

Mittelspannungs-Frequenzumrichter

MVW3000

Generation 4 (G4)

Benutzerhandbuch



Benutzerhandbuch

MVW3000

Sprache: Deutsch

Dokumentnummer: 10015030489

Überarbeitung: 00

Datum: 09/2026

ZUSAMMENFASSUNG DER ÄNDERUNGEN

Die folgenden Informationen beschreiben die an diesem Handbuch vorgenommenen Änderungen.

Version	Überarbeitung	Beschreibung
-	R00	Erste Auflage

1 SICHERHEITSANWEISUNGEN	1-1
1.1 SICHERHEITSBEZOGENE WARNHINWEISE IM HANDBUCH	1-1
1.2 SICHERHEITSBEZOGENE WARNHINWEISE AM PRODUKT	1-1
1.3 EINLEITENDE EMPFEHLUNGEN	1-2
2 ALLGEMEINE ANGABEN.....	2-1
2.1 ÜBER DIESES HANDBUCH	2-1
2.2 MVW3000-KENNZEICHNUNGSETIKETT	2-1
2.3 EMPFANG UND LAGERUNG	2-2
2.4 SO WÄHLEN SIE DAS MODELL MVW3000 AUS	2-2
2.4.1 Verfügbare Modelle	2-9
3 PRODUKTMERKMALE	3-1
3.1 EINGANGSTRANSFORMATOR.....	3-1
3.2 STROMZELLEN	3-4
3.3 ZELLVERBINDUNG.....	3-6
3.4 STEUERUNG	3-7
4 TECHNISCHE DATEN	4-1
4.1 MVW3000-PANEL	4-1
4.1.1 Positive Aspekte der Podiumsdiskussion	4-2
4.2 STROMZELLEN	4-7
4.2.1 Konstruktive Aspekte.....	4-7
4.2.2 Stromversorgungsplatinen und Anschlüsse.....	4-8
4.3 STEUERUNGSSCHRANK.....	4-9
4.4 AUSGANGSFILTER.....	4-10
5 UNTERSTÜTZTE MOTOREN	5-1
5.1 INDUKTIONSMOTOR	5-1
5.2 SYNCHRONMOTOR	5-1
5.2.1 Absolutwertgeber mit RSSI-Platine	5-2
5.2.1.1 Absolut-Encoder	5-2
5.2.1.2 RSSI-Vorstand.....	5-2
5.2.2 Feldsatz (Gleichstrom mit Bürsten).....	5-4
5.3 PERMANENTMAGNET-SYNCHRONMOTOREN (PMSM).....	5-5
6 INSTALLATION, ANSCHLUSS, INBETRIEBNAHME UND VORBEUGENDE WARTUNG	6-1
6.1 MECHANISCHER EINBAU	6-1
6.1.1 Umgebungsbedingungen	6-1
6.1.2 Empfohlene Vorgehensweisen	6-2
6.1.3 Heben.....	6-2
6.1.4 Umzug.....	6-5
6.1.5 Das Paket öffnen	6-7
6.1.6 Plattenkupplung	6-9
6.1.7 Positionierung/Montage.....	6-9
6.1.8 Einlegen der Power Cells.....	6-11

6.1.9 Elektrische und Glasfaserverbindungen in den Power Cells.....	6-14
6.2 ELEKTRISCHE INSTALLATION	6-16
6.2.1 Leistungsteil	6-16
6.2.2 Eingangsschaltanlage.....	6-18
6.2.3 Niederspannungs-Hilfsspannungsversorgung	6-21
6.3 EINSATZBEREIT	6-21
6.3.1 Vorbereitungen für den Einschaltvorgang.....	6-22
6.3.2 Erstinbetriebnahme (erforderliche Mindestanpassung der Parameter).....	6-22
6.3.3 Start-up.....	6-23
6.3.3.1 Inbetriebnahme – HMI-Bedienung – Steuerungsart: V/f 60 Hz	6-23
6.4 WENDEN SIE SICH AN DIE AUTORISIERTE SERVICE-STELLE	6-24
6.5 VORBEUGENDE WARTUNG	6-24
6.5.1 Vorbeugende Instandhaltung im Betrieb	6-25
6.5.2 Vorbeugende Wartung mit Abschaltung und Entspannung des Transformators	6-27
6.6 SICHERE ABSCHALTANWEISUNGEN	6-29
 7 OPTIONALES ZUBEHÖR UND PLATTEN.....	 7-1
7.1 ZUBEHÖRLISTE	7-1
7.2 SIGNALANSCHLÜSSE DER BENUTZEROBERFLÄCHENKARTEN	7-2
7.2.1 Aktuelle Leistung der internen 24-Vdc-Stromversorgung.....	7-6
7.2.2 Verwendung einer externen 24-V-Gleichstromversorgung.....	7-7
7.3 CCEMVW-STEUERPLATINENANSCHLÜSSE – HAUPTSTEUERPLATINE	7-8
7.4 CIB2 – GLASFASER-SCHNITTSTELLENKARTE.....	7-11
7.5 PIC3 – PLATINE FÜR INTERNE SIGNALE UND STROMVERSORGUNG	7-14
7.6 PSH – FORUM FÜR AKTUELLES FEEDBACK.....	7-18
7.7 RSSI – EINGANGSPLATINE FÜR ABSOLUTWERTGEBER.....	7-18
7.8 ACCE-ENC-EINGANGSPLATINE FÜR INKREMENTALGEBER	7-20
7.9 ISOC2 – PLATINE FÜR EINGANGSSTROM- UND SPANNUNGSRÜCKFÜHRUNG.....	7-20
7.10 ISOC.22 – PLATINE FÜR DIE AUSGANGSSPANNUNGSRÜCKKOPPLUNG.	7-21
7.11 CSMAT – SPANNUNGSDÄMPFUNGSKARTE.....	7-23
7.12 PSS24 – 24-VDC-STROMVERSORGUNG	7-23
7.13 MCC1 – ZELLSTEUERUNGSPLATINE	7-23
7.14 PSC1 – STROMVERSORGUNGSKARTE	7-26
7.15 HVM2 – SPANNUNGSANZEIGEKARTE	7-26
7.16 KURZSCHLUSS-MODUL	7-27
 8 SONDERFUNKTION AUSW	 8-1
8.1 FUNKTION LASTVERTEILUNG „HAUPT/HILFS“	8-1
8.2 SYNCHROME ÜBERTRAGUNGSFUNKTION.....	8-4
8.3 ZELLEN-BYPASS	8-5
8.4 AMPLITUDENANPASSUNG.....	8-5
 9 LEISTUNG	 9-1

1 SICHERHEITSANWEISUNGEN

Diese Bedienungsanleitung enthält die notwendigen Informationen für den ordnungsgemäßen Betrieb des Wechselrichters MVW3000.

Dieser wurde so erfasst, dass er von Personen mit der geeigneten technischen Ausbildung oder Qualifikation für diese Art von Geräten verwendet werden kann.

Dieses Handbuch beschreibt alle Funktionen und einen Teil der Parameter des MVW3000, soll jedoch nicht alle möglichen Anwendungsbereiche des MVW3000 darstellen. WEG haftet nicht für Anwendungen, die nicht in diesem Handbuch beschrieben sind.

Dieses Produkt ist nicht für Anwendungen vorgesehen, deren Zweck darin besteht, die körperliche Unversehrtheit und/oder das Leben von Personen zu gewährleisten, oder für sonstige Anwendungen, bei denen ein Ausfall des MVW3000 ein Risiko für die körperliche Unversehrtheit und/oder das Leben von Personen darstellen kann. Der Konstrukteur, der den MVW3000 einsetzt, muss Vorkehrungen treffen, um die Sicherheit der Anlage auch im Falle eines Antriebsausfalls zu gewährleisten.

1.1 SICHERHEITSBEZOGENE WARNHINWEISE IM HANDBUCH

Die nachstehenden Symbole sind am Produkt angebracht und dienen als Sicherheitswarnungen:



GEFAHR!

Die Nichtbeachtung der in diesem Warnhinweis empfohlenen Vorgehensweisen kann zum Tod, zu schweren Verletzungen und/oder zu erheblichen Sachschäden führen.



ACHTUNG!

Die Nichtbeachtung der in diesem Warnhinweis empfohlenen Vorgehensweisen kann zu Sachschäden führen.



HINWEIS!

Der Text soll wichtige Informationen für das korrekte Verständnis und den ordnungsgemäßen Betrieb des Produkts geben.

1.2 SICHERHEITSBEZOGENE WARNHINWEISE AM PRODUKT

Die nachstehenden Symbole sind am Produkt angebracht und dienen als Sicherheitswarnungen:



Achtung Hochspannung.



Komponenten empfindlich gegenüber elektrostatischer Entladung. Nicht anfassen.



Anschluss an die Schutzterde (PE) obligatorisch.



Anschluss des Kabelschirms an die Erdung.



Heiße Oberfläche.

1.3 EINLEITENDE EMPFEHLUNGEN



GEFAHR!

Die Planung und Durchführung der Installation, Inbetriebnahme und der anschließenden Wartung dieses Geräts darf nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden, das mit dem Frequenzumrichter MVW3000 und den zugehörigen Geräten vertraut ist.

Solche Mitarbeiter sind verpflichtet, die in diesem Handbuch beschriebenen und/oder durch lokale Regelungen festgelegten sicherheits bezogenen Anweisungen einzuhalten.

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zum Tod, zu schweren Verletzungen und/oder zu Sachschäden führen.



HINWEIS!

Bezüglich dieser Anleitung ist befugtes Personal jenes welches für folgendes geschult und befähigt ist:

1. Installieren, erden, schalten Sie das MVW3000 unter Spannung und betreiben Sie es gemäß dieser Anleitung und den geltenden gesetzlichen Sicherheitsvorschriften.
2. Verwenden Sie die Schutzausrüstung gemäß den geltenden Normen.
3. Leisten von Erster Hilfe.



GEFAHR!

Trennen Sie immer die Eingangsleistung, bevor Sie ein elektrisches Bauteil berühren, das mit dem Wechselrichter verbunden ist.

Viele Bauteile können mit hohen Spannungen geladen bleiben oder in Bewegung bleiben (Lüfter), auch wenn der Netzstrom abgetrennt oder ausgeschaltet wird.

Warten Sie mindestens 10 Minuten, um sicherzustellen, dass die Kondensatoren vollständig entladen sind.

Verbinden Sie das Gerätegehäuse grundsätzlich mit der Schutzerdung (PE) an einem geeigneten Anschluss.



ACHTUNG!

Eine vorläufige Abschaltung wird durch die an der HVM2-Platine (High Voltage Monitoring) angebrachten Neonlampen angezeigt. Zudem zeigt die Platine Restspannungen auf dem Bedienfeld an.

Ausführliche Anweisungen zur Abschaltung finden Sie unter [Abschnitt 6.6 SICHERE ABSCHALTANWEISUNGEN](#) auf Seite 6-29.



ACHTUNG!

Die Komponenten elektronischer Baugruppen sind empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen. Berühren Sie Komponenten oder Anschlüsse nicht direkt. Berühren Sie gegebenenfalls vorher den geerdeten Metallrahmen oder verwenden Sie ein geeignetes geerdetes Handgelenkband.

**Führen Sie keine Spannungsfestigkeitsprüfung am Wechselrichter durch!
Wenden Sie sich gegebenenfalls an WEG.**



HINWEIS!

Frequenzumrichter können andere elektronische Geräte stören. Um diese Auswirkungen zu verringern, befolgen Sie bitte die empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen.

**HINWEIS!**

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vollständig durch, bevor Sie den Wechselrichter installieren oder in Betrieb nehmen.

**GEFAHR!**

Dieses Produkt ist nicht für den Einsatz als Sicherheitsvorrichtung vorgesehen. Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen.

Das Produkt wurde unter strenger Qualitätskontrolle hergestellt; wird es jedoch in Anlagen eingebaut, in denen ein Ausfall zu Sach- oder Personenschäden führen kann, müssen zusätzliche externe Sicherheitseinrichtungen installiert werden, um die Sicherheit im Falle eines Produktversagens zu gewährleisten und Unfälle zu verhindern.

**ACHTUNG!**

Im Betrieb erzeugen elektrische Energiesysteme – wie Transformatoren, Umrichter, Motoren und Kabel – elektromagnetische Felder (EMF). Daher besteht ein Risiko für Personen mit Herzschrittmachern oder Implantaten, die sich in der Nähe solcher Systeme aufhalten.

Daher müssen sich diese Personen mindestens 2 Meter von solchen Maschinen entfernt aufhalten.

2 ALLGEMEINE ANGABEN

Dieses Kapitel enthält Informationen zum Inhalt dieses Handbuchs, beschreibt die wichtigsten Funktionen des MVW3000 und erläutert, wie man dessen Komponenten identifiziert. Darüber hinaus werden Informationen zur Entgegennahme, Lagerung und vorbeugenden Wartung des Produkts bereitgestellt.

2.1 ÜBER DIESES HANDBUCH

Dieses Handbuch umfasst 9 Kapitel, die in einer für den Benutzer logischen Reihenfolge angeordnet sind, um die Installation und den Betrieb des MVW3000 zu erleichtern:

[Kapitel 1 SICHERHEITSANWEISUNGEN auf Seite 1-1.](#)

[Kapitel 2 ALLGEMEINE ANGABEN auf Seite 2-1.](#)

[Kapitel 3 PRODUKTMERKMALE auf Seite 3-1.](#)

[Kapitel 4 TECHNISCHE DATEN auf Seite 4-1.](#)

[Kapitel 5 UNTERSTÜTZTE MOTOREN auf Seite 5-1.](#)

[Kapitel 6 INSTALLATION, ANSCHLUSS, INBETRIEBNAHME UND VORBEUGENDE WARTUNG auf Seite 6-1.](#)

[Kapitel 7 OPTIONALES ZUBEHÖR UND PLATTEN auf Seite 7-1.](#)

[Kapitel 8 SONDERFUNKTION AUSW auf Seite 8-1.](#)

[Kapitel 9 LEISTUNG auf Seite 9-1.](#)

Die Bedienungsanleitung enthält Informationen zum Mittelspannungs-Wechselrichter MVW3000. Dieses Dokument ist in eigene, spezifische Kapitel unterteilt, um die ordnungsgemäße Handhabung, Installation, Wartung, Fehlerbehebung sowie die Anpassung an Anwendungsbereiche und Funktionen der Geräte zu erläutern.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Merkmale und Empfehlungen basieren auf Modellen der Standardausführung des MVW3000. Es ist jedoch möglich, maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln und anzubieten, die auf die Bedürfnisse Ihrer Kunden und deren spezifische Anwendungsfälle zugeschnitten sind.

Das Produkt MVW3000 kann individuell angepasst (maßgeschneidert) werden, um den Anforderungen und technischen Spezifikationen unserer Kunden gerecht zu werden. Größen, technische Empfehlungen, Leistungsdaten und die Notwendigkeit, optionale Komponenten hinzuzufügen, können von den in diesem Dokument enthaltenen Informationen abweichen.

Der Kunde erhält die Bedienungsanleitung, das Programmierhandbuch (beide zum Download verfügbar unter www.weg.net) sowie ein detailliertes Projektpaket zum gelieferten Produkt. Diese Konstruktionsunterlage enthält alle elektrischen, mechanischen sowie Schnittstellen- und Installationsangaben zum MVW3000 in Verbindung mit anderen Geräten.

Der MVW3000 wird ebenso wie andere WEG-Produkte sowohl hinsichtlich seiner internen Komponenten (Hardware) als auch seiner Programmierung (Software/Firmware) ständig weiterentwickelt. Alle Fragen zur Anlage und zu den dazugehörigen Unterlagen können über die Kommunikationskanäle von WEG beantwortet werden.

WEG haftet nicht für den unsachgemäßen Gebrauch der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen.

2.2 MVW3000-KENNZEICHNUNGSETIKETT

Das Typenschild des MVW3000 befindet sich im Bedienfeld des Geräts. Dieses Etikett enthält wichtige Informationen zum Wechselrichter.

Ein Beispiel für ein Typenschild des MVW3000 ist abgebildet in [Figure 2.1 auf Seite 2-2](#).

 UNIDADE AUTOMAÇÃO MEDIUM VOLTAGE FREQUENCY INVERTER	
Type: MVW3000	Input:
Year of Manufacture:	3~, 4.16 kV, 60 Hz, 200 A
Document:	
Series No.:	
Material:	Output:
IP: 42	0-4.16 kV, 3~, 0-120 Hz, 200 A
Ur: 7.2 kV	Rating Power: 1440 KVA
Up: 60 kV	Overload: 115 %
Ud : 12 kV	Auxiliary supply:
Ik: 31.50 kA	120 V, 1~, 60 Hz
Ip: 5.57 kA	UPS Power Supply:
WEG, CP420 - 89256-900 Jaraguá do Sul - Brazil	120 V 60 Hz
	Control Voltage: 120 Vac

Figure 2.1: MVW3000-Kennzeichnungsschild (Beispiel)

2.3 EMPFANG UND LAGERUNG

Der MVW3000 wird mit auf der Frontplatte montierten Akkus geliefert. Ersatzakkus werden in einer separaten Verpackung geliefert. Das Paket besteht aus einem OSB-Rahmen (Holznebenprodukt) und eingespritzten Schaumstoff-Unterlegscheiben. An der Außenseite der Verpackung ist ein Typenschild angebracht, das mit dem an der Seite des Wechselrichters angebrachten Schild identisch ist. Vergleichen Sie den Inhalt dieses Etiketts mit der Bestellung.

Informationen zum Öffnen der Zellverpackung finden Sie in der unter [Punkt 6.1.5 Das Paket öffnen auf Seite 6-7](#) beschriebenen Vorgehensweise. Ersatzakkus müssen an einem sauberen und trockenen Ort (Temperatur zwischen -25 °C und 50 °C und Luftfeuchtigkeit unter 80 %) gelagert und mit einer Abdeckung geschützt werden, um Staubansammlungen oder Wasserspritzer zu vermeiden. Es wird empfohlen, das Silikagel alle drei Monate auszutauschen.

Das MVW3000-Panel verfügt über ein Entfeuchtungsmodul, das bei einer Lagerung von mehr als dreißig Tagen eingeschaltet bleiben muss.

Das MVW3000-Panel wird in einer Verpackung aus Pappe und Holz geliefert. Die Hinweise zur Handhabung, zum Transport sowie zur mechanischen und elektrischen Installation finden Sie in den [Kapitel 6 INSTALLATION, ANSCHLUSS, INBETRIEBNAHME UND VORBEUGENDE WARTUNG auf Seite 6-1](#).

2.4 SO WÄHLEN SIE DAS MODELL MVW3000 AUS

Tabelle 2.1: Programmierung ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

1 MVW3000	2 G4	3 A0140	4 V138	5 T6A	6 138	7 D72	8 AC
9 S	10 I	11 42	12 ST	13 SN	14 F0	15 CE	

1 - Produktreihe / 2 – Generation / 3 – Nennausgangsstrom ⁽²⁾ , gemäß der nachstehenden Tabelle				7 – Gleichrichtertyp und Anzahl der Impulse			
40 A	A0040	400 A	A0400	18-Puls-Diode	D18	72-Puls-Diode	D72
50 A	A0050	450 A	A0450	24-Puls-Diode	D24	90-Puls-Diode	D90
60 A	A0060	500 A	A0500	30-Puls-Diode	D30	108-Puls-Diode	D108
70 A	A0070	550 A	A0550	36-Puls-Diode	D36	126-Puls-Diode	D126
80 A	A0080	600 A	A0600	42-Puls-Diode	D42	144-Puls-Diode	D144
90 A	A0090	650 A	A0650	48-Puls-Diode	D48	162-Puls-Diode	D162
100 A	A0100	700 A	A0700	54-Puls-Diode	D54	180-Puls-Diode	D180
110 A	A0110	750 A	A0750	60-Puls-Diode	D60	198-Puls-Diode	D198
125 A	A0125	800 A	A0800	66-Puls-Diode	D66	216-Puls-Diode	D216
140 A	A0140	855 A	A0855	8 – Kühlung			
160 A	A0160	950 A	A0950	Luft	AC		
180 A	A0180	1045 A	A1045	9 – Zelltyp			
200 A	A0200	1140 A	A1140	Standard	S		
225 A	A0225	1235 A	A1235	Überbrückung	B		
265 A	A0265	1330 A	A1330	Überflüssig	R		
310 A	A0310	1425 A	A1425	10 – Einbauart			
340 A	A0340	1520 A	A1520	In der Halle	I		
4 – Nennausgangsspannung				11 – Schutzart			
1150 V	V011	7200 V	V072	IP42	42		
2300 V	V023	8000 V	V080	12 – Schutz vor Lichtbögen			
3300 V	V033	9000 V	V090	Standard (ohne)	ST		
4160 V	V041	10000 V	V100	13 – Eingangsschutz			
5500 V	V055	11000 V	V110	Nicht enthalten	SN		
6000 V	V060	12000 V	V120	Im Lieferumfang enthalten	SI		
6300 V	V063	13200 V	V132	14 – Art des Ausgangsfilters			
6600 V	V066	13800 V	V138	Nein	F0		
6900 V	V069			Typ 1	F1		
5 – Eingangsübertrager				Typ 2	F2		
AI 50 Hz		T5A		Typ 3	F3		
AI 60 Hz		T6A		15 – Zertifizierung			
Cu 50 Hz		T5C		CE			
Cu 60 Hz		T6C		UL			
6 – Nenn-Eingangsspannung							
1150 V	011	6900 V	069				
2300 V	023	7200 V	072				
3000 V	030	8000 V	080				
3300 V	033	8400 V	084				
4160 V	041	10000 V	100				
4800 V	048	11000 V	110				
5500 V	055	12000 V	120				
6000 V	060	12400 V	124				
6300 V	063	13200 V	132				
6600 V	066	13800 V	138				

Anmerkungen:

(1) Weitere Konfigurationen auf Anfrage erhältlich.

(2) Überlastfähigkeit: ND = Normalbetrieb: 115 % für 60 Sekunden, alle 10 Minuten.

(3) Tabelle mit Standardreferenzen, zusammengestellt im Abschnitt MVW3000 G4 – standardisierte Versionen.

(4) Die in der Steuereinheit und in den optionalen Modulen integrierten Schnittstellen sind in der Tabelle mit den technischen Daten aufgeführt.

Tabelle 2.2: Technische Daten

Spannungsversorgung	Eingangs- und Ausgangsspannungen	1150 bis 13800 V (±10 %, -20 % bei Leistungsreduzierung)	
	Frequenz	50 oder 60 Hz ±3 % (andere Werte auf Anfrage erhältlich)	
	Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen	< 3 %	
	Cos φ	> 0,95	
	Überspannungskategorie	Kategorie III	
	Standardmäßig eingebauter Trocken-Phasenschiebertransformator	Mit Überspannungsableitern auf der primären Hochspannungsseite	
		Impedanzanpassung der Sekundärwicklungen zur Minimierung der netzseitigen Oberschwingungen und zur Verringerung der Verluste	
		Temperaturüberwachung der Transformatorwicklungen (Pt-100 in den Wicklungen) über einen optionalen 8-Kanal-Temperaturmonitor möglich	
	Effizienz	97,5 % bei Transformatoren mit Aluminiumwicklungen und 98 % bei Transformatoren mit Kupferwicklungen (höhere Wirkungsgrade auf Anfrage)	
	Eingangsschaltanlage (optional)	Trennschalter mit Sicherungen und Vakuumschütz bis 6,9 kV AC	
Metallgekapselte Schaltanlage bis 36 kV (MTW-Leitungen)			
Mechanische Verriegelung, um den Zugang zum Hochspannungsbereich zu verhindern, wenn sich der Schalter in der Position „EIN“ befindet			
Kabelzuführung unten oder oben			
Hilfsversorgung	Spannungen	Dreiphasig: 220, 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 V (optional bis zu 690 V)	
	Frequenz	50 oder 60 Hz (±3 %)	
	Spannungsunsymmetrie zwischen den Phasen	< 3 %	
Gehäuse	Schutzart	IP42	
	Farbe	RAL 7035	
	Malerplan	80 µm Epoxidpulverbeschichtung, entspricht C3H gemäß den Normen ISO 12944-6:2018 und IEEE C37.23	
	Optionen für die Kabelein- und -ausführung	Kabelzuführung unten oder oben	
Umgebungsbedingungen in Betrieb	Temperatur	0 bis 40 °C (mit Leistungsreduzierung bis zu 50 °C, wobei der Ausgangsstrom um 2,5 % pro °C sinkt)	
	Feuchtigkeit	5 bis 90 % ohne Kondensation	
	Höhe	0 bis 1000 m (3.300 ft) (mit Leistungsreduzierung bis zu 4000 m (13.200 ft), Reduzierung um 10 % pro 1000 m (3.300 ft)) (über dieser Höhe auf Anfrage)	
	Verschmutzungsgrad	2	
Leistung	Motorspannung	1150 bis 13800 V	
	Topologie	Kaskadierte H-Brücke (CHB)	
	Frequenzbereich	0...120 Hz (höhere Werte auf Anfrage)	
	Überlastfähigkeit	ND-Betrieb: 115 % für 60 Sekunden, alle 10 Minuten (1,15 × ND-Nennstrom)	
HD-Betrieb: 150 % für 60 Sekunden, alle 10 Minuten (1,5-facher HD-Nennstrom)			
Steuerung	Mikroprozessor	32 Bits	
	Steuerungsverfahren	Sinusförmige PWM	
	Steuerungsarten	Skalar (V/f), Vektor	
	IGBT-Schaltfrequenz	500 Hz	
	Schaltfrequenz pro Zelle	1000 Hz	
	Schaltfrequenz des Wechselrichters	1000 Hz × Zellanzahl pro Phase	

Leistung	Wirkungsgrad (typische Werte)	> 96,0 % (Transformator mit Aluminiumwicklungen)	
		> 96,5 % (Transformator mit Kupferwicklungen)	
	Drehzahlregelung	V/f-Induktionsmotor	■ Regelung: 1 % der Nenndrehzahl (mit Schlupfkompensation) ■ Auflösung: 1 U/min (Referenz über HMI)
		VVW-PM-Motor	
		VVW-Synchronmaschine mit sensorgestütztem Anlauf (mit optionaler RSSI-Platine)	
		Mit Sensor	Einstellung: ■ Mit optionalem ACCE-ENC1 für Inkrementalgeber: $\pm 0,01$ % der Nenndrehzahl bei digitaler Vorgabe (Tastatur, serielle Schnittstelle, Feldbus, elektronisches Potentiometer, Mehrfachdrehzahl) ■ Mit optionalem RSSI für Absolut-Encoder: $\pm 0,1$ % der Nenndrehzahl bei 10-Bit-Analogeingang
		Sensorlos	Regelung: 0,5 % der Nenndrehzahl
			Drehzahlbereich: 1:100
E/A-, Speicher- und Kommunikationsschnittstellen	Eingänge	Analog (Standardschnittstelle)	2 analoge Differenzialeingänge
			Von den Stromkreisen isoliert
			Pegel: -10/0 bis 10 V (11 Bit + Signal), 0/4 bis 20 mA (10 Bit)
			Maximale Spannung: 30 V
			Maximale Stromaufnahme: 25 mA
			Impedanz: 400 k Ω (Spannungsmodus), 250 Ω (Strommodus)
			Maximale Gleichtaktspannung: 10 V
		Digital (Standardschnittstelle)	Insgesamt 6 digitale Eingänge, und zwar wie folgt: ■ DI1 bis DI4: 4 isolierte digitale Eingänge - Niedriges Niveau: Vdc: -3 V bis 5 V, I<: 1,5 mA - Hohes Niveau: Vdc > 11 V, I>2 mA - Strom: 8 mA bei 24 V (typisch) - Maximale Spannung: 30 Vdc - Maximalstrom: 11 mA bei 30 V Gleichstrom ■ DI5 und DI6: 2 isolierte digitale Eingänge - Niedriges Niveau: Vdc -3 V bis 5 V, I<0,5 mA - Hohes Niveau: Vdc > 15 V, I>2 mA - Strom: 10 mA bei 24 V (typisch) - Maximale Spannung: 30 Vdc - Maximalstrom: 13 mA bei 30 V Gleichstrom - Maximalfrequenz: 32 kHz - Frequenz-Drehzahl-Referenz

ALLGEMEINE ANGABEN

E/A-, Speicher- und Kommunikationsschnittstellen	Ausgänge	Analog (Standardschnittstelle)	2 Analogausgänge
			Von den Stromkreisen isoliert
			Auflösung: 0 bis 10 V (12 Bit), 0/4 bis 20 mA (12 Bit)
			Belastung: RL 1 kΩ (Spannungsmodus), RL 600 Ω (Strommodus)
		Digital (Standardschnittstelle)	2 digitale Transistorausgänge (NPN)
			Von den Stromkreisen isoliert
			Maximale Stromaufnahme: 40 mA
			Geschützt gegen Kurzschluss gegen Masse
			Maximale Spannung: 24 Vdc
			Mit Freilaufdiode für 24 Vdc-Stromversorgung
			Maximalfrequenz: 32 kHz
		Relais (Standardschnittstelle mit dem Modul CFW900-REL-01)	3 Relaisausgänge (insgesamt), wie folgt: - 2 Relaisausgänge mit normalerweise offenem Kontakt - 1 Relaisausgang mit Schließer-/Öffnerkontakt
			Maximale Spannung: 30 Vdc, 250 Vac, OVC III
			Maximale Stromaufnahme: 2 A
			Mindeststrom: 10 mA bei 5 V Gleichstrom
			400 V TVS über den Kontakten
	MicroSD-Kartensteckplatz ⁽¹⁾	Merkmale	Anforderungen an die Karte: Maximale Größe: 32 GB
			Industrietemperatur (-40 °C bis 85 °C)
			FAT32-Dateisystem
	Kommunikation	RS485 (Standardschnittstelle)	Isolierte RS485-Schnittstelle
			Modbus-RTU-Protokoll
		Ethernet-Netzwerk mit zwei Anschlüssen (RJ45) (Standardschnittstelle)	Zwei RJ45-Ethernet-Anschlüsse
			Datenübertragungsrate von 10/100 Mbit/s mit integriertem Dual-Port-Switch
			Verfügbare Protokolle: MQTT, Modbus-TCP, EtherNet/IP
		Feldbus (optional)	CANopen; DeviceNet; EtherCAT; Profibus-DP; PROFINET-IRT

