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Antriebsparameter zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211.](#)

Formatieren von Flash-Speicherkarten

Dateien von Flash-Speicherkarten verhalten sich anders als normale DOS-Dateien. Sobald sie geschrieben sind, können sie nicht mehr geändert werden. Sie können neue Dateien hinzufügen, sie jedoch nicht einzeln löschen.

Wenn Sie eine neue Flash-Speicherkarte verwenden oder alle Dateien von einer bestehenden Karte löschen, müssen Sie die Karte zunächst formatieren. Auf diese Weise werden alle Daten auf der Karte gelöscht und es wird eine DOS-Dateistruktur erstellt.

Drücken Sie zum Formatieren einer Karte im Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung) die Taste [F2].

WICHTIG Diese Funktion erfordert eine höhere Zugriffsebene als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf diese Funktion zuzugreifen. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

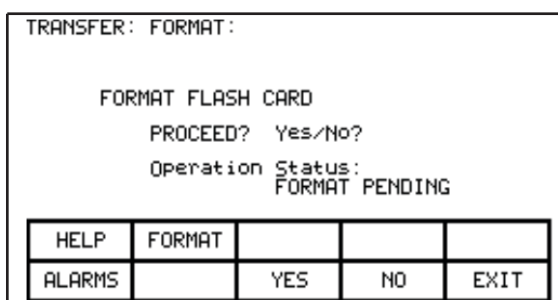


Abbildung 231 – Formatieren der Flash-Speicherkarte

Die Schnittstelle fordert Sie auf, den Vorgang zu bestätigen. Zum Fortfahren drücken Sie die Taste [F8], zum Abbrechen die Taste [F9]. Durch Formatieren der Karte werden alle vorhandenen Daten auf der Flash-Karte überschrieben, was mehrere Minuten dauern kann. Der Bildschirmstatus gibt an, wann die Formatierung abgeschlossen ist oder ob ein Fehler aufgetreten ist.

Durch Drücken der Taste [F2] können Sie über diesen Bildschirm noch weitere Karten formatieren.

Anzeigen eines Verzeichnisses

Sie können das Verzeichnis der Karte anzeigen, indem Sie im Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung) die Taste [F7] drücken. Das Verzeichnis zeigt den

Dateinamen und die Erweiterung zusammen mit dem Datum und der Uhrzeit der Datei-Erstellung an.

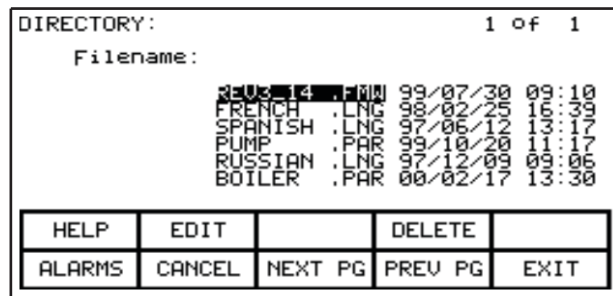


Abbildung 232 – Verzeichnis der Flash-Speicherkarte

Wenn Sie das Verzeichnis vom Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung) aus aufrufen, enthält die Auflistung alle Dateien auf der Flash-Speicherkarte. Wenn Sie das Verzeichnis vom Bildschirm einer anderen Funktion aus aufrufen, sind nur die Dateien sichtbar, die für die aktuelle Funktion relevant sind.

Nur das Stammverzeichnis der Karte ist sichtbar, da die Bedienerschnittstelle keine Unterverzeichnisse unterstützt.

Auswählen/Eingeben eines Dateinamens

Verwenden Sie im Bildschirm „DIRECTORY“ (Verzeichnis) die Tasten ▲ und ▼, um eine Datei auszuwählen und drücken Sie die [Eingabetaste], um mit der Funktion fortzufahren.

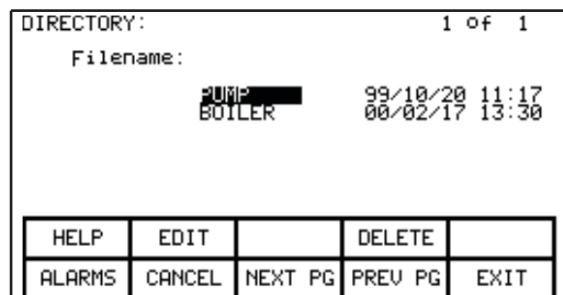


Abbildung 233 – Typische Dateiauswahl

Drücken Sie die Taste [F10], um die Auswahl abubrechen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.

Wenn Sie eine neue Datei erstellen, geben Sie den neuen Dateinamen über den Bildschirm „DIRECTORY“ (Verzeichnis) ein. Sie können einen vorhandenen Dateinamen als Basis für einen neuen Dateinamen verwenden, indem Sie einen vorhandenen Dateinamen auswählen und die Taste [F2] drücken, um ihn zu ändern. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Textbearbeitung auf Seite 208](#). Drücken Sie abschließend die [Eingabetaste], um den Vorgang fortzusetzen.

Laden der Firmware

Firmware ist ein Programm, das der Frequenzumrichter ausführt, um alle Funktionen der Bedienerschnittstelle bereitzustellen. Sie haben zwei Möglichkeiten, die Firmware von der Flash-Speicherkarte zu laden:

- Wenn beim ersten Einschalten oder beim Neustart der Bedienerschnittstelle eine Speicherkarte vorhanden ist, und sich auf dieser Karte eine gültige Firmwaredatei mit der Erweiterung .FMW befindet, lädt die Bedienerschnittstelle die erste .FMW-Datei automatisch auf die Karte. –ODER–
- Sie können eine .FMW-Datei auf der Karte auswählen und auf die Bedienerschnittstelle laden wie im folgenden Abschnitt beschrieben.

Drücken Sie im Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung) die Taste [F3], um auf den Bildschirm „DIRECTORY“ (Verzeichnis) zuzugreifen. Anweisungen zum Auswählen einer Datei aus der Liste finden Sie im Abschnitt [Siehe Auswählen/Eingeben eines Dateinamens auf Seite 242](#).

WICHTIG

Wenn Sie diese Funktion verwenden möchten, benötigen Sie eine höhere Zugriffsebene als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um diese Funktion verwenden zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Siehe Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Sobald Sie eine Datei ausgewählt haben, werden im Bildschirm „TRANSFER: PROGRAM“ (Übertragung: Programm) der Dateiname, die aktuell ausgeführte Funktion und der aktuelle Status dieser Funktion angezeigt.

TRANSFER: PROGRAM:				
FILENAME: REV3_14.FMW				
DOWNLOAD FIRMWARE				
PROCEED? Yes/No?				
Operation Status:				
TRANSFER PENDING				
HELP		PROGRAM		
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

Abbildung 234 – Laden neuer Firmware

Die Schnittstelle fordert Sie auf, den Vorgang zu bestätigen. Zum Fortfahren drücken Sie die Taste [F8], zum Abbrechen die Taste [F9].

WICHTIG

Durch das Herunterladen der Firmware wird die vorhandene Firmware auf dem Frequenzumrichter überschrieben.

Drücken Sie die Taste [F3], um einen abgebrochenen Download oder einen vor dem aktuellen Versuch fehlgeschlagenen Download erneut zu starten. Zum Auswählen oder Eingeben eines anderen Dateinamens drücken Sie die Taste [F7].

Da bei Firmware-Updates die aktuell ausgeführten Funktionen überschrieben werden, stoppen während eines Downloads alle anderen Funktionen in der Bedienerschnittstelle. Sobald der Download beginnt, kann der Bildschirm der Bedienerschnittstelle keine Statusinformationen mehr aktualisieren. Verwenden Sie aus diesem Grund die beiden LEDs auf der Rückseite der Bedienerschnittstelle als Systemanzeigen:

- Grünes Blinklicht – Betriebssystem funktioniert ordnungsgemäß und die Übertragung läuft.
- Rotes Dauerlicht – Die Übertragung ist fehlgeschlagen. Sie müssen die Firmware mithilfe der ersten Methode laden, die oben beschrieben ist. Schalten Sie dazu die Spannungsversorgung der Bedienerschnittstelle aus und wieder ein oder drücken Sie gleichzeitig die Tasten ◀, ▶ und die [Eingabetaste] bei eingesetzter Flash-Speicherkarte. Wenn die Karte mehrere Firmwaredateien enthält, lädt der Frequenzumrichter die erste Datei automatisch. Sie müssen diesen Vorgang wiederholen, um die richtige Firmwaredatei auszuwählen.

Wenn die Übertragung erfolgreich abgeschlossen wurde, wird die Firmware beim Booten automatisch ausgeführt. Informationen zum Einschalten der Schnittstelle finden Sie im Abschnitt [Siehe Startsequenz der Bedienerschnittstelle auf Seite 194](#).



WARNUNG: Immer wenn Sie die Bedienerschnittstelle mit einer Flash-Speicherkarte booten, auf der sich eine gültige Firmwaredatei (*.FMW) befindet, versucht die Bedienerschnittstelle, die neue Firmware zu laden. Aus diesem Grund sollten Sie eine Speicherkarte, die Firmwaredateien enthält, nicht in der Bedienerschnittstelle stecken lassen, nachdem die Firmware geladen wurde.

Parameterübertragungen

Der Frequenzumrichter speichert die Betriebsparameter lokal auf dem Frequenzumrichter selbst. Mit der Bedienerschnittstelle können diese Parameter angezeigt und geändert werden. Wenn Sie eine Antriebsreglerkarte austauschen, müssen Sie die Parameter auf die neue Karte kopieren. Die Bedienerschnittstelle vereinfacht diesen Prozess, indem die Parameter von der alten Antriebsreglerkarte gelesen und entweder temporär in der Schnittstelle oder auf einer Flash-Speicherkarte gespeichert werden. Nach der Installation der neuen Karte lädt die Schnittstelle die gespeicherten Parameter auf die neue Karte herunter.

Die Flash-Speicherkarte bietet einen weiteren Vorteil, wenn mehrere Frequenzumrichter dieselben Parameter nutzen. Sie können die Parameter auf dem ersten Frequenzumrichter konfigurieren und anschließend die Konfiguration auf eine Flash-Speicherkarte kopieren. Anschließend setzen Sie die Flash-Speicherkarte in die verbleibenden Frequenzumrichter ein und laden die Parameter in die anderen Schnittstellen.

WICHTIG Diese Funktion ersetzt nicht das Speichern der Parameter im NVRAM des Frequenzumrichters. Siehe [Speichern/Abrufen der Konfiguration \(NVRAM\) auf Seite 226](#). Nach dem Herunterladen der Parameter müssen Sie diese trotzdem im Frequenzumrichter speichern, damit sie dauerhaft erhalten bleiben.

Um die Parameter zu übertragen, drücken Sie im Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung) die Taste [F4]. Auf diesem Bildschirm sind vier verschiedene Parameterübertragungen möglich.

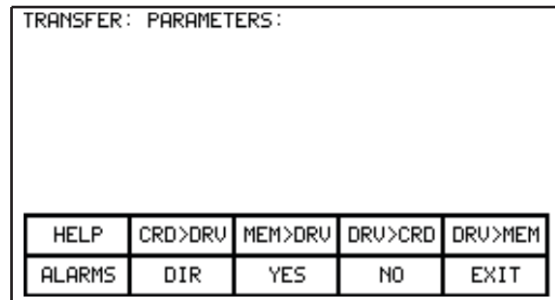


Abbildung 235 – Menü zum Übertragen von Parametern

Laden in die Bedienerchnittstelle

Drücken Sie die Taste [F5], um die Parameter aus dem Frequenzumrichter zu lesen und auf die Bedienerchnittstelle hochzuladen. Sie werden aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen. Zum Fortfahren drücken Sie die Taste [F8], zum Abbrechen die Taste [F9]. Wenn Sie eine Übertragung vom Typ „DRIVE TO MEMORY“ durchführen, werden alle in der Bedienerchnittstelle vorhandenen Parameter überschrieben.

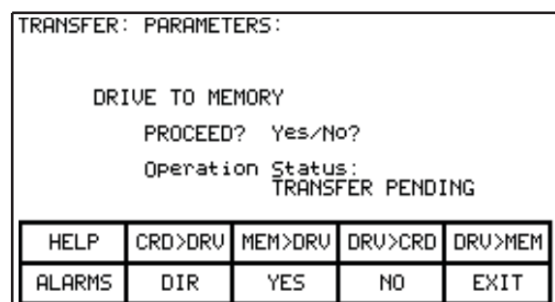


Abbildung 236 – Übertragung gespeicherter Parameter

Laden aus der Bedienerchnittstelle

Drücken Sie die Taste [F3], um die in der Bedienerchnittstelle gespeicherten Parameter auf den Frequenzumrichter herunterzuladen. Der Bildschirm sieht ähnlich aus wie der in [Abbildung 236](#), als Funktion wird jedoch „MEMORY TO DRIVE“ (Speicher auf Antrieb) angezeigt. Drücken Sie zum Bestätigen der Funktion die Taste [F8], zum Abbrechen drücken Sie die Taste [F9]. Durch die Ausführung einer Übertragung vom Typ „MEMORY TO DRIVE“ werden die

aktiven Parameter im Frequenzumrichter überschrieben, was sich jedoch nicht auf die im NVRAM gespeicherten Parameter auswirkt.

Nach dem Herunterladen von Parametern werden Sie im Bildschirm aufgefordert, die neue Konfiguration dauerhaft zu speichern. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt [Siehe Aufforderung zum Speichern auf Seite 226](#).

Laden in die Speicherkarte

Drücken Sie die Taste [F4], um die Parameter vom Frequenzumrichter zu lesen und auf eine Speicherkarte zu kopieren. Geben Sie im Bildschirm „DIRECTORY“ (Verzeichnis) einen Parameterdateinamen ein. Siehe [Auswählen/Eingeben eines Dateinamens auf Seite 242](#). Wenn Sie den Dateinamen eingegeben haben, werden im Bildschirm „TRANSFER: PARAMETERS“ (Übertragung: Parameter) der Dateiname, die aktuell ausgeführte Funktion und der aktuelle Status dieser Funktion angezeigt.

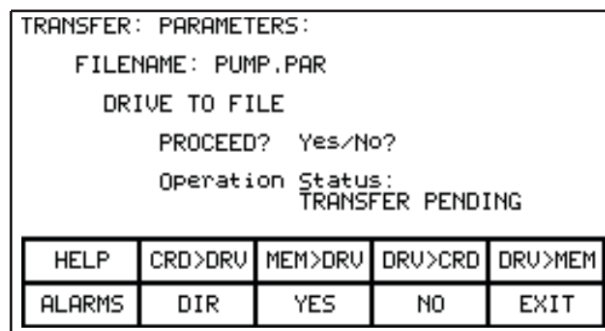


Abbildung 237 – Übertragung von Dateiparametern

Sie werden aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen. Zum Fortfahren drücken Sie die Taste [F8], zum Abbrechen die Taste [F9]. Mit der Taste [F4] können Sie eine abgebrochene bzw. eine fehlgeschlagene Übertragung neu starten. Zum Auswählen oder Eingeben eines anderen Dateinamens drücken Sie die Taste [F7].

Laden von der Speicherkarte

Drücken Sie die Taste [F2], um die Parameter von einer Flash-Speicherkarte auf den Frequenzumrichter zu kopieren. Wählen Sie im Bildschirm „DIRECTORY“ (Verzeichnis) einen vorhandenen Parameterdateinamen aus oder geben Sie einen Namen ein. Siehe [Auswählen/Eingeben eines Dateinamens auf Seite 242](#). Wenn Sie den Dateinamen eingegeben haben, werden im Bildschirm „TRANSFER: PARAMETERS“ (Übertragung: Parameter) (ähnlich wie in [Abbildung 237](#), jedoch wird als Funktion „FILE TO DRIVE“ (Datei auf Antrieb) angezeigt) der Dateiname, die aktuell ausgeführte Funktion und der aktuelle Status der Funktion angezeigt.

Sie werden aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen. Zum Fortfahren drücken Sie die Taste [F8], zum Abbrechen die Taste [F9]. Mit der Taste [F4] können Sie eine abgebrochene bzw. eine fehlgeschlagene Übertragung neu starten. Zum

Auswählen oder Eingeben eines anderen Dateinamens drücken Sie die Taste [F7].

Format der Parameterdatei

Die Parameterdatei auf der Flash-Karte ist im DOS-Format gespeichert. Sie können die Parameterdatei offline auf einem PC mithilfe eines beliebigen ASCII-Texteditors erstellen und sie anschließend über ein PCMCIA-Kartenlaufwerk auf die Speicherkarte kopieren.

Dieser Abschnitt ist für die Bedienung der Schnittstelle nicht erforderlich. Sie sind erforderlich, wenn Sie eine Parameterdatei auf einem PC anlegen und dann in den Frequenzumrichter laden möchten.

Verwenden Sie die Dateinamenerweiterung „.PAR“, um eine Parameterdatei anzugeben. Das Dateiformat sieht wie folgt aus:

- Erste Zeile:
 - Versionsnummer gefolgt von einem Semikolon (;). Die Nummer ist nicht bedeutend.
 - Datum gefolgt von einem Semikolon, z. B. 01/01/1996. Das Datum ist nicht bedeutend.
 - Uhrzeit gefolgt von einem Semikolon, z. B. 12:01:01. Die Uhrzeit ist nicht bedeutend.
- Verbleibende Zeilen:
 - Jede Zeile enthält einen Parameter, der aus der linearen Parameternummer, gefolgt von einem Strichpunkt, und dem Parameterwert, gefolgt von einem Strichpunkt, besteht, wie in den folgenden Beispielen veranschaulicht:
 - 1;0;
 - 2;0;
 - 5;2;

Laden von Sprachmodulen

Wenn Sie in der Bedienerschnittstelle eine bestimmte Sprache verwenden möchten, laden Sie sie von der Flash-Speicherkarte in die Bedienerschnittstelle.

Drücken Sie im Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung) die Taste [F5]. Wählen Sie im Bildschirm „DIRECTORY“ (Verzeichnis) den Dateinamen eines vorhandenen Sprachmoduls aus. Siehe [Auswählen/Eingeben eines Dateinamens auf Seite 242](#).

WICHTIG

Zum Bearbeiten der Frequenzumrichteroptionen benötigen Sie in jedem Fall eine Zugriffsebene, die höher ist als „Monitor“ (Überwachung). Drücken Sie die Taste [F8] und geben Sie die entsprechende PIN ein, um auf die Frequenzumrichterfunktionen zugreifen und diese ändern zu können. Weitere Informationen zur Zugriffssicherheit finden Sie im Abschnitt [Konfigurieren von Zugriffsebenen auf Seite 211](#).

Wenn Sie einen Dateinamen auswählen, werden im Bildschirm „TRANSFER: LANGUAGE“ (Übertragung: Sprache) der Dateiname, die aktuell ausgeführte Funktion und der Status dieser Funktion angezeigt.

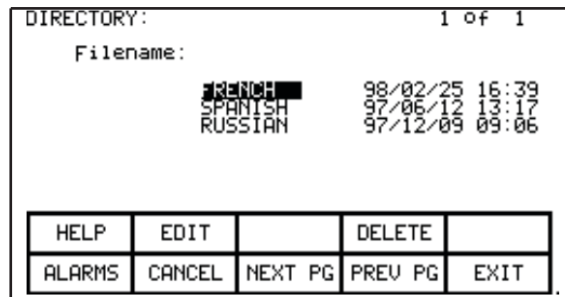


Abbildung 238 – Sprachenverzeichnis

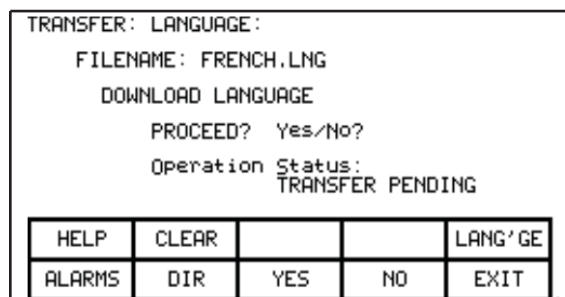


Abbildung 239 – Übertragen eines Sprachmoduls

Sie werden aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen. Zum Fortfahren drücken Sie die Taste [F8], zum Abbrechen die Taste [F9]. Wenn Sie versuchen, ein Sprachmodul zu laden, das bereits vorhanden ist, schlägt die Übertragung fehl.

Zum Herunterladen einer neueren Sprachversion müssen Sie alle Sprachen in der Bedienerchnittstelle zunächst löschen (dies ist ein typisches Merkmal des Flash-Speichers), indem Sie im Bildschirm „TRANSFER:LANGUAGE“ (Übertragung: Sprache) die [F2] drücken. Sie werden aufgefordert, den Vorgang zu bestätigen. Zum Fortfahren drücken Sie die Taste [F8], zum Abbrechen die Taste [F9].

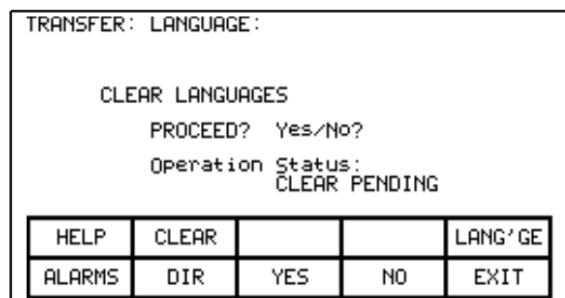


Abbildung 240 – Löschen von Sprachen

Mit der Taste [F5] können Sie einen abgebrochenen bzw. einen fehlgeschlagenen Download neu starten. Zum Auswählen oder Eingeben eines anderen Dateinamens drücken Sie die Taste [F7].

Systemprogrammierung

Sie können die Firmware über die serielle Schnittstelle 2 der Schnittstellenkarte für das gesamte Antriebssystem aktualisieren. Drücken Sie im Bildschirm „TRANSFER“ (Übertragung) die Taste [F9], um das Antriebssystem in den Download-Modus zu versetzen.

Erweiterte Bildschirmfunktionen

In die Bedienerschnittstelle wurden verschiedene erweiterte Funktionen integriert, die für die Bedienung des Frequenzumrichters nicht erforderlich sind. Hierbei handelt es sich um Kundendienst-Tools für geschulte Techniker, die hier nur der Vollständigkeit halber angeführt werden.

Auf alle Funktionen wird über eine Folge von zwei Tastenbetätigungen zugegriffen.

Kommunikationsstatistik

COMMUNICATIONS: 1 of 1									
ERRORS:									
Parity:	0	Framing:	0	Overrun:	0				
Resends:	0	Timeouts:	0	Chksum:	0				
Discard:	0	Control:	0	Seqnce:	0				
BUFFERS:									
TX: Psh@ 0; Pop@ 0;									
0	10	4	10	6	10	2	7	9A	0
3	3C	2	1	E3	0	10	4	10	6
RX: Psh@ 4; Pop@ 2;									
10	4	1	0	0	A1	0	10	4	10
6	10	2	7	9A	1	0	0	A2	0
ALARMS		ANALYZE		RESET				EXIT	

Abbildung 241 – Kommunikationsstatistik und Puffer

In [Abbildung 241](#) sind Statistiken für die serielle Kommunikation zwischen der Bedienerschnittstelle und dem Frequenzumrichter sowie die Inhalte der Sende- (TX) und Empfangspuffer (RX) dargestellt. Sie können die Statistikfunktion von einem beliebigen Bildschirm aus aufrufen (mit Ausnahme des Bildschirms „PRINTER“), indem Sie die Tasten [F10] und ▼ gleichzeitig drücken.

Abbildung 242 – Kommunikationsstatistik und Puffer

Unter „ERRORS“ (Fehler) wird aufgelistet, wie oft ein bestimmter Fehler seit dem letzten Zurücksetzen der Zähler aufgetreten ist.

- Parity (Parität): Anzahl der Paritätsfehler in den empfangenen Zeichen.
- Framing (Umrahmung): Anzahl der Framing-Fehler in den empfangenen Zeichen.
- Overrun (Überlauf): Anzahl der empfangenen Zeichen, die vor dem Akzeptieren des nächsten Zeichens nicht gelesen wurden.
- Resends (Neusendungen): Gibt an, wie oft die Bedienerschnittstelle aufgrund eines vom Frequenzumrichter gesendeten NACK-Signals Daten erneut senden musste.
- Timeouts (Zeitüberschreitungen): Gibt an, wie oft die Bedienerschnittstelle innerhalb eines bestimmten Zeitraums keine Daten vom Frequenzumrichter empfangen hat.

- Chksum (Prüfsumme): Gibt an, wie oft die Bedienerschnittstelle einen Prüfsummenfehler in den vom Frequenzumrichter empfangenen Daten erkannt hat.
- Discard (Verwerfen): Anzahl der von der Bedienerschnittstelle verworfenen Zeichen, da sie nicht den erwarteten Zeichen entsprachen.
- Control (Steuerung): Anzahl der Steuercodes, die nicht den erwarteten ACK- oder NACK-Signalen entsprachen. Die Bedienerschnittstelle erwartet ein ACK-Signal, das – sofern es falsch ist – zu einem Timeout-Fehler führt.
- Seqnce (Reihenfolge): Anzahl der Antworten vom Frequenzumrichter, die nicht der zuletzt gesendeten Anforderung entsprachen.

Drücken Sie zum Zurücksetzen der oben aufgeführten Zähler die Taste [F8].

Die unter „BUFFERS“ (Puffer) angezeigten Werte stellen den aktuellen Inhalt (im Hexadezimalformat) der Sende- (TX) und Empfangspuffer (RX) dar, die in der Bedienerschnittstelle enthalten sind. In diesen Puffern werden Daten im Umlaufverfahren gespeichert. Die Psh- (Push) und Pop-Werte weisen auf die Position im Puffer hin, an die das nächste Zeichen geladen bzw. von der das nächste Zeichen geladen wird. Wenn die Werte gleich sind, ist der Puffer leer. Als Unterstützung beim Anzeigen der Pufferpositionen können Sie mit den Cursortasten die Pufferinhalte hervorheben. Die aktuelle Position des Cursors wird in umgekehrter Darstellung im mittleren rechten Bildschirm angezeigt.

Protokollanalyse

Auf die Protokollanalyse können Sie über den Bildschirm „COMMUNICATIONS“ (Kommunikation) zugreifen, indem Sie die Taste [F7] drücken. Im Bildschirm werden die Daten und die Beziehung der Daten angezeigt, die zwischen der Bedienerschnittstelle und der Antriebsplatine angezeigt werden. Diese Daten werden in einem von zwei Formaten angezeigt:

- im Hexadezimalformat ([Abbildung 243](#))
- in einer Mischung aus folgenden ([Abbildung 244](#)) Elementen:
 - Steuerzeichen
 - Druckbare ASCII-Zeichen
 - Hexadezimaldaten

```

PROTOCOL ANALYZER:                               1 of 13
RX:  01 10 04
TX:  10 06 10 02 07 F8 00

RX:  10 06
TX:  01 00 00 06 06 01 10 04 10 06

RX:  10 02 00 F8 01 4E 6F 74 20 52
TX:

RX:  65 61 64 79 20 20 20 9F 04 10
TX:

ALARMS TOGGLE NEXT PG PREV PG EXIT
    
```

Abbildung 243 – Hexadezimale Anzeige

```

PROTOCOL ANALYZER:                               1 of 13
RX:  01 DL ET
TX:  DL AK DL ST 07 F8 00

RX:
TX:  01 00 00 AK AK 01 DL ET DL AK

RX:  DL ST 00 F8 01 N o t R
TX:

RX:  e a d y          9F ET DL
TX:

```

Abbildung 244 – Anzeige im gemischten Format

Durch Drücken von [F7] wird das angezeigte Datenformat geändert. Wenn Daten im Mischformat angezeigt werden, wird ein bestimmter Wert basierend auf der oben definierten Priorität angezeigt (Steuerzeichen haben die höchste Priorität).

In der Zeile „RX“ werden die von der Bedienerschnittstelle empfangenen Daten angezeigt. In der Zeile „TX“ werden die von der Bedienerschnittstelle übertragenen Daten angezeigt.

Druckbildschirm

Die Funktion im Druckbildschirm erstellt einen „Bildschirmauszug“ der Bedienerschnittstellenanzeige. Dabei wird eine zweite RS232-Schnittstelle verwendet, die mit einer Geschwindigkeit von 9600 Baud mit einem externen Computer kommuniziert. Der empfangende Computer erfordert spezielle Software, um die Daten empfangen und interpretieren zu können.

Sie können diese Funktion von einem beliebigen Bildschirm aus aufrufen, indem Sie die Tasten [F10] und ► gleichzeitig drücken. Der Bildschirm wird gelöscht und es erscheint eine Meldung, dass die Schnittstelle den Screenshot überträgt. Außerdem wird eine Fortschrittsanzeige eingeblendet. Nach Abschluss wird wieder der ursprüngliche Bildschirm angezeigt.

Speicherauszug

Der Speicherauszug ermöglicht Ihnen die Überwachung eines direkt zugänglichen Speichers (also eines Speichers, auf den nicht über eine Schnittstelle zugegriffen wird). Sie können diese Funktion von einem beliebigen Bildschirm aus aufrufen (nicht jedoch vom Bildschirm „PRINTER“ aus), indem Sie die Tasten [F10] und ◀ gleichzeitig drücken.

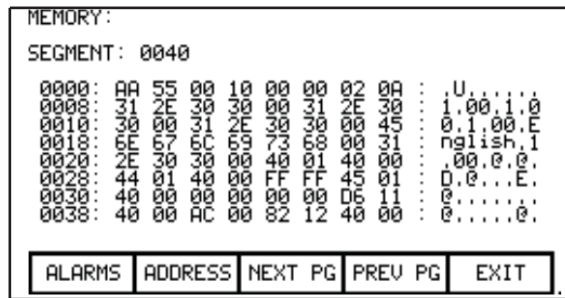


Abbildung 245 – Speicherauszug mit Datensegment

Der Anfangsbildschirm ([Abbildung 245](#)) zeigt standardmäßig das Datensegment an. Jeder Bildschirm zeigt das aktuelle Segment (im Hex-Format) an. In der linken Spalte werden die Anfangsadresse (im Hex-Format) für diese Datenzeile, acht Datenbytes (im Hex-Format) und die äquivalenten acht ASCII-Zeichen (sofern relevant) angezeigt. Weitere Daten innerhalb des Segments stehen durch Drücken von [F8] oder [F9] zur Verfügung.

Drücken Sie zum Ändern des aktuellen Segments und/oder Offsets die Taste [F7], um die Adresse „segment:offset“ zu bearbeiten ([Abbildung 246](#)). Durch Drücken von [F7] wird zwischen den Segment- und Offsetwerten hin- und hergeschaltet. Die Hervorhebung zeigt an, welches Feld bearbeitet wird.

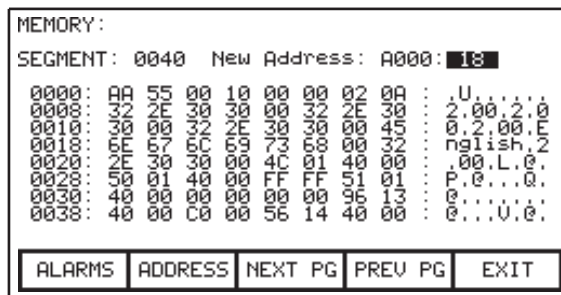


Abbildung 246 – Bearbeiten der Adresse „Segment: Offset“

Sie können die Adresse „segment:offset“ über das numerische Tastenfeld (Werte [0] bis [9]) und die Pfeiltasten bearbeiten. Zum Eingeben eines Werts [A]-[F] verwenden Sie die Tasten ▲ oder ▼, um durch die Werte zu wechseln. Darüber hinaus können Sie auf diese Weise auch numerische Werte eingeben.

Wenn Sie ein Zeichen mithilfe einer Pfeiltaste eingeben, drücken Sie die Taste ►, um das Zeichen zu übernehmen und zur nächsten Position im Feld zu wechseln. Verwenden Sie die Taste ◀, um das vorherige Zeichen zu bearbeiten oder zu entfernen. Drücken Sie abschließend die [Eingabetaste] oder [F7], um den Feldeintrag zu akzeptieren. Drücken Sie die Taste [Delete], um die Bearbeitung abzubrechen.

Im Bildschirm werden die Daten an der relevanten Adresse angezeigt, wie in [Abbildung 247](#) veranschaulicht.

```

MEMORY:
SEGMENT: A000
0018: 00 00 00 00 00 00 58 4B : .....XK
0020: 40 00 01 00 14 00 88 4B : @.....K
0028: 40 00 E6 26 40 77 18 05 : @.&Mw..
0030: 40 00 01 00 00 00 56 14 : @.....U.
0038: 40 00 00 00 00 00 00 00 : @.....
0040: 00 00 60 00 5A 14 40 00 : .\Z.G.
0048: 0C 01 EB 82 2A 01 64 A0 : .....*.d.
0050: 62 00 56 14 40 00 00 00 : b.U.@...

```

ALARMS	ADDRESS	NEXT PG	PREV PG	EXIT
--------	---------	---------	---------	------

Abbildung 247 – Daten an neuer Adresse

Herunterladen der Datenbank

Mit der Funktion zum Herunterladen der Datenbank kann die Bedienerchnittstelle die erforderlichen Informationen bei Bedarf abrufen. Rufen Sie diese Funktion von einem beliebigen Bildschirm aus auf, indem Sie die Tasten [F10] und ▲ gleichzeitig drücken.

Das Abrufen der gesamten Frequenzrichterdatenbank ist ein langer Prozess, bei dem die Schnittstelle das Datenbanksegment anzeigt, das momentan heruntergeladen wird. Außerdem wird der Fortschritt des Downloads in Prozent angezeigt. Wenn der Download erfolgreich war, wird dies in der Schnittstelle angezeigt und auf eine Bestätigung durch den Anwender gewartet. War der Download nicht erfolgreich, kehrt die Schnittstelle wieder zu dem Bildschirm zurück, von dem aus Sie die Funktion aufgerufen haben. Sie können den Download jederzeit durch Drücken einer beliebigen Taste in der Bedienerchnittstelle abbrechen. Alle bereits heruntergeladenen Segmente der Datenbank sind gültig. Bei nachfolgenden Download-Anforderungen wird der Download an dem Punkt fortgesetzt, an dem der vorherige Download abgebrochen wurde.

Diese Funktion kehrt stets zu dem Bildschirm zurück, von dem aus Sie die Funktion aufgerufen haben.

PCMCIA-Speicherkarte

Installationsdaten

Gehen Sie zum Einsetzen der Speicherkarte in den Kartensteckplatz auf der Rückseite der PowerFlex 7000-Bedienerchnittstelle des Frequenzumrichters der Baugröße B wie folgt vor.



WARNUNG: Schützen Sie die Speicherkarte vor Feuchtigkeit, extremen Temperaturen und direktem Sonnenlicht. Die Speicherkarte darf nicht gebogen oder starken Stößen ausgesetzt werden. Bei Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahme kann die Karte beschädigt werden.