Optionale Schnittstellen ⁽²⁾	Optionale Module	Optionales Zubehör für den Steckplatz-Einbau (Backplane mit 6 Steckplätzen für Module erhältlich)	
		CFW900-CCAN-W	CAN Schnittstellenmodul (CANopen/DeviceNet)
		CFW900-IOAI-01	Modul mit 3 Analogeingängen und 2 isolierten Analogausgängen
		CFW900-IOD-01	Modul mit 8 isolierten Digitaleingängen und 8 isolierten Digitalausgängen
		CFW900-REL-01	Modul mit 3 Relaisausgängen (1 Stück im Lieferumfang enthalten)
		CFW900-TEMP-01	Modul mit 6 isolierten Eingängen für PTC-/Pt-100-/Pt-1000-Fühler
		CFW900-CECAT-N	EtherCAT2)-Schnittstellenmodul
		CFW900-CPN-IRT-N	PROFINET-IRT2) Schnittstellenmodul
		CFW900-CPDP-N	Profibus-DP2)-Schnittstellenmodul
	Optionale Platinen	Optionales Zubehör, das keine Steckplätze belegt	
		ACCE-ENC	Inkrementalgebermodul (auf der CCE-Platine installiert)
		RSSI	Absolutwertgeber-Modul
		Temperaturschutz- und Überwachungsrelais	Thermoschutz und -überwachung von Motoren und Transformatoren
		MicroSD-Steckplatz	
		CFW900-SDC	8 GB MicroSD-Karte für industrielle Temperaturen
Software	Software für die lokale Konfiguration, Programmierung und Überwachung	WEG Programming Suite (WPS) zum Herunterladen unter www.weg.net	
	Vermögensverwaltungsplattform	Kompatibel mit WEG Motion Fleet Management (WMFM)	
		Integrierte, zeitlich begrenzte Lizenz. Verfügbarkeit prüfen und das Produkt aktivieren	
		IoT-fähiges Produkt mit MQTT-Protokoll	
Sicherheits-	Speicher (Aufzeichnung der letzten 100 Fehler/Alarmer mit Datums- und Zeitstempel)	Gleichstrom-Zwischenkreisspannungsüberschreitung	Ausgangskurzschluss
		Unterspannung im Gleichstromkreis	Ausgangs-Erdschluss
		Frequenzumrichter und Motortemperaturüberschreitung	Externer Fehler
		Überstrom im Umrichter-Ausgang	Selbstdiagnose bei Störungen und Programmierfehlern
		Motorüberlastung ($I \times t$)	Fehler bei der seriellen Kommunikation
		Überlastung des dynamischen Bremswiderstands	Verlust in der Versorgungsphase
		CPU-/EPROM-Fehler (Watchdog)	

ALLGEMEINE ANGABEN

MMS	Befehle	Start/Stop, Programmierung allgemeiner Funktionen	
		Geschwindigkeit erhöhen/verringern	
		JOG, VOR/RÜCK und lokal/fern	
	Überwachung (Protokoll der letzten 10 Fehler und 10 Alarme, jeweils mit Datums- und Zeitstempel)	Drehzahlangabe (U/min)	Ausgangsstrom (A)
		Motordrehzahl (U/min)	Ausgangsspannung (V)
		Skalierter Geschwindigkeitswert (z. B. ft/min)	Laufwerksstatus
		Ausgangsfrequenz (Hz)	Status des digitalen Eingangs
		Gleichstrom-Zwischenkreisspannung (V)	Status des digitalen Ausgangs
		Motordrehmoment (%)	Status des Relaisausgangs
		Ausgangsleistung (kW)	Wert der analogen Eingänge
		Betriebsstunden des Motors (h)	Fehler-/Alarmmeldungen
		VSD-Betriebsstunden (h)	
	Merkmale	10-Zoll-TFT-LCD-Farb-Touchscreen-HMI	
		Passwort zum Schutz der Laufwerksprogrammierung	
		Sprachauswahl für das LCD-Display: Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch und Portugiesisch	
Regelcharakteristiken	Standard	Fehler-Selbstdiagnose und automatischer Reset	
		Parameter auf die Werkseinstellungen oder die vom Benutzer festgelegten Standardwerte zurücksetzen	
		Schlupfkompensation (V/Hz-Modus)	
		Manuelle Drehmomentverstärkung – $I \times R$ (V/Hz-Modus)	
		Einstellbare V/Hz-Kurve (V/Hz-Modus)	
		Mindest- und Höchstwerte für Drehzahl, Strom und Zwischenkreisspannung	
		Einstellbarer Motorüberlastschutz	
		Einstellbare digitale Verstärkung und Offset für analoge Eingänge	
		Einstellbare digitale Verstärkung für analoge Ausgänge	
		JOG+/JOG-Funktion (vorübergehende Drehzahlerhöhung/ Drehzahlverringern)	
		Kopieren-Einfügen-/Sicherungsfunktion (Laufwerk ↔ HMI)	
		Vergleichsfunktionen für digitale Ausgänge ⁽³⁾ : $N1) > Nx$; $N > Nx$; $N < Nx$; $N = 0$; $N = N1$; $Is > Ix$; $Is < Ix$; $T > Tx$ und $T < Tx3$	
		Lineare, S-förmige und doppelte Rampen	
		Unabhängige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen	
		Mehrstufige Geschwindigkeitsregelung (bis zu 8 voreingestellte Geschwindigkeiten)	
		Spezielle Anzeigen (Betriebsstundenzähler und Leistungsmesser)	
		Überlagerter PID-Regler (zur automatischen Regelung von Füllstand, Durchfluss, Druck und Gewicht)	
		Auswahl der Drehrichtung (im Uhrzeigersinn/gegen den Uhrzeigersinn)	
		Auswahl zwischen lokalem und Fernbetrieb	
		Flying-Start-Funktion (Neustart bei laufender Last)	
		Unterdrückung kritischer Drehzahlen (bis zu 3 Drehzahlen)	
		Durchfahrfunktion (Betrieb bei kurzzeitigem Stromausfall)	

Zertifizierungen	Elektromagnetische Verträglichkeit gemäß IEC 61800	2014/30/EU – EMC Directive
		EN 61800-3 standard (EMC - emission and immunity)
		Adjustable Speed Electrical Power Drive System
		Part 4 - General Requirements
		Part 5 - Safety Requirements
	RoHS	2011/65/EU
		2015/863/EU
Zertifizierungen	CE / EAC / UKCA / UL	

Anmerkungen:

(1) microSD-Karte nicht im Lieferumfang enthalten.

(2) Belegt 3 Steckplätze auf der Rückwandplatine (bei Einbau an der letzten Position wird 1 Steckplatz belegt). Die übrigen Module belegen jeweils einen Steckplatz. Weitere Funktionen finden Sie unter;

Lesen Sie dazu die auf der WEG-Website verfügbare Zubehöranleitung.

(3) N = Motordrehzahl; N1) = Drehzahlsollwert; Is = Ausgangsstrom und T = Motordrehmoment.

2.4.1 Verfügbare Modelle

Die Mittelspannungs-Wechselrichter der Baureihe MVW3000 umfasst verschiedene Modelle, die nach ihren Spannungsstufen und dem Nennstrom der Leistungszellen klassifiziert sind. Verschiedene MVW3000-Modelle können unterschiedliche Rahmen aufweisen, die in [Tabelle 2.3 auf Seite 2-10](#) bis [Tabelle 2.17 auf Seite 2-24](#) zusammen mit ihren jeweiligen Codes. Konstruktionsdetails zu den verfügbaren Rahmen finden Sie unter [Kapitel 4 TECHNISCHE DATEN auf Seite 4-1](#), [Figure 4.3 auf Seite 4-3](#), und [Tabelle 4.2 auf Seite 4-4](#) bis [Tabelle 4.13 auf Seite 4-6](#).

Tabelle 2.3: 1150-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V011	1150	40	90	70	2,77	2,43	4000 CFM 6800 m³/h	A1
MVW3000 A0050 V011		50	110	80	3,47	3,03		
MVW3000 A0060 V011		60	130	100	4,16	3,64		
MVW3000 A0070 V011		70	160	120	4,85	4,25		
MVW3000 A0080 V011		80	180	130	5,55	4,85		B1
MVW3000 A0090 V011		90	200	150	6,24	5,46		
MVW3000 A0100 V011		100	220	170	6,93	6,07		
MVW3000 A0110 V011		110	250	180	7,62	6,67		
MVW3000 A0125 V011		125	280	210	8,66	7,58		C1
MVW3000 A0140 V011		140	310	230	9,70	8,49		
MVW3000 A0160 V011		160	360	270	11,09	9,70		
MVW3000 A0180 V011		180	400	300	12,48	10,92		
MVW3000 A0200 V011		200	450	330	13,86	12,13	4200 CFM 7140 m³/h	D1
MVW3000 A0225 V011		225	500	370	15,60	13,65		
MVW3000 A0265 V011		265	590	440	18,37	16,07		E1
MVW3000 A0310 V011		310	690	520	21,49	18,80		
MVW3000 A0340 V011		340	760	570	23,57	20,62	5400 CFM 9174 m³/h	F1
MVW3000 A0400 V011		400	890	670	27,73	24,26		
MVW3000 A0450 V011		450	1000	750	31,19	27,29		G1
MVW3000 A0500 V011		500	1120	830	34,66	30,33		
MVW3000 A0550 V011		550	1230	910	38,12	33,36	7600 CFM 12920 m³/h	H1
MVW3000 A0600 V011		600	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0650 V011		650	1450	1080	45,06	39,42		I1
MVW3000 A0700 V011		700	1560	1160	48,52	42,46		
MVW3000 A0750 V011		750	1670	1250	51,99	45,49	Auf Anfrage	2xF1
MVW3000 A0800 V011		800	1790	1330	55,45	48,52		
MVW3000 A0855 V011		855	1910	1420	59,27	51,86		2xG1
MVW3000 A0950 V011		950	2120	1580	65,85	57,62		
MVW3000 A1045 V011		1045	2330	1740	72,44	63,38	Auf Anfrage	2xH1
MVW3000 A1140 V011		1140	2550	1900	79,02	69,14		
MVW3000 A1235 V011		1235	2760	2050	85,61	74,91		2xI1
MVW3000 A1330 V011		1330	2970	2210	92,19	80,67		
MVW3000 A1425 V011		1425	3180	2370	98,78	86,43	Auf Anfrage	2xI1
MVW3000 A1520 V011		1520	3390	2530	105,36	92,19		

Tabelle 2.4: 2300-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V023	2300	40	180	130	5,55	4,85	4000 CFM 6800 m³/h	A2
MVW3000 A0050 V023		50	220	170	6,93	6,07		
MVW3000 A0060 V023		60	270	200	8,32	7,28		
MVW3000 A0070 V023		70	310	230	9,70	8,49		
MVW3000 A0080 V023		80	360	270	11,09	9,70		
MVW3000 A0090 V023		90	400	300	12,48	10,92	4000 CFM 6800 m³/h	B2
MVW3000 A0100 V023		100	450	330	13,86	12,13		
MVW3000 A0110 V023		110	490	370	15,25	13,34		
MVW3000 A0125 V023		125	560	420	17,33	15,16		
MVW3000 A0140 V023		140	630	470	19,41	16,98		
MVW3000 A0160 V023		160	710	530	22,18	19,41	8000 CFM 13595 m³/h	C2
MVW3000 A0180 V023		180	800	600	24,95	21,83		
MVW3000 A0200 V023		200	890	670	27,73	24,26		
MVW3000 A0225 V023		225	1000	750	31,19	27,29	8400 CFM 14275 m³/h	D2
MVW3000 A0265 V023		265	1180	880	36,74	32,15		
MVW3000 A0310 V023		310	1380	1030	42,98	37,60		
MVW3000 A0340 V023		340	1520	1130	47,14	41,24	10920 CFM 18553 m³/h	F2
MVW3000 A0400 V023		400	1790	1330	55,45	48,52		
MVW3000 A0450 V023		450	2010	1500	62,39	54,59		
MVW3000 A0500 V023		500	2230	1660	69,32	60,65		
MVW3000 A0550 V023		550	2460	1830	76,25	66,72		
MVW3000 A0600 V023		600	2680	2000	83,18	72,78	14100 CFM 23955 m³/h	H2
MVW3000 A0650 V023		650	2900	2160	90,11	78,85		
MVW3000 A0700 V023		700	3130	2330	97,04	84,91		
MVW3000 A0750 V023		750	3350	2500	103,98	90,98		
MVW3000 A0800 V023		800	3570	2660	110,91	97,04		
MVW3000 A0855 V023		855	3820	2840	118,53	103,72	Auf Anfrage	2xF2
MVW3000 A0950 V023		950	4240	3160	131,70	115,24		
MVW3000 A1045 V023		1045	4670	3480	144,87	126,76		
MVW3000 A1140 V023		1140	5090	3790	158,04	138,29	Auf Anfrage	2xG2
MVW3000 A1235 V023		1235	5520	4110	171,21	149,81		
MVW3000 A1330 V023		1330	5940	4430	184,38	161,33		
MVW3000 A1425 V023		1425	6360	4740	197,55	172,86		
MVW3000 A1520 V023		1520	6790	5060	210,72	184,38		

Tabelle 2.5: 3300-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V033	3300	40	260	190	7,96	6,96	8000 CFM 13595 m³/h	A3
MVW3000 A0050 V033		50	320	240	9,95	8,70		
MVW3000 A0060 V033		60	380	290	11,93	10,44		
MVW3000 A0070 V033		70	450	330	13,92	12,18		
MVW3000 A0080 V033		80	510	380	15,91	13,92		
MVW3000 A0090 V033		90	580	430	17,90	15,66		B3
MVW3000 A0100 V033		100	640	480	19,89	17,40		
MVW3000 A0110 V033		110	700	530	21,88	19,14		
MVW3000 A0125 V033		125	800	600	24,86	21,76		
MVW3000 A0140 V033		140	900	670	27,85	24,37		
MVW3000 A0160 V033		160	1030	760	31,83	27,85		C3
MVW3000 A0180 V033		180	1150	860	35,80	31,33		
MVW3000 A0200 V033		200	1280	950	39,78	34,81		
MVW3000 A0225 V033		225	1440	1070	44,75	39,16		
MVW3000 A0265 V033		265	1700	1270	52,71	46,12	8400 CFM 14275 m³/h	D3
MVW3000 A0310 V033		310	1990	1480	61,66	53,95		E3
MVW3000 A0340 V033		340	2180	1620	67,63	59,18	11400 CFM 19375 m³/h	F3
MVW3000 A0400 V033		400	2560	1910	79,56	69,62		
MVW3000 A0450 V033		450	2880	2150	89,51	78,32		
MVW3000 A0500 V033		500	3200	2390	99,45	87,02		G3
MVW3000 A0550 V033		550	3520	2630	109,40	95,72		
MVW3000 A0600 V033		600	3840	2860	119,35	104,43		
MVW3000 A0650 V033		650	4160	3100	129,29	113,13	22800 CFM 38750 m³/h	H3
MVW3000 A0700V033		700	4490	3340	139,24	121,83		
MVW3000 A0750 V033		750	4810	3580	149,18	130,53		I3
MVW3000 A0800 V033		800	5130	3820	159,13	139,24		
MVW3000 A0855 V033		855	5480	4080	170,07	148,81	Auf Anfrage	2xF3
MVW3000 A0950 V033		950	6090	4530	188,96	165,34		2xG3
MVW3000 A1045 V033		1045	6700	4990	207,86	181,88		
MVW3000 A1140 V033		1140	7300	5440	226,76	198,41		
MVW3000 A1235 V033		1235	7910	5900	245,65	214,95	Auf Anfrage	2xH3
MVW3000 A1330 V033		1330	8520	6350	264,55	231,48		
MVW3000 A1425 V033		1425	9130	6800	283,44	248,01		2xI3
MVW3000 A1520 V033		1520	9740	7260	302,34	264,55		

Tabelle 2.6: 4160-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen	
			HP	kW					
MVW3000 A0040 V041	4160	40	320	240	10,03	8,78	8000 CFM 13595 m³/h	A4	
MVW3000 A0050 V041		50	400	300	12,54	10,97			
MVW3000 A0060 V041		60	480	360	15,04	13,16			
MVW3000 A0070 V041		70	570	420	17,55	15,36			
MVW3000 A0080 V041		80	650	480	20,06	17,55			
MVW3000 A0090 V041		90	730	540	22,57	19,75		B4	
MVW3000 A0100 V041		100	810	600	25,07	21,94			
MVW3000 A0110 V041		110	890	660	27,58	24,13			
MVW3000 A0125 V041		125	1010	750	31,34	27,43			
MVW3000 A0140 V041		140	1130	840	35,10	30,72			
MVW3000 A0160 V041		160	1290	960	40,12	35,10	12000 CFM 20395 m³/h	C4	
MVW3000 A0180 V041		180	1450	1080	45,13	39,49			
MVW3000 A0200 V041		200	1620	1200	50,15	43,88			
MVW3000 A0225 V041		225	1820	1350	56,42	49,37	12600 CFM 21415 m³/h	D4	
MVW3000 A0265 V041		265	2140	1590	66,45	58,14		E4	
MVW3000 A0310 V041		310	2500	1870	77,73	68,01			
MVW3000 A0340 V041		340	2750	2050	85,25	74,60		F4	
MVW3000 A0400 V041		400	3230	2410	100,30	87,76	15200 CFM 25830 m³/h		
MVW3000 A0450 V041		450	3630	2710	112,84	98,73			
MVW3000 A0500 V041		500	4040	3010	125,37	109,70	G4		
MVW3000 A0550 V041		550	4440	3310	137,91	120,67			
MVW3000 A0600 V041		600	4850	3610	150,45	131,64			
MVW3000 A0650 V041		650	5250	3910	162,98	142,61	28300 CFM 48080 m³/h	H4	
MVW3000 A0700 V041		700	5650	4210	175,52	153,58		I4	
MVW3000 A0750 V041		750	6060	4510	188,06	164,55			
MVW3000 A0800 V041		800	6460	4810	200,60	175,52		2xF4	
MVW3000 A0855 V041		855	6910	5150	214,39	187,59	Auf Anfrage		
MVW3000 A0950 V041		950	7670	5720	238,21	208,43	2xG4		
MVW3000 A1045 V041		1045	8440	6290	262,03	229,28			
MVW3000 A1140 V041		1140	9210	6860	285,85	250,12	Auf Anfrage	2xH4	
MVW3000 A1235 V041		1235	9980	7430	309,67	270,96			
MVW3000 A1330 V041		1330	10740	8000	333,49	291,81		2xI4	
MVW3000 A1425 V041		1425	11510	8580	357,31	312,65			
MVW3000 A1520 V041		1520	12280	9150	381,13	333,49			

Tabelle 2.7: 5500-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V055	5500	40	430	320	13,26	11,60	12000 CFM 20395 m³/h	A5
MVW3000 A0050 V055		50	530	400	16,58	14,50		
MVW3000 A0060 V055		60	640	480	19,89	17,40		
MVW3000 A0070 V055		70	750	560	23,21	20,31		
MVW3000 A0080 V055		80	850	640	26,52	23,21		
MVW3000 A0090 V055		90	960	720	29,84	26,11		B5
MVW3000 A0100 V055		100	1070	800	33,15	29,01		
MVW3000 A0110 V055		110	1170	880	36,47	31,91		
MVW3000 A0125 V055		125	1330	990	41,44	36,26		
MVW3000 A0140 V055		140	1500	1110	46,41	40,61		
MVW3000 A0160 V055		160	1710	1270	53,04	46,41	15000 CFM 25490 m³/h	C5
MVW3000 A0180 V055		180	1920	1430	59,67	52,21		
MVW3000 A0200 V055		200	2140	1590	66,30	58,02		
MVW3000 A0225 V055		225	2400	1790	74,59	65,27		
MVW3000 A0265 V055		265	2830	2110	87,85	76,87	16000 CFM 27180 m³/h	D5
MVW3000 A0310 V055		310	3310	2470	102,77	89,92		E5
MVW3000 A0340 V055		340	3630	2710	112,71	98,63		19000 CFM 32290 m³/h
MVW3000 A0400 V055		400	4270	3180	132,61	116,03		F5
MVW3000 A0450 V055		450	4810	3580	149,18	130,53		G5
MVW3000 A0500 V055		500	5340	3980	165,76	145,04		
MVW3000 A0550 V055		550	5870	4380	182,33	159,54		
MVW3000 A0600 V055		600	6410	4770	198,91	174,05		
MVW3000 A0650 V055		650	6940	5170	215,48	188,55	38000 CFM 64580 m³/h	H5
MVW3000 A0700 V055		700	7480	5570	232,06	203,05		I5
MVW3000 A0750 V055		750	8010	5970	248,64	217,56		
MVW3000 A0800 V055		800	8540	6360	265,21	232,06		
MVW3000 A0855 V055		855	9130	6800	283,44	248,01	Auf Anfrage	2xF5
MVW3000 A0950 V055		950	10150	7560	314,94	275,57		2xG5
MVW3000 A1045 V055		1045	11160	8310	346,43	303,13		
MVW3000 A1140 V055		1140	12170	9070	377,93	330,69		
MVW3000 A1235 V055		1235	13190	9830	409,42	358,24	Auf Anfrage	2xH5
MVW3000 A1330 V055		1330	14200	10580	440,91	385,80		2xI5
MVW3000 A1425 V055		1425	15220	11340	472,41	413,36		
MVW3000 A1520 V055		1520	16230	12090	503,90	440,91		

Tabelle 2.8: 6300-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V063	6300	40	490	360	15,19	13,29	12000 CFM 20395 m³/h	A6
MVW3000 A0050 V063		50	610	460	18,99	16,61		
MVW3000 A0060 V063		60	730	550	22,78	19,94		
MVW3000 A0070 V063		70	860	640	26,58	23,26		
MVW3000 A0080 V063		80	980	730	30,38	26,58		
MVW3000 A0090 V063		90	1100	820	34,18	29,90	16000 CFM 27190 m³/h	B6
MVW3000 A0100 V063		100	1220	910	37,97	33,23		
MVW3000 A0110 V063		110	1350	1000	41,77	36,55		
MVW3000 A0125 V063		125	1530	1140	47,47	41,53		
MVW3000 A0140 V063		140	1710	1280	53,16	46,52		
MVW3000 A0160 V063		160	1960	1460	60,76	53,16	16800 CFM 28550 m³/h	C6
MVW3000 A0180 V063		180	2200	1640	68,35	59,81		
MVW3000 A0200 V063		200	2450	1820	75,95	66,45		
MVW3000 A0225 V063		225	2750	2050	85,44	74,76		
MVW3000 A0265 V063		265	3240	2420	100,63	88,05		
MVW3000 A0310 V063		310	3790	2830	117,72	103,00	22800 CFM 38745 m³/h	D6
MVW3000 A0340 V063		340	4160	3100	129,11	112,97		
MVW3000 A0400 V063		400	4890	3650	151,89	132,91		
MVW3000 A0450 V063		450	5500	4100	170,88	149,52		
MVW3000 A0500 V063		500	6120	4560	189,87	166,13		
MVW3000 A0550 V063		550	6730	5010	208,85	182,75	42400 CFM 72038 m³/h	F6
MVW3000 A0600 V063		600	7340	5470	227,84	199,36		
MVW3000 A0650 V063		650	7950	5920	246,83	215,97		
MVW3000 A0700 V063		700	8560	6380	265,81	232,59		
MVW3000 A0750 V063		750	9170	6840	284,80	249,20		
MVW3000 A0800 V063		800	9790	7290	303,79	265,81	Auf Anfrage	I6
MVW3000 A0855 V063		855	10460	7790	324,67	284,09		
MVW3000 A0950 V063		950	11620	8660	360,75	315,65		
MVW3000 A1045 V063		1045	12780	9520	396,82	347,22		
MVW3000 A1140 V063		1140	13950	10390	432,90	378,79		
MVW3000 A1235 V063		1235	15110	11260	468,97	410,35	Auf Anfrage	2xH6
MVW3000 A1330 V063		1330	16270	12120	505,05	441,92		
MVW3000 A1425 V063		1425	17430	12990	541,12	473,48		
MVW3000 A1520 V063		1520	18590	13850	577,20	505,05		

Tabelle 2.9: 6900-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V069	6900	40	540	400	16,64	14,56	12000 CFM 20395 m³/h	A6
MVW3000 A0050 V069		50	670	500	20,80	18,20		B6
MVW3000 A0060 V069		60	800	600	24,95	21,83		
MVW3000 A0070 V069		70	940	700	29,11	25,47		
MVW3000 A0080 V069		80	1070	800	33,27	29,11		
MVW3000 A0090 V069		90	1210	900	37,43	32,75		
MVW3000 A0100 V069		100	1340	1000	41,59	36,39	16000 CFM 27190 m³/h	C6
MVW3000 A0110 V069		110	1470	1100	45,75	40,03		
MVW3000 A0125 V069		125	1670	1250	51,99	45,49		
MVW3000 A0140 V069		140	1880	1400	58,23	50,95		
MVW3000 A0160 V069		160	2140	1600	66,54	58,23		
MVW3000 A0180 V069		180	2410	1800	74,86	65,50	16800 CFM 28550 m³/h	D6
MVW3000 A0200 V069		200	2680	2000	83,18	72,78		
MVW3000 A0225 V069		225	3010	2250	93,58	81,88		
MVW3000 A0265 V069		265	3550	2650	110,21	96,44		E6
MVW3000 A0310 V069		310	4150	3090	128,93	112,81		
MVW3000 A0340 V069		340	4560	3390	141,41	123,73	22800 CFM 38745 m³/h	F6
MVW3000 A0400 V069		400	5360	3990	166,36	145,57		
MVW3000 A0450 V069		450	6030	4490	187,16	163,76		
MVW3000 A0500 V069		500	6700	4990	207,95	181,96		G6
MVW3000 A0550 V069		550	7370	5490	228,75	200,15		
MVW3000 A0600 V069		600	8040	5990	249,54	218,35		
MVW3000 A0650 V069		650	8710	6490	270,34	236,54	42400 CFM 72038 m³/h	H6
MVW3000 A0700 V069		700	9380	6990	291,13	254,74		
MVW3000 A0750 V069		750	10050	7490	311,93	272,93		I6
MVW3000 A0800 V069		800	10720	7990	332,72	291,13		
MVW3000 A0855 V069		855	11460	8530	355,59	311,15	Auf Anfrage	2xF6
MVW3000 A0950 V069		950	12730	9480	395,11	345,72		2xG6
MVW3000 A1045 V069		1045	14000	10430	434,62	380,29		
MVW3000 A1140 V069		1140	15270	11380	474,13	414,86		Auf Anfrage
MVW3000 A1235 V069		1235	16550	12330	513,64	449,43		
MVW3000 A1330 V069		1330	17820	13280	553,15	484,00		
MVW3000 A1425 V069		1425	19090	14220	592,66	518,58		2xH6
MVW3000 A1520 V069		1520	20360	15170	632,17	553,15		

Tabelle 2.10: 7200-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V072	7200	40	560	420	17,36	15,19	14000 CFM 23790 m³/h	A7
MVW3000 A0050 V072		50	700	520	21,70	18,99		
MVW3000 A0060 V072		60	840	620	26,04	22,78		
MVW3000 A0070 V072		70	980	730	30,38	26,58		
MVW3000 A0080 V072		80	1120	830	34,72	30,38		B7
MVW3000 A0090 V072		90	1260	940	39,06	34,18		
MVW3000 A0100 V072		100	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0110 V072		110	1540	1150	47,74	41,77		
MVW3000 A0125 V072		125	1750	1300	54,25	47,47		
MVW3000 A0140 V072		140	1960	1460	60,76	53,16		
MVW3000 A0160 V072		160	2240	1670	69,44	60,76	20000 CFM 33985 m³/h	C7
MVW3000 A0180 V072		180	2520	1870	78,12	68,35		
MVW3000 A0200 V072		200	2800	2080	86,80	75,95		
MVW3000 A0225 V072		225	3150	2340	97,65	85,44		
MVW3000 A0265 V072		265	3700	2760	115,01	100,63	21000 CFM 35685 m³/h	D7
MVW3000 A0310 V072		310	4330	3230	134,53	117,72		
MVW3000 A0340 V072		340	4750	3540	147,55	129,11		E7
MVW3000 A0400 V072		400	5590	4170	173,59	151,89		
MVW3000 A0450 V072		450	6290	4690	195,29	170,88	24700 CFM 41975 m³/h	F7
MVW3000 A0500 V072		500	6990	5210	216,99	189,87		
MVW3000 A0550 V072		550	7690	5730	238,69	208,85	26600 CFM 45200 m³/h	G7
MVW3000 A0600 V072		600	8390	6250	260,39	227,84		
MVW3000 A0650 V072		650	9090	6770	282,09	246,83	49400 CFM 83950 m³/h	H7
MVW3000 A0700 V072		700	9790	7290	303,79	265,81		
MVW3000 A0750 V072		750	10490	7810	325,49	284,80	53200 CFM 90400 m³/h	I7
MVW3000 A0800 V072		800	11180	8330	347,19	303,79		

Tabelle 2.11: 8000-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V080	8000	40	620	460	19,29	16,88	14000 CFM 23790 m³/h	A7
MVW3000 A0050 V080		50	780	580	24,11	21,10		
MVW3000 A0060 V080		60	930	690	28,93	25,32		
MVW3000 A0070 V080		70	1090	810	33,75	29,53		
MVW3000 A0080 V080		80	1240	930	38,58	33,75		
MVW3000 A0090 V080		90	1400	1040	43,40	37,97	20000 CFM 33985 m³/h	B7
MVW3000 A0100 V080		100	1550	1160	48,22	42,19		
MVW3000 A0110 V080		110	1710	1270	53,04	46,41		
MVW3000 A0125 V080		125	1940	1450	60,28	52,74		
MVW3000 A0140 V080		140	2170	1620	67,51	59,07		
MVW3000 A0160 V080		160	2490	1850	77,15	67,51	21000 CFM 35685 m³/h	C7
MVW3000 A0180 V080		180	2800	2080	86,80	75,95		
MVW3000 A0200 V080		200	3110	2310	96,44	84,39		
MVW3000 A0225 V080		225	3500	2600	108,50	94,93		
MVW3000 A0265 V080		265	4120	3070	127,78	111,81		
MVW3000 A0310 V080		310	4820	3590	149,48	130,80	24700 CFM 41975 m³/h	D7
MVW3000 A0340 V080		340	5280	3930	163,95	143,46		
MVW3000 A0400 V080		400	6210	4630	192,88	168,77		
MVW3000 A0450 V080		450	6990	5210	216,99	189,87		
MVW3000 A0500 V080		500	7770	5790	241,10	210,96		
MVW3000 A0550 V080		550	8540	6360	265,21	232,06	26600 CFM 45200 m³/h	E7
MVW3000 A0600 V080		600	9320	6940	289,32	253,16		
MVW3000 A0650 V080		650	10100	7520	313,43	274,25		
MVW3000 A0700 V080		700	10870	8100	337,54	295,35		
MVW3000 A0750 V080		750	11650	8680	361,65	316,45	49400 CFM 83950 m³/h	F7
MVW3000 A0800 V080		800	12430	9260	385,76	337,54		
							53200 CFM 90400 m³/h	I7