Einsetzen der Speicherkarte

1. Suchen Sie den senkrechten Kartensteckplatz auf der Rückseite der Bedienschmittstelle ([Abbildung 248](#)).

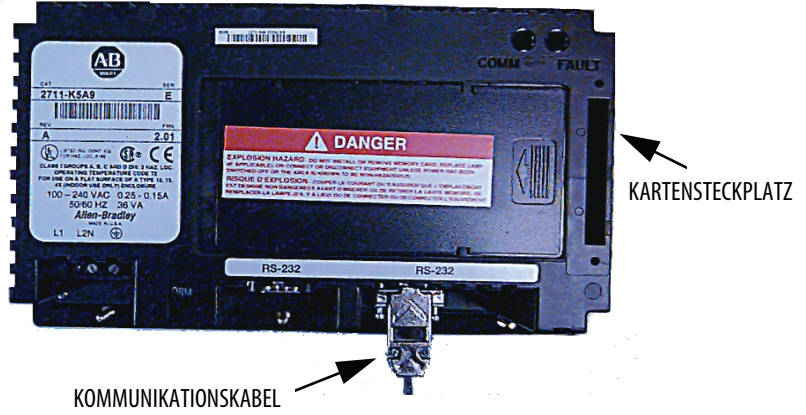


Abbildung 248 – Rückseite der Bedienschmittstelle

2. Halten Sie die Karte senkrecht und so, dass die Anschlussseite zur Bedienschmittstelle zeigt.

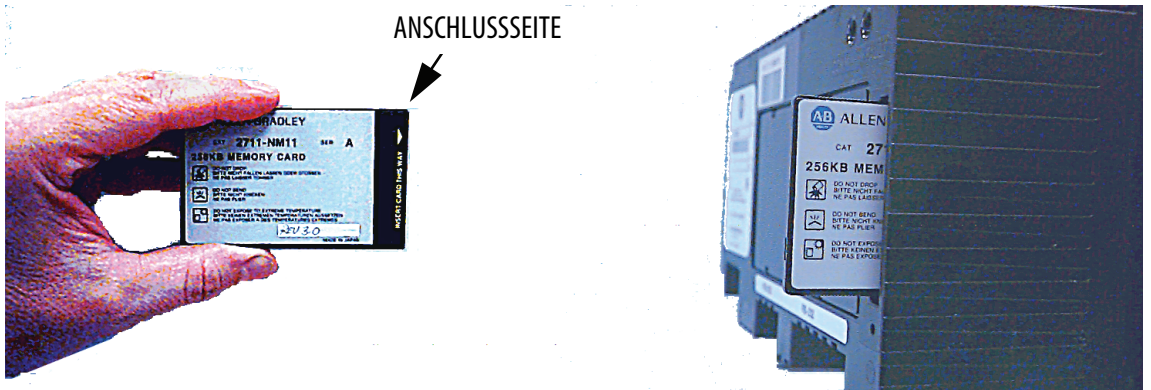


Abbildung 249 – Ausrichtung der Anschlussseite

3. Führen Sie die Karte in den Kartensteckplatz ein, bis sie fest sitzt. Drücken Sie die Karte nicht mit Gewalt in den Kartensteckplatz. Dadurch können Sie die Anschlussstifte der Karte beschädigen.

Allgemeine Referenz

Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente für Schraubverbindungen

Sofern nicht anders vorgeschrieben, gelten bei der Wartung und Instandsetzung des Geräts die folgenden Drehmomentwerte.

Durchmesser	Steigung	Material	Drehmoment (Nm)	Drehmoment (lb.-ft.)
M2.5	0,45	Stahl	0,43	0,32
M4	0,70	Stahl	1,8	1,3
M5	0,80	Stahl	3,4	2,5
M6	1,00	Stahl	6,0	4,4
M8	1,25	Stahl	14	11
M10	1,50	Stahl	29	21
M12	1,75	Stahl	50	37
M14	2,00	Stahl	81	60
1/4"	20	Stahl SAE 5	12	9,0
3/8"	16	Stahl SAE 2I	27	20

Zeitplan für die vorbeugende Wartung

Rockwell Automation erkennt an, dass die Einhaltung eines festgelegten Wartungsplans die Leistung und Einsatzfähigkeit Ihres Frequenzumrichters verbessert. Durch die konsequente Einhaltung dieses Wartungsplans erreichen Sie die bestmögliche Betriebszeit. Die jährliche Wartung umfasst eine Sichtprüfung aller Antriebskomponenten, die von der Vorderseite der Einheit sichtbar sind, Prüfungen des Widerstands von Leistungskomponenten, Prüfungen des Netzteilspannungsniveaus, allgemeine Reinigung und Wartung, die Überprüfung aller zugänglichen Leistungskabel auf Dichtheit und festen Sitz sowie weitere Aufgaben. Diese Aufgaben sind ausführlich im Benutzerhandbuch für PowerFlex 7000-Frequenzumrichter der Baugröße B beschrieben.

I – Inspektion	Bei der Inspektion werden die Komponenten darauf geprüft, ob sie übermäßige Ansammlungen von Staub/ Schmutz/sonstigen Fremdkörpern oder externe Schäden aufweisen (z. B. werden die Filterkondensatoren auf Aufwölbungen am Gehäuse überprüft, die Kühlkörper auf Fremdkörper, die den Luftfluss behindern usw.).
M – Wartung	Darunter versteht man eine Wartungstätigkeit, die losgelöst von der normalen vorbeugenden Wartung erfolgt. Hierzu gehören Induktivitätsprüfungen an Netzdröseln/DC-Zwischenkreisen sowie die vollständige Überprüfungen eines Trenntransformators.
R – Austausch	Dies setzt voraus, dass die Komponente ihre durchschnittliche Lebensdauer erreicht hat. In diesem Fall muss sie ausgetauscht werden, damit Komponentenausfällen vorgebeugt wird. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Komponenten die geplante Lebensdauer im Umrichter überdauern. Dies hängt von vielen Faktoren wie beispielsweise der Verwendung und der Erwärmung ab.
C – Reinigung	Diese Aufgabe beinhaltet die Reinigung eines wiederverwendbaren Teils und bezieht sich insbesondere auf die Tür-montierten Luftfilter in flüssigkeitsgekühlten Antrieben und einigen luftgekühlten Antrieben.
Rv – Bewertung	Darunter versteht man ein beratendes Gespräch mit Rockwell Automation, um festzustellen, ob die an der Antriebs-Hardware und -Steuerung vorgenommenen Verbesserungen/Änderungen den Nutzen der Anwendung erhöhen.
RFB/R – Erneuerung/Ersatz	Die Teile können kostengünstiger erneuert ODER durch neue Teile ersetzt werden.

Verwendung von Tachometern

Wann ist ein Tachometer erforderlich?

Ein Tachometer ist unter den folgenden Bedingungen erforderlich:

1. Wenn die Drehzahlregelgenauigkeit 0,01–0,02 % der Nenndrehzahl betragen muss.
2. Wenn das notwendige Anlaufdrehmoment größer als 90 % des Dauerdrehmoments ist.
3. Wenn die Dauerdrehfrequenz größer als oder gleich 0,1 Hz, aber kleiner als 6 Hz ist.
4. Zum Minimieren der Wiederanlaufzeiten mithilfe der Fähigkeit zum fliegenden Start vorwärts oder rückwärts.

Tabelle 11 – PowerFlex-Drehzahlregelung

Tachometer	Ausgangsfrequenz		
	<6 Hz	6–15 Hz	>15 Hz
Ohne Tachometer	Nicht anwendbar	0,1 %	0,1 %
Mit Tachometer	0,02 %	0,01 %	0,01 %

Hinweise:

- Die Drehzahlregelung basiert auf einem Prozentsatz der Motorsynchron Drehzahl.
- An der Drehstrommaschine ist ein Tachometer zu montieren.
- Funktionsfähiges Gleichspannungsnetzteil (15 V) im Frequenzumrichter installiert, zur Speisung des Tachometers als Standardoption mit Baugruppe zur Erzeugung des Tachometer rückführsignals.
- Für Bereitstellung und Montage des Tachometers ist der Kunde verantwortlich.
- Bei gleitgelagerten Motoren ist es erforderlich, dass der Tachometer eine Toleranz für die Axialbewegung hat.
- Die empfohlenen Tachometer werden an der Welle montiert.
- Magneto-resistive Ausführungen sind geeigneter für raue Umgebungen.
- Bei der Installation müssen Tachometergehäuse und Elektronik gegen Erde isoliert werden (entsprechende Optionen sind von den Tachometerherstellern verfügbar).
- Die Längen für Tachometerkabel sind in der Regel begrenzt. Vergewissern Sie sich, dass die maximale Länge für die Anwendung geeignet ist.

Empfohlene Tachoauflösung	
Motordrehzahl	Tachoimpulse pro Umdrehung
3600	600
3000	600
1800	1024
1500	1024
1200	2048
1000	2048
900	2048
720	2048
600	2048

Leistung des PowerFlex 7000-Frequenzumrichters (Drehmomentfähigkeit)

Der Frequenzumrichter PowerFlex 7000 wird auf einem Dynamometer getestet, um das Betriebsverhalten bei blockiertem Läufer, beim Beschleunigen und bei niedrigen Drehzahlen mit hohem Drehmoment zu prüfen. [Tabelle 12](#) zeigt die Drehmomentfähigkeit des PowerFlex 7000-Frequenzumrichters als Prozentsatz des Nenndrehmoments des Motors, unabhängig von den vorübergehenden Überlastsituationen des Frequenzumrichters.

Tabelle 12 – Drehmomentfähigkeiten des PowerFlex 7000-Frequenzumrichters

Parameter	Drehmomentfähigkeit des 7000-Frequenzumrichters ohne Tachometer (% des Nenndrehmoments des Motors)	Drehmomentfähigkeit des 7000-Frequenzumrichters mit Tachometer (% des Nenndrehmoments des Motors)
Losbrechmoment	90 %	150 %
Beschleunigungsdrehmoment	90 % (0–8 Hertz)	140 % (0–8 Hertz)
	125 % (9–75 Hertz)	140 % (9–75 Hertz)
Stationäres Drehmoment	125 % (9–75 Hertz)**	100 % (1–2 Hertz)
		140 % (3–60 Hertz)**
Maximaler Drehmomentgrenzwert	150 %	150 %

** Wenn mehr als 100 % Dauerdrehmoment benötigt werden, ist eine Überdimensionierung des Frequenzumrichters erforderlich.

Glossar

Losbrechmoment: Zum Anlauf einer Maschine aus dem Stillstand erforderliches Drehmoment.

Beschleunigungsdrehmoment: Erforderliches Drehmoment zum Beschleunigen einer belasteten Maschine auf eine gegebene Drehzahl, in einem bestimmten Zeitraum. Die folgende Formel dient zur Berechnung des mittleren Drehmoments, das zum Beschleunigen einer bekannten Massenträgheit (WK^2) notwendig ist:

$$T = (WK^2 \times \text{Drehzahländerung}) / 308 \text{ t}$$

Dabei gilt:

- T = Beschleunigungsmoment in Nm (lb-ft)
- W = Kraft in N oder kgf (lb)
- K = Trägheitsradius m (ft)
- WK^2 = Massenträgheit des Gesamtsystems ($\text{kgf} \times \text{m}^2$ [$\text{lb} \cdot \text{ft}^2$]), die der Motor beschleunigen muss, einschließlich Motor, Getriebe und Last
- t = Zeit (Sekunden) für die Beschleunigung der Massenträgheit des Gesamtsystems

Stationäres Drehmoment: Dauerdrehmoment, das erforderlich ist, um die Last ohne Instabilität zu bewältigen.

Drehmomentbegrenzung: Elektronisches Verfahren zur Begrenzung der maximalen Drehmomentabgabe des Motors. Die Software in einem Frequenzumrichter begrenzt das Drehmoment üblicherweise auf 150 % des Motornenndrehmoments.

Tabelle 13 – Typische Last-Drehmoment-Profile für Anwendungen

Anwendung	Last-Drehmoment-Profil	Last-Drehmoment als Prozentsatz des Volllastdrehmoments des Frequenzumrichters			Erforderliche Belastbarkeit des Frequenzumrichters	Tachometer erforderlich für zusätzliches Anlaufmoment?
		Losbrechen	Beschleunigung	Spitze		
RÜHRWERKE						
Flüssigkeit	Konstantes Drehmoment	100	100	100	Schwer	Ja
Suspensionen	Konstantes Drehmoment	150	100	100	Schwer	Ja
GEBLÄSE (zentrifugal)						
Regelklappe geschlossen	Variabes Drehmoment	30	50	40	Normal	Nein
Regelklappe geöffnet	Variabes Drehmoment	40	110	100	Normal	Nein
HÄCKSLER (HOLZ) – leer anlaufend	Konstantes Drehmoment	50	40	200	Wenden Sie sich an das Werk	Nein
VERDICHTER						
Axialverdichter, belastet	Variabes Drehmoment	40	100	100	Normal	Nein
Hubkolben, Anlauf ohne Last	Konstantes Drehmoment	100	100	100	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
Förderer						
Bandförderer, belastet	Konstantes Drehmoment	150	130	100	Schwer	Ja
Schleppförderer	Konstantes Drehmoment	175	150	100	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
Schneckenförderer, belastet	Konstantes Drehmoment	200	100	100	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
EXTRUDER (Gummi oder Kunststoff)	Konstantes Drehmoment	150	150	100	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
LÜFTER (zentrifugal, Umgebungstemperatur)						
Regelklappe geschlossen	Variabes Drehmoment	25	60	50	Normal	Nein
Regelklappe geöffnet	Variabes Drehmoment	25	110	100	Normal	Nein
LÜFTER (zentrifugal, Heißgase)						
Regelklappe geschlossen	Variabes Drehmoment	25	60	100	Normal	Nein
Regelklappe geöffnet	Variabes Drehmoment	25	200	175	Wenden Sie sich an das Werk	Nein

Anwendung	Last-Drehmoment-Profil	Last-Drehmoment als Prozentsatz des Vollastdrehmoments des Frequenzumrichters			Erforderliche Belastbarkeit des Frequenzumrichters	Tachometer erforderlich für zusätzliches Anlaufmoment?
		Losbrechen	Beschleunigung	Spitze		
LÜFTER (Schaufelrad, Axialstrom)	Variables Drehmoment	40	110	100	Normal	Nein
BRENNÖFEN (Drehrohr, belastet)	Konstantes Drehmoment	250	125	125	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
MISCHER						
Chemikalien	Konstantes Drehmoment	175	75	100	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
Flüssigkeit	Konstantes Drehmoment	100	100	100	Schwer	Ja
Suspensionen	Konstantes Drehmoment	150	125	100	Schwer	Ja
Feststoffe	Konstantes Drehmoment	175	125	175	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
ZERFASERER	Variables Drehmoment	40	100	150	Wenden Sie sich an das Werk	Nein
PUMPEN						
Kreiselpumpen, Auslauf offen	Variables Drehmoment	40	100	100	Normal	Nein
Pumpen mit Schwungrad (Ölfeld)	Konstantes Drehmoment	150	200	200	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
Schaufelradpumpen	Variables Drehmoment	40	100	100	Normal	Nein
Lüfterpumpen	Variables Drehmoment	40	100	100	Normal	Nein
Kolbenpumpen/Verdrängerpumpen	Konstantes Drehmoment	175	30	175	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
Schraubepumpen, Anlauf trocken	Variables Drehmoment	75	30	100	Normal	Nein
Schraubepumpen, vorgefüllt, Auslauf offen	Konstantes Drehmoment	150	100	1000	Schwer	Ja
Pumpen zur Förderung von Suspensionen, Auslauf offen	Konstantes Drehmoment	150	100	100	Schwer	Ja
Turbine, zentrifugal, Tiefbrunnen	Variables Drehmoment	50	100	100	Normal	Nein
Flügelzellenpumpe (Verdrängerpumpe)	Konstantes Drehmoment	150	150	175	Wenden Sie sich an das Werk	Ja
ABSCHEIDER, LUFT (Lüfter)	Variables Drehmoment	40	100	100	Normal	Nein

Netz- und Lastkabelgrößen

Max. Netzkabelgrößen

PRODUKT				EINGANG (NETZSEITE)				
Serie	Beschreibung (V/Freq./Gleichr.)	FU-Nennstrom (A)	FU-Strukturcode	FU-Gehäuseöffnung Zoll (mm) ¹	Max. Größe und Anzahl der ankommenden Kabel: NEMA 2-4-5-6-8-9	Max. Größe und Anzahl der ankommenden Kabel: IEC 2-4-5-6-8-9	Vertikaler Platz verfügb. für feldsteuernde Elemente Zoll (mm)	
Baugröße B (luftgekühlt)	PF7000	2400V/60Hz/RPDTD	46–430	70.40, 70.41, 70.44, 70.45	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	2400V/60Hz/RPDTD	46–375	70.40C, 70.41C, 70.44C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	34,4 (874)
	PF7000	3300V/50Hz/RPDTD	46–430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	3300V/50Hz/RPDTD	46–375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	34,4 (874)
	PF7000	4160V/50Hz/RPDTD	46–375	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/50Hz/RPDTD	46–375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	34,4 (874)
	PF7000	4160V/60Hz/RPDTD	46–430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/60Hz/RPDTD	46–375	70.43C, 70.44C, 70.45C, 70.47C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	34,4 (874)
	PF7000	6600V/50Hz/RPDTD	46–285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	6600V/50Hz/RPDTD	40–285	70.46C, 70.47C, 70.49C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(1) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	34,4 (874)
	PF7000	6600V/60Hz/RPDTD	40–285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	6600V/60Hz/RPDTD	40–285	70.46C, 70.47C, 70.49C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	34,4 (874)
	PF7000	2400V/60Hz/RPTX	46–430	70.1, 70.2, 70.25, 70.26	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	3300V/50Hz/RPTX	46–430	70.10, 70.27, 70.28, 70.30	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/50Hz/RPTX	46–430	70.10, 70.27, 70.29, 70.30	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/60Hz/RPTX	46–430	70.2, 70.26, 70.27, 70.28, 70.29, 70.31	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	6600V/50Hz/RPTX	40–285	70.11, 70.28, 70.30, 70.31	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 15 kV/Phase	(2) 127 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)

PRODUKT				EINGANG (NETZSEITE)				
Serie	Beschreibung (V/Freq./Gleicher.)	FU-Nennstrom (A)	FU-Strukturcode	FU-Gehäuseöffnung Zoll (mm) ¹	Max. Größe und Anzahl der ankommenden Kabel: NEMA 2-4-5-6-8-9	Max. Größe und Anzahl der ankommenden Kabel: IEC 2-4-5-6-8-9	Vertikaler Platz verfügb. für feldsteuernde Elemente Zoll (mm)	
Baugröße B (luftgekühlt) – Forts.	PF7000	2400V/60Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.8	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/s Wicklung	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/s Wicklung	17,7 (449)
	PF7000	3300V/50Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/s Wicklung	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/s Wicklung	17,7 (449)
	PF7000	4160V/50Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.9, 70.18	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/s Wicklung	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/s Wicklung	17,7 (449)
	PF7000	4160V/60Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.8, 70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/s Wicklung	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/s Wicklung	17,7 (449)
	PF7000	6600V/50Hz/RP18TX ⁷	40–215	70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 350MCM 15 kV/s Wicklung	(2) 177 mm ² 15 kV/s Wicklung	17,7 (449)
	PF7000	6600V/50Hz/RP18TX ⁷	250–430	70.18	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 350MCM 15 kV/s Wicklung	(2) 177 mm ² 15 kV/s Wicklung	17,7 (449)
	PF7000	6600V/60Hz/RP18TX ⁷	40–215	70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 350MCM 15 kV/s Wicklung	(2) 177 mm ² 15 kV/s Wicklung	17,7 (449)
	PF7000	6600V/60Hz/RP18TX ⁷	250–430	70.18	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 350MCM 15 kV/s Wicklung	(2) 177 mm ² 15 kV/s Wicklung	17,7 (449)

Hinweise:

Diese Daten dienen rein informativen Zwecken. Endgültige Konstruktionskriterien dürfen nicht allein auf diesen Daten basieren. Halten Sie sich an die nationalen und lokalen Installationsbestimmungen, bewährte Verfahren in der Industrie und an die Empfehlungen der Kabelhersteller.

- Einige Frequenzumrichter der Baugröße A, die meisten Frequenzumrichter der Baugröße B und alle Frequenzumrichter der Baugröße C weisen eine einzelne Gehäuseöffnung für Netz- und Lastkabel auf (gekennzeichnet durch ¹). Die meisten Frequenzumrichter der Baugröße A und einige Frequenzumrichter der Baugröße B verfügen über separate Öffnungen für Netz- und Lastkabel. Alle in dieser Tabelle aufgeführten Verkabelungskapazitäten sind Angaben für den ungünstigsten Fall, wenn Netz- und Lastkabel in derselben Richtung ein- und austreten.
- Die Kabelgrößen basieren auf allgemeinen Abmessungen kompakt versaiter, abgeschirmter Kabel mit drei Leitern (gängig für Installationen in Industriekabelkanälen). Bei der maximal angeführten Größe sind die Anforderungen an die minimale Isolierungseinstufung des Kabels und das Kabel mit der nächsthöheren Einstufung berücksichtigt (z. B. sind 8-kV-Kabel in vielen Teilen der Welt im Handel nicht erhältlich, weshalb Rockwell Automation, sofern anwendbar, sowohl die Einstufung 8 kV (minimale Einstufung) als auch die Einstufung 15 kV bereitstellt. Die Gehäuseöffnungen sind für die dickere Isolierung des Kabels mit der höheren Einstufung geeignet. Bei IEC-Einstufungen ist das Äquivalent der NEMA-Größen angeführt. Die dargestellte exakte Kabelgröße in mm² ist in vielen Fällen nicht im Handel erhältlich. Verwenden Sie ggf. die nächstkleinere Standardgröße.
- Das Kabel tritt in diesem Fall am Abschlusspunkt horizontal ein. Richten Sie daher den Platz für die feldsteuernden Elemente ebenfalls horizontal aus.
- Die Empfehlungen für den minimalen Kabel-Biegeradius variieren abhängig von den nationalen Bestimmungen, vom Kabeltyp und von der Kabelgröße. Richtlinien und Empfehlungen entnehmen Sie bitte den lokalen Bestimmungen. Das allgemeine Verhältnis zwischen Kabeldurchmesser und Biegeradius liegt in der Regel zwischen 1:1 und 1:12 (beträgt der Kabeldurchmesser beispielsweise 1 Zoll [2,54 cm], kann der minimale Biegeradius zwischen 7 und 12 Zoll [18,8 und 30,48 cm] liegen).
- Die minimalen Anforderungen an die Kabelisolierung finden Sie im Benutzerhandbuch für PowerFlex 7000-Mittelspannungs-Frequenzumrichter der jeweiligen Baugröße (A, B oder C). Die genannten Spannungswerte entsprechen der Spitzennennspannung gegen Erde. BITTE BEACHTEN SIE: Einige Kabelhersteller geben Kabeleinstufungen von Leitung zu Leitung als Effektivwerte an.
- Merkmale der Erdkabelschuhe: Baugröße A – zwei (2) mechanische Bereichskabelschuhe für Erdungskabelverbindungen; Baugröße B oder C – bis zu zehn (10) mechanische Bereichskabelschuhe für Erdungskabelverbindungen sind verfügbar. In der Regel werden diese Baugrößen mit vier (4) Kabelschuhen geliefert. Mechanische Bereichskabelschuhe können Kabelgrößen zwischen 6 und 250 MCM (13,3 bis 127 mm²) aufnehmen.
- 18 Impuls-Frequenzumrichter (R18TX) weisen neun (9) netzseitige Verbindungen von den sekundären Trenntransformatoren auf, die in den Frequenzumrichter eintreten. Es stehen Kabelschuhblöcke für alle Verbindungen zur Verfügung. Kabelschuhblock und Gehäuse können in der Regel zwei Kabel pro Verbindung aufnehmen, also 18 Kabel insgesamt (gilt für alle Konfigurationen der Baugrößen B und C).
- Die maximale Kabelgröße für Baugröße B (2 je Phase) und C (4 je Phase) beträgt 500 MCM (253 mm²) und ist durch die Anforderungen an Montagegröße und Abstände der Kabelschuhblöcke begrenzt.
- Da sich die Verkabelungsmethoden beträchtlich unterscheiden können, gelten die maximalen Kabelgrößen nicht für die Größe der Kabelkanalbuchse. Vergleichen Sie die Größe der Kabelkanalbuchse(n) mit den angegebenen Frequenzumrichtergehäuseöffnungen.

Max. Lastkabelgrößen

PRODUKT				AUSGANG (MOTORSEITE)				
Serie	Beschreibung (V/Freq./Gleichr.)	FU-Nennstrom (A)	FU-Strukturcode	FU-Gehäuseöffnung Zoll (mm) ¹	Max. Größe und Anzahl der ankommenen Kabel: NEMA 2-4-5-6-8-9	Max. Größe und Anzahl der ankommenen Kabel: IEC 2-4-5-6-8-9	Vertikaler Platz verfügb. für feldsteuernde Elemente Zoll (mm)	
Baugröße B (luftgekühlt)	PF7000	2400V/60Hz/RPDTD	46-430	70.40, 70.41, 70.44, 70.45	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	2400V/60Hz/RPDTD	46-375	70,40C, 70,41C, 70,44C mit dir. gekoppeltem Starter	6,52x9,88 (168x251)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 250MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 127 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,2 (411)
	PF7000	3300V/50Hz/RPDTD	46-430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	3300V/50Hz/RPDTD	46-375	70,43C, 70,44C, 70,45C, 70,47C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 250MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 127 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,2 (411)
	PF7000	4160V/50Hz/RPDTD	46-375	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/50Hz/RPDTD	46-375	70,43C, 70,44C, 70,45C, 70,47C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 250MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 127 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,2 (411)
	PF7000	4160V/60Hz/RPDTD	46-430	70.43, 70.44, 70.45, 70.47	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/60Hz/RPDTD	46-375	70,43C, 70,44C, 70,45C, 70,47C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 250MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase ODER (2) 127 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,2 (411)
	PF7000	6600V/50Hz/RPDTD	46-285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9,79x10,97 (249x279) ¹	(1) 500MCM 8 kV/Phase	(1) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	6600V/50Hz/RPDTD	40-285	70,46C, 70,47C, 70,49C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV ODER (2) 250MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(1) 253 mm ² ODER (2) 127 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	16,2 (411)
	PF7000	6600V/60Hz/RPDTD	40-285	70.46, 70.47, 70.48, 70.49	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	6600V/60Hz/RPDTD	40-285	70,46C, 70,47C, 70,49C mit dir. gekoppeltem Starter	5,61x7,19 (142x183)	(1) 500MCM 5 kV ODER (2) 250MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(1) 253 mm ² ODER (2) 127 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	16,2 (411)
	PF7000	2400V/60Hz/RPTX	46-430	70.1, 70.2, 70.25, 70.26	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	3300V/50Hz/RPTX	46-430	70.10, 70.27, 70.28, 70.30	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/50Hz/RPTX	46-430	70.10, 70.27, 70.29, 70.30	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	4160V/60Hz/RPTX	46-430	70.2, 70.26, 70.27, 70.28, 70.29, 70.31	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	28,5 (725)
	PF7000	6600V/50Hz/RPTX	40-285	70.11, 70.28, 70.30, 70.31	9,79x10,97 (249x279) ¹	(2) 250MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	28,5 (725)

PRODUKT				AUSGANG (MOTORSEITE)				
Serie	Beschreibung (V/Freq./Gleicher.)	FU-Nennstrom (A)	FU-Strukturcode	FU-Gehäuseöffnung Zoll (mm) ¹	Max. Größe und Anzahl der ankommenden Kabel: NEMA 2-4-5-6-8-9	Max. Größe und Anzahl der ankommenden Kabel: IEC 2-4-5-6-8-9	Vertikaler Platz verfügb. für feldsteuernde Elemente Zoll (mm)	
Baugröße B (luftgekühlt) – Forts.	PF7000	2400V/60Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.8	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,4 (415)
	PF7000	3300V/50Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,4 (415)
	PF7000	4160V/50Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.9, 70.18	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,4 (415)
	PF7000	4160V/60Hz/RP18TX ⁷	46–430	70.8, 70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 5 kV oder 8 kV/Phase	(2) 253 mm ² 5 kV oder 8 kV/Phase	16,4 (415)
	PF7000	6600V/50Hz/RP18TX ⁷	40–215	70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	16,4 (415)
	PF7000	6600V/50Hz/RP18TX ⁷	250–430	70.18	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	16,4 (415)
	PF7000	6600V/60Hz/RP18TX ⁷	40–215	70.9	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	16,4 (415)
	PF7000	6600V/60Hz/RP18TX ⁷	250–430	70.18	9,79x21,06 (249x535) ¹	(2) 500MCM 8 kV oder 15 kV/Phase	(2) 253 mm ² 8 kV oder 15 kV/Phase	16,4 (415)

Hinweise:

Diese Daten dienen rein informativen Zwecken. Endgültige Konstruktionskriterien dürfen nicht allein auf diesen Daten basieren. Halten Sie sich an die nationalen und lokalen Installationsbestimmungen, bewährte Verfahren in der Industrie und an die Empfehlungen der Kabelhersteller.

- Einige Frequenzumrichter der Baugröße A, die meisten Frequenzumrichter der Baugröße B und alle Frequenzumrichter der Baugröße C weisen eine einzelne Gehäuseöffnung für Netz- und Lastkabel auf (gekennzeichnet durch ¹). Die meisten Frequenzumrichter der Baugröße A und einige Frequenzumrichter der Baugröße B verfügen über separate Öffnungen für Netz- und Lastkabel. Alle in dieser Tabelle aufgeführten Verkabelungskapazitäten sind Angaben für den ungünstigsten Fall, wenn Netz- und Lastkabel in derselben Richtung ein- und austreten.
- Die Kabelgrößen basieren auf allgemeinen Abmessungen kompakt verseilter, abgeschirmter Kabel mit drei Leitern (gängig für Installationen in Industriekabelkanälen). Bei der maximal angeführten Größe sind die Anforderungen an die minimale Isolierungseinstufung des Kabels und das Kabel mit der nächsthöheren Einstufung berücksichtigt (z. B. sind 8 kV-Kabel in vielen Teilen der Welt im Handel nicht erhältlich, weshalb Rockwell Automation, sofern anwendbar, sowohl die Einstufung 8 kV (minimale Einstufung) als auch die Einstufung 15 kV bereitstellt. Die Gehäuseöffnungen sind für die dickere Isolierung des Kabels mit der höheren Einstufung geeignet. Bei IEC-Einstufungen ist das Äquivalent der NEMA-Größen angeführt. Die dargestellte exakte Kabelgröße in mm² ist in vielen Fällen nicht im Handel erhältlich. Verwenden Sie ggf. die nächstkleinere Standardgröße.
- Das Kabel tritt in diesem Fall am Abschlusspunkt horizontal ein. Richten Sie daher den Platz für die feldsteuernden Elemente ebenfalls horizontal aus.
- Die Empfehlungen für den minimalen Kabel-Biegeradius variieren abhängig von den nationalen Bestimmungen, vom Kabeltyp und von der Kabelgröße. Richtlinien und Empfehlungen entnehmen Sie bitte den lokalen Bestimmungen. Das allgemeine Verhältnis zwischen Kabeldurchmesser und Biegeradius liegt in der Regel zwischen 1:1 und 1:12 (beträgt der Kabeldurchmesser beispielsweise 1 Zoll [2,54 cm], kann der minimale Biegeradius zwischen 7 und 12 Zoll [18,8 und 30,48 cm] liegen).
- Die minimalen Anforderungen an die Kabelisolierung finden Sie im Benutzerhandbuch für PowerFlex 7000-Mittelspannungs-Frequenzumrichter der jeweiligen Baugröße (A, B oder C). Die genannten Spannungswerte entsprechen der Spitzennennspannung gegen Erde. BITTE BEACHTEN SIE: Einige Kabelhersteller geben Kabeleinstufungen von Leitung zu Leitung als Effektivwerte an.
- Merkmale der Erdkabelschuhe: Baugröße A – zwei (2) mechanische Bereichskabelschuhe für Erdungskabelverbindungen; Baugröße B oder C – bis zu zehn (10) mechanische Bereichskabelschuhe für Erdungskabelverbindungen sind verfügbar. In der Regel werden diese Baugrößen mit vier (4) Kabelschuhen geliefert. Mechanische Bereichskabelschuhe können Kabelgrößen zwischen 6 und 250 MCM (13,3 bis 127 mm²) aufnehmen.
- 18 Impuls-Frequenzumrichter (R18TX) weisen neun (9) netzseitige Verbindungen von den sekundären Trenntransformatoren auf, die in den Frequenzumrichter eintreten. Es stehen Kabelschuhblöcke für alle Verbindungen zur Verfügung. Kabelschuhblock und Gehäuse können in der Regel zwei Kabel pro Verbindung aufnehmen, also 18 Kabel insgesamt (gilt für alle Konfigurationen der Baugrößen B und C).
- Die maximale Kabelgröße für Baugröße B (2 je Phase) und C (4 je Phase) beträgt 500 MCM (253 mm²) und ist durch die Anforderungen an Montagegröße und Abstände der Kabelschuhblöcke begrenzt.
- Da sich die Verkabelungsmethoden beträchtlich unterscheiden können, gelten die maximalen Kabelgrößen nicht für die Größe der Kabelkanalbuchse. Vergleichen Sie die Größe der Kabelkanalbuchse(n) mit den angegebenen Frequenzumrichtergehäuseöffnungen.

Prüfen der Überspannungsschutzelemente

Prüfungen bei ausgeschalteter Steuerspannung

Prüfen Sie Folgendes, bevor Sie Steuerspannung am Frequenzumrichter anlegen. Rockwell Automation empfiehlt, diese Prüfungen in der hier angeführten Reihenfolge auszuführen.

WICHTIG	Dieser Abschnitt ist auch im Inbetriebnahmehandbuch für PowerFlex-Frequenzumrichter der Baugröße B enthalten. Ausführlichere Informationen zum Prüfen von Frequenzumrichtern finden Sie in diesem Dokument.
----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Verriegelung

Wenn das optionale Eingangsschutz erworben wurde, wird eine Schlüsselverriegelung mitgeliefert, um den Zugriff auf die Mittelspannungsbereiche des Frequenzumrichters zu verhindern, bis der Eingangsisolationsschalter in der geöffneten Position verriegelt wurde.

Wenn das Eingangsschaltgerät von anderen Herstellern bereitgestellt wird, stellt Rockwell Automation am Mittelspannungsbereich des Frequenzumrichters eine Schlüsselverriegelung und eine entsprechende Verriegelung zur Verfügung, die von anderen am nachgeschalteten Gerät installiert werden kann. Die Verriegelung muss so installiert werden, dass sichergestellt ist, dass die Spannungsversorgung zum Frequenzumrichter unterbrochen ist und der Frequenzumrichter elektrisch isoliert ist, sobald der Schlüssel abgezogen wird.

Zwar werden die im Lieferumfang aller Mittelspannungsausrüstungen enthaltenen Schlüsselverriegelungen im Werk ausgerichtet, doch sie verschieben sich beim Transport häufig oder sind nicht richtig ausgerichtet, wenn der Schaltschrank auf einem unebenen Untergrund abgesetzt wird. Die folgenden Anweisungen sollen Ingenieure für Inbetriebnahme/Dienstleistungen bei der schnellen und exakten Ausrichtung der Schlüsselverriegelung mit Türriegel am entsprechenden Gegenstück unterstützen.