Tabelle 2.12: 9000-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V090	9000	40	700	520	21,70	18,99	16000 CFM 27190 m³/h	A8
MVW3000 A0050 V090		50	870	650	27,12	23,73		
MVW3000 A0060 V090		60	1050	780	32,55	28,48		
MVW3000 A0070 V090		70	1220	910	37,97	33,23		
MVW3000 A0080 V090		80	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0090 V090		90	1570	1170	48,82	42,72	22000 CFM 37385 m³/h	B8
MVW3000 A0100 V090		100	1750	1300	54,25	47,47		
MVW3000 A0110 V090		110	1920	1430	59,67	52,21		
MVW3000 A0125 V090		125	2180	1630	67,81	59,33		
MVW3000 A0140 V090		140	2450	1820	75,95	66,45		
MVW3000 A0160 V090		160	2800	2080	86,80	75,95	23100 CFM 39255 m³/h	C8
MVW3000 A0180 V090		180	3150	2340	97,65	85,44		
MVW3000 A0200 V090		200	3500	2600	108,50	94,93		
MVW3000 A0225 V090		225	3930	2930	122,06	106,80		
MVW3000 A0265 V090		265	4630	3450	143,76	125,79		
MVW3000 A0310 V090		310	5420	4040	168,17	147,15	30400 CFM 51660 m³/h	D8
MVW3000 A0340 V090		340	5940	4430	184,44	161,39		
MVW3000 A0400 V090		400	6990	5210	216,99	189,87		
MVW3000 A0450 V090		450	7860	5860	244,12	213,60		
MVW3000 A0500 V090		500	8740	6510	271,24	237,33		
MVW3000 A0550 V090		550	9610	7160	298,36	261,07	60800 CFM 103320 m³/h	E8
MVW3000 A0600 V090		600	10490	7810	325,49	284,80		
MVW3000 A0650 V090		650	11360	8460	352,61	308,53		
MVW3000 A0700 V090		700	12230	9110	379,73	332,27		
MVW3000 A0750 V090		750	13110	9760	406,86	356,00		
MVW3000 A0800 V090		800	13980	10420	433,98	379,73		

Tabelle 2.13: 10000-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V100	10000	40	780	580	24,11	21,10	18000 CFM 30590 m³/h	A9
MVW3000 A0050 V100		50	970	720	30,14	26,37		
MVW3000 A0060 V100		60	1170	870	36,17	31,64		
MVW3000 A0070 V100		70	1360	1010	42,19	36,92		
MVW3000 A0080 V100		80	1550	1160	48,22	42,19		B9
MVW3000 A0090 V100		90	1750	1300	54,25	47,47		
MVW3000 A0100 V100		100	1940	1450	60,28	52,74		
MVW3000 A0110 V100		110	2140	1590	66,30	58,02		
MVW3000 A0125 V100		125	2430	1810	75,34	65,93		
MVW3000 A0140 V100		140	2720	2030	84,39	73,84		
MVW3000 A0160 V100		160	3110	2310	96,44	84,39	22000 CFM 37385 m³/h	C9
MVW3000 A0180 V100		180	3500	2600	108,50	94,93		
MVW3000 A0200 V100		200	3880	2890	120,55	105,48		
MVW3000 A0225 V100		225	4370	3250	135,62	118,67		
MVW3000 A0265 V100		265	5150	3830	159,73	139,76	25200 CFM 42825 m³/h	D9
MVW3000 A0310 V100		310	6020	4480	186,85	163,50		
MVW3000 A0340 V100		340	6600	4920	204,94	179,32		E9
MVW3000 A0400 V100		400	7770	5790	241,10	210,96		
MVW3000 A0450 V100		450	8740	6510	271,24	237,33	34200 CFM 58115 m³/h	F9
MVW3000 A0500 V100		500	9710	7230	301,38	263,70		
MVW3000 A0550 V100		550	10680	7960	331,51	290,08		
MVW3000 A0600 V100		600	11650	8680	361,65	316,45		G9
MVW3000 A0650 V100		650	12620	9400	391,79	342,82		
MVW3000 A0700 V100		700	13590	10130	421,93	369,19		
MVW3000 A0750 V100		750	14560	10850	452,07	395,56	70600 CFM 119950 m³/h	H9
MVW3000 A0800 V100		800	15530	11570	482,20	421,93		I9

Tabelle 2.14: 11000-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V110	11000	40	850	640	26,52	23,21	18000 CFM 30590 m³/h	A10
MVW3000 A0050 V110		50	1070	800	33,15	29,01		
MVW3000 A0060 V110		60	1280	950	39,78	34,81		
MVW3000 A0070 V110		70	1500	1110	46,41	40,61		
MVW3000 A0080 V110		80	1710	1270	53,04	46,41		
MVW3000 A0090 V110		90	1920	1430	59,67	52,21	26000 CFM 44185 m³/h	B10
MVW3000 A0100 V110		100	2140	1590	66,30	58,02		
MVW3000 A0110 V110		110	2350	1750	72,93	63,82		
MVW3000 A0125 V110		125	2670	1990	82,88	72,52		
MVW3000 A0140 V110		140	2990	2230	92,82	81,22		
MVW3000 A0160 V110		160	3420	2550	106,08	92,82	29400 CFM 49960 m³/h	C10
MVW3000 A0180 V110		180	3840	2860	119,35	104,43		
MVW3000 A0200 V110		200	4270	3180	132,61	116,03		
MVW3000 A0225 V110		225	4810	3580	149,18	130,53		
MVW3000 A0265 V110		265	5660	4220	175,70	153,74		
MVW3000 A0310 V110		310	6620	4930	205,54	179,85	38000 CFM 64575 m³/h	D10
MVW3000 A0340 V110		340	7260	5410	225,43	197,25		
MVW3000 A0400 V110		400	8540	6360	265,21	232,06		
MVW3000 A0450 V110		450	9610	7160	298,36	261,07		
MVW3000 A0500 V110		500	10680	7960	331,51	290,08		
MVW3000 A0550 V110		550	11750	8750	364,67	319,08	70600 CFM 119950 m³/h	E10
MVW3000 A0600 V110		600	12820	9550	397,82	348,09		
MVW3000 A0650 V110		650	13880	10340	430,97	377,10		
MVW3000 A0700 V110		700	14950	11140	464,12	406,11		
MVW3000 A0750 V110		750	16020	11930	497,27	435,11		
MVW3000 A0800 V110		800	17090	12730	530,42	464,12		

Tabelle 2.15: 12000-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V120	12000	40	930	690	28,93	25,32	20000 CFM 33985 m³/h	A11
MVW3000 A0050 V120		50	1170	870	36,17	31,64		
MVW3000 A0060 V120		60	1400	1040	43,40	37,97		
MVW3000 A0070 V120		70	1630	1220	50,63	44,30		
MVW3000 A0080 V120		80	1860	1390	57,86	50,63		
MVW3000 A0090 V120		90	2100	1560	65,10	56,96		
MVW3000 A0100 V120		100	2330	1740	72,33	63,29		
MVW3000 A0110 V120		110	2560	1910	79,56	69,62		
MVW3000 A0125 V120		125	2910	2170	90,41	79,11		
MVW3000 A0140 V120		140	3260	2430	101,26	88,60		
MVW3000 A0160 V120		160	3730	2780	115,73	101,26		
MVW3000 A0180 V120		180	4190	3120	130,19	113,92	28000 CFM 47580 m³/h	C11
MVW3000 A0200 V120		200	4660	3470	144,66	126,58		
MVW3000 A0225 V120		225	5240	3910	162,74	142,40		
MVW3000 A0265 V120		265	6170	4600	191,68	167,72	33600 CFM 57095 m³/h	D11
MVW3000 A0310 V120		310	7220	5380	224,22	196,20		
MVW3000 A0340 V120		340	7920	5900	245,92	215,18		
MVW3000 A0400 V120		400	9320	6940	289,32	253,16	41800 CFM 71030 m³/h	F11
MVW3000 A0450 V120		450	10490	7810	325,49	284,80		
MVW3000 A0500 V120		500	11650	8680	361,65	316,45		
MVW3000 A0550 V120		550	12820	9550	397,82	348,09		
MVW3000 A0600 V120		600	13980	10420	433,98	379,73	83600 CFM 142060 m³/h	H11
MVW3000 A0650 V120		650	15150	11280	470,15	411,38		
MVW3000 A0700 V120		700	16310	12150	506,31	443,02		
MVW3000 A0750 V120		750	17480	13020	542,48	474,67		
MVW3000 A0800 V120			800	18640	13890	578,64	506,31	

Tabelle 2.16: 13200-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V132	13200	40	1030	760	31,83	27,85	22000 CFM 37385 m³/h	A12
MVW3000 A0050 V132		50	1280	950	39,78	34,81		
MVW3000 A0060 V132		60	1540	1150	47,74	41,77		
MVW3000 A0070 V132		70	1790	1340	55,69	48,73		
MVW3000 A0080 V132		80	2050	1530	63,65	55,69		
MVW3000 A0090 V132		90	2310	1720	71,61	62,66		
MVW3000 A0100 V132		100	2560	1910	79,56	69,62	28000 CFM 47580 m³/h	B12
MVW3000 A0110 V132		110	2820	2100	87,52	76,58		
MVW3000 A0125 V132		125	3200	2390	99,45	87,02		
MVW3000 A0140 V132		140	3590	2670	111,39	97,47		
MVW3000 A0160 V132		160	4100	3060	127,30	111,39		
MVW3000 A0180 V132		180	4610	3440	143,21	125,31		
MVW3000 A0200 V132		200	5130	3820	159,13	139,24	33600 CFM 57095 m³/h	C12
MVW3000 A0225 V132		225	5770	4300	179,02	156,64		
MVW3000 A0265 V132		265	6790	5060	210,84	184,49		
MVW3000 A0310 V132		310	7950	5920	246,65	215,82		
MVW3000 A0340 V132		340	8710	6490	270,52	236,70	45600 CFM 77490 m³/h	D12
MVW3000 A0400 V132		400	10250	7640	318,25	278,47		
MVW3000 A0450 V132		450	11530	8590	358,04	313,28		
MVW3000 A0500 V132		500	12820	9550	397,82	348,09		
MVW3000 A0550 V132		550	14100	10500	437,60	382,90	84800 CFM 144076 m³/h	E12
MVW3000 A0600 V132		600	15380	11460	477,38	417,71		
MVW3000 A0650 V132		650	16660	12410	517,16	452,52		
MVW3000 A0700 V132		700	17940	13370	556,94	487,33		
MVW3000 A0750 V132		750	19220	14320	596,73	522,14	45600 CFM 77490 m³/h	F12
MVW3000 A0800 V132		800	20500	15280	636,51	556,94		

Tabelle 2.17: 13800-V-Modelle

Modelle	Nennspannung [V]	Nennstrom ND ⁽⁵⁾ [A]	Motor Nennleistung ⁽¹⁾		Verlustleistung ⁽²⁾ [kW]	Verlustleistung ⁽³⁾ [kW]	Durchfluss ⁽⁴⁾	Baugrößen
			HP	kW				
MVW3000 A0040 V138	13800	40	1070	800	33,27	29,11	22000 CFM 37385 m³/h	A12
MVW3000 A0050 V138		50	1340	1000	41,59	36,39		
MVW3000 A0060 V138		60	1610	1200	49,91	43,67		
MVW3000 A0070 V138		70	1880	1400	58,23	50,95		
MVW3000 A0080 V138		80	2140	1600	66,54	58,23		
MVW3000 A0090 V138		90	2410	1800	74,86	65,50		
MVW3000 A0100 V138		100	2680	2000	83,18	72,78	28000 CFM 47580 m³/h	B12
MVW3000 A0110 V138		110	2950	2200	91,50	80,06		
MVW3000 A0125 V138		125	3350	2500	103,98	90,98		
MVW3000 A0140 V138		140	3750	2790	116,45	101,90		
MVW3000 A0160 V138		160	4290	3190	133,09	116,45		
MVW3000 A0180 V138		180	4820	3590	149,72	131,01	33600 CFM 57095 m³/h	C12
MVW3000 A0200 V138		200	5360	3990	166,36	145,57		
MVW3000 A0225 V138		225	6030	4490	187,16	163,76		
MVW3000 A0265 V138		265	7100	5290	220,43	192,87		
MVW3000 A0310 V138		310	8310	6190	257,86	225,63		
MVW3000 A0340 V138		340	9110	6790	282,81	247,46	45600 CFM 77490 m³/h	D12
MVW3000 A0400 V138		400	10720	7990	332,72	291,13		
MVW3000 A0450 V138		450	12060	8980	374,31	327,52		
MVW3000 A0500 V138		500	13400	9980	415,90	363,91		
MVW3000 A0550 V138		550	14740	10980	457,49	400,30		
MVW3000 A0600 V138		600	16080	11980	499,08	436,70	84800 CFM 144076 m³/h	E12
MVW3000 A0650 V138		650	17420	12980	540,67	473,09		
MVW3000 A0700 V138		700	18760	13970	582,26	509,48		
MVW3000 A0750 V138		750	20100	14970	623,85	545,87		
MVW3000 A0800 V138		800	21440	15970	665,44	582,26		

- (1) Die angegebenen Motornennleistungen dienen lediglich als Anhaltspunkt; die richtige Dimensionierung des Frequenzumrichters muss auf der Grundlage des Nennstroms des einzusetzenden Motors sowie der für die jeweilige Anwendung relevanten Überlastbedingungen erfolgen.
Aufgrund des Betriebs in Höhenlagen (über 1000 m), können Leistungsreduzierungsfaktoren gelten, bei extremen Temperaturen (über 40 °C), oder bei niedrigen Ausgangsfrequenzen (unter 20 Hz).
Die Nennleistung des Motors berücksichtigt den Betrieb mit einem Leistungsfaktor von 0,87 und einem Wirkungsgrad von 97 % bei Volllast.
- (2) Leistungsverlust unter Berücksichtigung eines Transformators mit Aluminiumwicklungen und Betrieb unter den in Anmerkung (1) beschriebenen Bedingungen.
Die Verlustleistung mit dem Filter ergibt sich durch Multiplikation mit 1,002597.
- (3) Leistungsverlust bei einem Transformator mit Kupferwicklungen und Betrieb unter den in Anmerkung (1) beschriebenen Bedingungen.
Die Verlustleistung mit dem Filter ergibt sich durch Multiplikation mit 1,002597.
- (4) Referenzwerte. Die tatsächlichen Werte hängen von der endgültigen Projektplanung ab.
- (5) Der Nennstrom für den Schwerlastbetrieb (HD) (Irat_hd) entspricht dem 0,77-fachen des Nennstroms für den Normalbetrieb (ND) (Irat_nd) des Wechselrichters.



HINWEISE!

1 hp = 746 kW.

1 kW = 3412,14 BTU/Stunde bei der Verlustleistung.

1 m³/h = 5885 CFM.



Figure 2.2: Gesamtansicht des MVW3000-Bedienfelds (Rahmen B10)

3 PRODUKTMERKMALE

Im Folgenden finden Sie eine kurze theoretische Erläuterung zur Funktionsweise des MVW3000 sowie einen vereinfachten Schaltplan der Leistungszellen und ihrer Anschlüsse. Am Ende wird die grundlegende Funktionsweise des Steuerungssystems beschrieben.

Der MVW3000 ist ein Frequenzumrichter zur Steuerung von Mittelspannungsmotoren mit Nennspannungen von 1,15 kV bis 13,8 kV und für einen Leistungsbereich von 85 HP bis 16215 HP (weitere Modelle siehe www.weg.net). Ausgehend von einer Topologie, bei der Niederspannungszellen (< 1000 V) in Reihe geschaltet sind, um jede Wechselrichterphase zu bilden, ermöglicht der modulare Aufbau verschiedene Konfigurationen, falls Motoren mit hoher Leistung angetrieben werden müssen.

**HINWEIS!**

Die in diesem Handbuch beschriebenen Eigenschaften beziehen sich auf Standardmodelle des Typs MVW3000, die für 6,6-kV-Motoren vorgesehen sind. Daher verfügt das in den allgemeinen Abbildungen dargestellte Modell MVW3000 über 18 Niederspannungs-Stromzellen (sechs in Reihe pro Phase). Bitte beachten Sie, dass der MVW3000 so angepasst werden kann, dass er den Anforderungen und technischen Spezifikationen unserer Kunden entspricht. Wenden Sie sich für weitere Informationen an unser technisches Team.

3.1 EINGANGSTRANSFORMATOR

Der Wechselrichter MVW3000 verfügt über einen Eingangstransformator, da bei der Kaskaden-Zelltopologie die Einspeisung der einzelnen Zellen voneinander isoliert erfolgen muss. Dieser Transformator ist so ausgelegt, dass er die verschiedenen Funktionen für den MVW3000 erfüllt, wie beispielsweise die erforderliche Isolierung der Leistungszellen und die Kompensation der von den Eingangsgleichrichtern der Zellen stammenden Oberschwingungsströme; außerdem verfügt er über eine Hilfswicklung, die für die Vorladung des Systems zuständig ist.

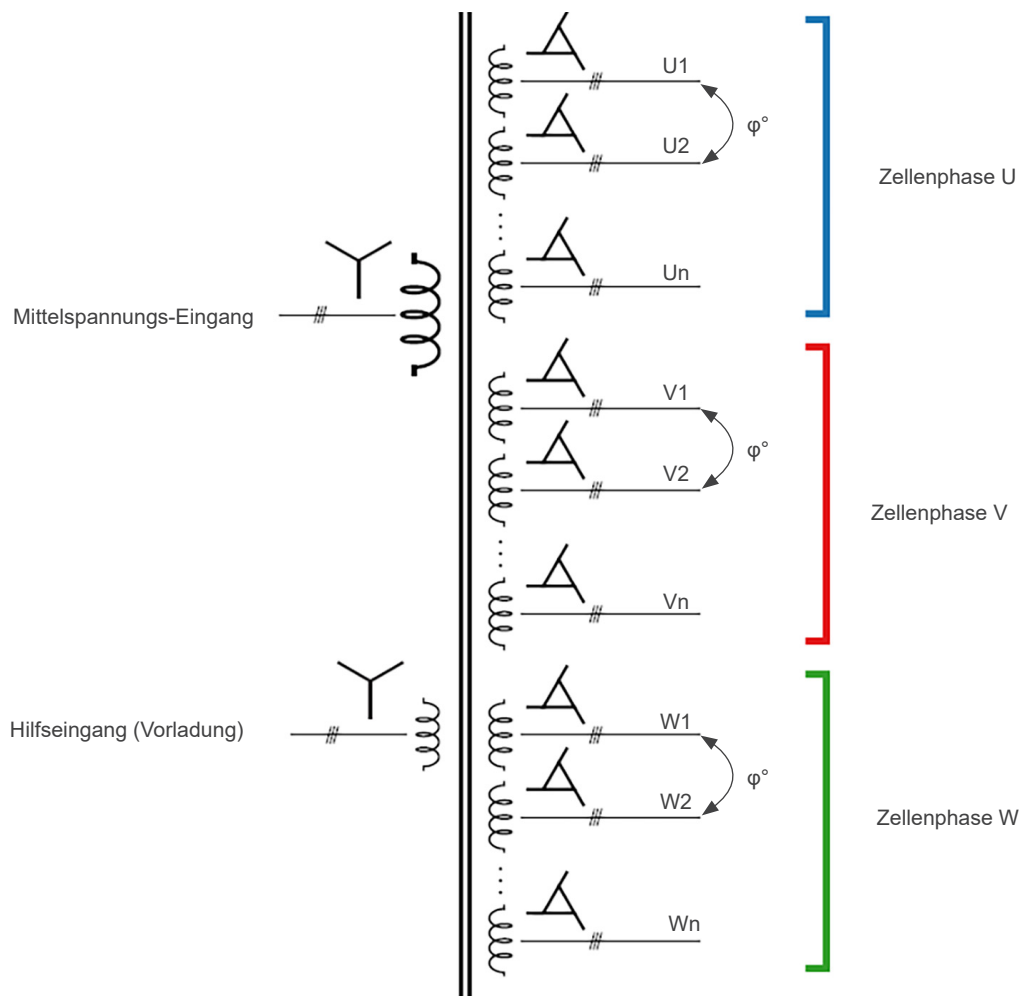


Figure 3.1: Schaltplan eines Phasenverschiebetransformators für den Eingang

Die Transformatoranordnung ist eine erweiterte Stern-Dreieck-Schaltung mit Phasenverschiebungswinkeln φ° zwischen den Sekundärwicklungen derselben Phase. Zwischen den Hauptprimärwicklungen (Sternschaltung) und den Hilfseingangswicklungen (ebenfalls Sternschaltung) besteht keine Phasenverschiebung.

Der Transformator ist entsprechend der Anzahl der im Wechselrichter verwendeten Zellen ausgelegt. Es gibt $3 \times 3 \times n$ Wicklungen (Anzahl der Motorphasen $\times$ Anzahl der Zellen-Eingangsphasen $\times$ Anzahl der Zellen pro Phase), die n isolierte Sekundärwicklungen bilden, von denen jede $1/(3n)$ der Nennleistung des Wechselrichters verarbeitet, sodass insgesamt eine Sekundärwicklung pro Zelle vorhanden ist.

Die Anzahl der Sekundärwicklungen hängt von der Anzahl der Zellen ab. [Tabelle 3.1 auf Seite 3-2](#) gibt die Anzahl der Sekundärwicklungen des Haupttransformators an, die zur Versorgung der Zellen erforderlich sind.

Tabelle 3.1: Anzahl der isolierten Sekundärwicklungen pro Spannungsebene

Ausgangsspannung [kV]	1,15	2,3	3,3	4,16	5,5-6	6,3-6,9	7,2-8	9	10	11	12	13,2-13,8
Sekundärmarkte Menge	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36

Die Sekundärwicklungen des Transformators sind entsprechend der Anzahl der Zellen und dem vorgegebenen Oberschwingungsgrad phasenverschoben ausgelegt und können auf Kundenwunsch angepasst werden. Die Phasenverschiebung trägt dazu bei, die von den nicht gesteuerten Halbleiterbauelementen stammenden Oberschwingungskomponenten auszugleichen. Da jede Zelle am Eingang über einen 6-Puls-Diodengleichrichter verfügt und die Sekundärwicklungen untereinander phasenverschoben sind, nimmt die Primärwicklung des Transformators ein Vielfaches von sechs in ihren Windungen wahr.

Je größer die Anzahl der Impulse ist, desto kleiner ist der Phasenverschiebungswinkel zwischen den Sekundärwicklungen und desto geringer ist der Grad der harmonischen Verzerrung, der an der Primärwicklung des Transformators gemessen wird. Geringere Phasenverschiebungswinkel erfordern eine aufwendigere Fertigung und Parametersteuerung des Transformators. Daher wird ein gutes Verhältnis zwischen Komplexität und Leistung angestrebt.

Für den 18-Zellen-MVW3000 kommt der 36-Impuls-Transformator zum Einsatz, der ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bietet und sich durch eine hervorragende Leistung bei der Unterdrückung von Oberschwingungen sowie durch geringere Kosten im Vergleich zu Transformatoren mit einer höheren Impulszahl auszeichnet.

Tabelle 3.2 auf Seite 3-3 zeigt die möglichen Konfigurationen der Eingangstransformatoren für unterschiedliche Anzahlen von Zellen, die in der MVW3000-Schaltanlage installiert sind.

Tabelle 3.2: Anzahl der Impulse, die im Verhältnis zur Anzahl der Zellen erzielt werden können

Motorspannung	Zellen pro Phase	Gesamtzahl der Zellen	Standardanzahl der Impulse	Anzahl der redundanten Impulse N+1
1150 V	1	3	18 ⁽¹⁾	36 ⁽¹⁾ , 18
2300 V	2	6	36 ⁽¹⁾ , 18	54, 18 ⁽¹⁾
3300 V	3	9	54, 18 ⁽¹⁾	72, 36, 24 ⁽¹⁾
4160 V	4	12	72, 36, 24 ⁽¹⁾	90, 30 ⁽¹⁾
5500–6000 V	5	15	90, 30 ⁽¹⁾	108, 54, 36 ⁽¹⁾
6300–6900 V	6	18	108, 54, 36 ⁽¹⁾	126, 42 ⁽¹⁾
7200–8000 V	7	21	126, 42 ⁽¹⁾	144, 72, 48 ⁽¹⁾
9000 V	8	24	144, 72, 48 ⁽¹⁾	162, 54 ⁽¹⁾
10000 V	9	27	162, 54 ⁽¹⁾	180, 90, 60 ⁽¹⁾
11000 V	10	30	180, 90, 60 ⁽¹⁾ , 30 ⁽³⁾	180, 90, 60 ⁽¹⁾
12000 V	11	33	198, 66 ⁽¹⁾	216, 108, 72 ⁽¹⁾
13200–13800 V ⁽²⁾	12	36	216, 108, 72 ⁽¹⁾ , 36 ⁽³⁾	216, 108, 72 ⁽¹⁾

(1) Standardoption.

(2) Zellenredundanz (N + 1) nur für das 13200-V-Modell; das 13800-V-Modell wird ohne Redundanz geliefert.

(3) Diese Option gilt nur für Lösungen mit einem einzigen Phasenverschiebungstransformator.

Figure 3.2 auf Seite 3-4 zeigt die Anschlusspunkte für die Eingänge der Leistungszellen, nämlich die Phasen R, S und T. Die Wicklungen mit einer Nennspannung von 690 oder 710 Vrms verarbeiten beim 18-zelligen MVW3000 1/18 der Nennleistung des Wechselrichters.

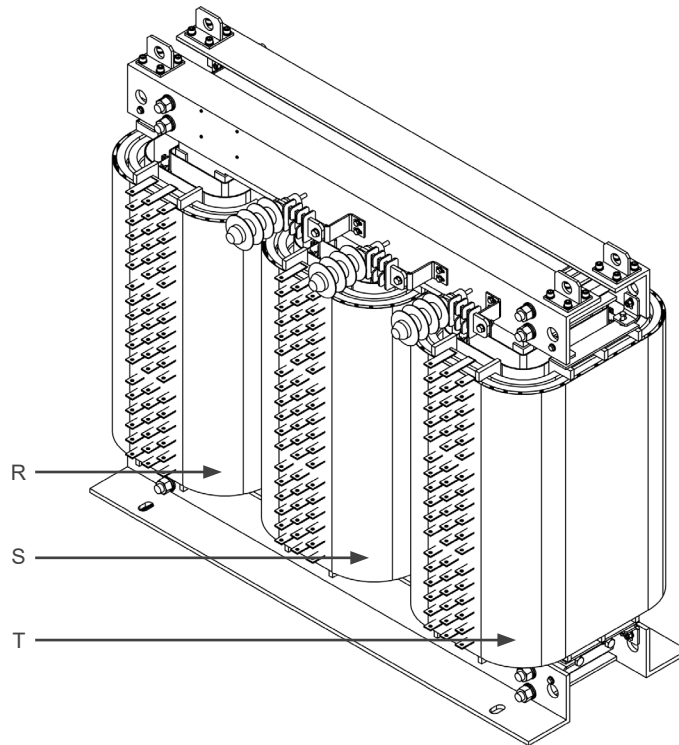


Figure 3.2: Eingangsübertrager des 18-Zellen-Modells MVW3000 (Rahmen B6)

Die Zellen, die die Phasen U, V und W bilden, sind physikalisch mit dem Haupttransformator verbunden, wie in [Figure 3.3 auf Seite 3-4](#) dargestellt. Je nach Modell können diese Anschlüsse variieren. Weitere Informationen finden Sie in der jeweiligen Projektdokumentation.

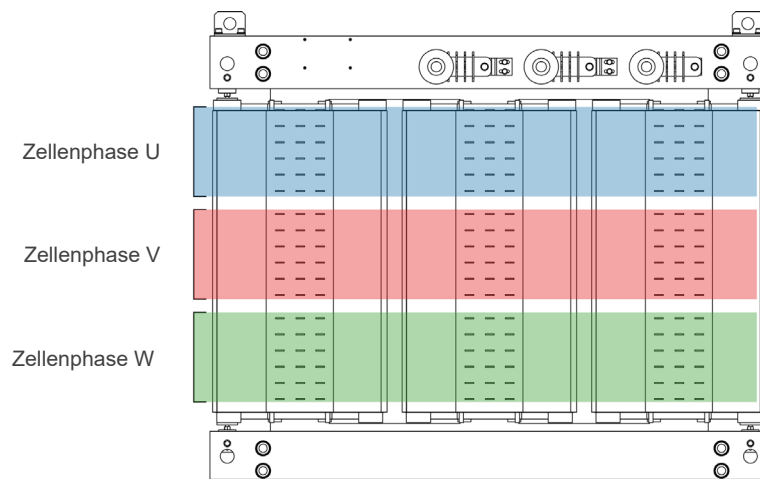


Figure 3.3: Zellenverbundbereich jeder Phase

Der Transformator verfügt über eine eigene Schalttafel und ist vollständig in das MVW3000-System integriert. Weitere Einzelheiten zu den Paneelen finden Sie unter [Kapitel 4 TECHNISCHE DATEN auf Seite 4-1](#), [Figure 4.3 auf Seite 4-3](#), und [Tabelle 4.2 auf Seite 4-4](#) bis [Tabelle 4.13 auf Seite 4-6](#).