ACHTUNG: Arbeiten an spannungsführenden Industriesteuerungsgeräten können gefährlich sein. Elektrische Schläge, Verbrennungen oder die unbeabsichtigte Betätigung gesteuerter Geräte können zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen. Im Schaltschrank können auch dann gefährliche Spannungen vorliegen, wenn sich der Leistungsschalter in der ausgeschalteten Position befindet. Es wird empfohlen, die Steuerungsgeräte von den Stromquellen zu trennen und die Entladung der gespeicherten Energie in den Kondensatoren zu überprüfen. Falls in der Nähe spannungsführender Geräte gearbeitet werden muss, müssen die sicherheitsrelevanten Arbeitsrichtlinien gemäß NFTA 70E, „Electrical Safety requirements for Employee Work places“, befolgt werden.

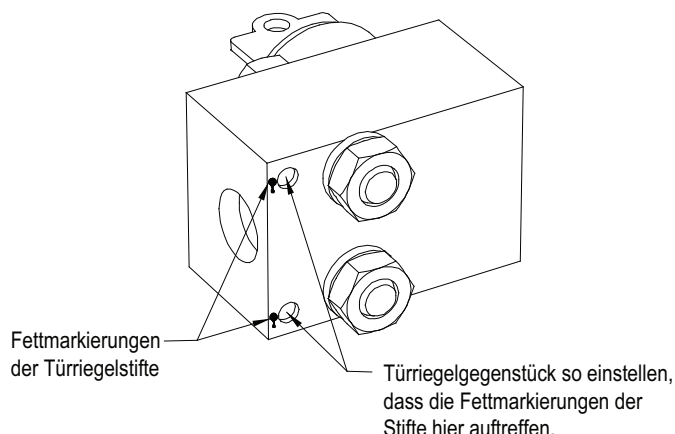


Abbildung 250 – An der Tür montierte Türriegelbaugruppe

1. Trennen Sie den Frequenzumrichter von Mittelspannungsquellen und verriegeln Sie ihn in diesem Zustand. Stellen Sie mit einem Phasenprüfer sicher, dass keine Mittelspannung anliegt.
2. Überprüfen Sie, ob die Schlüsselverriegelung ordnungsgemäß ausgerichtet ist, indem Sie die Mittelspannungstüren des Schaltschranks im geschlossenen Zustand mit Schrauben sichern und den Schlüssel aus dem Schloss abziehen. Der Schlüssel muss sich leicht drehen lassen. Falls zum Drehen des Schlüssels ein Kraftaufwand erforderlich ist, muss der Türriegel neu ausgerichtet werden.
3. Öffnen Sie die Türen des Schaltschranks und überprüfen Sie die Schlüsselbaugruppe. Bringen Sie gut sichtbares Fett auf den Stiften des Türriegelgegenstücks auf. Der Hersteller empfiehlt die Verwendung eines gelben Schraubendichtmittels. Falls dies nicht zur Verfügung steht, reicht auch ein gewöhnliches Fett. (Siehe [Abbildung 251](#))

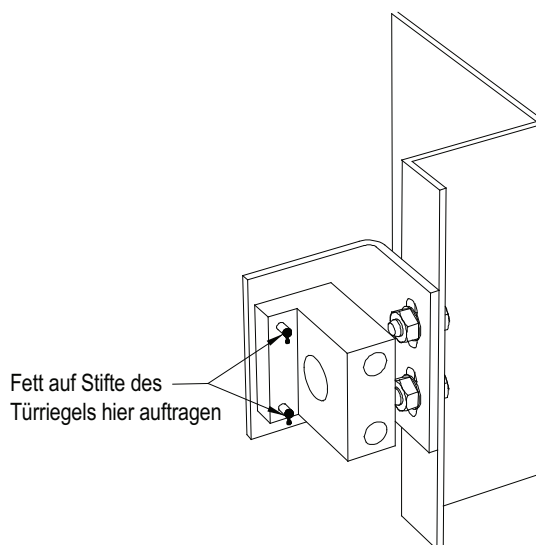


Abbildung 251 – An der Tür montiertes Türriegelgegenstück

4. Sichern Sie die Schaltschranktür im geschlossenen Zustand mit Schrauben, sodass die Stifte am Türriegelgegenstück die Türriegelbaugruppe berühren. Auf diese Weise sollten an den Stellen, an denen die Stifte die Baugruppe berühren, zwei Markierungen des Schraubendichtmittels oder Fetts entstehen (siehe [Abbildung 250 auf Seite 266](#)).
5. Lösen Sie die Einstellschrauben am Gegenstück etwas und verschieben Sie das Gegenstück wie erforderlich, um sicherzustellen, dass die Stifte mit den Aufnahmeplatten an der Türriegelbaugruppe ausgerichtet sind. Da die erforderliche Verschiebung des Gegenstücks lediglich abgeschätzt werden kann, brauchen Sie möglicherweise mehrere Anläufe, um die Baugruppe ordnungsgemäß auszurichten.
6. Wischen Sie, wenn das Gegenstück richtig ausgerichtet ist, das Schraubendichtmittel/Fett von der Türverriegelung ab.

Nach der ordnungsgemäßen Ausrichtung muss sich der Schlüssel frei drehen lassen, wenn die Schaltschranktür im geschlossenen Zustand mit Schrauben gesichert wurde. Wenn sich der Schlüssel bei fest verschlossener, verschraubter Tür nicht drehen lässt, muss die Tiefe des Gegenstücks angepasst werden. Dies kann durch Hinzufügen von Unterlegscheiben auf der Aufnahmeplatte erfolgen, auf der das Gegenstück montiert ist.

Widerstandsprüfungen

Vor dem Anlegen von Steuerspannung am Frequenzumrichter müssen die Widerstände am Frequenzumrichter, am Leistungshalbleiter und am Überspannungsschutz-Schaltkreis gemessen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Schnittstellenwandler während des Transports nicht beschädigt wurde. Die im Folgenden aufgeführten Anweisungen beschreiben, wie Sie die folgenden Komponenten prüfen können:

- Umrichter oder AFE-Gleichrichterbrücke
 - Widerstandsprüfung von Anode zu Kathode (Symmetriewiderstand und SGCT)
 - Prüfung der Überspannungsschutzwiderstände
 - Prüfung der Überspannungsschutzkapazität (Überspannungsschutzkondensator)
- SCR-Gleichrichterbrücke
 - Widerstandsprüfung von Anode zu Kathode (Symmetriewiderstand und SCR)
 - Widerstandsprüfung vom Gate zur Kathode (SCR)
 - Prüfung der Überspannungsschutzwiderstände
 - Prüfung der Überspannungsschutzkapazität (Überspannungsschutzkondensator)



ACHTUNG: Überprüfen Sie vor dem Beginn der Arbeiten, ob das System verriegelt und auf Potenzialfreiheit überprüft wurde.

SGCT-Prüfung

Die folgenden Schritte beschreiben, wie Sie SGCT-Halbleiter und alle zugehörigen Überspannungsschutzkomponenten prüfen. Eine Kurzreferenz zu den erwarteten Widerstands- und Kapazitätswerten sowie ein einfaches schematisches Diagramm finden Sie in der nachfolgenden Tabelle. Ein einfaches schematisches Diagramm in [Abbildung 252 auf Seite 268](#) zeigt, wie die Überspannungsschutzkomponenten über einen SGCT angeschlossen werden.

SGCT-Einstufung	Symmetriewiderstand ¹	Überspannungsschutz-widerstand	Überspannungsschutz-kondensator
1500 A	80 kΩ	6 Ω (AFE-Gleichrichter)	0,2 µf
1500 A	80 kΩ	7,5 Ω (Umrichter)	0,2 µf
800 A	80 kΩ	10 Ω	0,1 µf
400 A	80 kΩ	15 Ω (AFE-Gleichrichter)	0,1 µf
400 A	80 kΩ	17,5 Ω (Umrichter)	0,1 µf

¹ 2300-V-Frequenzumrichter weisen an den Geräten keinen Symmetriewiderstand auf.

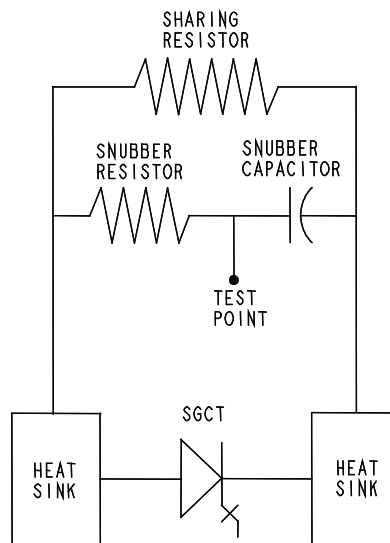


Abbildung 252 – Anschlüsse am SGCT-Überspannungsschutz-Schaltkreis

Tabelle 14 – Widerstandswerte für SGCT/Überspannungsschutzelemente

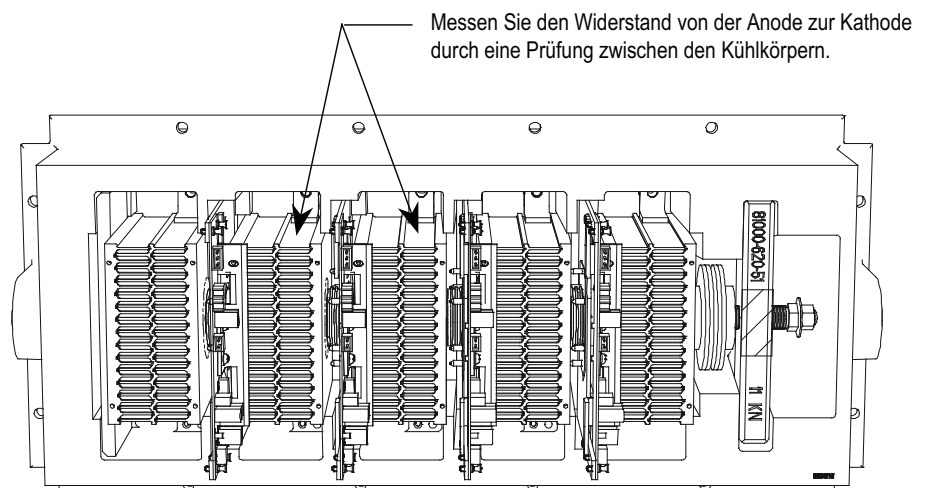
SGCT-Widerstandsmessung	Gemessener Widerstand			
	Umrichter		Gleichrichter (nur AFE)	
SGCT-Widerstand von Anode zu Kathode (Kühlkörper zu Kühlkörper) k Ω				
	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)
Überspannungsschutzwiderstand (Prüfpunkt: Kühlkörper oben) Ω				
	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)
Überspannungsschutzwiderstand (Prüfpunkt – Kühlkörper rechts) μF				
	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)

Wenn ein Gerät oder eine Überspannungsschutzkomponente als beschädigt erkannt wird, muss sie mithilfe der ausführlich beschriebenen Schritte im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#) ausgetauscht werden.

SGCT-Widerstand von Anode zu Kathode

Bei der Widerstandsprüfung zwischen Anode und Kathode wird nicht nur die Integrität des SGCT, sondern auch die Integrität des Symmetriewiderstands gemessen. Ein anomaler Wert bei einer Widerstandsmessung weist entweder auf ein kurzgeschlossenes Gerät oder auf einen beschädigten Symmetriewiderstand hin.

Messen Sie mithilfe eines Ohmmeters bei jedem SGCT in der Umrichterbrücke den Widerstand zwischen Anode und Kathode. Achten Sie auf ähnliche Widerstandswerte zwischen den verschiedenen Geräten. Am besten greifen Sie auf den Messpunkt zwischen Anode und Kathode zu, indem Sie von Kühlkörper zu Kühlkörper gehen wie in [Abbildung 253](#) dargestellt:

**Abbildung 253 – Prüfpunkte für die Widerstandsmessung von Anode zu Kathode**

Ein nicht angesteuerter SGCT ist ein offener Schaltkreis. Ein guter Widerstandswert für ein Gerät entspricht in etwa dem Wert des Symmetriewiderstands. Da jedoch in der Auslöserkarte Parallelwiderstände vorliegen, können die Widerstandswerte etwas niedriger sein.

Beispiel: Der Widerstand von der Anode zur Kathode eines 800-A-Geräts kann auch dann 57 kΩ betragen, wenn der Symmetriewiderstand 80 kΩ beträgt.

Sie können SGCT-Ausfälle erkennen, wenn Sie einen unter dem normalen Widerstandswert liegenden Wert messen. Ein Gerät im Schnittstellenwandler kann einen Wert von 15 kΩ aufweisen, während die übrigen Geräte im Schnittstellenwandler Werte von ungefähr 60 kΩ aufweisen. Dies weist auf ein teilweise kurzgeschlossenes Gerät hin. Ein vollständig kurzgeschlossenes Gerät weist Werte auf, die eher gegen 0 Ω gehen, und kann daher leicht erkannt werden. Wenn sich der SGCT außerhalb der Toleranz befindet, lesen Sie die ausführlichen Anweisungen zum Auswechseln der SGCT-Baugruppe im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

Ein beschädigter Symmetriewiderstand liegt vor, wenn der SGCT ausgewechselt wurde und der Widerstand von der Anode zur Kathode weiterhin anormal ist. Wenn der Widerstand außerhalb der Toleranz liegt, lesen Sie die ausführlichen Anweisungen zum Auswechseln der Überspannungsschutzelement-/Symmetriewiderstands-Baugruppe im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

Überspannungsschutzwiderstand (SGCT-Gerät)

Zum Testen des Überspannungsschutzwiderstands ist kein direkter Zugriff erforderlich. Der Prüfpunkt für den Überspannungsschutz-Schaltkreis befindet sich innerhalb des PowerCage unter den Kühlkörpern. Für jedes Bauelement gibt es einen Prüfpunkt. Messen Sie zur Überprüfung des Widerstands den Widerstand zwischen dem Prüfpunkt und dem oberen Kühlkörper.

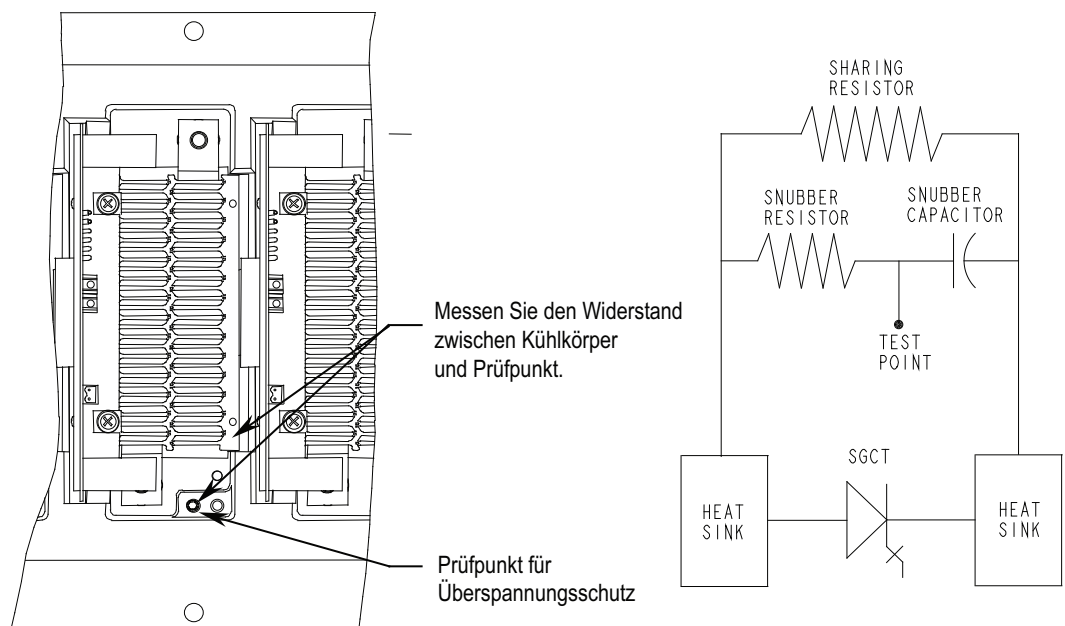


Abbildung 254 – Prüfung des Überspannungsschutzwiderstands

Informationen zum Bestimmen des richtigen Überspannungsschutzwiderstands für den Nennstrom des verwendeten SGCT finden Sie in [Tabelle 14 auf Seite 269](#).

Wenn der Widerstand außerhalb der Toleranz liegt, lesen Sie die ausführlichen Anweisungen zum Auswechseln der Überspannungsschutzwiderstands-Baugruppe im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

Überspannungsschutzkapazität (SGCT-Gerät)

Schalten Sie das Multimeter vom Widerstandsmessmodus in den Kapazitätsmessmodus. Überprüfen Sie als Nächstes den Überspannungsschutzkondensator, indem Sie vom Prüfpunkt zum Kühlkörper rechts daneben messen.

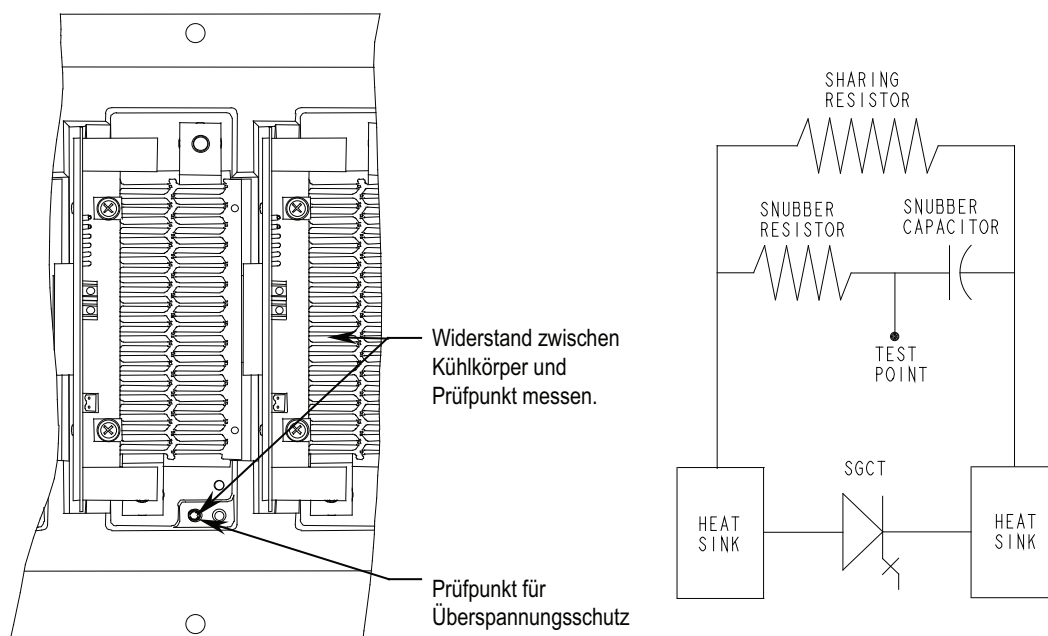


Abbildung 255 – Prüfung des Überspannungsschutzkondensators

Informationen zum Bestimmen des richtigen Kapazitätswerts der Überspannungsschutzelemente für den Nennstrom des verwendeten SGCT finden Sie in [Tabelle 14 auf Seite 269](#).

Die gemessene Kapazität wird tatsächlich vom Überspannungsschutzkondensator und anderen Kapazitätswerten im Schaltkreis beeinflusst (auch von der Kapazität der Gate-Treiber-Schaltung). Sie erwarten konstante Messwerte für alle Geräte.

Wenn sich der Kondensator außerhalb der Toleranz befindet, lesen Sie die ausführlichen Anweisungen zum Auswechseln des Überspannungsschutzkondensators im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

SCR-Prüfung

Mit den folgenden Anweisungen können Sie die SCR-Halbleiter und alle zugeordneten Überspannungsschutzkomponenten überprüfen. Eine Kurzreferenz zu den erwarteten Widerstands- und Kapazitätswerten finden Sie in der [Tabelle 15](#) unten. Ein einfaches schematisches Diagramm in [Abbildung 256](#) zeigt, wie die Überspannungsschutzkomponenten über einen SGCT angeschlossen werden.

Tabelle 15 – Widerstands- und Kapazitätswerte für SCR-Überspannungsschutz-Schaltkreise

SCR-Einstufung	Symmetriewiderstand	Überspannungsschutz-widerstand	Überspannungsschutz-kapazität
350, 400, 815 A	80 kΩ	60 Ω	0,5 µf

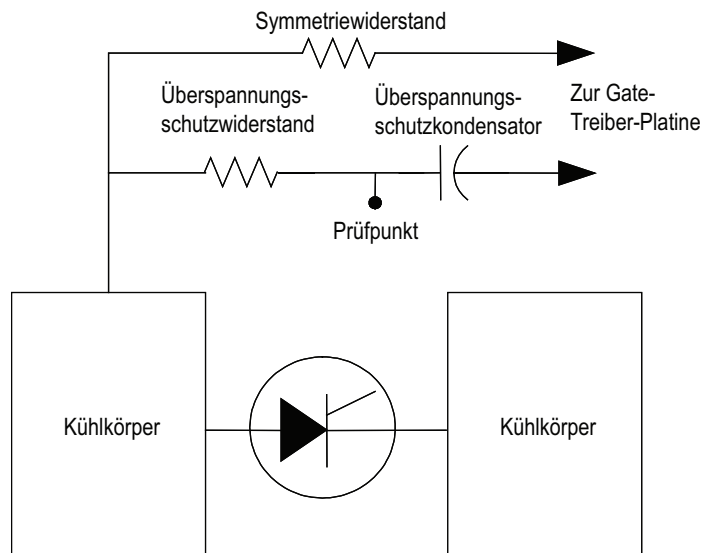


Abbildung 256 – Anschlüsse am SCR-Überspannungsschutz-Schaltkreis

Wenn Sie ein beschädigtes Gerät oder eine defekte Überspannungsschutzkomponente erkennen, befolgen Sie die ausführlichen Anweisungen zum Auswechseln der Elemente im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

SCR-Widerstandsmessung	Gemessener Widerstand			
	Umrichter		Gleichrichter (nur AFE)	
SCR-Widerstand von Anode zu Kathode (Kühlkörper zu Kühlkörper) kΩ				
	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)
SCR-Gate-Kathoden-Widerstand (am SCR-Phoenix-Stecker)Ω				
Überspannungsschutzwiderstand (Prüfpunkt: Kühlkörper oben) Ω				
	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)

SCR-Widerstandsmessung	Gemessener Widerstand			
	Umrichter		Gleichrichter (nur AFE)	
Überspannungsschutzwiderstand (Prüfpunkt – Kühlkörper rechts) μF				
	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)
Symmetriewiderstand (roter Draht vom Phoenix-Stecker des Überspannungsschutzelements – Kühlkörper links) $\text{k}\Omega$				
	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)	(Niedrigster Wert)	(Höchster Wert)

SCR-Widerstand von Anode zu Kathode

Durch die Ausführung einer Widerstandsprüfung von Anode zu Kathode überprüfen Sie die Integrität des SCR. Im Gegensatz zum SGCT verwendet der SCR den Überspannungsschutz-Schaltkreis, um die selbstversorgenden Gate-Treiber-Platinen mit Spannung zu versorgen. Die an den einzelnen SCRs vorgenommenen Widerstandsmessungen müssen konstant sein. Ein abweichender Wert kann darauf hinweisen, dass Symmetriewiderstand, Gate-Treiber-Platine oder SCR beschädigt sind.

Messen Sie mithilfe eines Ohmmeters an jedem SCR in der Gleichrichterbrücke den Widerstand von der Anode zur Kathode und achten Sie auf ähnliche Widerstandswerte zwischen den verschiedenen Geräten. Am besten greifen Sie auf den Messpunkt zwischen Anode und Kathode zu, indem Sie von Kühlkörper zu Kühlkörper gehen wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

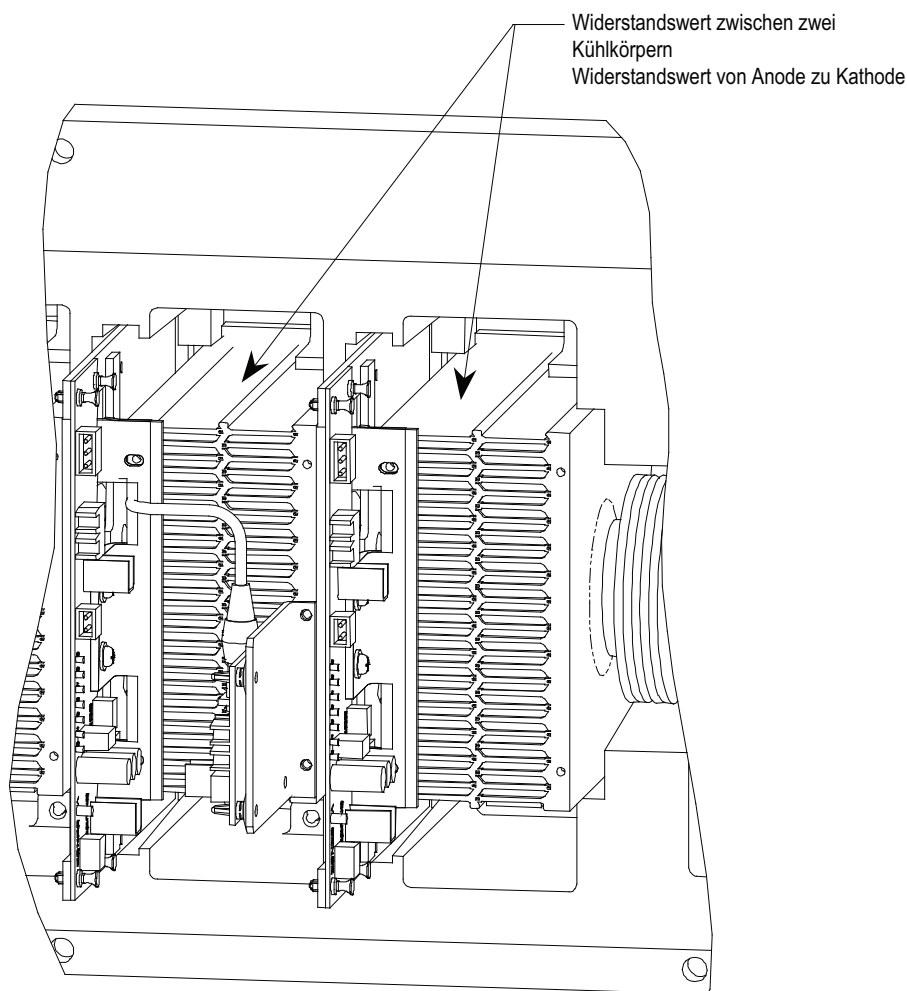


Abbildung 257 – Prüfung von Anode zu Kathode

Ein ordnungsgemäß funktionierender SCR und Schaltkreis weist Werte zwischen 22 und 24 k Ω auf.

Ein SCR, bei dem die Messung von der Anode zur Kathode fehlgeschlagen ist, weist in der Regel einen Widerstandswert von 0 auf, wenn ein kurzgeschlossenes Gerät vorliegt. Bei einem geöffneten Gerät liegt ein Widerstand von $\infty\Omega$ vor. Im Gegensatz zum SGCT tritt ein teilweise kurzgeschlossenes Gerät bei einem SCR nur selten auf. Wenn sich ein SCR außerhalb der Toleranz befindet, lesen Sie die ausführlichen Anweisungen zum Auswechseln der SCR-Baugruppe im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

Prüfung des SCR-Symmetriewiderstands

Wenn Sie den Symmetriewiderstand eines SCR-Moduls prüfen möchten, ziehen Sie den zweipoligen Stecker der selbstversorgenden Gate-Treiber-Platine mit der Bezeichnung SHARING und SNUBBER von der Leiterplatte ab. Der rote Draht des Steckers ist der Symmetriewiderstand. Messen Sie den Widerstand zwischen dem roten Draht des Steckers und dem Kühlkörper auf der linken Seite. Ein Wert von 80 kOhm weist auf einen ordnungsgemäß funktionierenden Symmetriewiderstand hin.

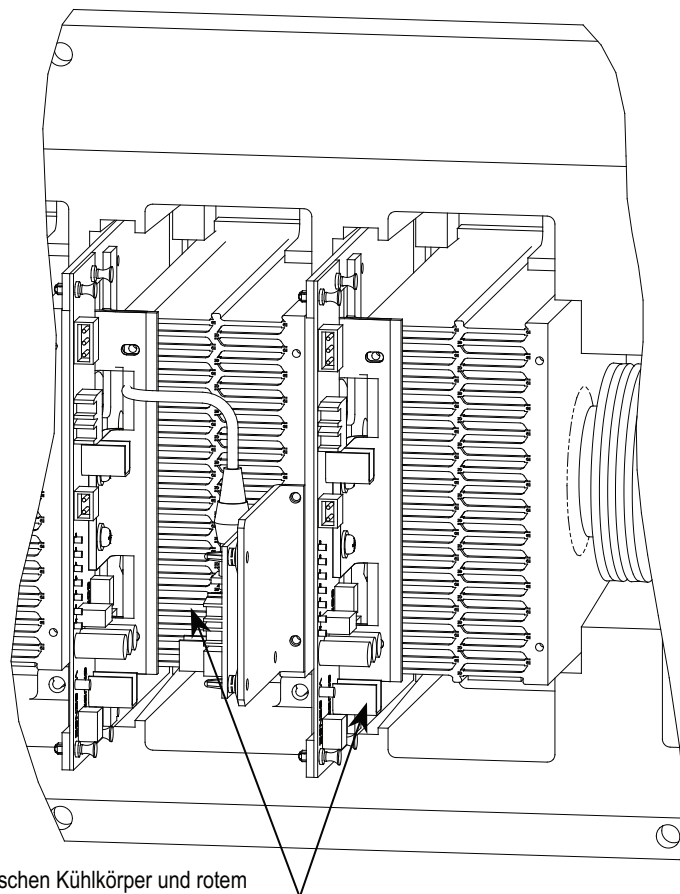


Abbildung 258 – Prüfung des SCR-Symmetriewiderstands

Widerstand vom Gate zur Kathode

Es gibt eine Prüfung, die an SCRs, nicht jedoch an SGCTs ausgeführt werden kann: eine Widerstandsprüfung vom Gate zur Kathode. Durch die Messung des Widerstands zwischen dem Gate und der Kathode kann ein beschädigter SCR identifiziert werden, da entweder eine unterbrochene oder eine kurzgeschlossene Verbindung vom Gate zur Kathode erkannt wird. Um einen SCR vom Gate zur Kathode zu überprüfen, ziehen Sie die Gate-Leiter des SCR von der selbstversorgenden Gate-Treiber-Platine ab und messen Sie den Widerstand vom Gate zur Kathode am Phoenix-Stecker der SCR-Auslöserkarte.

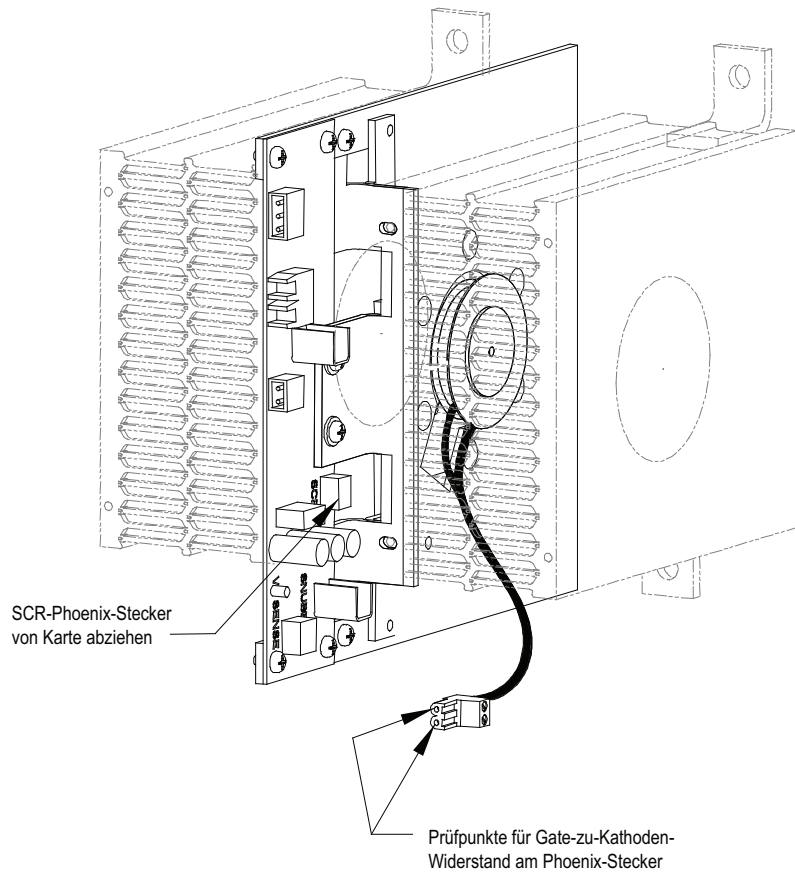


Abbildung 259 – SCR-Prüfung vom Gate zur Kathode

Der Widerstandswert vom Gate zur Kathode muss zwischen $10\ \Omega$ und $20\ \Omega$ liegen. Ein Wert, der gegen $0\ \Omega$ geht, weist auf einen internen Kurzschluss im SCR hin. Ein extrem hoher Wert weist darauf hin, dass die Gateverbindung im Gerät unterbrochen wurde.

Wenn eine Prüfung vom Gate zur Kathode auf einen beschädigten SCR hinweist, lesen Sie die Anweisungen zum Auswechseln des SCR im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

Überspannungsschutzwiderstand (SCR-Gerät)

Zum Testen des Überspannungsschutzwiderstands ist kein direkter Zugriff erforderlich. Der Prüfpunkt für den Überspannungsschutz-Schaltkreis befindet sich innerhalb des PowerCage unter den Kühlkörpern. Für jedes Bauelement gibt es einen Prüfpunkt. Messen Sie zur Überprüfung des Widerstands den Widerstand zwischen dem Prüfpunkt und dem oberen Kühlkörper.