3.2 STROMZELLEN

Bei den in den Armen des MVW3000 verwendeten Leistungszellen handelt es sich um einphasige Niederspannungs-Wechselrichter (Ausgangsspannung 690 oder 710 Vrms) in einer als H-Brücke oder Vollbrücke bezeichneten Topologie. Ein grundlegendes Schema der Stromzellen-Schaltung ist in [Figure 3.4 auf Seite 3-5](#) dargestellt. Jede Zelle verfügt über eine eigene Stromversorgung über die Sekundärwicklung (dreiphasig) eines Haupttransformators, wodurch die Mittelspannungsisolierung des Wechselrichters gewährleistet ist.

Die dreiphasigen Eingangsspannungen der Module werden anschließend über eine Graetz-Brücke unter Verwendung unregelter Halbleiterbauelemente (Dioden) gleichgerichtet, wodurch unter Einbeziehung der Kondensatoren der Zelle (dargestellt durch das Symbol C1) ein eigener Gleichstromkreis entsteht.

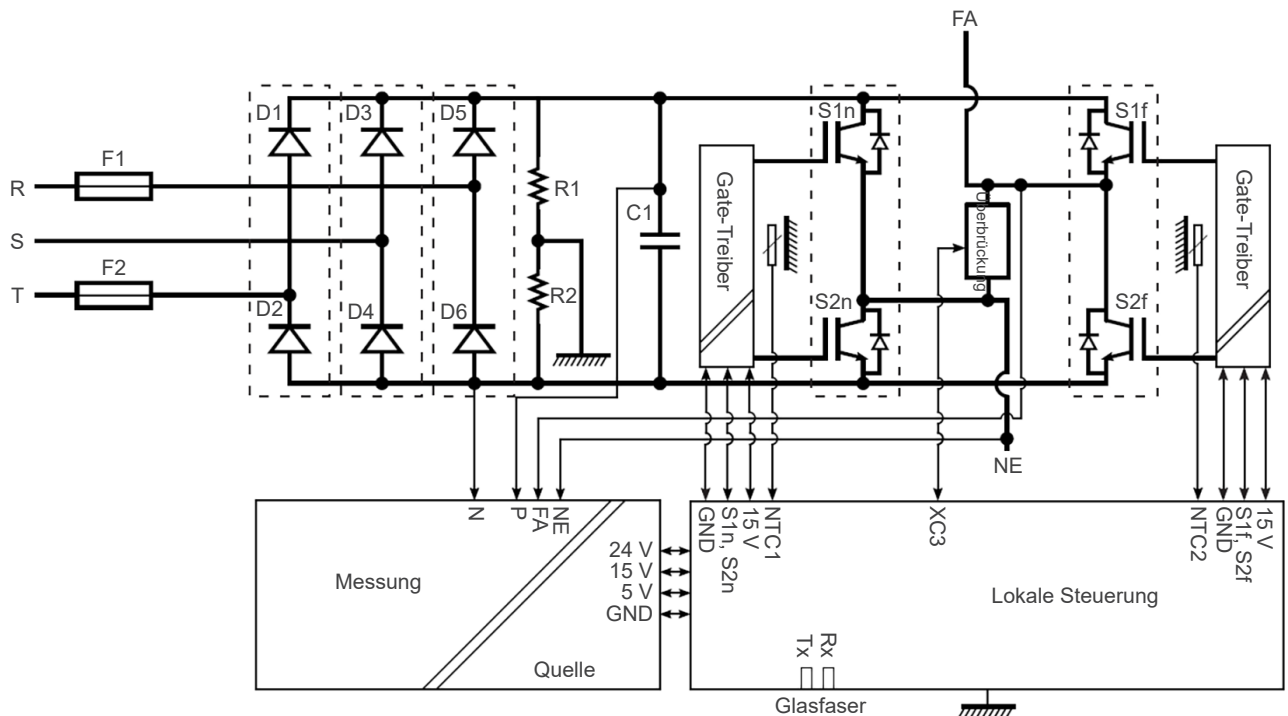


Figure 3.4: Grundlegendes Schema einer Energiezelle

Zur Realisierung der Wechselrichter-H-Brücke werden IGBT-gesteuerte (Insulated Bipolar Gate Transistor) Halbleiterbauelemente verwendet; daher verfügt jede Leistungszelle in der oben dargestellten Konfiguration über vier IGBTs. Im Betrieb kann die Spannung zwischen den Ausgangsklemmen FA und NE drei verschiedene Spannungspegel annehmen. Da die Zwischenkreisspannung jeder Zelle V_{dc} beträgt und nur zwei IGBTs gleichzeitig in Betrieb sein können (aufgrund des Kurzschlussschutzes können die beiden IGBTs jedes Zweigs nicht gleichzeitig leitend sein), beträgt die Spannung zwischen FA und NE bei Betrieb von S1f und S2n $+V_{dc}$, während sie bei Betrieb von S1n und S2f $-V_{dc}$ beträgt. Sind S1n und S1f oder S2n und S2f eingeschaltet, beträgt die Spannung in beiden Fällen null.

Zum Schutz der Module sind zwei oder drei Sicherungen (je nach Zellenmodell) an die Eingangsphasen R, S und T angeschlossen. [Figure 3.4 auf Seite 3-5](#) zeigt ein Beispiel für eine Zelle mit zwei Sicherungen, F1 und F2. Sollte ein Modul einen Fehler aufweisen, sorgt das Bypass-System – sofern vorhanden – dafür, dass der Fehler umgangen, das Modul aus der Reihe genommen und der Betrieb fortgesetzt wird.

In diesem Fall werden Regelungsstrategien angewendet, damit die Last weiterbetrieben wird. Weitere Informationen finden Sie unter [Kapitel 8 SONDERFUNKTION AUSW auf Seite 8-1](#).

Jede Energiezelle verfügt über ein lokales Steuermodul. Dieses Modul kommuniziert mit dem Hauptsteuermodul über eine Glasfaserschnittstelle, die erforderlich ist, um – zusätzlich zu dem für die Kommunikation erforderlichen Isolationsgrad – Störfestigkeit, höhere Robustheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten, die für diese Anwendung unverzichtbare Eigenschaften sind. Die lokale Steuerung übernimmt die Erfassung und Überwachung der für den Zellbetrieb relevanten Größen.

Zu den überwachten Größen zählen unter anderem die Betriebstemperatur der Diodenmodule und IGBTs, die Spannung der Zwischenkreiskondensatoren sowie die Spannung der Zellstromversorgungen.

Die lokale Steuerung ist auch für lokale Antriebe zuständig, wie beispielsweise das Schalten der IGBTs und das Auslösen des Bypass-Systems. Falls die Zelle Messwerte liefert, die außerhalb der erwarteten Betriebsnormen liegen – beispielsweise Temperaturen, die die Halbleiter beschädigen könnten, Überspannung im Gleichstromzwischenkreis oder andere von der Steuerung überwachte Fehler –, kann das Bypass-System aktiviert werden, um vor einem möglichen Zellausfall zu schützen oder eine beschädigte Zelle aus dem Betrieb zu nehmen.

3.3 ZELLVERBINDUNG

Um einen Dreiphasenausgang zu bilden, werden pro Phase „n“ Leistungszellen, die mit 690 oder 710 „Vrms“ betrieben werden, in Reihe geschaltet. Die Zellgruppen, die die Phasen U, V und W darstellen, sind in Sternschaltung verbunden und verfügen über einen gemeinsamen, potentialfreien Neutraleiter, der von den Phasen gemeinsam genutzt wird, wie in [Figure 3.5 auf Seite 3-6](#).

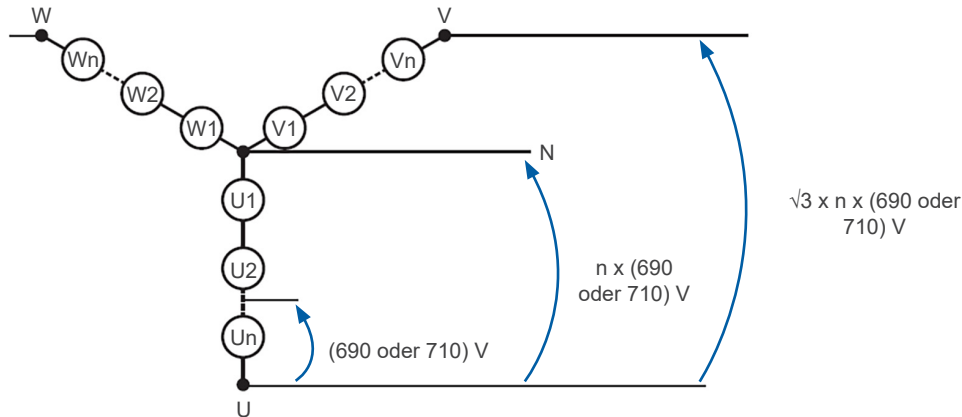


Figure 3.5: Anschlusschema für die Verbindung von Zellen und Phasen

[Figure 3.6 auf Seite 3-6](#) zeigt den Transformator, die Eingangsschaltkammer und die an die einzelnen Leistungszellen angeschlossenen Sekundärwicklungen. Durch diese Reihenschaltung der Zellen lassen sich am Ausgang des Wechselrichters höhere Spannungspegel erzielen. Lokal erzeugt jede Zelle drei Spannungspegel; am dreiphasigen Ausgang des Wechselrichters lassen sich jedoch $2n+1$ Pegel an der Phasenspannung und $4n+1$ Pegel an der Leitungsspannung erzielen.

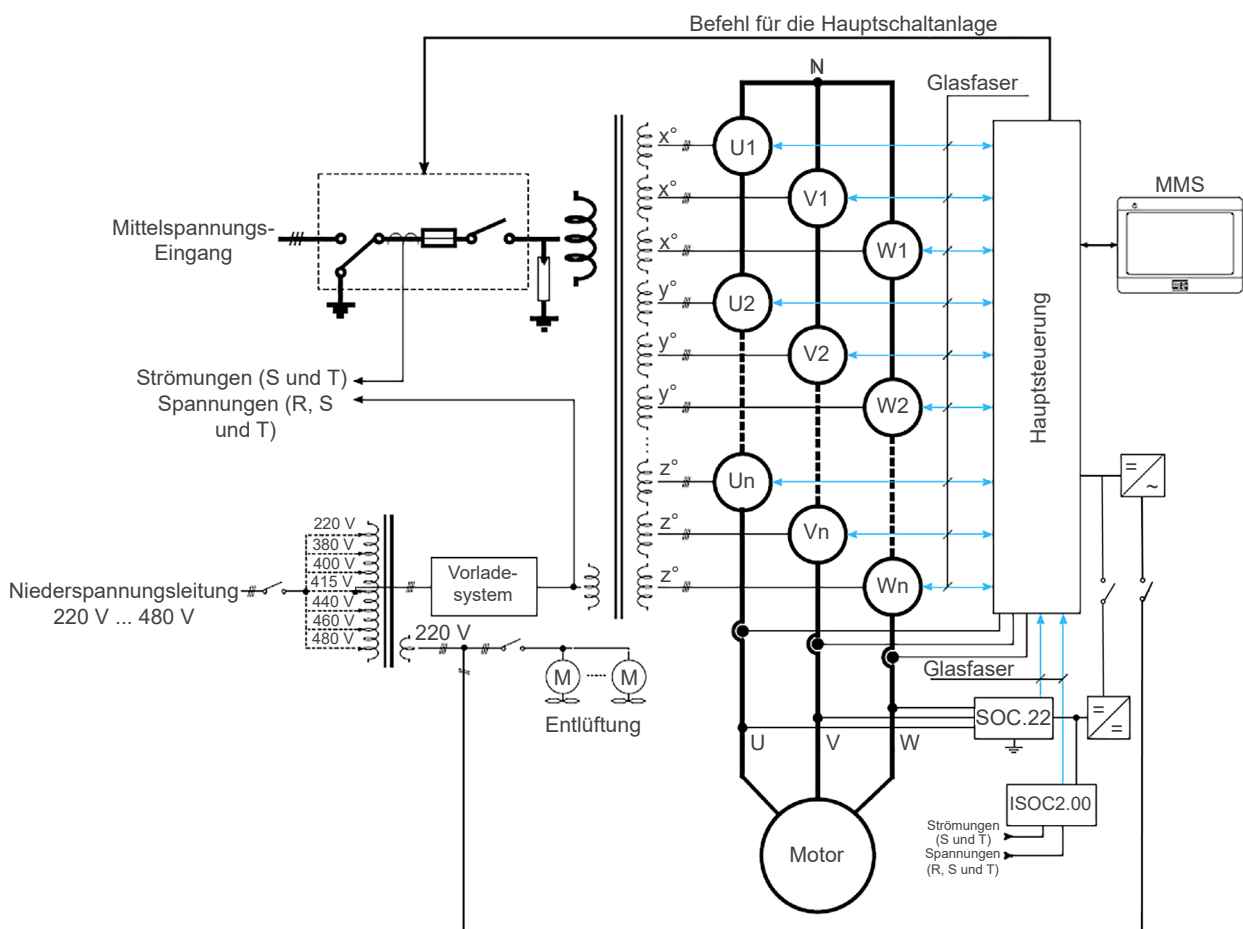


Figure 3.6: MVW3000 – vereinfachtes Schema für n Leistungszellen

Dieser Effekt tritt auf, weil die Spannung jeder Phase sich augenblicklich aus der Summe der Spannungen an den Anschlüssen FA und NE jeder Zelle ergibt, die zu der analysierten Phase gehört. [Figure 3.7 auf Seite 3-7](#) veranschaulicht die Summe der Spannungen der einzelnen Zellen, aus denen sich die Phasenspannung in einem 9-Zellen-MVW3000 (3 Zellen pro Phase) ergibt.

Daher führt eine Erhöhung der Zellanzahl pro Phase nicht nur dazu, dass Motoren mit höheren Spannungen und Leistungen betrieben werden können, sondern sorgt auch für eine besser sinusförmige Wellenform. Somit sorgt der Umrichter für einen geringeren THD-Wert (Gesamtklirrfaktor) sowie geringere Geräusch- und Vibrationspegel am Motor und arbeitet dabei mit hohem Wirkungsgrad.

[Figure 3.6 auf Seite 3-6](#) zeigt außerdem die Mittelspannungs-Eingangsschaltanlage, die Niederspannungs-Hilfswicklung zum Vorladen der Zellkondensatoren sowie die Glasfaserschnittstelle zwischen der Hauptsteuerung und der lokalen Steuerung der Leistungskondensatorzellen.

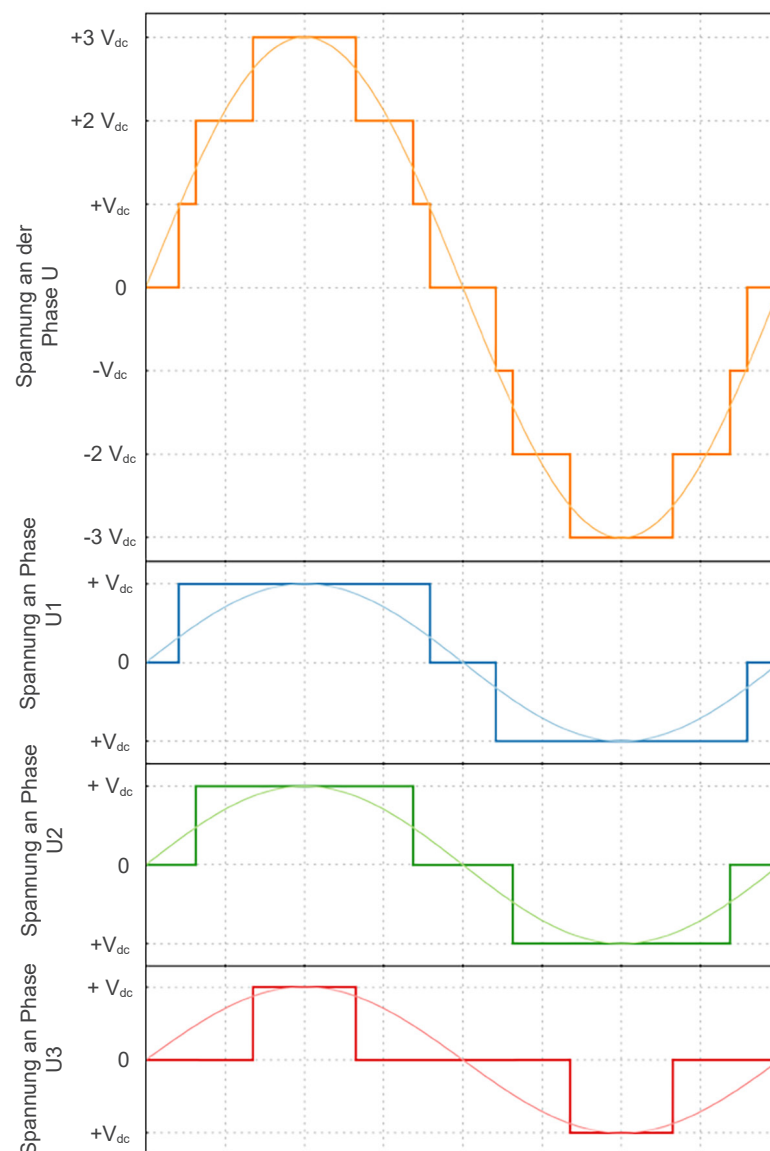


Figure 3.7: Wellenform der Phasenspannung bei einem CHB mit 3 Zellen pro Phase

3.4 STEUERUNG

Der MVW3000 verfügt über Schutzvorrichtungen gegen Überlast, Kurzschluss, Strombegrenzung, Unter- und Überspannung, Übertemperatur sowie Erdschluss und überwacht die einzelnen Fehler jeder einzelnen Zelle. Der Anwender kann zwischen folgenden Regelungsarten wählen: Skalarregelung (konstantes V/f-Verhältnis) oder Vektorregelung (sensorlos oder mit Rückmeldung über einen Drehzahlsensor).

Der Wechselrichter MVW3000 nutzt das PWM-Modulationsverfahren (Pulsweitenmodulation); aus der Gleichspannung der einzelnen unabhängigen Gleichstromzweige erzeugt er an den Ausgangsklemmen eine Wechselspannung mit variabler Frequenz und Amplitude. Die Mittelspannung wird an den Ausgangsklemmen des Wechselrichters durch die Reihenschaltung von „n“ Niederspannungszellen erreicht.

Weitere Informationen zur zentralen Steuerung finden Sie unter in [Abschnitt 4.3 STEUERUNGSSCHRANK auf Seite 4-9](#).

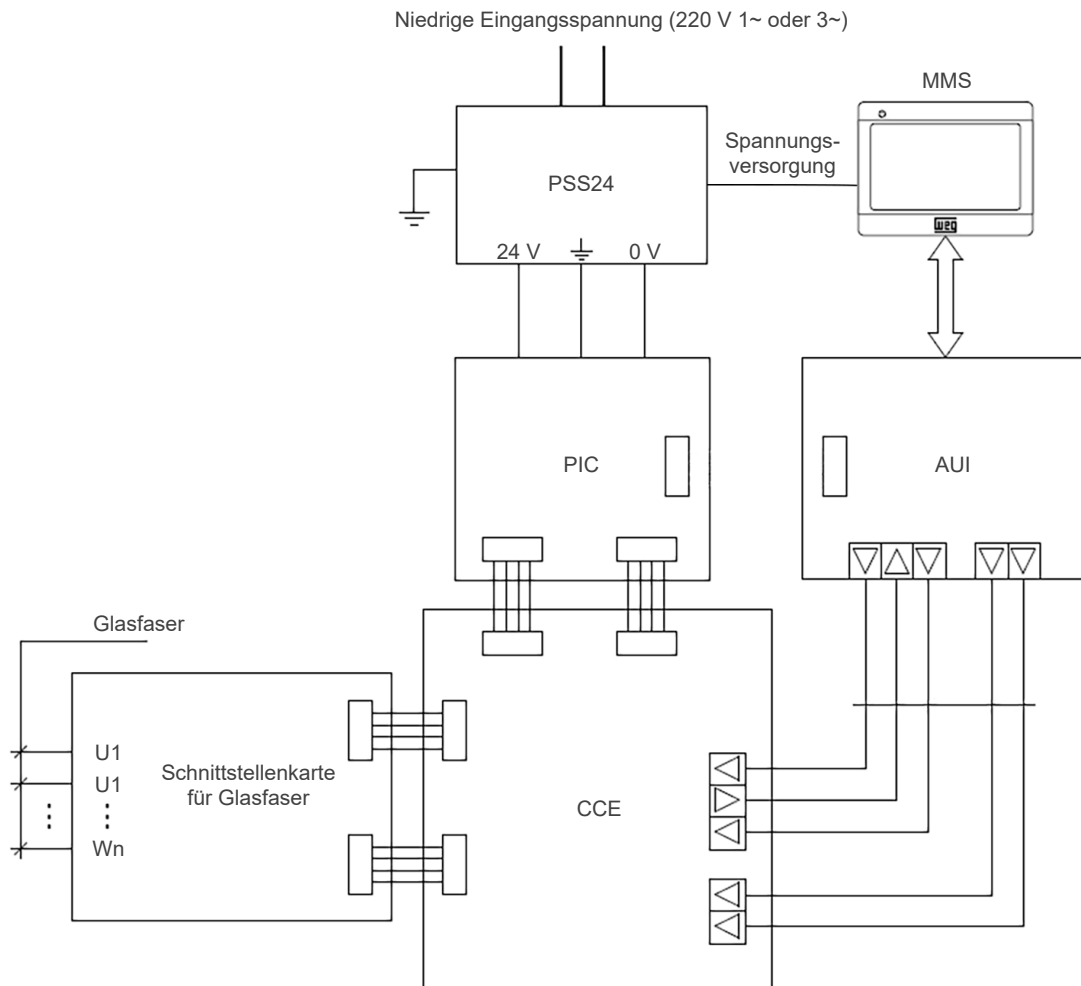


Figure 3.8: Vereinfachtes Schema der zentralen Steuerung

Die Ausgangsströme der drei Phasen (Motorströme) werden mithilfe von Hall-Effekt-Stromwandlern gemessen. Diese Stromsignale werden an die zentrale Steuerplatine gesendet. Die Messung dient der Anzeige auf der HMI sowie der Umsetzung der Steuerungs- und Schutzfunktionen des Umrichters.

Die Vorladung erfolgt über eine Strombegrenzungsvorrichtung und eine Hilfswicklung des Eingangstransformators, die beim Start des MVW3000 aktiviert wird. Um hohe Anlaufströme am Wechselrichter, die Auslösung von Schutzsystemen oder sogar Schäden an dessen eigenen Komponenten zu vermeiden, müssen die Zellkondensatoren über eine Hilfswicklung des Eingangstransformators vorgeladen werden. Die Hilfsstromversorgung versorgt außerdem den Steuerkreis und die Lüfter zur Kühlung der Schalttafel.

4 TECHNISCHE DATEN

Dieses Kapitel enthält technische Informationen zum MVW3000 sowie Einzelheiten zur Schalttafel, zum Eingangsübertrager sowie zu den Leistungs- und Steuerzellen. Darüber hinaus werden weitere Informationen zu den für den MVW3000 verfügbaren Ausgangsfiltern bereitgestellt.

Das MVW3000 entspricht den internationalen Normen, wie beispielsweise den Grenzwerten für Oberschwingungen gemäß den Normen IEEE-519 und G5/4-1, sowie den Grenzwerten für elektromagnetische Störaussendungen (EMV) gemäß der Norm IEC 61800-3.

4.1 MVW3000-PANEL

Der MVW3000 besteht aus miteinander verbundenen Paneelen, die separate Kammern bilden. Diese Fächer bestehen aus einer oder mehreren Reihen für Batteriezellen, einer oder mehreren Reihen für Transformatoren und optional für die Eingangssicherheitsvorrichtungen, wie beispielsweise Sicherungen und den Eingangsleistungsschalter bzw. das Eingangsschütz. Es gibt auch Modelle, bei denen ein Transformator zusammen mit den Akkus untergebracht ist. Die Schalttafel enthält die Steuerplatinen und die Benutzeroberfläche. Ein Beispiel für den MVW3000 ist dargestellt in [Figure 4.1 auf Seite 4-1](#) bei geschlossenen Türen sowie in [Figure 4.2 auf Seite 4-2](#) bei geöffneten Türen, die ein MVW3000 mit Rahmen B10 zeigt.



Figure 4.1: Geschlossene Blende des 30-Zellen-Modells MVW3000 (Rahmen B10)

Die Mittelspannungskabel, die die Wechselrichterzellen versorgen, stammen von den Sekundärwicklungen des Eingangstransformators. Die Anzahl der Kabel und der Leiterdurchmesser variieren je nach Anzahl und Stromstärke der am MVW3000 installierten Zellen.

Jede Zelle wird über eine eigenständige Sekundärwicklung mit Strom versorgt, die vom Haupttransformator isoliert ist. Der Steuerungsbereich befindet sich im oberen Fach der rechten Schalttafel und beherbergt die Hauptsteuerung, die Benutzeroberfläche, die HMI sowie die Befehls- und Signalanlagen, die ausschließlich über Niederspannungskreise mit Strom versorgt werden.

Der dreiphasige Mittelspannungsausgang des Wechselrichters befindet sich im Fach unterhalb der Steuerung. In diesem Fach können auch optionale Ausgangsfilter eingebaut werden.

Die Standardschalttafeln der Modelle, die mit Eingangsschutz- und Antriebssystemen ausgestattet sind, verfügen über Mittelspannungssicherungen zum Schutz der Anlage vor Kurzschlüssen. Die Sicherungen müssen auf die Nennspannung des Mittelspannungs-Eingangskreises abgestimmt sein.

Tabelle 4.1 auf Seite 4-2 zeigt die empfohlenen Sicherungsmodelle für Standard-Wechselrichter, bei denen Eingangs- und Ausgangsspannung gleich sind. Für Anwendungen mit unterschiedlichen Eingangs- und Ausgangsspannungswerten wird das Sicherungsmodell auf Anfrage bereitgestellt.

Tabelle 4.1: Empfohlene Sicherung

Umrichter-Nennstromleistung (A)	Sicherung
40 - 60	3R
70 - 100	5R
110 - 160	12R
180 - 310	18R
340	24R
450	38R
600	48X
> 600	Auf Anfrage (*)

(*) Bei Strömen über 600 A wird die Verwendung eines Eingangsschaltkastens mit Schutzrelais empfohlen.

Die für den MVW3000 gelieferten Standardschalttafeln sind für den Anschluss an Mittelspannungsstromkreise geeignet, die einen maximalen Kurzschlussstrom liefern können, der den Installationsanforderungen entspricht und in der spezifischen Auslegung sowie auf dem Typenschild des Produkts angegeben ist.

Bei Anforderungen, die über diese Kurzschlussfestigkeit hinausgehen, wird das Produkt je nach Anwendungsfall in einem speziellen Schaltkasten geliefert. Weitere Informationen erhalten Sie bei WEG.

4.1.1 Positive Aspekte der Podiumsdiskussion

Die Platte besteht aus Stahlblechen, die von WEG oder zugelassenen Herstellern bearbeitet (geschnitten, gebohrt, gebogen, chemisch behandelt, lackiert und endbearbeitet) und lackiert wurden, wodurch die Qualität in jedem Schritt des Herstellungsprozesses gewährleistet ist. Die nicht lackierten Teile des Wechselrichters sind verzinkt oder anderweitig entsprechend behandelt, um ihre Korrosionsbeständigkeit zu gewährleisten.

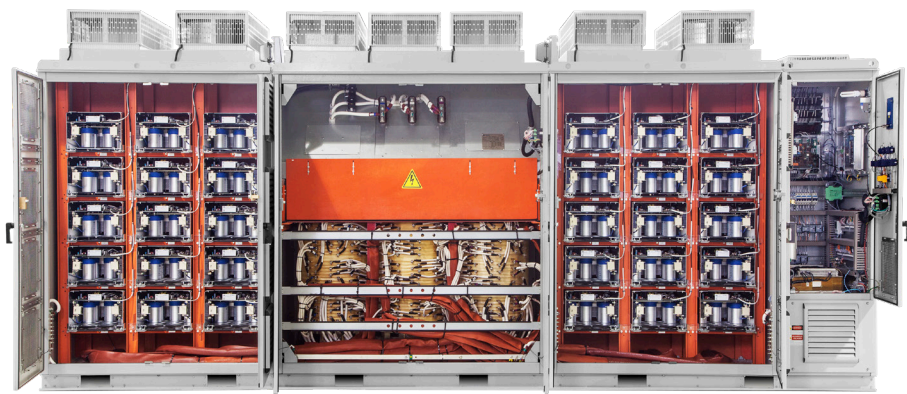


Figure 4.2: Frontplatte des 30-Zellen-Modells MVW3000 (Rahmen B10)

Der MVW3000-Schaltkasten ist je nach den Anforderungen der Einbaumgebung, den Spezifikationsvorgaben und den Kundenbedürfnissen mit verschiedenen Schutzarten, wie beispielsweise IP42 oder anderen, erhältlich.

Die Platte wird durch erzwungene Konvektion gekühlt. Luft strömt durch die Lüftungsschlitze an den Fronttüren des Schaltkastens ein, strömt durch die Wicklungen des Transformators und außerdem durch die Kühlkörper, die sich in jeder der Leistungszellen befinden. Die heiße Luft wird an der Oberseite des Panels, wo die Lüfter eingebaut sind, abgeführt, sodass Wartungsarbeiten ohne Öffnen der Wechselrichterklappen möglich sind.

Die Reinigung oder der Austausch des Filters kann durch Entfernen des Außengitters erfolgen, ohne dass die Türen geöffnet oder der Betrieb des Wechselrichters unterbrochen werden muss. Das interne Gitter mit Öffnungen von weniger als 10 mm verhindert den Zugang zum Mittelspannungsraum.

Die Mittelspannungsräume (Eingangsgleichrichter und Wechselrichter) sind mechanisch und elektrisch verriegelt, um den Zugang zu allen Komponenten zu verhindern, von denen eine Stromschlaggefahr ausgehen kann.