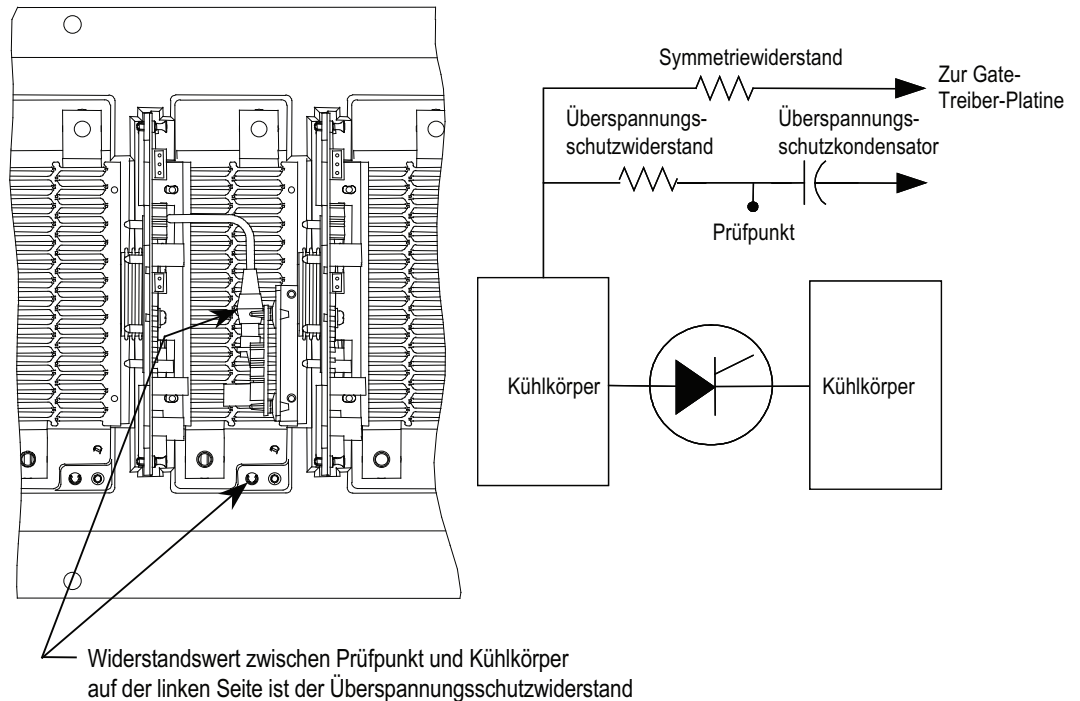


Abbildung 260 – Prüfung des Überspannungsschutzwiderstands

Informationen zum Bestimmen des richtigen Überspannungsschutzwiderstands für den Nennstrom des verwendeten SCR finden Sie in [Abbildung 15 auf Seite 272](#).

Wenn der Widerstand außerhalb der Toleranz liegt, lesen Sie die Anweisungen zum Auswechseln der Überspannungsschutzwiderstands-Baugruppe im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

Überspannungsschutzkapazität (SCR-Gerät)

Schalten Sie das Multimeter vom Widerstandsmessmodus in den Kapazitanzmessmodus. Überprüfen Sie den Überspannungsschutzkondensator, indem Sie die Messung vom Prüfpunkt und vom weißen Draht am zweipoligen Stecker des Überspannungsschutzelements (mit der Bezeichnung SNUBBER) vornehmen.

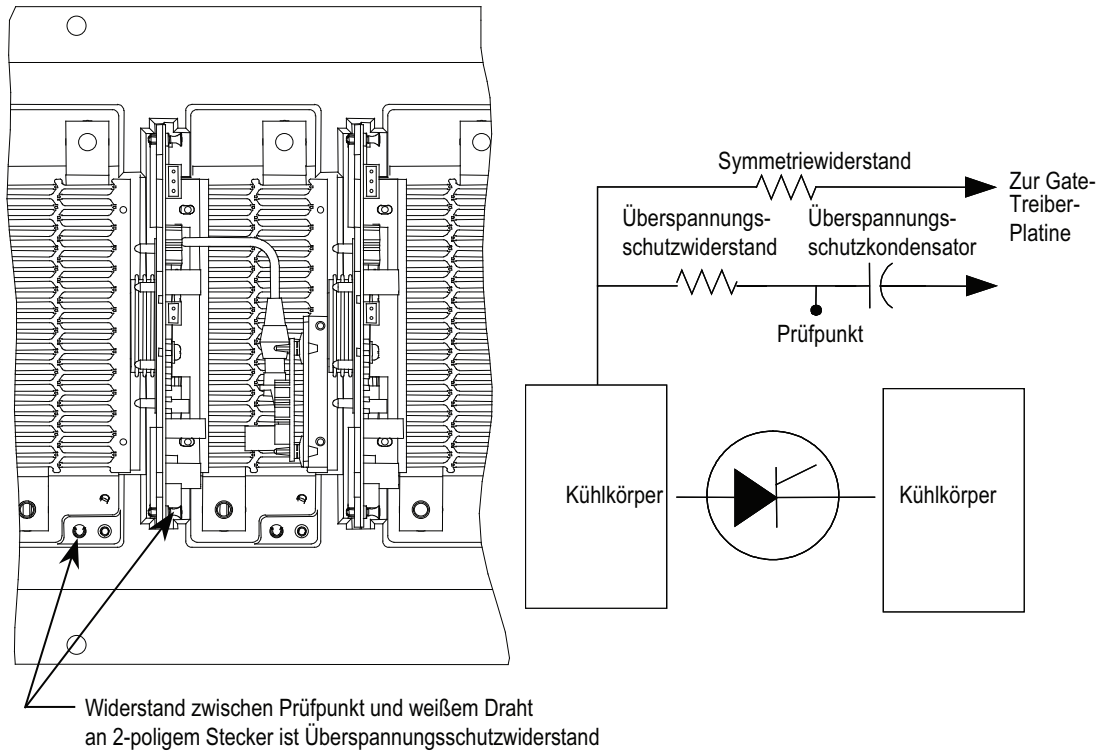


Abbildung 261 – Prüfung der Überspannungsschutzkapazität

Ziehen Sie zum Prüfen der Überspannungsschutzkapazität den Stecker der selbstversorgenden Gate-Treiber-Platine mit der Bezeichnung SHARING und SNUBBER ab. Der Widerstand zwischen dem weißen Draht des Steckers und dem Prüfpunkt auf der linken Seite entspricht der Überspannungsschutzkapazität.

Informationen zum Bestimmen des richtigen Kapazitätswerts der Überspannungsschutzelemente für den Nennstrom des verwendeten SCR finden Sie in [Abbildung 15 auf Seite 272](#). Verwenden Sie den tatsächlichen Wert für den Überspannungsschutzkondensator in der Tabelle.

Wenn sich der Kondensator außerhalb der Toleranz befindet, lesen Sie die Anweisungen zum Auswechseln des Überspannungsschutzkondensators im Abschnitt [Beschreibung und Wartung der Komponenten auf Seite 23](#).

Isolationsprüfung

Frequenzumrichterprüfung

Die einem Erdschluss zugrunde liegende Ursache kann in drei Bereichen zu finden sein: Eingang zum Frequenzumrichter, Frequenzumrichter und Ausgang zum Motor. Das Auftreten eines Erdschlusses lässt darauf schließen, dass ein Phasenleiter einen Weg zur Erde gefunden hat. Je nach Widerstand des Leitungswegs zur Erde fließt dann ein Strom mit einer Größenordnung von Leckstrom bis Fehlerstrom. Nach unserer Erfahrung mit Frequenzumrichteranlagen ist es sehr viel wahrscheinlicher, dass die Fehlerquelle in den Eingangs- und Ausgangsbereichen liegt. Der Frequenzumrichter selbst ist bei korrekter Installation nur selten Quelle eines Erdschlusses gewesen. Damit soll das Auftreten eines Erdschlussproblems im Zusammenhang mit dem Frequenzumrichter nicht völlig ausgeschlossen werden, sondern lediglich darauf hingewiesen werden, dass ein außerhalb des Frequenzumrichters liegender Fehler wahrscheinlicher ist. Zudem ist die Vorgehensweise zur Isolationsprüfung im Frequenzumrichter komplizierter als eine solche außerhalb des Frequenzumrichters.

Aufgrund dieser beiden Faktoren empfiehlt es sich, zunächst eine Isolationsprüfung der Eingangs- und Ausgangsbereiche durchzuführen, wenn ein Erdschluss auftritt. Wird ein Erdschluss nicht außerhalb des Frequenzumrichters gefunden, muss der Frequenzumrichter selbst isolationsgeprüft werden. Diese Vorgehensweise erfordert angemessene Sorgfalt, da Gefahren vom Frequenzumrichter ausgehen, wenn die Sicherheitsmaßnahmen in der Arbeitsanleitung nicht befolgt werden. Der Grund hierfür ist, dass bei der Isolationsprüfung eine Hochspannung gegen Erde gelegt wird: Da alle Steuerungsbaugruppen im Frequenzumrichter geerdet sind, bewirkt daran angelegte Hochspannung die sofortige Beschädigung der Baugruppen, wenn diese nicht isoliert werden.

Prüfen des PowerFlex 7000



ACHTUNG: Eine Isolationsprüfung erfordert vorsichtiges Arbeiten. Hochspannungsprüfungen sind gefährlich und können schwere oder tödliche Verbrennungen oder Verletzungen verursachen. Schließen Sie, sofern erforderlich, die Prüfausrüstung an Erde an.

Überprüfen Sie unbedingt die Isolierungspegel, bevor Sie die Ausrüstung einschalten. Isolationsprüfungen umfassen eine Widerstandsmessung von Phase gegen Phase und von Phase gegen Erde, indem Hochspannung an die Leistungsschaltungen gelegt wird. Führen Sie diese Prüfung aus, um Erdschlüsse zu erkennen, ohne die Frequenzumrichteranlage zu beschädigen.

Bei diesem Test ist der Frequenzumrichter mit allen angeschlossenen Maschinen potenzialfrei geschaltet (Hochpotenzial), während der Leckstrom gegen Erde gemessen wird. Dieser Vorgang umfasst das vorübergehende Entfernen

bestehender, für den normalen Betrieb des Frequenzumrichters erforderlicher Erdungswege.



ACHTUNG: Wenn die Sicherheitsrichtlinien nicht befolgt werden, besteht das Risiko schwerer oder tödlicher Verletzungen von Personen.

Gehen Sie wie folgt vor, um Isolationsprüfungen am PowerFlex 7000B auszuführen. Wird diese Anleitung nicht beachtet, können fehlerhafte Isolationsprüfwerte und die Beschädigung von Antriebsreglerkarten die Folge sein.

Vorgehensweise für Isolationsprüfungen

Benötigte Ausrüstung

- Drehschraubenschlüssel und Steckschlüssel, 11 mm (7/16 Zoll)
- Kreuzschlitzschraubendreher
- Isolationsprüfer, 2500/5000 Volt

Vorgehensweise

1. Trennen Sie das Antriebssystem von allen Hochspannungsquellen und verriegeln Sie es in diesem Zustand.

Klemmen Sie alle Versorgungsquellen ab, Mittelspannungsquellen sollten getrennt und verriegelt werden, und alle Steuerspannungsquellen müssen an ihren jeweiligen Leistungsschaltern ausgeschaltet werden.

Vergewissern Sie sich mit einem Spannungsprüfer, dass die Spannungsquellen abgeklemmt wurden und auch die Steuerspannung im Frequenzumrichter abgeschaltet ist.

2. Trennen Sie den Leistungsschaltkreis von der Systemerde („schalten Sie den Frequenzumrichter potenzialfrei“).

Sie müssen die Erdung von folgenden Komponenten im Frequenzumrichter entfernen (die Punkte, an denen die Erdung entfernt werden muss, finden Sie in den Schaltplänen, die mit dem System geliefert wurden):

- Spannungserfassungsmodul
- Ausgangserdungsnetz

Spannungserfassungsmodule

- a. Entfernen Sie die Erdverbindungen sämtlicher Spannungserfassungsmodule (VSB-Module) im Frequenzumrichter. Entfernen Sie die Verbindungen an den Schraubklemmen des VSB-Moduls und nicht an der Erdungssammelleitung. Jedes Modul verfügt über zwei Erdverbindungen mit den Kennzeichnungen „GND 1“ und „GND 2“.

Hinweis: Es ist wichtig, die Klemmen auf den Baugruppen und nicht von der Erdungssammelleitung zu trennen, da das Erdungskabel nur für 600 V bemessen ist. Das Anlegen einer Hochspannung an das Erdungskabel beeinträchtigt die Kabelisolation. Trennen Sie nicht die weißen Mittelspannungskabel von den VSB-Modulen. Sie müssen in den Test einbezogen werden.

Die Anzahl der im jeweiligen Frequenzumrichter installierten VSB-Module variiert je nach Antriebskonfiguration.

Ausgangserdungsnetz

- b. Entfernen Sie die Erdverbindung am Ausgangserdungsnetz (falls installiert). Trennen Sie diese Verbindung am Kondensator des Ausgangserdungsnetzes und nicht an der Erdungssammelleitung, da das Erdungskabel nur für 600 V bemessen ist.

Hinweis: Das Anlegen einer Hochspannung an das Erdungskabel während einer Isolationsprüfung beeinträchtigt die Kabelisolation.

3. Trennen Sie die Verbindungen zwischen Leistungsteil und Niederspannungssteuerung.

Spannungserfassungsmodule

Die Verbindungen zwischen Niederspannungssteuerung und Leistungsteil werden mithilfe von Flachbandkabelsteckern hergestellt. Die Kabel werden in Anschlüsse auf dem Spannungserfassungsmodul (Kennzeichnungen „J1“, „J2“ und „J3“) eingesteckt und schließen auf dem Signalkonditionierungsmodul (SCB-Modul) ab. Jede Flachbandkabelverbindung auf dem VSB-Modul muss ab Werk gekennzeichnet sein.

- a. Vergewissern Sie sich, dass die Markierungen mit den Anschlüssen übereinstimmen. Klemmen Sie die Flachbandkabel ab und fixieren Sie sie in deutlichem Abstand vom VSB-Modul. Wenn Sie diese Flachbandkabel nicht vom VSB trennen, liegt über die SCB-Module Hochpotenzial direkt an der Niederspannungssteuerung an und verursacht eine unmittelbare Beschädigung dieser Module.

Hinweis: Die Isolierung der Flachbandkabel am VSB-Modul ist nicht für das bei einer Isolationsprüfung anliegende Potenzial bemessen. Sie müssen die Flachbandkabel am VSB und nicht am SCB abklemmen, damit die Flachbandkabel nicht dem Hochpotenzial ausgesetzt werden.

Potenzialtransformatorsicherungen

Bei einer Isolationsprüfung werden möglicherweise die Bemessungswerte der Potenzialtransformatorsicherungen überschritten. Das Entfernen der Primärsicherungen aus allen Spannungswandlern und Steuerleistungstransformatoren in der Anlage schützt nicht nur vor Beschädigung, sondern beseitigt einen Stromweg vom Leistungsteil zurück zur Antriebssteuerung.

Überspannungsschutznetz

Ein Stromweg zur Erde existiert auch durch das Überspannungsschutznetz, da es eine Erdverbindung zur Ableitung von Hochenergie transienten im Normalbetrieb besitzt. Ist diese Erdverbindung nicht getrennt, lässt die Isolationsprüfung einen hohen Leckstrom durch diesen Leitungsweg erkennen, was fälschlicherweise auf ein Problem im Frequenzumrichter hindeuten würde. Zum Trennen dieses Erdleitungswegs müssen alle Sicherungen am Überspannungsschutznetz entfernt werden, bevor mit der Isolationsprüfung fortgefahren wird.

4. Prüfen Sie den Antrieb.

Hinweis: Vergewissern Sie sich vor Beginn der Isolationsprüfung, dass sich am Frequenzumrichter einschließlich aller angeschlossenen Maschinen/Anlagen keine Personen aufhalten und alle Werkzeuge beseitigt wurden. Sperren Sie den Zugang zu allen offenen oder freiliegenden Leitern. Führen Sie eine letzte Inspektionsrunde durch, bevor Sie den Test beginnen.

Alle drei netz- und maschinenseitigen Phasen des Frequenzumrichters werden über den DC-Zwischenkreis und das Überspannungsschutznetz angeschlossen. Deshalb reicht ein einziger Test von einer beliebigen Eingangs- oder Ausgangsklemme gegen Erde aus, um den Umrichter zu prüfen.



ACHTUNG: Entladen Sie den Isolationsprüfer, bevor Sie ihn von der Ausrüstung abziehen.

- a. Verbinden Sie den Isolationsprüfer mit dem Frequenzumrichter und befolgen Sie die für das jeweilige Modell geltenden Anweisungen.
- b. Besitzt der Isolationsprüfer eine niedrigere Spannungseinstellung (in der Regel 500 V oder 1000 V) verwenden Sie diese Spannung 5 Sekunden lang als Vorläufer für den Hochspannungstest. Dies begrenzt möglicherweise den Schaden, wenn Sie vergessen haben, Erdverbindungen zu trennen. Ist der Ablesewert sehr hoch, legen Sie 5 kV von einer beliebigen Eingangs- oder Ausgangsklemme des Frequenzumrichters zur Erde an.
- c. Führen Sie eine Isolationsprüfung bei 5 kV über 1 Minute durch und protokollieren Sie das Ergebnis.

Der Test muss einen höheren Ablesewert ergeben als die unten aufgeführten Mindestwerte. Falls die Prüfergebnisse niedriger ausfallen als diese Werte, segmentieren Sie das Antriebssystem in kleinere Komponenten. Wiederholen Sie den Test an jedem Segment, um die Quelle des Erdschlusses zu identifizieren. Dies bedeutet das Isolieren der Netzseite des Frequenzumrichters von der Maschinenseite durch Entfernen der entsprechenden Kabel an der Zwischenkreisdrossel.

Eventuell müssen Sie die Zwischenkreisdrossel vollständig vom Frequenzumrichter trennen. Ziehen Sie dazu alle vier Leistungskabel ab. Sie müssen sicherstellen, dass Sie alle elektrischen Komponenten, für die eine Isolationsprüfung durchgeführt werden soll, elektrisch isoliert haben.

Elemente, die möglicherweise niedrigere Werte ergeben als erwartet, sind Überspannungsschutzkondensatoren an den Motorklemmen und Motorfilterkondensatoren am Ausgang des Frequenzumrichters. Die Vorgehensweise bei der Isolationsprüfung muss einer systematischen Segmentierung der elektrischen Komponenten folgen, um den Erdschluss einzugrenzen und zu lokalisieren.