Das Standardprodukt wird mit verschraubten Verschlüssen an den Transformatorsäulen und Leistungszellen geliefert. Optional kann die Anlage mit Türen und einer Kirk-Verriegelung geliefert werden. Unter dieser Voraussetzung darf nur der Erdungsschalter geöffnet und der Eingangs-Trennschalter geschlossen werden. Bei Wechselrichtermodellen ohne integrierte Eingangsschaltanlage wird empfohlen, dass der Kunde eine Verriegelungsvorrichtung zwischen der Schaltanlage und dem vom Wechselrichter bereitgestellten Hauptschalter installiert.

Figure 4.3 auf Seite 4-3 veranschaulicht ein Beispiel für die Konstruktionsmerkmale des MVW3000 mit den in Tabelle 4.2 auf Seite 4-4 bis Tabelle 4.13 auf Seite 4-6.

Sollten die Türen unverschlossen sein, verhindert der Wechselrichter den Betrieb und schaltet den Eingangsschutzschalter ab. Das Bedienfeld wird über eine dreiphasige Hilfsspannungsversorgung (220 V – 480 V) mit Strom versorgt, die zur Verhinderung einer versehentlichen Aktivierung gesperrt werden kann.

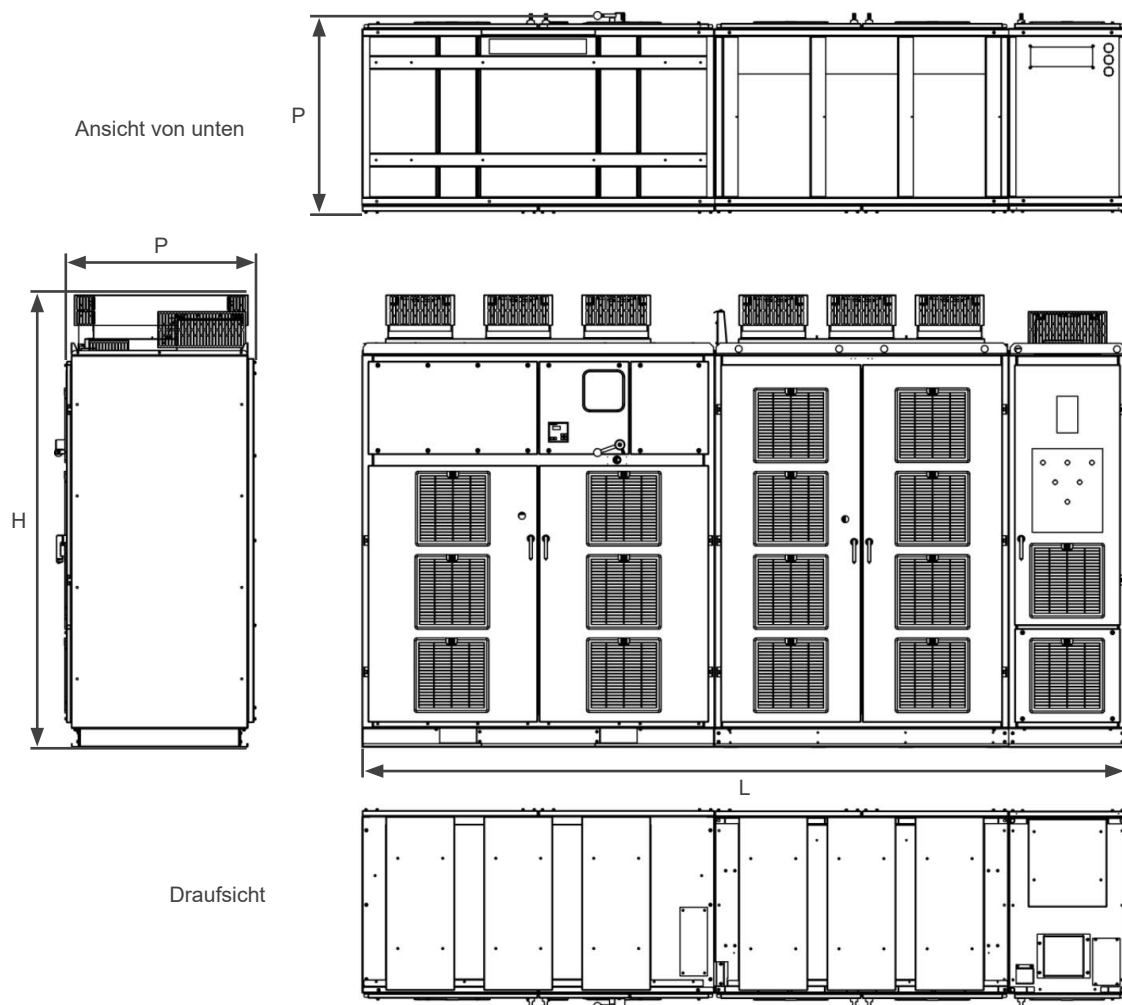


Figure 4.3: Konstruktive Aspekte der Podiumsdiskussion

Tabelle 4.2 auf Seite 4-4 bis Tabelle 4.13 auf Seite 4-6 listet die Abmessungen und das Gewicht der Module für den maximal unterstützten Strom jedes jeweiligen Rahmens auf.

Bei Werten, die sich auf Rahmen A beziehen, ist das Gewicht um 10 % zu verringern. Es ist zu beachten, dass die Abmessungen je nach Eingangs- und Ausgangsspannung variieren können. Für die N+1-Redundanzkonfiguration bitte die Abmessungen anfordern.

Tabelle 4.2: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 1150 V und die entsprechenden Schalttafelwerte

Baugrößen	L ^(*) [mm]	H ^(*) [mm]	P ^(*) [mm]	Gewicht ^(*) [kg]
A1	1500	2405	1220	1500
B1	2400			1800
C1				2100
D1				2450
E1				2800
F1	3900	2700	1620	3400
G1			1820	4050
H1				4725
I1				5400

Tabelle 4.3: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 2300 V und den entsprechenden Schalttafelwerten

Baugrößen	L ^(*) [mm]	H ^(*) [mm]	P ^(*) [mm]	Gewicht ^(*) [kg]
A2	1500	2405	1220	1900
B2	2400			2500
C2				3150
D2				3800
E2				4500
F2	3900	2700	1620	6450
G2	4100		1820	7750
H2				9040
I2				10330

Tabelle 4.4: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 3300 V und die entsprechenden Schalttafelwerte

Baugrößen	L (°) [mm]	H (°) [mm]	P (°) [mm]	Gewicht (°) [kg]
A3	1500	2405	1220	2850
B3	3400			3800
C3				4650
D3	3600	2640	1320	5800
E3				6850
F3	4650	2700	1620	8500
G3	4950		1820	10450
H3				12190
I3				13930

Tabelle 4.5: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 4160 V und den entsprechenden Panel-Werten

Baugrößen	L (°) [mm]	H (°) [mm]	P (°) [mm]	Gewicht (°) [kg]
A4	1500	2405	1220	3150
B4	3400			4350
C4				5450
D4	3600	2640	1320	6800
E4				8150
F4	5250	2700	1620	10250
G4	5550			12750
H4			1820	14870
I4				17000

Tabelle 4.6: Verfügbare Rahmen für das Modell 6000 V MVW3000 und Werte für die jeweiligen Paneele

Baugrößen	L ^(*) [mm]	H ^(*) [mm]	P ^(*) [mm]	Gewicht ^(*) [kg]
A5	3400	2405	1220	3650
B5	3900			5200
C5		2500		6600
D5	4400	2640	1320	8400
E5				10050
F5	5900	2700	1620	12850
G5	6500			16200
H5	7000		1820	18900
I5				21600

Tabelle 4.7: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 6900 V und die entsprechenden Schalttafelwerte

Baugrößen	L ^(*) [mm]	H ^(*) [mm]	P ^(*) [mm]	Gewicht ^(*) [kg]
A6	3400	2405	1220	4050
B6	3900			6050
C6				7800
D6	4400	2640	1320	10000
E6	4800			12100
F6	6850	2700	1620	15650
G6	7350			19700
H6		2900	1820	23000
I6				26270

Tabelle 4.8: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 8000 V und die entsprechenden Schalttafelwerte

Baugrößen	L ^(*) [mm]	H ^(*) [mm]	P ^(*) [mm]	Gewicht ^(*) [kg]
A7	3950	2405	1220	5450
B7	4400			7500
C7	4600	2500		9350
D7	5400	2640	1320	11750
E7	5700			14000
F7	6500		1620	17750
G7	9000			22050
H7			1820	25720
I7				29400

Tabelle 4.9: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 9000 V und den entsprechenden Schalttafelwerten

Baugrößen	L ^(*) [mm]	H ^(*) [mm]	P ^(*) [mm]	Gewicht ^(*) [kg]
A8	3950	2405	1220	5700
B8	4400			7950
C8	4600	2500		10000
D8	5400	2640	1320	12600
E8	9600			15100
F8			1620	19100
G8				23950
H8			1820	27940
I8				31930

Tabelle 4.10: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 10000 V und die entsprechenden Schalttafelwerte

Baugrößen	L (*) [mm]	H (*) [mm]	P (*) [mm]	Gewicht (*) [kg]
A9	4350	2500	1220	6350
B9	5100			9200
C9	5300			11850
D9	6300	2640	1320	15050
E9				18050
F9	11450	2700	1620	23200
G9			1820	29200
H9				34060
I9				38930

Tabelle 4.11: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 11000 V und die entsprechenden Schalttafelwerte

Baugrößen	L (*) [mm]	H (*) [mm]	P (*) [mm]	Gewicht (*) [kg]
A10	4350	2500	1220	6750
B10	5600			9800
C10	5800			12700
D10	6900	2640	1320	16250
E10			1500	19550
F10	11800	2700	1620	25150
G10			1820	31750
H10				37040
I10				42330

Tabelle 4.12: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 12000 V und die entsprechenden Schalttafelwerte

Baugrößen	L (°) [mm]	H (°) [mm]	P (°) [mm]	Gewicht (°) [kg]
A11	5000	2500	1320	7050
B11	6000			10500
C11	6300			13650
D11	8400	2640		17400
E11	8800		21050	
F11	12150	2700	1620	27250
G11	13150	3115		34400
H11	14350	2900	1820	40130
I11	14350			45860

Tabelle 4.13: Verfügbare Rahmengrößen für den MVW3000 mit 13800 V und die entsprechenden Panel-Werte

Baugrößen	L (*) [mm]	H (*) [mm]	P (*) [mm]	Gewicht (*) [kg]
A12	5000	2640	1220	7450
B12	6600	2500	1320	11250
C12	6900			14700
D12	9400			18750
E12	9400	2640	1620	22850
F12	13500	2700		29600
G12	13500	3115		37500
H12	14700	2900	1820	43750
I12	14700			50000

(*) Standardwerte für Rahmen, bei denen die Eingangsspannungsklasse der Ausgangsspannungsklasse entspricht. Weitere Informationen finden Sie im WEG.



HINWEIS!
Die in [Tabelle 4.2 auf Seite 4-4](#) bis [Tabelle 4.13 auf Seite 4-6](#) dies sind Standardwerte; sie können sich jedoch aufgrund besonderer Produkteigenschaften ändern, wie zum Beispiel:

- Eingangsschaltanlage.
- Ausgangsfilter.
- Transformator-Eigenschaften.
- 2 Eingangs-Sicherungen.
- Spezielle Erdungs- und Sicherheitssysteme.

4.2 STROMZELLEN

4.2.1 Konstruktive Aspekte

Für die Akkus des Modells MVW3000 sind sieben Rahmenvarianten erhältlich. Informationen zu den Modellen und Abmessungen der Energiezellen finden Sie in [Tabelle 4.14 auf Seite 4-7](#), sowie eine Beispielabbildung von Rahmen B in [Figure 4.4 auf Seite 4-7](#).

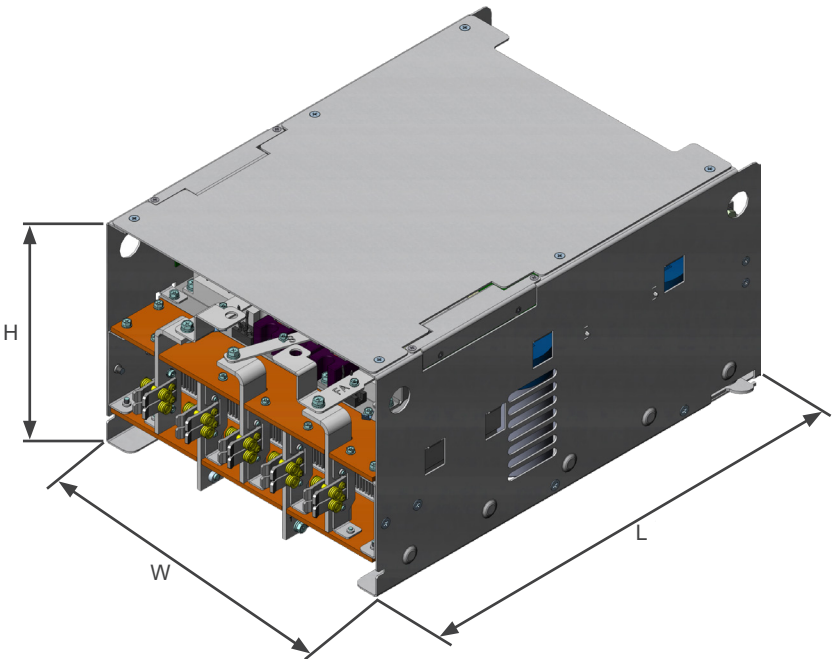


Figure 4.4: Abmessungen der MVW3000-Leistungszelle

Tabelle 4.14: Abmessungen der verschiedenen verfügbaren Rahmen

Baugrößen	Strom [A]	H = Höhe [mm]	W = Breite [mm]	L = Länge [mm]	Masse [kg]
A	70	218	190	597	26
B	140	255	356	595	30
C	200	255	356	595	40
D	265	255	406	682	53
E	340	255	406	682	58
F	450	505	297	870	87
G	600	505	297	870	92
H	800	505	297	1040	113

Die Energiezellen können nach Wahl des Kunden auch ein Bypass-System enthalten, das für die jeweiligen Anwendungen mehr Sicherheit und Robustheit bietet. Somit enthält eine Energiezelle des Standardmodells MVW3000:

- 1, 5, 7, 9, 12, 13, 15, 16, 17 oder 22 Kondensatoren (je nach Modell).

- 6 Dioden mit einer Sperrspannung von 1,6 kV.
- 4 IGBTs mit einer Sperrspannung von 1,7 kV (die Modelle der Baureihen F, G und H verfügen über Parallelmodule).
- 1 Kühlkörper für den Wärmeaustausch.
- 2 elektronische Gate-Treiber-Platinen.
- 1 Elektronikplatine für ein Schaltnetzteil.
- 1 elektronische Steuerungseinheit für die lokale Steuerung mit Glasfaserschnittstelle.
- 2 oder 3 Eingangssicherungen.
- 2 Temperatursensoren.

Die aufgeführten Elemente sind zu finden in [Figure 4.5 auf Seite 4-8](#) und [Figure 4.6 auf Seite 4-9](#).

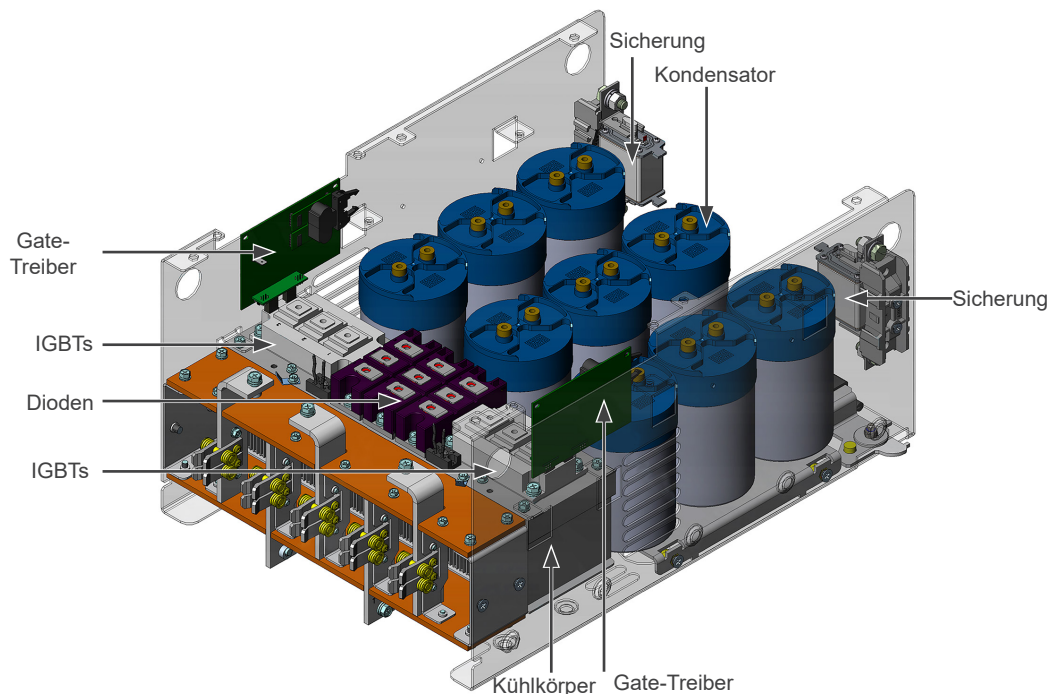


Figure 4.5: Anordnung der Komponenten der MVW3000 140-A-Leistungszelle

Die mechanische Konstruktion jeder Zelle besteht im Wesentlichen aus verzinkten Stahlblechen und lässt sich dank des im Lieferumfang enthaltenen Verbindungssystems sowie des Ein- und Ausfahrmechanismus leicht montieren.

Da für den Anschluss und die Montage der Zelle am MVW3000 nur ein einziges Werkzeug (im Lieferumfang enthalten) benötigt wird, lässt sich eine Zelle innerhalb weniger Minuten austauschen, wodurch Ausfallzeiten reduziert werden. Weitere Informationen zur Installation und zum Austausch von Zellen finden Sie unter [Kapitel 6 INSTALLATION, ANSCHLUSS, INBETRIEBNAHME UND VORBEUGENDE WARTUNG auf Seite 6-1](#).

4.2.2 Stromversorgungsplatinen und Anschlüsse

Die elektrische Verbindung innerhalb der Zelle erfolgt über laminierte Sammelschienen, die durch ein mit der anliegenden Spannung kompatibles Isoliermaterial voneinander isoliert sind.

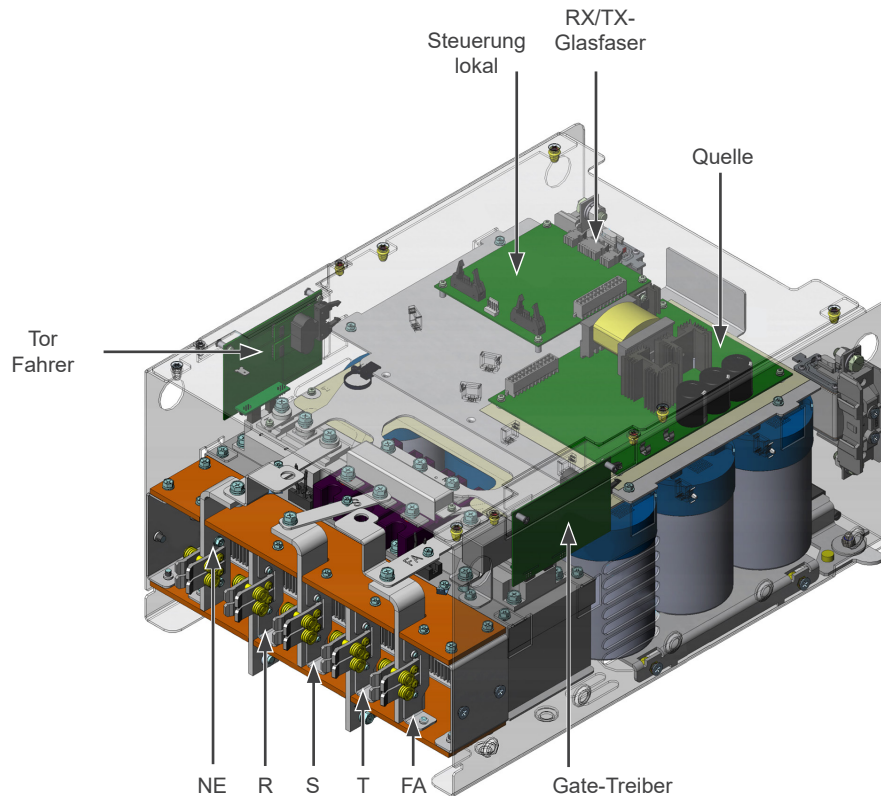


Figure 4.6: Standard-Stromversorgungsplatinen und Anschlüsse des MVW3000 (Rahmen B)

Die Elektronikplatinen für die lokale Steuerung und die Stromversorgung befinden sich im oberen Teil der Zelle, oberhalb der laminierten Sammelschienen; sie sind isoliert und auf einem Metallsockel befestigt. Die serielle Kommunikation zwischen der Zelle und dem Hauptsteuermodul erfolgt über die lokale Steuerplatine mittels der Glasfaserschnittstelle.

Die Modulationssignale verlassen die lokale Steuerung und werden über mehradrige Flachbandkabel an die Gate-Treiber-Platinen weitergeleitet. Das Netzteil liefert folgende Spannungen: 5 V, 15 V, -15 V, 24 V, die den gesamten Zellsteuerungsbereich versorgen (lokale Steuerung, Gate-Treiber und Bypass-System).

Die Zelle wird über Klemmen an der Rückseite der Zelle mit dem Gleichstrom-Zwischenkreis verbunden. Pro Zelle gibt es insgesamt 5 Anschlüsse, über die sie mit der dreiphasigen Sekundärseite des Transformators (Klemmen R, S und T) sowie über die Klemmen FA und NE (Phase und Neutralleiter) mit dem angeschlossenen Phasenstromkreis verbunden ist.



ACHTUNG!

Die Elektronikplatinen enthalten Bauteile, die empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen sind. Berühren Sie Komponenten oder Anschlüsse nicht direkt. Berühren Sie gegebenenfalls zuvor eine geerdete Metalloberfläche oder verwenden Sie ein geeignetes Erdungsband.

4.3 STEUERUNGSSCHRANK

Für die Steuerstromversorgung sollte die Hilfsspannung (220–480 Vac) vorhanden sein und an die dafür vorgesehene Klemmleiste im Schaltschrank angeschlossen werden. Das mitgelieferte Transformator verfügt über Anzapfstellen für verschiedene Spannungen in der Primärwicklung und liefert 220 V Wechselstrom in der Sekundärwicklung, um alle im Produkt vorhandenen Niederspannungskreise und Abluftventilatoren mit Strom zu versorgen.

Das Steuerungsrack MVW3000 verfügt über vier Elektronikplatinen, die in einer mechanischen Baugruppe zusammengefasst sind, wodurch die Übersicht und der Zugang zu den analogen, digitalen und Glasfaserschnittstellen verbessert werden. Für diese Baugruppe, [Figure 4.7 auf Seite 4-10](#) zeigt die CCE-, AUI-, PIC3- und CIB-Platinen.

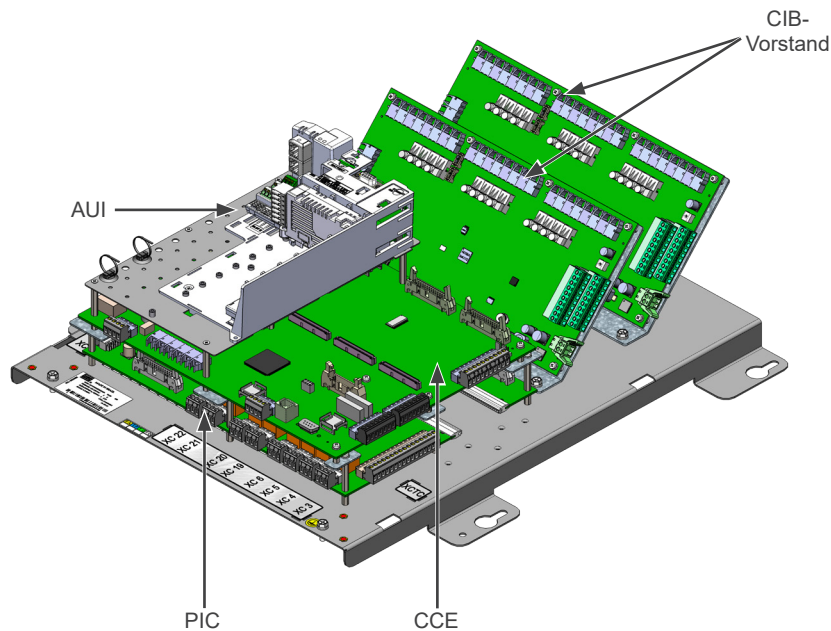


Figure 4.7: MVW3000-Standard-Steuerungs rack

Das Steuerungs rack wird über das Netzteil PSS24 mit 24 V Gleichstrom versorgt. Das Netzteil PSS24 unterstützt eine Versorgungsspannung von 85–264 Vac oder 125–370 Vdc. Das Steuerungs rack besteht aus dem Netzteil und der Schnittstellenkarte (PIC3), einer Steuerkarte (CCE), einer Benutzerfunktionskarte (AUI) sowie einer bzw. zwei Glasfaserschnittstellenkarten (CIB). Die CCE-Platine ist für die Steuerung des Motors und des Umrichters zuständig, während die AUI-Platine die Funktionen der Benutzeroberfläche übernimmt. Beide Platinen werden mit isolierten Niederspannungen versorgt, die von der PIC3-Platine bereitgestellt werden, die zudem optoisolierte digitale Eingänge und Relaisausgänge (220 V Wechselstrom) für den internen Einsatz im MVW3000 enthält.

An die AUI-Steuerplatine können optionale Feldbus-Kommunikationskarten angeschlossen werden. Die Signalverbindungen zwischen der CCE-Platine und den Energiezellen werden über Glasfaserkabel über die Schnittstellenplatine (CIB) hergestellt.



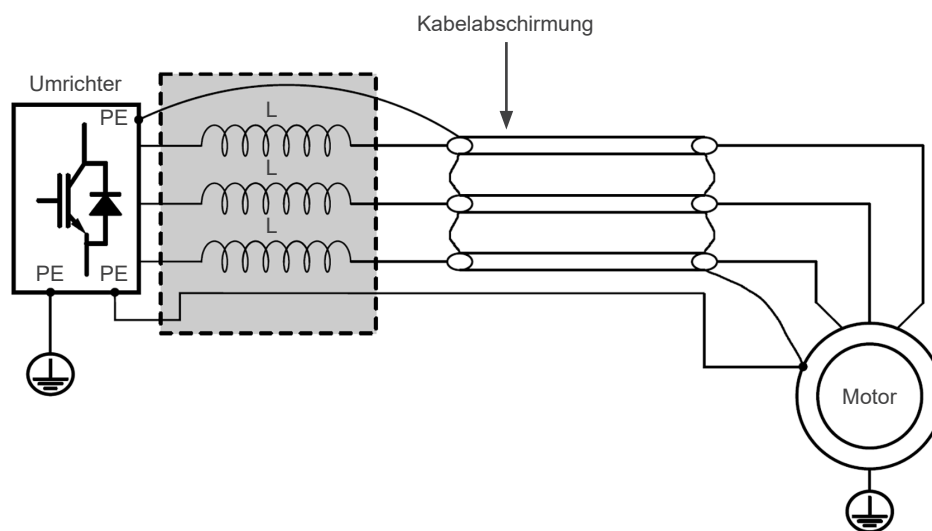
ACHTUNG!

Die Komponenten elektronischer Baugruppen sind empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen. Berühren Sie Komponenten oder Anschlüsse nicht direkt. Falls dies doch erforderlich sein sollte, berühren Sie zunächst das geerdete metallische FU-Gehäuse, oder verwenden Sie ein geeignetes Erdungsband.

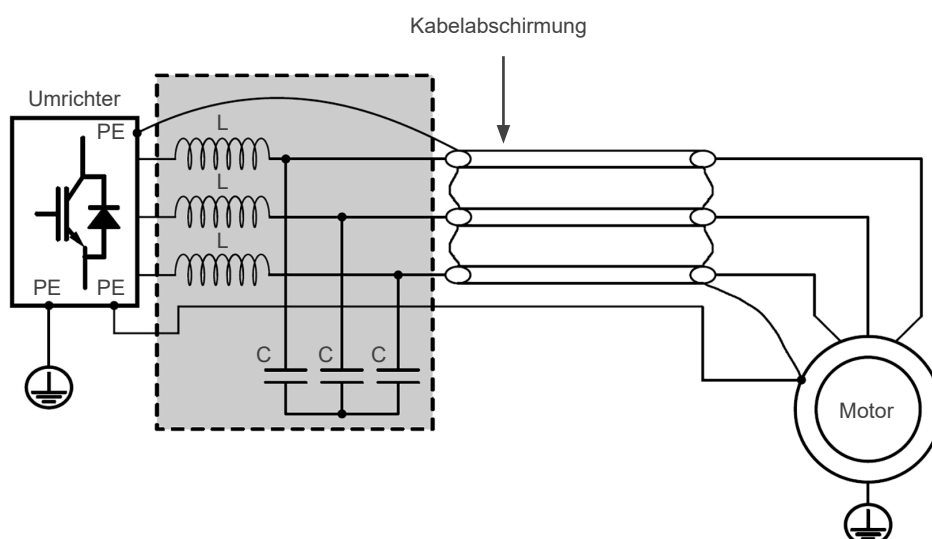
4.4 AUSGANGSFILTER

Je nach Einbaubedingungen kann es erforderlich sein, einen Ausgangsfilter einzubauen. Bei Antrieben mit Kabellängen zwischen 200 und 1000 m wird empfohlen, an den Motorphasen einen Ausgangsfilter vom Typ 1 zu verwenden. Bei Antrieben mit langen Kabeln (über 1000 m) oder bei Motoren, die nicht mit PWM-Modulation betrieben werden können (Nachrüst Anwendungen), wird die Verwendung eines Filters vom Typ 2 oder 3 empfohlen (wenden Sie sich an WEG). [Figure 4.8 auf Seite 4-11](#), Punkte (a) und (b), veranschaulicht Filter vom Typ I bzw. vom Typ II.

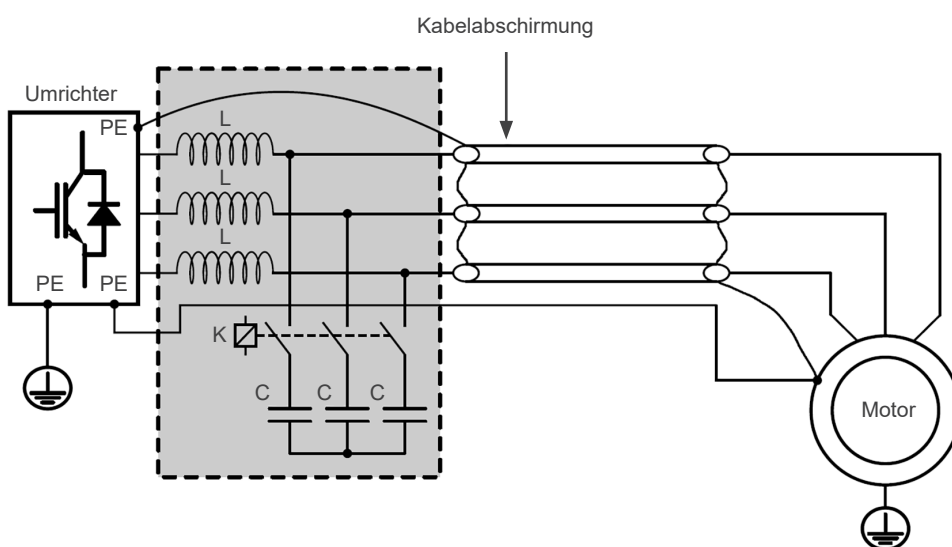
Die verfügbaren Filtermodelle entsprechen den in [Tabelle 2.3 auf Seite 2-10](#) bis [Tabelle 2.17 auf Seite 2-24](#).



(a) Filter vom Typ I



(b) Filter vom Typ II



(c) Filter vom Typ III

Figure 4.8: (a) bis (c) Ausgangsfilter für den MVW3000

Tabelle 4.15 auf Seite 4-12 enthält eine Übersicht über die Filtertypen in Abhängigkeit von der Spannung und der Kabellänge zwischen Wechselrichter und Motor.

Tabelle 4.15: Empfohlener Filtertyp

Einsatz des Motors mit Frequenzumrichter			
Motorspannung	Länge des Ausgangskabels		
	d ≤ 200 m	200 m < d ≤ 1000 m	d > 1000 m
≤ 3,3 kV ⁽¹⁾	Keine	Typ 1	Typ 3
4,16 kV ... 6,9 kV	Keine	Typ 1	Typ 2
> 6,9 kV	Keine	Keine	Typ 2
Motor nicht vorbereitet/nachgerüstet			
Motorspannung	Länge des Ausgangskabels		
	d ≤ 200 m	200 m < d ≤ 1000 m	d > 1000 m
≤ 3,3 kV ⁽¹⁾	Typ 3	Typ 3	Typ 3
4,16 kV...6,9 kV	Typ 2	Typ 2	Typ 2
>6,9 kV	Typ 1	Typ 1	Typ 2
Neue WEG-Motoren ⁽²⁾	Keine	Typ 1	Typ 2

(1) Bei den 1,15-kV- und 2,3-kV-Modellen (sofern mit einer Zelle mit Bypass ausgestattet) besteht keine Möglichkeit, Filter vom Typ 2 oder Typ 3 zu verwenden.

(2) Ausgenommen 4,16 kV.

5 UNTERSTÜTZTE MOTOREN

In diesem Kapitel werden die mit dem MVW3000 kompatiblen Motortypen und die entsprechenden Regelungsstrategien vorgestellt.

5.1 INDUKTIONSMOTOR

Der MVW3000 ist ein Hochleistungsprodukt, das für die Drehzahl- und Drehmomentsteuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren entwickelt wurde. Motoren dieses Typs können mit den folgenden Regelungsstrategien gesteuert werden:

- Skalarregelung (V/f).
- Vektorsteuerung (weitere Einzelheiten finden Sie unter [Abschnitt 7.8 ACCE-ENC-Eingangsplatine für Inkrementalgeber auf Seite 7-20](#).
- Vektorregelung ohne Encoder („sensorlos“).

Ausführlichere Informationen zu den vorgestellten Steuerungsmodi finden Sie im Programmierhandbuch unter www.weg.net.

5.2 SYNCHRONMOTOR

Um den Betrieb von Synchronmotoren zu ermöglichen, bietet der MVW3000 eine Reihe von Softwarefunktionen und neue Hardwareelemente zur Ansteuerung und Steuerung dieser Motoren.

[Figure 5.1 auf Seite 5-1](#) zeigt das allgemeine Schaltbild für einen Synchronmotorantrieb mit dem MVW3000. Weitere Einzelheiten zum Ansteuerungssystem und zum direkten Anschluss des Motors an das Netz finden Sie in der elektrischen Projektierung des Umrichters.

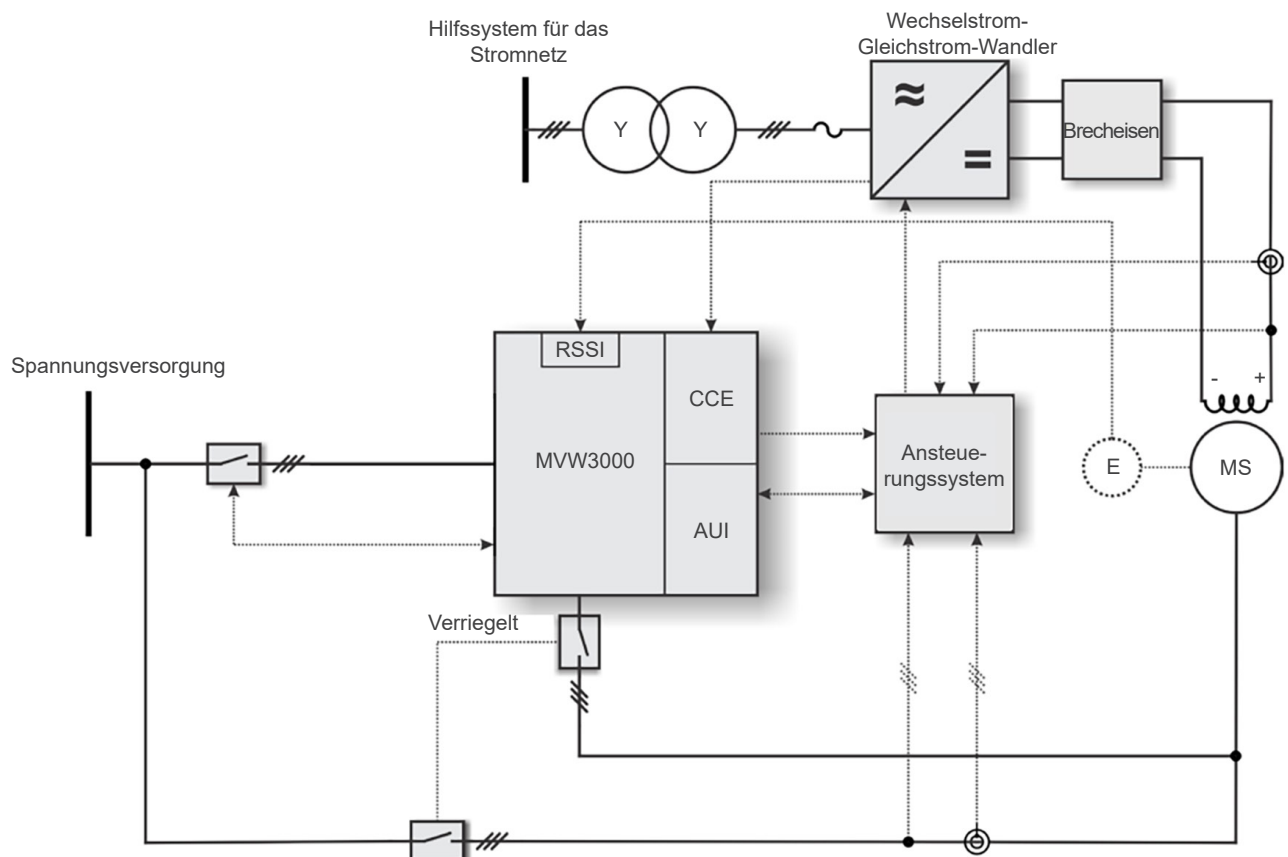


Figure 5.1: Prinzipskizze des Umrichters für einen Synchronmotor

5.2.1 Absolutwertgeber mit RSSI-Platine

Bei Antriebsanwendungen mit Synchronmaschinen ist der Einsatz eines Absolutwertgebers erforderlich, um die genaue Rotorposition im Verhältnis zum Stator zu ermitteln, da ein Inkrementalgeber diese Informationen nicht liefern kann.

5.2.1.1 Absolut-Encoder

Die Steuerung eines Synchronmotors erfordert den Einsatz eines Absolutwertgebers (verfügbar für die in [Tabelle 5.1 auf Seite 5-2](#) mit 13 und 14 Bit), der die folgenden Spezifikationen erfüllen muss:

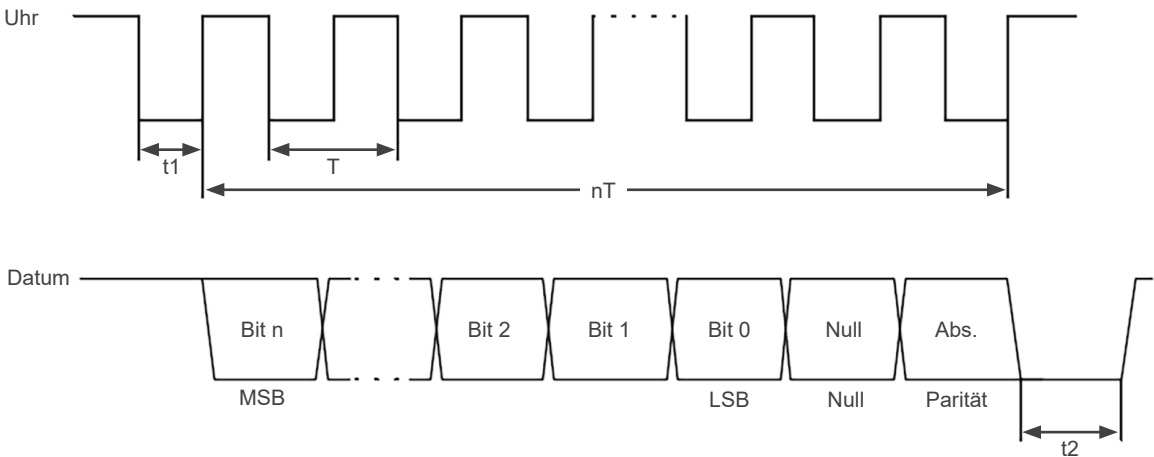


Figure 5.2: Beispiel für eine Taktspezifikation und die Datenübertragung an den Absolutwertgeber

Tabelle 5.1: Beispiele für Encoder zur Verwendung im MVW3000

Hersteller	Encoder-Modell	Anzahl der Bits	Null-Bit	Paritätsbit
Leine Linde	ISA647100150	13	Konform	Nein
Baumer	MHAP 400 B5 XXXXSB14EZ D	14	Konform	Konform

Bei der Montage des Drehgebers neben dem Motor wird Folgendes empfohlen:

- Direkte Kopplung des Drehgebers an die Motorwelle (mittels einer flexiblen Kupplung, jedoch ohne Torsionsflexibilität).
- Sowohl das Metallgehäuse des Drehgebers als auch dessen Welle müssen elektrisch vom Motor isoliert sein (Mindestabstand 3 mm).
- Weitere Informationen zur Installation des Encoders finden Sie in der Montageanleitung des Herstellers.

Verwenden Sie hochwertige flexible Kupplungen, die mechanische Schwingungen oder Spiel vermeiden.

5.2.1.2 RSSI-Vorstand

Der Einsatz eines Absolutwertgebers setzt eine SSI-Datenschnittstelle (Synchronous Serial Interface) zwischen dem Geber und dem Umrichter voraus. Die RSSI-Platine wurde für die zuvor beschriebene Encoder-Spezifikation entwickelt. Diese Platine muss mit 24 V Gleichstrom versorgt werden, hat eine Stromaufnahme von bis zu 700 mA und weist die folgenden Eigenschaften auf:

- RS485-Kommunikationskanal für Datenübertragung und Takt gemäß SSI-Standard mit Absolutwertgeber.

Verwenden Sie für den elektrischen Anschluss abgeschirmte Kabel und halten Sie dabei einen Mindestabstand von 25 cm zu anderen Leitungen (Strom, Steuerung usw.) ein. Vorzugsweise innerhalb eines Metallrohrs, wie in [Figure 5.3 auf Seite 5-3](#) dargestellt.

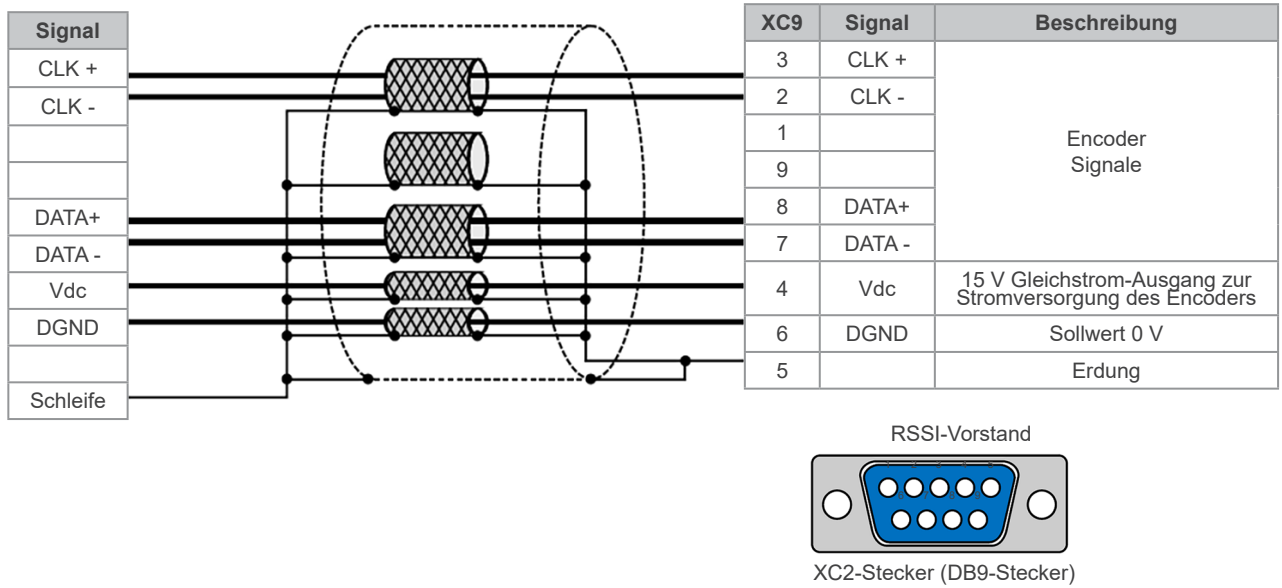


Figure 5.3: RSSI – Anschlusskabel für Encoder

Die Anschlüsse zum Encoder, zu den CCE- und Glasfaser-Schnittstellenkarten sowie die Komponenten der RSSI-Karte sind dargestellt in [Figure 5.4 auf Seite 5-3](#) und [Figure 5.5 auf Seite 5-4](#).

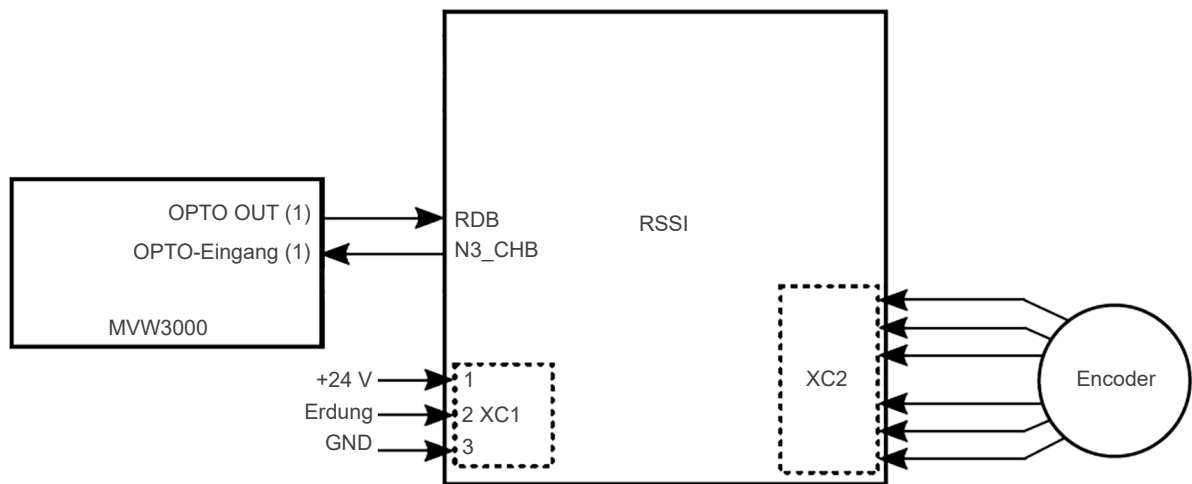


Figure 5.4: Schaltplan

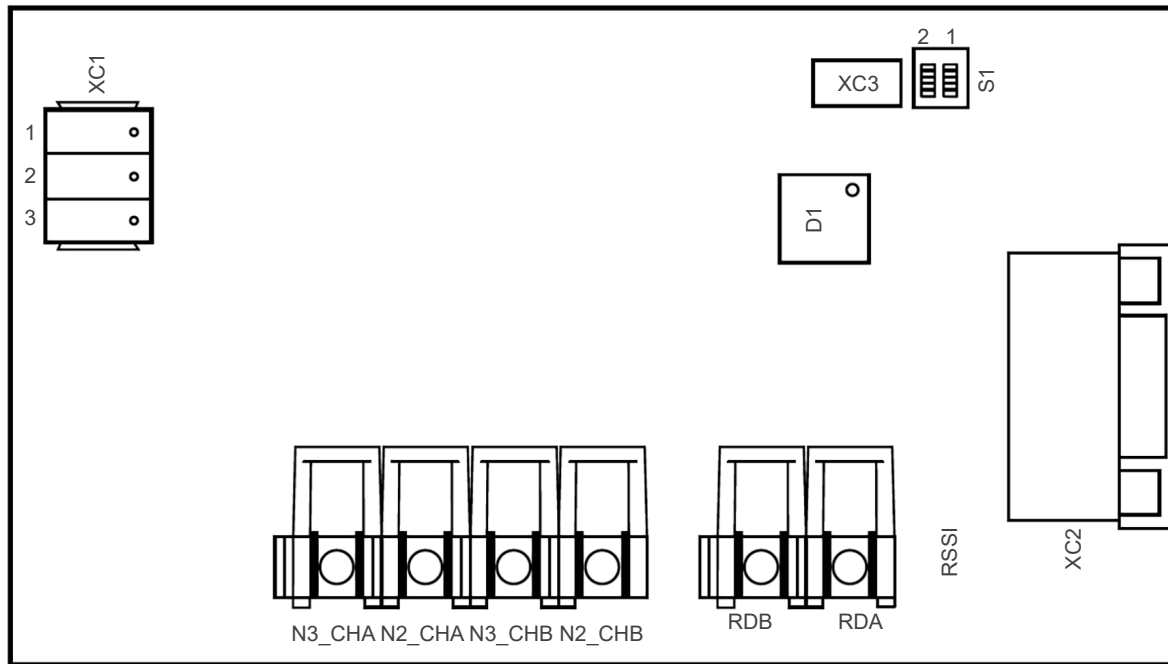


Figure 5.5: RSSI-Vorstand

5.2.2 Feldsatz (Gleichstrom mit Bürsten)

Die Felderregung des Synchronmotors kann über einen Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler erfolgen, der die Möglichkeit bietet, über einen Regelkreis gesteuert zu werden, und der über einen Eingang für den Stromsollwert sowie über einen analogen Ausgang mit den Informationen zum Ausgangsstrom verfügt (Rückmeldung für den MVW3000).

Technische Daten:

AC/DC-Stromreferenz-Eingang: 0 bis 10 V (AC/DC 5 V = 1 PU; siehe P00594 (C3.2.2.2 des Programmierhandbuchs)).

Ausgangsstromrückmeldung an den MVW3000: 0 bis 10 V (MVW3000 5 V = 1 PU; siehe P00594 (C3.2.2.2 des Programmierhandbuchs) und P00581 oder P00584 (Analogeingangsfunktion AI1 und AI2, C5.11.1 des Programmierhandbuchs)).



HINWEIS!

Die CCE-Platine unterstützt ausschließlich Spannungssignale. Für den Strombetrieb muss ein externer Stromwandler verwendet werden.



HINWEIS!

Die in [Kapitel 5 UNTERSTÜTZTE MOTOREN auf Seite 5-1](#) dieses Handbuchs beziehen sich auf den Betrieb von Synchronmaschinen mit Gleichstromerregung und Bürsten. Wenn Sie Synchronmaschinen mit anderen Erregungsarten betreiben möchten, wenden Sie sich bitte an WEG.

5.3 PERMANENTMAGNET-SYNCHRONMOTOREN (PMSM)

Der MVW3000 ist ein leistungsstarkes Produkt, das auch für die Steuerung von glattpoligen Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMSM) ausgelegt ist.

Der Einsatz von Permanentmagnetmotoren mit glatten Polen (PMSM) ist aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit, hohen Drehzahl, Leistungsdichte und ihres Wirkungsgrads attraktiv und findet breite Anwendung in der Tiefsee-Ölförderung sowie in Motoranwendungen mit hohen Drehzahlen.

Das vom MVW3000 verwendete Regelverfahren ist die Spannungsvektorregelung ohne Positions- oder Drehzahlsensor (sensorlos). Diese robuste Steuerung ermöglicht den Betrieb mit einem Leistungsfaktor von 1 und eine maximale Auslastung des Umrichters und des Motors. Diese Steuerung ermöglicht den Betrieb im MTPA-Modus (Maximum Torque Per Ampere).

6 INSTALLATION, ANSCHLUSS, INBETRIEBNAHME UND VORBEUGENDE WARTUNG

In diesem Kapitel werden die vorbeugenden Wartungsmaßnahmen sowie die Verfahren zur elektrischen und mechanischen Installation des MVW3000 beschrieben. Die hier vorgestellten Anleitungen und Empfehlungen müssen befolgt werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Wechselrichters zu gewährleisten.



ACHTUNG!

Die Handhabung sowie die mechanische und elektrische Installation des MVW3000 dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. von WEG geschult und qualifiziert.

Lagerung des MVW3000-Panels und der Energiezellen:

- Entfernen Sie nach Erhalt des Geräts die Plastikfolie, um Feuchtigkeitskondensation zu vermeiden.
- Nicht vor Sonnenlicht und bei Temperaturen über 40 °C lagern.
- An einem sauberen, geschützten Ort mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von höchstens 80 % lagern.
- Während der gesamten Lagerzeit müssen die zuvor genannten Bedingungen erfüllt sein; werden die Komponenten jedoch länger als ein Jahr gelagert, müssen Maßnahmen zur Entfeuchtung des Lagerraums getroffen werden.
- Wenn Sie Geräte nach einer längeren Lagerzeit wieder in Betrieb nehmen, überprüfen Sie bitte, ob diese frei von Kratzern, Verschmutzungen, Rost und sonstigen Beschädigungen sind.
- Die Leistung und Zuverlässigkeit des Wechselrichters können beeinträchtigt werden, wenn der Wechselrichter oder die Stromzweige unter Bedingungen gelagert wurden, die von den zuvor aufgeführten abweichen.



GEFAHR!

- Die in dieser Warnung empfohlenen Maßnahmen dienen dazu, den Benutzer vor dem Tod, schweren Körperverletzungen und erheblichen Sachschäden zu schützen.
- Trennschalter für die Stromversorgung: Es müssen Vorrichtungen zur Trennung der Wechselrichter- und Hilfsstromversorgung vorgesehen werden. Sie müssen die Stromversorgung des Wechselrichters unterbrechen (z. B. bei Wartungsarbeiten an der Anlage).
- Dieses Gerät darf nicht als Not-Aus-Vorrichtung verwendet werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung unterbrochen ist, bevor Sie mit der Verkabelung beginnen.
- Die folgenden Informationen sollen als Beispiel für eine ordnungsgemäße Installation dienen. Befolgen Sie die geltenden örtlichen Regelungen für elektrische Installationen.

6.1 MECHANISCHER EINBAU

6.1.1 Umgebungsbedingungen

Der Aufstellungsort des Wechselrichters ist ein wichtiger Faktor, um eine gute Leistung und eine hohe Produktzuverlässigkeit zu gewährleisten. Der Wechselrichter muss in einer Umgebung installiert werden, die frei von folgenden Einflüssen ist:

- Direkter Sonneneinstrahlung, Regen, hohe Luftfeuchtigkeit oder Meeresluft.
- Entzündliche oder korrosive Gase oder Flüssigkeiten.
- Übermäßige Vibrationen, Staub oder Metallpartikel sowie Ölnebel.

Zulässige Umgebungsbedingungen:

- Temperatur: von 0 °C bis 40 °C – Nennbedingungen.
- Von 40 °C bis 50 °C: Stromreduzierung um 2,5 % pro Grad Celsius über 40 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit: 5 % bis 90 %, nicht kondensierend.
- Maximale Betriebshöhe: bis zu 1000 m (3.300 ft) - normale Betriebsbedingungen.
- Von 1000 m bis 4000 m (3.300 ft bis 13.200 ft) gilt eine Leistungsreduzierung von 1 % pro 100 m (330 ft) über 1000 m (3.300 ft).
- Verschmutzungsgrad: 2 (gemäß IEC/UL-Normen). Ausschließlich nichtleitende Verunreinigungen.
- Kondenswasser darf keine Leitfähigkeit im Abwasser verursachen.

Der Mittelspannungs-Wechselrichter MVW3000 wird als Schalttafel Ausführung geliefert; seine Abmessungen sind in [Tabelle 4.2 auf Seite 4-4](#) bis [Tabelle 4.13 auf Seite 4-6](#). Je nach den in den einzelnen Schaltfeldabschnitten eingebauten Komponenten und deren Funktion vereint dieses gesamte Schaltfeld vier Funktionen zu einer untrennbaren Einheit: Schalt- und Schutzschaltung, Phasenverschiebungstransformator, Leistungszellen und Hauptsteuerung.

Die Wechselrichter-Stromarme werden bereits in ihre jeweiligen Fächer eingesetzt geliefert.

6.1.2 Empfohlene Vorgehensweisen

Das Wechselrichterpaket darf ausschließlich am Aufstellungsort, an dem die Anlage betrieben werden soll, ausgepackt werden.

Bevor Sie die Platte anheben oder transportieren, machen Sie sich anhand der mitgelieferten Dokumentation mit den Hebeösen und den empfindlichen Stellen vertraut.

Befolgen Sie die mit dem Bedienfeld gelieferten Anweisungen.

6.1.3 Heben

Stellen Sie sicher, dass die zum Anheben der Wechselrichterplatte und der Zellen verwendeten Vorrichtungen für deren Geometrie und Gewicht geeignet sind (gilt für den maximalen Strom des jeweiligen Rahmens), wie in [Tabelle 6.1 auf Seite 6-2](#). Die Zellwerte der einzelnen Frames finden Sie in [Tabelle 4.14 auf Seite 4-7](#).

Tabelle 6.1: Gewicht der Platte (ungefähr; die Werte können je nach der unterstützten Stromstärke variieren)

Baugrößen	Gesamtgewicht von Wechselrichter-Panel und Zellen [kg]	Plattenmasse + Transformator [kg]	Bedienfeld [kg]	Gesamtmasse [kg]
A1	100	950	450	1500
B1	100	1250	450	1800
C1	150	1500	450	2100
D1	200	1800	450	2450
E1	200	2150	450	2800
F1	300	2650	450	3400
G1	300	3300	450	4050
A2	200	1250	450	1900
B2	200	1850	450	2500
C2	250	2450	450	3150
D2	350	3000	450	3800
E2	350	3700	450	4500
F2	1300	4700	450	6450
G2	1300	6000	450	7750

Baugrößen	Gesamtgewicht von Wechselrichter-Panel und Zellen [kg]	Plattenmasse + Transformator [kg]	Bedienfeld [kg]	Gesamtmasse [kg]
A3	900	1500	450	2850
B3	900	2450	450	3800
C3	1000	3200	450	4650
D3	1250	4050	500	5800
E3	1300	5050	500	6850
F3	1550	6450	500	8500
G3	1600	8350	500	10450
A4	950	1750	450	3150
B4	1000	2900	450	4350
C4	1100	3900	450	5450
D4	1400	4900	450	6800
E4	1450	6200	450	8150
F4	1800	7950	450	10250
G4	1850	10400	450	12750
A5	1050	2150	450	3650
B5	1100	3650	450	5200
C5	1250	4900	450	6600
D5	1550	6350	500	8400
E5	1600	7950	500	10050
F5	2050	10300	500	12850
G6	2150	13500	500	16200
A6 ⁽¹⁾	1100	2350	450	3900
B6 ⁽¹⁾	1200	4050	450	5700
C6 ⁽¹⁾	1350	5550	450	7350
D6 ⁽¹⁾	1700	7150	500	9350
E6 ⁽¹⁾	1800	9000	500	11300
F6 ⁽¹⁾	2350	11700	500	14550
G6 ⁽¹⁾	2400	15450	500	18350
A6 ⁽²⁾	1100	2500	450	4050
B6 ⁽²⁾	1200	4400	450	6050
C6 ⁽²⁾	1350	6000	450	7800
D6 ⁽²⁾	1700	7800	500	10000
E6 ⁽²⁾	1800	9800	500	12100
F6 ⁽²⁾	2350	12800	500	15650
G6 ⁽²⁾	2400	16800	500	19700
A7 ⁽³⁾	1800	3200	450	5450
B7 ⁽³⁾	1900	5150	450	7500
C7 ⁽³⁾	2100	6800	450	9350
D7 ⁽³⁾	2600	8650	500	11750
E7 ⁽³⁾	2700	10800	500	14000
F7 ⁽¹⁾	3350	13900	500	17750
G7 ⁽¹⁾	3450	18100	500	22050
A7 ⁽⁴⁾	1800	3450	450	5700
B7 ⁽⁴⁾	1900	5600	450	7950
C7 ⁽⁴⁾	2100	7450	450	10000
D7 ⁽⁴⁾	2600	9500	500	12600
E7 ⁽⁴⁾	2700	11900	500	15100

Baugrößen	Gesamtgewicht von Wechselrichter-Panel und Zellen [kg]	Plattenmasse + Transformator [kg]	Bedienfeld [kg]	Gesamtmasse [kg]
F7 ⁽⁴⁾	3350	15250	500	19100
G7 ⁽⁴⁾	3450	20000	500	23950
A8	2000	3650	450	6450
B8	2000	6150	450	8600
C8	2200	8250	450	10900
D8	2800	10550	500	13850
E8	2850	13200	500	16550
F8	3600	17050	500	21150
G8	3700	22350	500	26550
A9	1950	3950	450	6350
B9	2050	6700	450	9200
C9	2350	9050	450	11850
D9	2950	11600	500	15050
E9	3050	14500	500	18050
F9	3850	18850	500	23200
G9	4000	24700	500	29200
A10	2050	4250	450	6750
B10	2150	7200	450	9800
C10	2450	9800	450	12700
D10	3100	12650	500	16250
E10	3200	15850	500	19550
F10	4100	20550	500	25150
G10	4250	27000	500	31750
A11	2100	4500	450	7050
B11	2250	7800	450	10500
C11	2600	10600	450	13650
D11	3250	13650	450	17400
E11	3400	17150	450	21050
F11	4400	22350	450	27250
G11	4550	29350	450	34400
A12 ⁽⁵⁾	2200	4800	450	7450
B12 ⁽⁵⁾	2350	8450	450	11250
C12 ⁽⁵⁾	2700	11550	450	14700
D12 ⁽⁵⁾	3400	14850	500	18750
E12 ⁽⁵⁾	3550	18800	500	22850
F12 ⁽⁵⁾	4650	24450	500	29600
G12 ⁽⁵⁾	4800	32200	500	37500
A12 ⁽⁶⁾	2200	5000	450	7650
B12 ⁽⁶⁾	2350	8750	450	11550
C12 ⁽⁶⁾	2700	12000	450	17250
D12 ⁽⁶⁾	3400	15500	500	19400
E12 ⁽⁶⁾	3550	19600	500	23650
F12 ⁽⁶⁾	4650	25500	500	30650
G12 ⁽⁶⁾	4800	33600	500	38900

(1) Für Modelle mit einer Spannung von 6000 V bis 6300 V.