Bauart des Frequenzumrichters	Mindestisolationswert
Flüssigkeitsgekühlter Frequenzumrichter	200 Megaohm
Luftgekühlter Frequenzumrichter	1000 Megaohm
Frequenzumrichter mit abgeklemmten Eingangs-/Ausgangskondensatoren	5000 Megaohm
Trenntransformator	5000 Megaohm
Motor	5000 Megaohm

Die Motorfilterkondensatoren und Netzfilterkondensatoren (falls zutreffend) liefern bei der Isolationsprüfung möglicherweise einen niedrigeren Wert als erwartet. Diese Kondensatoren haben interne Entladungswiderstände, die dazu dienen, die Kondensatoren zur Erde zu entladen. Wenn Sie unsicher über die Ergebnisse der Isolationsprüfung sind, klemmen Sie die Ausgangskondensatoren ab.

WICHTIG Feuchtigkeit und verschmutzte Isolatoren können aufgrund von Kriechwegbildung ebenfalls Leckströme zur Erde verursachen. Möglicherweise müssen Sie einen verschmutzten Frequenzumrichter vor Beginn der Isolationsprüfung reinigen.

5. Schließen Sie die Verbindungen zwischen Leistungsteil und Niederspannungssteuerung wieder an.
 - a. Schließen Sie die Flachbandkabel „J1“, „J22“ und „J3“ aller VSB-Module wieder an. Vertauschen Sie nicht die Kabelanschlüsse. Ein Verwechseln der Rückführungskabel kann zu schwerer Beschädigung des Frequenzumrichters führen.
6. Schließen Sie das Leistungsteil wieder an Systemerde an.

Spannungserfassungsmodule

- a. Schließen Sie die zwei Erdungsleiter wieder fest an den VSB-Modulen an.

Die beiden Erdverbindungen auf dem VSB stellen einen Bezugspunkt für das VSB dar und ermöglichen die Einspeisung des Niederspannungssignals in die SCB-Module. Wenn Sie den Erdungsleiter nicht anschließen, kann das überwachte Niederspannungssignal bis zum Mittelspannungspotenzial ansteigen, was sehr gefährlich ist und unter allen Umständen vermieden werden muss. Stellen Sie stets sicher, dass die Erdungsleiter auf dem VSB fest angeschlossen sind, bevor Mittelspannung an den Frequenzumrichter angelegt wird.

Werden nicht beide Erdverbindungen auf dem Spannungserfassungsmodul angeschlossen, so tritt Hochpotenzial im Niederspannungsschrank innerhalb des Frequenzumrichters auf, was zur Beschädigung der Antriebssteuerung und möglicherweise zu schweren oder tödlichen Verletzungen von Personen führt.

Ausgangserdungsnetz

- b. Schließen Sie die Erdverbindung am Ausgangserdungsnetz Kondensator wieder an. Die Schraubverbindung muss mit einem Drehmoment von 3,4 Nm festgezogen werden. Ein Überschreiten der Drehmomentvorgabe für diese Verbindung führt möglicherweise zu einer Beschädigung des Kondensators.

Wird das Ausgangserdungsnetz nicht wieder mit Erde verbunden, kann sich die Spannungsverschiebung des Neutralleiters in Motorkabel und Stator einprägen, was möglicherweise zu Beschädigung der Anlage führt. Bei Frequenzumrichtern, die ursprünglich nicht mit dem Ausgangserdungsnetz verbunden waren (oder wenn gar kein Ausgangserdungsnetz installiert ist), spielt dies keine Rolle.

Überspannungsschutznetz

- c. Setzen Sie die Sicherungen wieder am Überspannungsschutznetz ein.

Technische Daten



ACHTUNG: Falls die in den ursprünglichen Handbüchern angegebenen Informationen von den Informationen in Ihren spezifischen Konstruktions- oder Schaltplänen abweichen sollten, verwenden Sie die DD- oder EE-Einstufungen als korrekte Werte.

Spezifikationen für Frequenzumrichter der Baugröße B

Beschreibung	Technische Daten												
Steuerspannung	220/240 V oder 110/120 V, 1 Phase – 50/60 Hz (20 A)												
Externe E/A	16 Digitaleingänge, 16 Digitalausgänge												
Betriebsgrenzen externe Eingänge	50/60 Hz AC oder DC 120–240 V – 1 mA												
Betriebsgrenzen externe Ausgänge	50–60 Hz AC oder DC 30–260 V – 1 A												
Analogeingänge	(3) Isoliert, 4–20 mA oder 0–10 V												
Auflösung Analogeingänge	<ul style="list-style-type: none"> Analogeingang 12 Bit (4–20 mA) Analogeingang 13 Bit (0–10 V) 												
Analogausgänge	<ul style="list-style-type: none"> (1) Isoliert, 4–20 mA (8) Nicht isoliert, 0–10 V 												
Kommunikationsschnittstelle	DPI												
Abfragezeit	Interne DPI – min. 2 ms, max. 4 ms												
Kommunikationsprotokolle (optional)	<table border="0"> <tr> <td>R I/O</td> <td>Lon Works</td> </tr> <tr> <td>DeviceNet</td> <td>CAN open</td> </tr> <tr> <td>Ethernet</td> <td>RS485 HVAC</td> </tr> <tr> <td>Profibus</td> <td>RS485 DF1</td> </tr> <tr> <td>Modbus</td> <td>RS232 DF1</td> </tr> <tr> <td>Interbus</td> <td>USB</td> </tr> </table>	R I/O	Lon Works	DeviceNet	CAN open	Ethernet	RS485 HVAC	Profibus	RS485 DF1	Modbus	RS232 DF1	Interbus	USB
R I/O	Lon Works												
DeviceNet	CAN open												
Ethernet	RS485 HVAC												
Profibus	RS485 DF1												
Modbus	RS232 DF1												
Interbus	USB												
Gehäuse	NEMA 1 (IP21), NEMA 12 (IP42)												
Lastaufnahmen für Hebezeug	Standard/abnehmbar												
Befestigungsanordnung	Montageunterlagen												
Lackierung	Epoxidpulver – Lack Außen Sandtex Lichtgrau (RAL 7038) – Schwarz (RAL 8022) Innen – Steuer-Anschlussplatten – Hochglanz Weiß (RAL 9003)												
Verriegelung	Vom Kunden beigestellte Trenneinrichtung												
Korrosionsschutz	Unlackierte Teile – Verzinkung/Chromatierung (Bronze)												
Schnittstelle für Lichtwellenleiter	Gleichrichter – Umrichter – Schaltschrank (Warnung/Auslösung)												
Türfilter	Lackierter Diffuser mit Filtermatten												
Türfilterzusatz	Auslösung/Warnung für eingeschränkten Luftdurchsatz												
Umgebungstemperatur	0 °C bis +40 °C 0° to 50 °C optional												
Lagerung und Transport Temperaturbereich	–40 °C bis +70 °C												
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % ohne Kondensation												
Aufstellhöhe (Standard)	0 bis 1000 m												
Aufstellhöhe (optional)	0 bis 5000 m												
Erdbebensicherheit (nach UBC)	1, 2, 3, 4												
Normen	NEMA, IEC, CSA, UL, ANSI, IEEE												

Beschreibung	Technische Daten	
Nennleistung (luftgekühlt)	NEMA:	200 bis 5500 HP
	IEC:	150 bis 4100 kW
Motorbauart	Asynchron oder synchron	
Eingangsspannung	2400 V, 3300 V, 4160 V, 6600 V	
Eingangsspannungstoleranz	±10 % des Nennwerts	
Spannungseinbruch ❶	-30 %	
Überbrückbare Steuerspannungsausfalldauer	5 Perioden (Standardausführung)	
Eingangsschutz ❷	Metalloxid-Varistor (MOV) – 6P/18P Überspannungsableiter (AFE/D2D)	
Eingangsfrequenz	50/60 Hz, ±5 %	
Sammelschienen-Kurzschlussfestigkeit	5 Perioden	
3300 V – 6000 V ❸	25 kA eff. SYM	
Basisimpulspegel ❹	50 kV (0–1000 m)	
Sammelschienausführung	Kupfer – verzinkt	
Erdungssammelleitung	Kupfer – verzinkt 6 x 51 mm (¼ x 2 Zoll)	
Kundenseitiger Steuerungsverdrahtungskanal	Separat und isoliert	
Schutz des Eingangsleistungskreises ❺	Vakuumschutz mit Trennschalter, der mit Sicherung abgesichert ist	
Eingangsinduktivität	Trenntransformator oder AC-Netzdrösel	
Ausgangsspannung	0–2300 V	
	0–3300 V	
	0–4160 V	
	0–6600 V	
Umrichterausführung	PWM	
Umrichterschalter	SGCT (Symmetrical Gate Commutated Thyristor)	
Ausfallverhalten der Umrichterschalter	Keine Explosion, kein Lichtbogen	
Ausfallrate der Umrichterschalter (FIT)	100 je 1 Milliarde Betriebsstunden	
Kühlung der Umrichterschalter	Beidseitig, niedrige thermische Belastung	
Umrichterschaltfrequenz	420–540 Hz	
Anzahl der SGCTs im Umrichter	Spannung	SGCTs (je Phase)
	2400 V	2
	3300 V	4
	4160 V	4
	6600 V	6
Spitzensperrenspernung der SGCTs (Spitzenumkehrspannung)	Spannung	Spitzensperrenspernung
	2400 V	6500 V
	3300 V	6500 V
	4160 V	6500 V
	6600 V	6500 V
Gleichrichterausführungen	AFE (Active Front End), 6 Impulse, 18 Impulse Direct-to-Drive	
Gleichrichterschalter	SCR (6 Impulse, 18 Impulse) SGCT (AFE, Direct-to-Drive)	
Ausfallverhalten der Gleichrichterschalter	Keine Explosion, kein Lichtbogen	
Ausfallrate Gleichrichterschalter (FIT)	50 (SCR) 100 (SGCT) je 1 Milliarde Betriebsstunden	
Kühlung der Gleichrichterschalter	Beidseitig, niedrige thermische Belastung	

- ❶ Spannungseinbruchtoleranz ist auf -25 % reduziert, wenn die Steuerspannung aus der Mittelspannung über einen Steuerspannungstransformator (CPT) bereitgestellt wird.
- ❷ MOVs werden für 6 Impulse/18 Impulse verwendet. Überspannungsableiter werden für AFE/D2D-Konfigurationen verwendet.
- ❸ Nennwerte für Kurzschlussfehler richten sich nach dem Eingangsschutz (Schütz oder Leistungsschalter).
- ❹ Hinsichtlich einer Herabsetzung des unteren Stoßpegels bei Aufstellhöhen <1000 m bitte Rücksprache mit dem Werk halten.
- ❺ Optional

Description	Specifications			
	Spannung	6-Puls	18-Puls	AFE/D2D
Anzahl von Gleichrichtern je Phase	2400 V	2	6	2
	3300 V	4	6	4
	4160 V	4	6	4
	6600 V	6	6	6
Spitzensperrspannung der SCRs	Spannung	6-Puls	18-Puls	AFE/D2D
	2400 V	6500 V	4500 V	6500 V
	3300 V	6500 V	4500 V	6500 V
	4160 V	6500 V	4500 V	6500 V
6600 V	6500 V	6500 V	6500 V	
Ausgangskurvenform zum Motor	Sinusstrom/Sinusspannung			
Isolation der Mittelspannung	Lichtwellenleiter			
Modulationstechniken	SHE (Selektive Oberschwingungsunterdrückung) Synchrone trapezförmige PWM Asynchrone und synchrone SVM (Space Vector Modulation)			
Steuerungsverfahren	Direkte Vektorsteuerung, digital, sensorlos Volle Vektorsteuerung mit Tachorückführung (optional)			
Tuning-Verfahren	Auto Tuning über Setup Wizard (Installationsassistent)			
Bandbreite Drehzahlregler	5–25 rad/s			
Bandbreite Drehmomentregler	15–50 rad/s			
Drehzahlregelung	0,1 % ohne Tachorückführung 0,01–0,02 % mit Tachorückführung			
Bereich Beschleunigung/Bremsung	Unabhängige Beschleunigung/Bremsung – 4 x 1200 s			
Rampenzeit Beschleunigung/Bremsung	4 x unabhängige Beschleunigung/Bremsung			
Rampenzeit S	Unabhängige Beschleunigung/Bremsung – 2 x 1200 s			
Vermeidung kritischer Drehzahlen	3 x unabhängig mit einstellbarer Bandbreite			
Blockierschutz	Verzögerung/Drehzahl			
Lastverlusterkennung	Pegel, Verzögerung, Drehzahlpunkte einstellbar			
Steuerungsart	Drehzahl oder Drehmoment			
Strombegrenzung	Einstellbar in Treib- und Schleppbetrieb			
Ausgangsfrequenzbereich	0,2–85 Hz			
Belastbarkeit Überlast-Einstufung	Normale Betriebsbelastung		Erhöhte Betriebsbelastung	
	110 % Überlast für 1 Minute alle 10 Minuten (variables Lastmoment)		150 % Überlast für 1 Minute alle 10 Minuten (variables Lastmoment)	
Umrichterwirkungsgrad	> 98 % (6/18 Puls) > 97.5 % (AFE) Garantierter Wirkungsgrad des jeweiligen Umrichters nach Rücksprache mit dem Werk			
Leistungsfaktor	AFE Rectifier			
	Mindestens 0,98, 30–100 % Last			
Oberwellenarm nach IEEE 519 ⑥	Konform mit IEEE 519 – 1992			
Umrichtergeräuschpegel	<85 dB(A) nach OSHA-Norm 3074			
Fähigkeit zur Nutzbremung	Inhärent – keine zusätzliche Hard- oder Software erforderlich			
Fähigkeit zum fliegenden Start	Ja – kann in eine rotierende Last starten und diese in beiden Motordrehrichtungen beschleunigen oder bremsen			
Bedienerschnittstelle	40 Zeichen, 16 Zeilen formatierter Text			
Sprachen	Englisch		Deutsch	
	Französisch		Chinesisch	
	Spanisch		Portugiesisch	
	Italienisch			

- ⑥ Am 6-poligen Frequenzumrichter ist ein Oberwellenfilter erforderlich, um die Anforderungen von IEEE 519-1992 zu erfüllen
Unter bestimmten Bedingungen ist eine Netzanalyse erforderlich.

Kundendienst von Rockwell Automation

Rockwell Automation bietet Ihnen über das Internet Unterstützung zur Verwendung unserer Produkte. Unter <http://www.rockwellautomation.com/support/> finden Sie technische Handbücher, eine Wissensdatenbank mit Antworten auf häufig gestellte Fragen, technische Hinweise und Applikationsbeispiele, Beispielcode sowie Links zu Software-Servicepaketen. Außerdem finden Sie dort die Funktion „MySupport“, über die Sie diese Tools individuell an Ihre Anforderungen anpassen können.

Zusätzlichen telefonischen Support für die Installation, Konfiguration und Fehlerbehebung erhalten Sie über unsere TechConnect Support-Programme. Wenn Sie weitere Informationen wünschen, wenden Sie sich an Ihren lokalen Distributor oder Ihren Rockwell Automation-Vertreter oder gehen Sie im Internet auf die Seite <http://www.rockwellautomation.com/support/>.

Unterstützung bei der Installation

Wenn innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Installation ein Problem auftritt, lesen Sie bitte die Informationen in diesem Handbuch.

Außerdem können Sie sich an den Kundendienst wenden, wenn Sie Unterstützung bei der Einrichtung und Inbetriebnahme Ihres Produkts benötigen.

USA oder Kanada	+1 440 646 3434
Außerhalb der USA oder Kanada	Verwenden Sie den Worldwide Locator unter http://www.rockwellautomation.com/support/americas/phone_en.html oder wenden Sie sich an Ihren lokalen Rockwell Automation-Vertreter.

Rückgabeverfahren bei neuen Produkten

Rockwell Automation testet alle Produkte, um sicherzustellen, dass sie beim Verlassen des Werks voll funktionsfähig sind. Sollte trotzdem eines Ihrer Produkte nicht ordnungsgemäß funktionieren und an Rockwell zurückgesendet werden müssen, gehen Sie bitte wie im Folgenden beschrieben vor.

USA	Wenden Sie sich an Ihren Distributor. Sie müssen Ihrem Distributor eine Kundendienst-Bearbeitungsnummer angeben (diese erhalten Sie über die oben genannte Telefonnummer), damit das Rückgabeverfahren abgewickelt werden kann.
Außerhalb der USA	Bitte wenden Sie sich bei Fragen zu den Einsendevorschriften an Ihren lokalen Rockwell Automation-Vertreter.

Feedback zu dieser Dokumentation

Ihre Kommentare helfen uns dabei, unsere Dokumentation noch besser an Ihren Bedarf anzupassen. Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung dieses Dokuments haben, füllen Sie dieses Formular aus (Publikation [RA-DU002](#), erhältlich unter <http://www.rockwellautomation.com/literature/>).

www.rockwellautomation.com

Hauptverwaltung für Antriebs-, Steuerungs- und Informationslösungen

Amerika: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: +1 414 382 2000, Fax: +1 414 382 4444

Europa/Naher Osten/Afrika: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgien, Tel: +32 2 663 0600, Fax: +32 2 663 0640

Asien/Australien/Pazifikraum: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, China, Tel: +852 2887 4788, Fax: +852 2508 1846

Deutschland: Rockwell Automation, Düsselberger Straße 15, D-42781 Haan, Tel.: +49 (0)2104 960 0, Fax: +49 (0)2104 960 121

Schweiz: Rockwell Automation AG, Industriestrasse 20, CH-5001 Aarau, Tel.: +41(62) 889 77 77, Fax: +41(62) 889 77 11, Customer Service – Tel: 0848 000 277

Österreich: Rockwell Automation, Kotzinastraße 9, A-4030 Linz, Tel.: +43 (0)732 38 909 0, Fax: +43 (0)732 38 909 61