(2) Für Modelle mit einer Spannung von 6600 V bis 6900 V.

(3) Für Modelle mit einer Spannung von 7200 V.

(4) Für Modelle mit einer Spannung von 8000 V.

(5) Für Modelle mit einer Spannung von 13200 V.

(6) Für Modelle mit einer Spannung von 13800 V.

Beachten Sie den Schwerpunkt und stellen Sie sicher, dass die Hebevorrichtungen geeignet und sicher sind. Verwenden Sie die in [Tabelle 6.1 auf Seite 6-2](#).

Die zum Heben verwendeten Seile oder Ketten müssen einen Winkel von mindestens 45° zur Horizontalebene bilden.

Das Anheben muss langsam und gleichmäßig erfolgen. Vergewissern Sie sich vor Beginn, dass der gesamte Durchgang frei von Hindernissen ist.

Sollten Verformungen oder Beschädigungen an der Plattenkonstruktion festgestellt werden, brechen Sie den Hebevorgang ab und positionieren Sie die Seile oder Ketten neu, wie in [Figure 6.1 auf Seite 6-5](#).

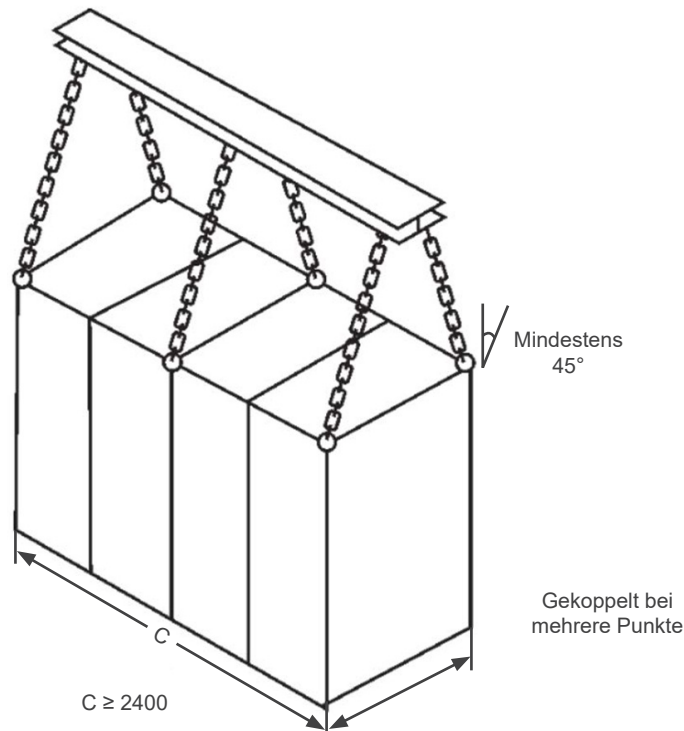


Figure 6.1: Empfohlener Hebemechanismus für den Transport der Platten



ACHTUNG!

Befestigen Sie beim Anheben Ketten oder Seile an allen verfügbaren Hebepunkten der Platte.

6.1.4 Umzug

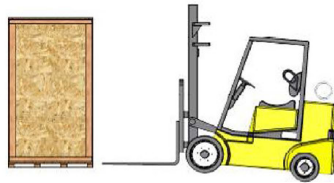
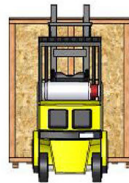
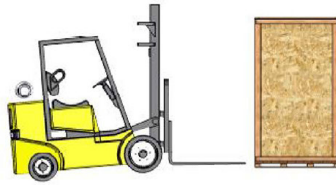
Wenn Kräne oder Seilzüge zum Einsatz kommen, achten Sie darauf, dass die Bewegungen langsam und gleichmäßig erfolgen, damit die Platte und die Arme keinen übermäßigen Schwankungen und Vibrationen ausgesetzt sind.

Bei der Verwendung von Hydraulikwagen, Gabelstaplern, Rollen oder anderen Fördergeräten sollten die mechanischen Auflagepunkte dieser Geräte über die gesamte Länge der Platte verteilt werden, um Druck auf empfindliche Bereiche zu vermeiden. Stellen Sie sicher, dass alle Schranktüren geschlossen und verriegelt sind und dass sich die Türgriffe in der gesicherten Position befinden.

Der Einsatz von Gabelstaplern und Kränen mit Ketten wird in [Figure 6.2 auf Seite 6-6](#). Die Tür des Transformatorenschranks darf ausschließlich mit einem Gabelstapler bewegt werden. Informationen zum Gewicht des Transformators finden Sie in [Tabelle 6.1 auf Seite 6-2](#).

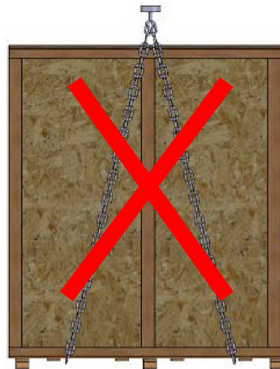


- Gabelstapler.
- Hebezeug mit Spreizbalken.

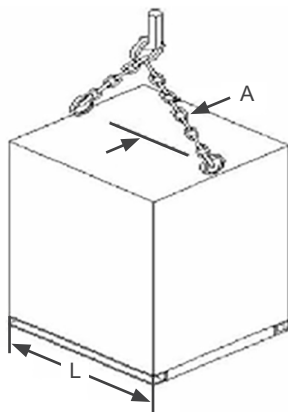


(a)

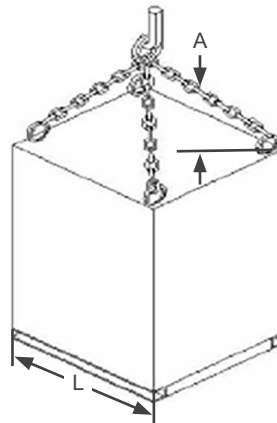
Das Heben und Bewegen unterhalb des Kastens ist verboten.



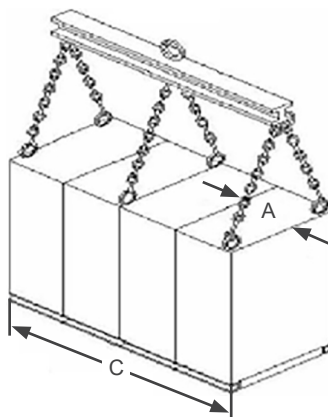
(b)



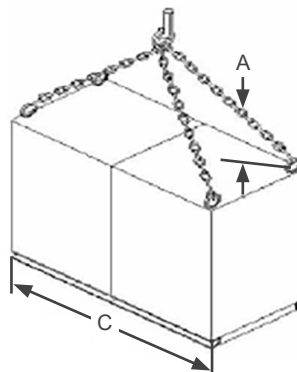
- Einzelwertung: zwei (2) Punkte



- Einzelwertung: vier (4) Punkte



- Mehrpunktkupplungen



- Vier (4) Punktkupplungen

A - Min. 45° C > 2400 mm L < 2400 mm

(c)

Figure 6.2: (a) bis (c) Handhabungsanleitung für MVW3000

**HINWEIS!**

Die Transformatorplatte darf nur mit einem Gabelstapler angehoben werden.



6.1.5 Das Paket öffnen

Verwenden Sie geeignetes Werkzeug, um das MVW3000-Panel und dessen Arme auszupacken. Stellen Sie dabei sicher, dass alle in der mitgelieferten Dokumentation aufgeführten Teile vorhanden und in einwandfreiem Zustand sind. Wenden Sie sich bei Unregelmäßigkeiten bitte an Ihren WEG-Vertreter vor Ort.

Entfernen Sie die Verpackung von den Ersatzzellen, da diese empfindliche Bauteile enthalten (Elektronikplatinen, Glasfaseranschlüsse, Sammelschienen, Verkabelung usw.). Berühren Sie diese Bauteile nicht! Die Arme dürfen ausschließlich am äußeren Metallrahmen angefasst werden.

Überprüfen Sie beim Öffnen der Verpackung, ob das Produkt Beschädigungen aufweist. Installieren Sie die Zellen nicht, wenn Sie eine Beschädigung vermuten.

Entfernen Sie sämtliches Verpackungsmaterial (Kunststoff, Holz, Styropor, Metall, Nägel, Schrauben, Muttern usw.), das möglicherweise im Inneren des Wechselrichtergehäuses oder in den Armen zurückgeblieben ist.

**ACHTUNG!**

Sollte eine Komponente Probleme (Beschädigungen) aufweisen, wird Folgendes empfohlen:

- Öffnen Sie die Verpackung nicht sofort.
- Wenden Sie sich an den Beförderer und reichen Sie eine formelle Beschwerde über das festgestellte Problem ein.
- Machen Sie Fotos von den beschädigten Teilen.

Die Standardverpackung für den Transport von bis zu drei Zellen ist in [Figure 6.3 auf Seite 6-7](#).

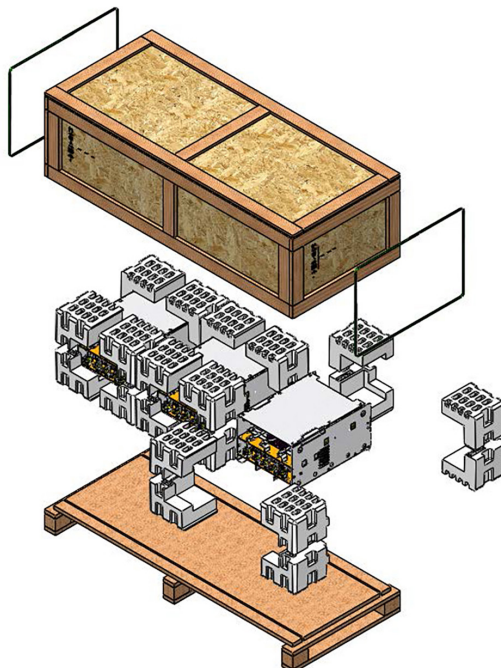
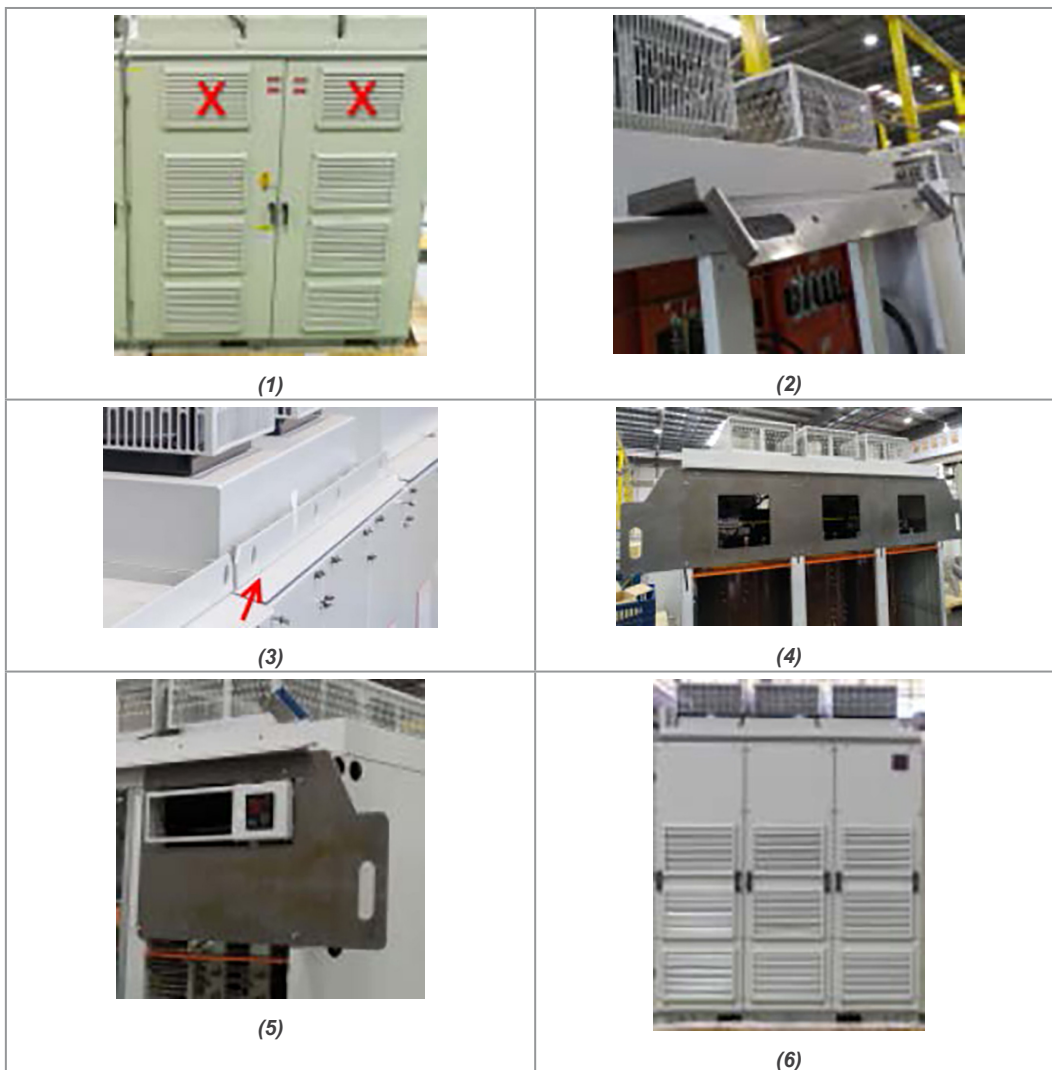


Figure 6.3: Standard-Akku mit Verpackung

Für den Lufttransport wurden zusätzliche Verstärkungen angebracht, die beim Auspacken des Produkts gemäß der folgenden Vorgehensweise entfernt werden müssen:

1. Entfernen Sie die beiden oberen Lamellen von der Zellenverkleidung, um Zugang zu den oberen Befestigungsschrauben zu erhalten: [Figure 6.4 auf Seite 6-9](#) – Abbildung 1.
2. Entfernen Sie die Schrauben, mit denen die oberen Halterungen befestigt sind: [Figure 6.4 auf Seite 6-9](#) – Abbildung 2.
3. Nach dem Entfernen der oberen Transportstützen montieren Sie die Hebestützen mit denselben Schrauben: [Figure 6.4 auf Seite 6-9](#) – Abbildung 3.
4. Entfernen Sie am Transformator-Schaltkasten die hintere Transportstütze: [Figure 6.4 auf Seite 6-9](#) – Abbildung 4.
5. Entfernen Sie außerdem die beiden vorderen Stützen von der Transformatorverkleidung: [Figure 6.4 auf Seite 6-9](#) – Abbildung 5.
6. Bringen Sie die Frontabdeckungen und Lüftungsgitter wieder an: [Figure 6.4 auf Seite 6-9](#) - Abbildung 6.
7. Die hinteren Abdeckungen wieder anbringen: [Figure 6.4 auf Seite 6-9](#) – Abbildung 7.



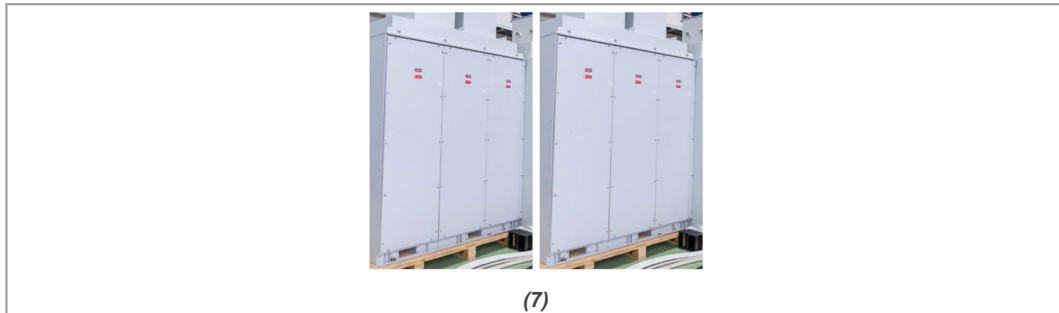


Figure 6.4: Vorgehensweise zum Entfernen der Lufttransportverstärkungen vom MVW3000

6.1.6 Plattenkupplung

Die Kopplung des MVW3000 muss gemäß der beschriebenen Vorgehensweise erfolgen:

1. Ordnen Sie die Spalten nebeneinander an, sodass sie in Tiefenrichtung ausgerichtet sind, gemäß [Figure 6.5 auf Seite 6-9](#) - Abbildung 1.
2. Verwenden Sie die Schrauben, Unterlegscheiben und Muttern, die im Lieferumfang des Produkts in der Schachtel mit den losen Teilen enthalten sind, in den acht verfügbaren Befestigungslöchern, die in [Figure 6.5 auf Seite 6-9](#) - Abbildung 2.
3. Setzen Sie die Schrauben gemäß der in [Figure 6.5 auf Seite 6-9](#) - Abbildung 3 und ziehen Sie sie mit einem Drehmoment von 19 Nm an:
 - a) M8x20-Schraube.
 - b) Unterlegscheibe.
 - c) M8-Mutter.
4. Schraube, Mutter und Unterlegscheibe wie in [Figure 6.5 auf Seite 6-9](#) - Abbildung 4.

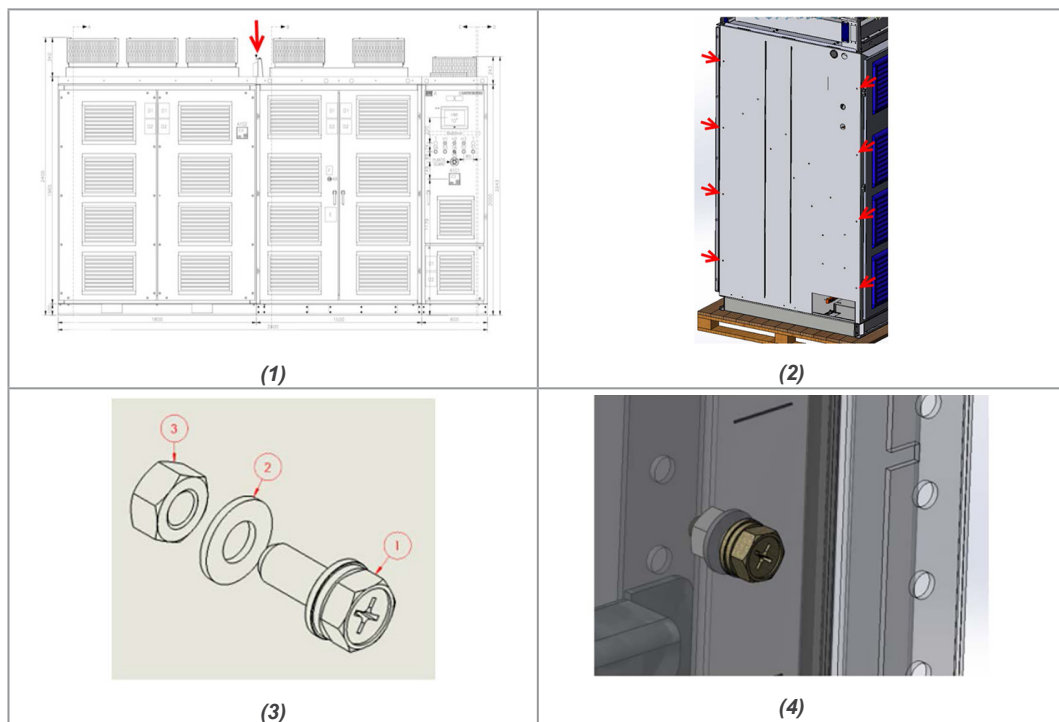


Figure 6.5: Vorgehensweise zum Anschließen des MVW3000

6.1.7 Positionierung/Montage

Die Blende des MVW3000 muss auf einer glatten und ebenen Fläche aufgestellt werden, um mechanische Instabilität, Fehlausrichtungen der Türen und andere Probleme zu vermeiden.

**ACHTUNG!**

Einige Modelle des MVW3000 werden mit teilweise zerlegten Bauteilen ausgeliefert.
Alle demontierten Teile müssen bei der Inbetriebnahme ordnungsgemäß wieder montiert werden.

Der ständige Betriebsstandort muss die Wärmeabgabe von allen Oberflächen sowie die für den Betrieb erforderliche Belüftung ermöglichen. Der vordere Bereich des Schaltkastens darf nicht blockiert werden, damit die Schaltkastentüren vollständig geöffnet, die Wechselrichterzellen eingesetzt und entnommen sowie die Strom- und Steuerkabel verlegt und/oder gehandhabt werden können.

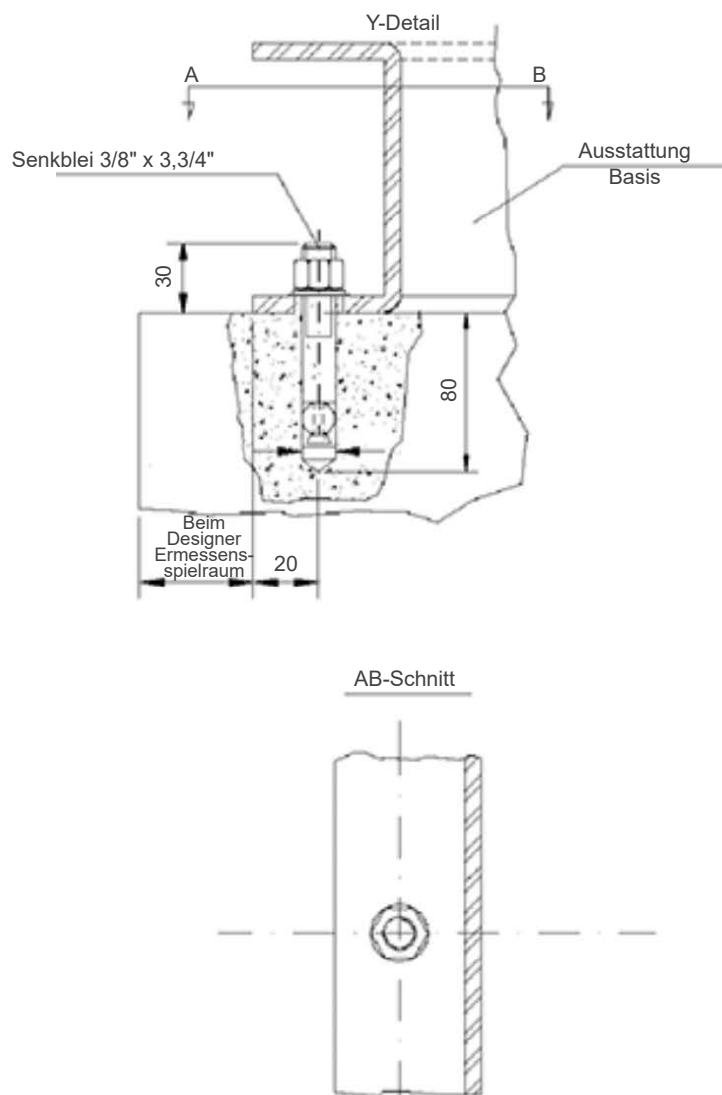
Figure 6.6 auf Seite 6-11 zeigt die Befestigung der Platte am Boden. Beziehen Sie sich zur Orientierung auf das jeweilige Projekt des Kunden.

Tabelle 4.2 auf Seite 4-4 bis Tabelle 4.13 auf Seite 4-6 zeigt die Abmessungen der verfügbaren Platten.

**ACHTUNG!**

Stellen Sie sicher, dass die elektrischen Anschlüsse zugänglich sind:

- Eingangskabel für das MVW3000-Bedienfeld und Ausgang zum Motor.
- Schutz des Transformators und des Motors.
- Digitale und analoge Ein- und Ausgänge.
- Befehle und Zustände der Eingangsschaltanlage, wenn diese separat vom MVW3000-Schaltfeld geliefert wird. Hinter der Blende muss ausreichend Platz vorgesehen werden, um während der Produktinstallation von hinten Zugang zu den internen Komponenten zu haben.



Anmerkungen:

- (1) Anweisungen zur Richtlinie; siehe kundenspezifisches Projekt.
- (2) Befestigungspunkte der Platte am Sockel.
- (3) Alle Maße sind in Millimetern (mm) angegeben, sofern nicht anders angegeben.

Figure 6.6: Befestigung des MVW3000-Panels am Boden



HINWEIS!

Die Empfehlungen zur Befestigung der Blende können je nach MVW3000-Modell variieren. Weitere Informationen finden Sie in der jeweiligen Projektdokumentation.

6.1.8 Einlegen der Power Cells

Das Einsetzen der Akkus muss mithilfe des Transportwagens erfolgen, wie in [Figure 6.7 auf Seite 6-12](#) und gemäß dem folgenden Verfahren.

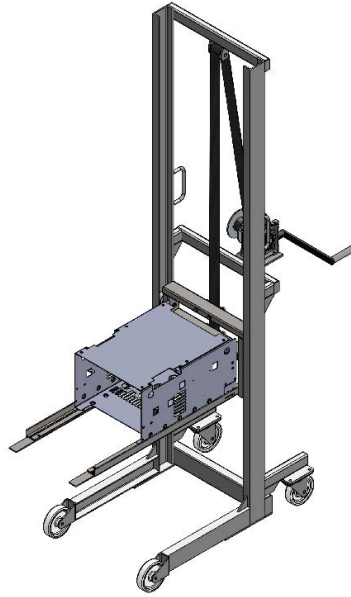


Figure 6.7: Wagen zum Einsetzen, Entnehmen und Transportieren der Energiezellen

Figure 6.8 auf Seite 6-13 zeigt die Schritte zum Einfügen einer Zelle in den Wechselrichter in der folgenden Reihenfolge:

1. Drehen Sie die Kurbel, bis der Wagen auf Bodenhöhe ist. Die Zelle auf dem Tablett des Wagens platzieren – Abbildung 1.
2. Fahren Sie den Wagen nahe an die Platte heran und heben Sie die Zelle auf die gewünschte Höhe an – Abbildung 2.
3. Befestigen Sie die Wagenablage an der Plattenhalterung – Abbildung 3.
4. Vergewissern Sie sich, dass die Ablage richtig eingesetzt ist, und arretieren Sie die Wagenräder – Abbildung 4.
5. Drücken Sie die Zelle, während Sie die Ausrichtung zur Plattenhalterung beobachten, bis die Zelle das Ende des Fahrwegs erreicht hat – Abbildung 5.
6. Befestigen Sie die beiden Einsteckgriffe an den Zellstiften in der abgebildeten Position – Abbildung 6.
7. Richten Sie den Hebel so aus, dass seine kleinere Bohrung konzentrisch zum Einsteckstift der Zelle liegt – Abbildung 7.
8. Drehen Sie beide Griffe gleichzeitig, bis sie parallel zueinander stehen und die Zelle die Befestigungsposition an der Plattenhalterung erreicht hat – Abbildung 8.
9. Entfernen Sie die beiden Hebel und befestigen Sie die Zelle mit den beiden Befestigungsschrauben an der Plattenhalterung. Drehmoment: 8 Nm – Abbildung 9.
10. Heben Sie die Ablage des Wagens an, bis sie sich von der Zellhalterung löst, und schieben Sie den Wagen vom Paneel weg.

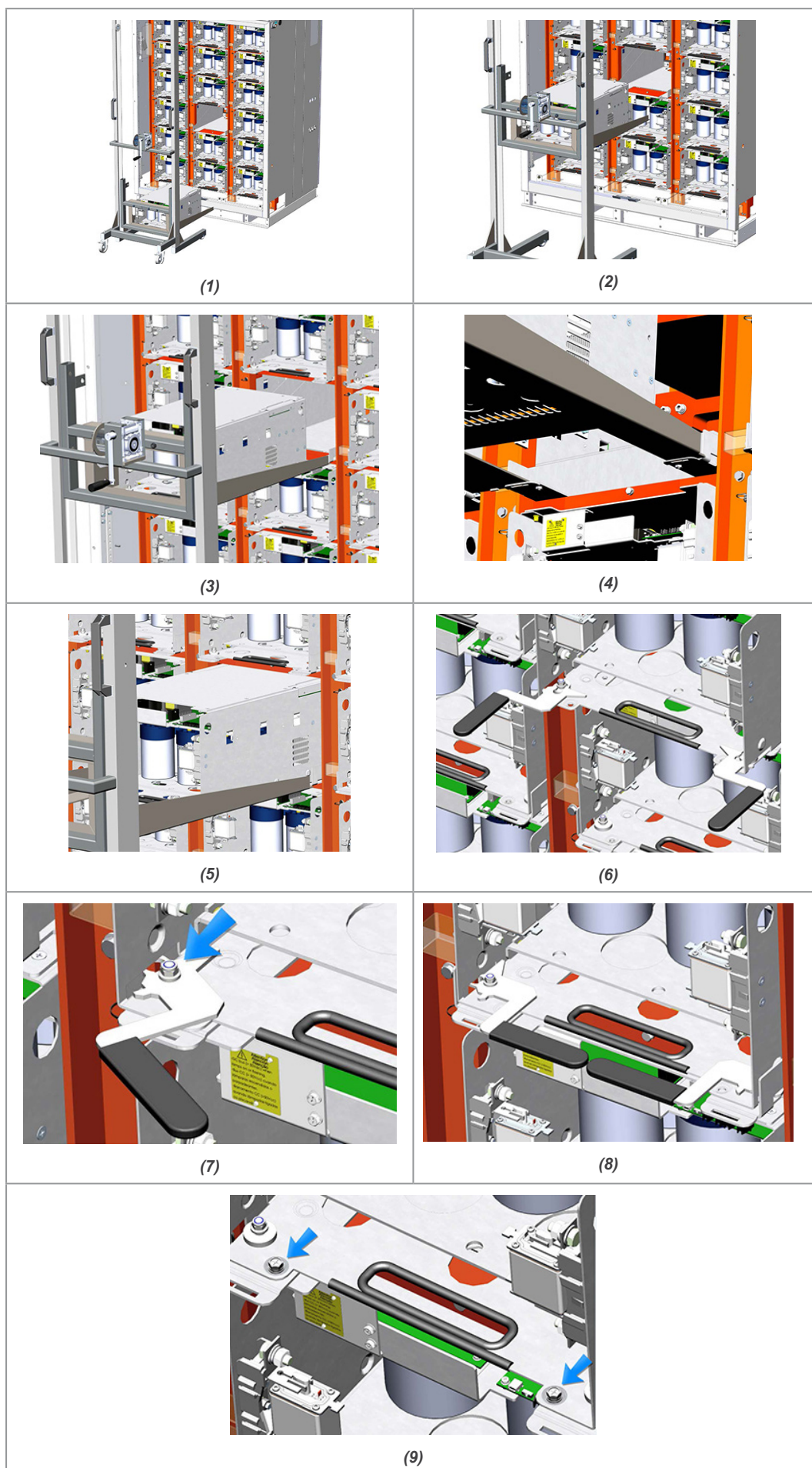


Figure 6.8: Einzelheiten zum Schritt des Einfügens der Zelle



ACHTUNG!
Der Transport der Energiezelle muss so erfolgen, dass die Zelle nahe am Boden gehalten wird, wie in [Figure 6.8 auf Seite 6-13](#) - Abbildung 1.

6.1.9 Elektrische und Glasfaserverbindungen in den Power Cells

Nachdem die Batteriemodule (Phasen U, V und W) eingesetzt wurden, schließen Sie diese entsprechend den Beschriftungen auf den Modulen und Kabeln an die Glasfaserkabel an. Siehe [Figure 6.9 auf Seite 6-14](#) für weitere Details.

Die Kabelbezeichnungen sind in [Tabelle 6.2 auf Seite 6-14](#).

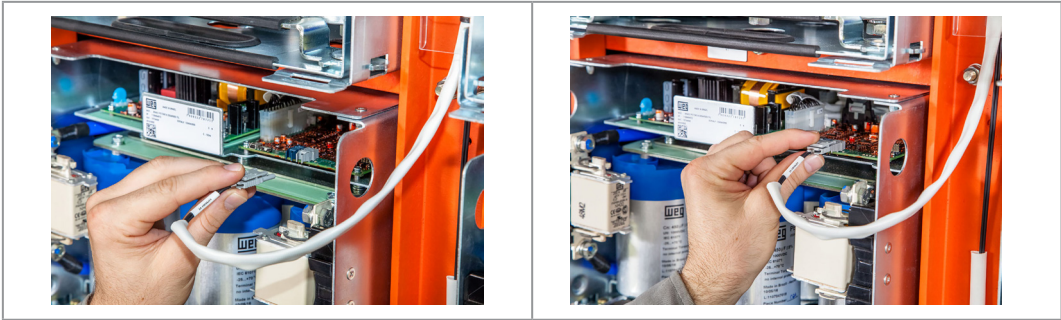


Figure 6.9: Detaillierte Beschreibung der Schritte zur Verlegung des Glasfaserkabels in der Stromzelle



ACHTUNG!
Die Glasfaserkabel müssen vorsichtig behandelt werden, damit sie nicht geknickt, gebogen, gequetscht oder durchtrennt werden.
Um die Kabel einzustecken oder herauszuziehen, ziehen oder drücken Sie bitte nur an den Steckern – niemals an der Glasfaser.



HINWEIS!
Um die Akkus zu entfernen, befolgen Sie die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge. Entfernen Sie das Glasfaserkabel, bevor Sie die Zelle herausnehmen.

Tabelle 6.2: Kennzeichnung von Glasfaserkabeln – Wechselrichter mit 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 und 36 Zellen

Anschluss der Power Cell	Anschluss an die Hauptsteuerung	Funktion
U1	CIB 1: NR1	RX
	CIB 1: NT1	TX
U2	CIB 1: NR2	RX
	CIB 1: NT2	TX
U3	CIB 1: NR3	RX
	CIB 1: NT3	TX
U4	CIB 1: NR4	RX
	CIB 1: NT4	TX
U5	CIB 1: NR13	RX
	CIB 1: NT13	TX
U6	CIB 1: NR14	RX
	CIB 1: NT14	TX
V1	CIB 1: NR5	RX
	CIB 1: NT5	TX
V2	CIB 1: NR6	RX
	CIB 1: NT6	TX

Anschluss der Power Cell	Anschluss an die Hauptsteuerung	Funktion
V3	CIB 1: NR7	RX
	CIB 1: NT7	TX
V4	CIB 1: NR8	RX
	CIB 1: NT8	TX
V5	CIB 1: NR15	RX
	CIB 1: NT15	TX
V6	CIB 1: NR16	RX
	CIB 1: NT16	TX
W1	CIB 1: NR9	RX
	CIB 1: NT9	TX
W2	CIB 1: NR10	RX
	CIB 1: NT10	TX
W3	CIB 1: NR11	RX
	CIB 1: NT11	TX
W4	CIB 1: NR12	RX
	CIB 1: NT12	TX
W5	CIB 1: NR17	RX
	CIB 1: NT17	TX
W6	CIB 1: NR18	RX
	CIB 1: NT18	TX
U7	CIB 2: NR1	RX
	CIB 2: NT1	TX
U8	CIB 2: NR2	RX
	CIB 2: NT2	TX
U9	CIB 2: NR3	RX
	CIB 2: NT3	TX
U10	CIB 2: NR4	RX
	CIB 2: NT4	TX
U11	CIB 2: NR13	RX
	CIB 2: NT13	TX
U12	CIB 2: NR14	RX
	CIB 2: NT14	TX
V7	CIB 2: NR5	RX
	CIB 2: NT5	TX
V8	CIB 2: NR6	RX
	CIB 2: NT6	TX
V9	CIB 2: NR7	RX
	CIB 2: NT7	TX
V10	CIB 2: NR8	RX
	CIB 2: NT8	TX
V11	CIB 2: NR15	RX
	CIB 2: NT15	TX
V12	CIB 2: NR16	RX
	CIB 2: NT16	TX
W7	CIB 2: NR9	RX
	CIB 2: NT9	TX
W8	CIB 2: NR10	RX
	CIB 2: NT10	TX

Anschluss der Power Cell	Anschluss an die Hauptsteuerung	Funktion
W9	CIB 2: NR11	RX
	CIB 2: NT11	TX
W10	CIB 2: NR12	RX
	CIB 2: NT12	TX
W11	CIB 2: NR17	RX
	CIB 2: NT17	TX
W12	CIB 2: NR18	RX
	CIB 2: NT18	TX

6.2 ELEKTRISCHE INSTALLATION

6.2.1 Leistungsteil

Die Stromkabel, die die Netzversorgung mit dem MVW3000 verbinden, sowie diejenigen, die die Wechselrichterplatine mit dem Mittelspannungsmotor verbinden ([Figure 6.13 auf Seite 6-21](#)) müssen für Mittelspannungsanwendungen geeignet und entsprechend den Nennströmen dimensioniert sein.

Tabelle 6.3: Empfohlener Querschnitt der Stromkabel (Kupfer) [mm²]

	Stromkabel [mm²]: R, S, T, U, V, W	Maximalstrom [A]
Einzelkabel	10	71
	16	96
	25	126
	35	157
	50	189
	70	241
	95	292
	120	337
	150	384
	185	438
	240	514
Zwei Kabel	2x50 (*)	302
	2x70 (*)	386
	2x95 (*)	467
	2x120 (*)	539
	2x150 (*)	614
	2x185 (*)	701
	2x240 (*)	822
Drei Kabel	3x95 (*)	613
	3x120 (*)	708
	3x150 (*)	806
	3x185 (*)	920
	3x240 (*)	1079
Vier Kabel	4x120 (*)	876
	4x150 (*)	998
	4x185 (*)	1139
	4x240 (*)	1336
Fünf Kabel	5x185 (*)	1314
	5x240 (*)	1542

(*) Es wird empfohlen, parallele Kabelverbindungen über Hilfsschienen herzustellen.



HINWEIS!

Für die richtige Dimensionierung der in [Tabelle 6.3 auf Seite 6-16](#), müssen die Kabellänge und die Umgebungstemperatur gemäß den geltenden lokalen Normen und Vorschriften für elektrische Installationen berücksichtigt werden.

Tabelle 6.4: Empfohlene Querschnitte für Strom- und Erdungskabel (Kupfer)

Leitungsquerschnitt (Querschnitt S) [mm²]	Mindestquerschnitt für Erdungsleitungen (Querschnitt S) (PE) [mm²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	$S / 2$



HINWEIS!

Die in [Tabelle 6.3 auf Seite 6-16](#) und [Tabelle 6.4 auf Seite 6-17](#) dienen lediglich als Referenz. Bei der richtigen Dimensionierung der Kabel müssen die Installationsbedingungen, die geltenden Normen und der maximal zulässige Spannungsabfall berücksichtigt werden.

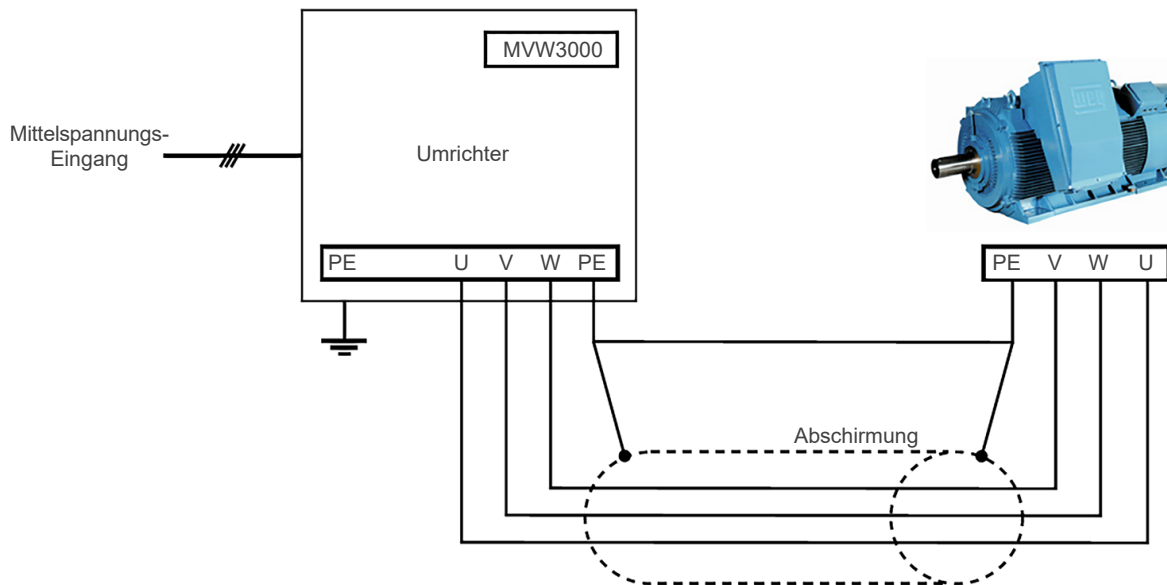


Figure 6.10: Strom- und Masseanschlüsse

Die Anschlusskabel des MVW3000 müssen den in [Tabelle 6.5 auf Seite 6-18](#) für Standard- und Sonderbetriebsbedingungen (gilt für Modelle mit und ohne Redundanz).

Die Kabel wurden so ausgewählt, dass 20 % des Nennwerts nicht überschritten werden.



ACHTUNG!

Es wird empfohlen, für die Verbindung zwischen dem Umrichter und dem Motor abgeschirmte Stromkabel zu verwenden. Die örtlichen Normen und Standards für die Isolierung von Mittelspannungskabeln müssen eingehalten werden.

Tabelle 6.5: Mindestisolationsspannung der Stromkabel

Nenn-Ausgangsspannung [kV]	Mindestisolationsspannung				
	Standardbetrieb			Sondereinsatz ⁽²⁾	
	Spitzenspannung zwischen Phase und Erde [V]	Spitzen-Spannung zwischen den Phasen [V]	Empfohlene Kabelisolierung [kV] ⁽¹⁾	Spitzenspannung zwischen Phase und Erde sowie zwischen den Phasen [V]	Empfohlene Kabelisolierung [kV] ⁽¹⁾
1,15	1553	1863	1,8/3	1863	1,8/3
2,3	2484	3726	1,8/3	3726	3,6/6
3,3	3416	5589	3,6/6	5589	3,6/6
4,16	4347	7452	3,6/6	7452	6/10
5,5	5279	9315	3,6/6	9315	6/10
6,3	6210	11178	6/10	11178	8,7/15
6,9	6210	11178	6/10	11178	8,7/15
7,2	7142	13041	6/10	13041	8,7/15
8	7142	13041	6/10	13041	8,7/15
9	8073	14904	6/10	14904	12/20
10	9005	16767	6/10	16767	12/20
11	9936	18630	8,7/15	18630	12/20
12	10868	20493	8,7/15	20493	12/20
13,2	11799	22356	8,7/15	22356	15/25
13,8	11799	22356	8,7/15	22356	15/25

(1) Gemäß der Norm ABNT NBR 7286. Effektivwerte (rms).

(2) Möglichkeit eines Dauerbetriebs bei einem Kurzschluss zwischen einer Phase und Erde.

Verwenden Sie geeignete Steckverbinder für die Stromanschlüsse und die Abschirmungsanschlüsse an der Erdungsschiene.

Ziehen Sie die Verbindungen mit dem richtigen Drehmoment fest, wie in [Tabelle 6.6 auf Seite 6-18](#).

Tabelle 6.6: Stromanschlüsse, Kabelschuhe und Anzugsmomente

Kabelklemme	Drehmoment [Nm] ±20 %
M8	22
M10	43
M12	75



GEFAHR!

Die Wechselrichter müssen ordnungsgemäß an die Schutz Erde (PE) angeschlossen werden. Die Erdungsverbindung muss den örtlichen Vorschriften entsprechen. Verwenden Sie mindestens den in [Tabelle 6.4 auf Seite 6-17](#). An einen eigenen Erdungsstab oder an den Haupterdungspunkt anschließen (Widerstand ≤ 10 Ohm).

6.2.2 Eingangsschaltanlage

Die Eingangsschaltanlage, bei der es sich um einen Leistungsschalter oder ein Schütz handeln kann, darf ausschließlich vom MVW3000 angesteuert werden. Die Leistungsschalterkreise werden vom MVW3000 mit Strom versorgt. Die folgenden Signale, die vom Leistungsschalter bereitgestellt werden, sind für dessen Betrieb erforderlich:

BEREIT (Kontakt geschlossen = bereit): Das System ist betriebsbereit.

EIN (geschlossener Kontakt = EIN): Schütz-/Leistungsschalter-Status: EIN.

AUS (geschlossener Kontakt = AUS): Schütz/Leistungsschalter im AUS-Zustand.

TRIP (Offener Kontakt = Störung): Dies deutet auf einen Defekt im Antriebssystem oder in der Auslösung der Schutzschaltung hin.



HINWEIS!

Diese Signale müssen als potentialfreie Kontakte (trocken) vorliegen. Notfallkreise müssen dem Signal **READY** zugeordnet sein und dürfen niemals dem Signal **TRIP** zugeordnet sein.



HINWEIS!

Wenn die Schaltkreise von Dritten bereitgestellt werden, wird dringend empfohlen, den Schlüssel des Türschlosses MVW3000 zusammen mit dem Leistungsschalter/Schütz zu sperren, wenn sich dieser in der nicht geerdeten Position befindet.



HINWEIS!

Die in [Figure 6.11 auf Seite 6-20](#) und [Figure 6.12 auf Seite 6-20](#) (X10 und X12) können je nach Projekt variieren. Beziehen Sie sich stets auf die mit dem Produkt gelieferte Projektdokumentation.



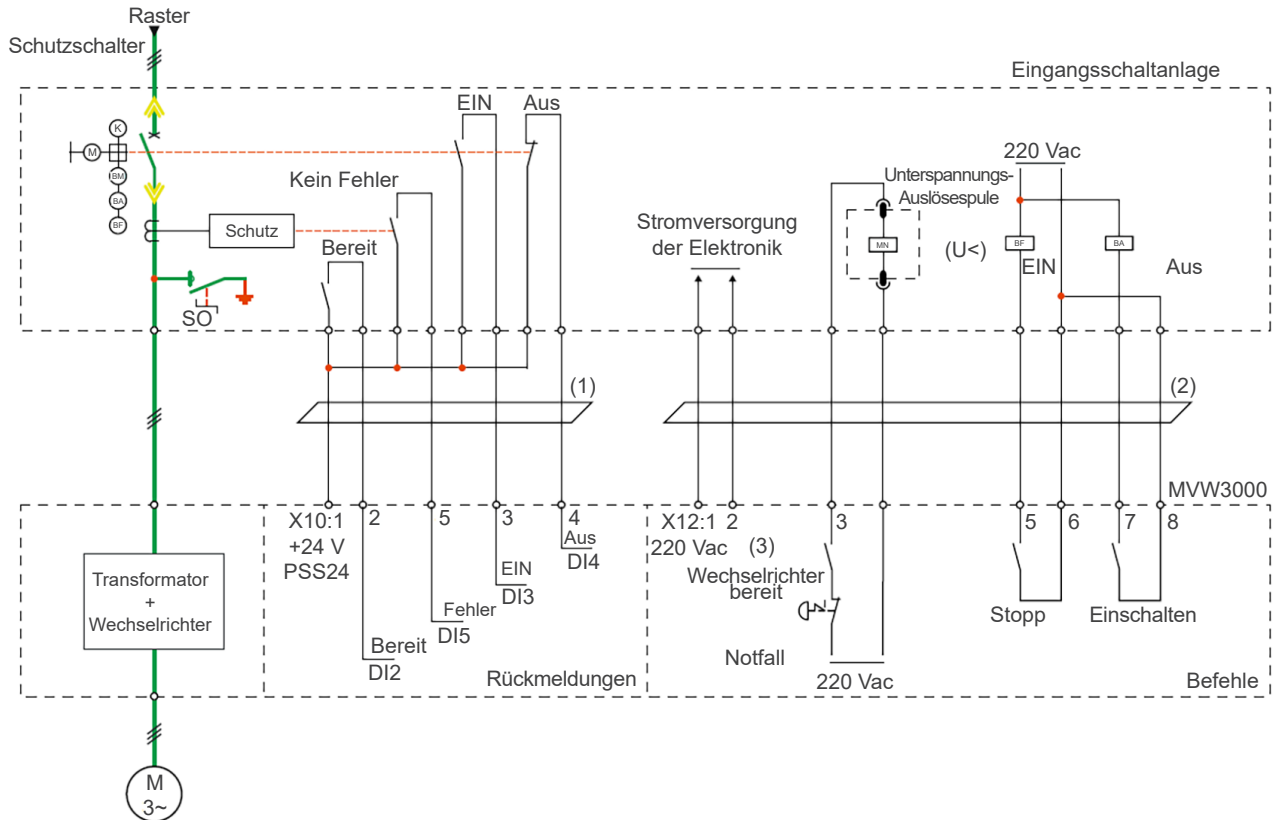
ACHTUNG!

Der Eingangsschaltkasten darf ausschließlich über den Wechselrichter abgeschaltet werden; andernfalls können der Transformator und der Wechselrichter beschädigt werden. Es wird dringend empfohlen, den Erdungsschalter der Eingangsschaltanlage an das „Bereit“-Signal anzuschließen. Der Betrieb des Vorladesystems des Wechselrichters bei geerdeter Schaltanlage kann zu Schäden am Wechselrichter führen.



GEFAHR!

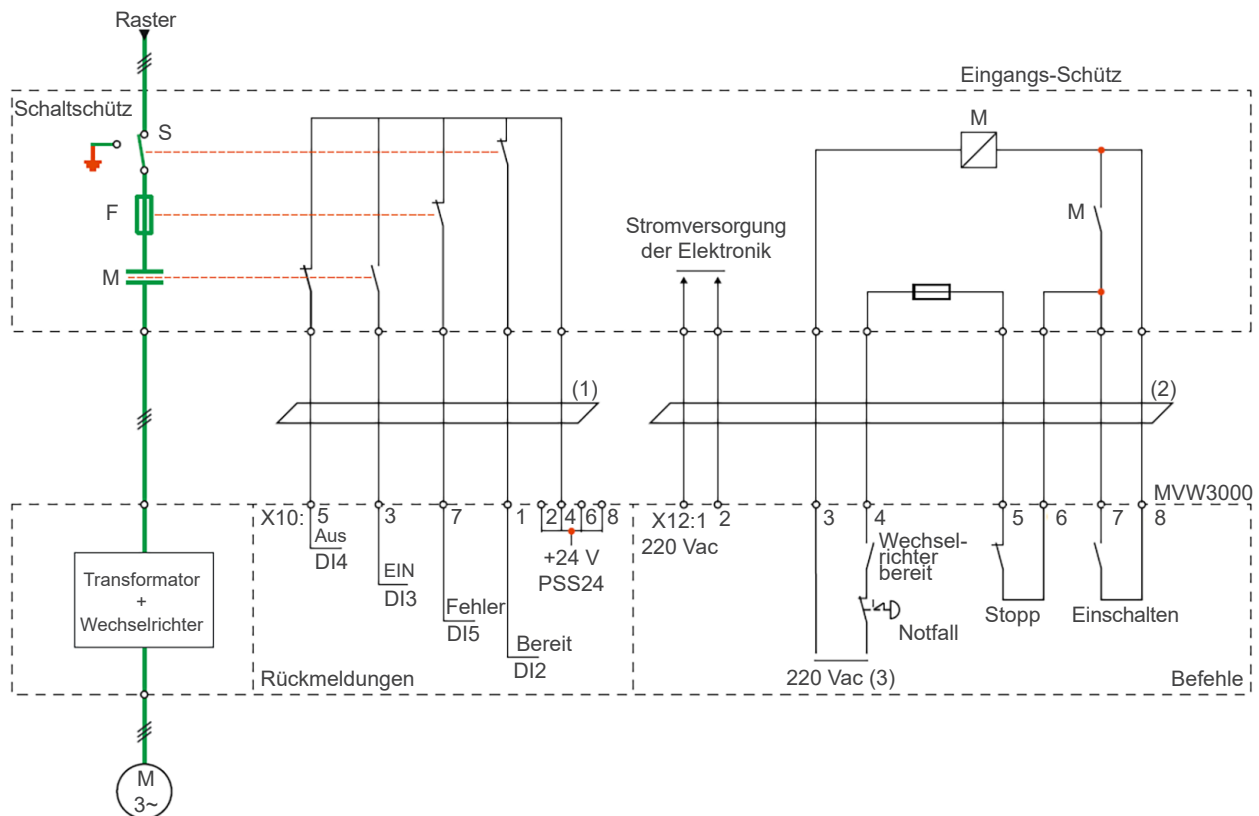
Obwohl der Wechselrichter das Öffnen des Leistungsschalters anweist, gibt es keine Garantie dafür, dass dieser sich tatsächlich öffnet. Beachten Sie beim Öffnen von Mittelspannungsschaltanlagen oder bei der Durchführung von Wartungsarbeiten alle Verfahren zur sicheren Abschaltung (siehe [Abschnitt 6.6 SICHERE ABSCHALTANWEISUNGEN auf Seite 6-29](#)).



Hinweis:

- (1) 24-Vdc-Verkabelung: Verwenden Sie abgeschirmte Kabel und verlegen Sie diese getrennt von Strom- und Steuerleitungen.
- (2) 220 Vac-Verkabelung: Von Stromleitungen fernhalten.
- (3) Beispiel für 220 Vac. Schauen Sie sich das Projekt an.

Figure 6.11: Anschlüsse des Eingangsschutzschalters des Wechselrichters für Fälle, in denen dieser separat mit Strom versorgt wird



Hinweis:

- (1) 24-Vdc-Verkabelung: Verwenden Sie abgeschirmte Kabel und verlegen Sie diese getrennt von Strom- und Steuerleitungen.
- (2) 220 Vac-Verkabelung: Von Stromleitungen fernhalten.
- (3) Beispiel für 220 Vac. Schauen Sie sich das Projekt an.

Figure 6.12: Anschlüsse des Eingangsschützes des Wechselrichters für Fälle, in denen dieser separat mit Strom versorgt wird

6.2.3 Niederspannungs-Hilfsspannungsversorgung

Auswahl der Nennspannung für die Stromversorgung der Steuersäule

In der Anlage sollte eine Hilfsspannungsversorgung (220–480 Vac) vorhanden sein. Diese Spannung muss an die in der Steuersäule vorhandene Klemmleiste angeschlossen werden. Die Anzapfungen des Transformators müssen entsprechend der verfügbaren Hilfsspannung ausgewählt werden. Weitere Einzelheiten finden Sie im Elektroprojekt MVW3000.

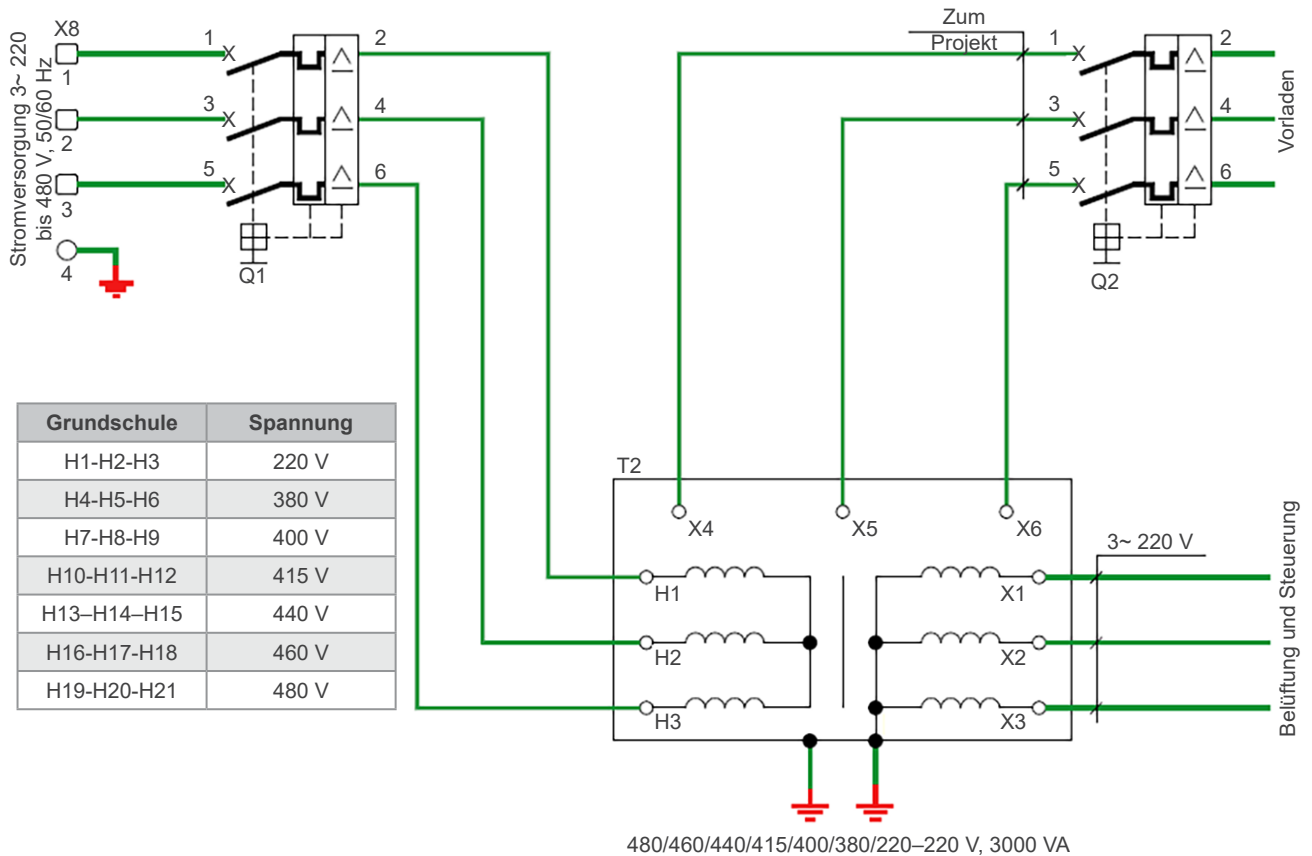


Figure 6.13: Beispiel für eine Hilfsstromversorgung (3000-VA-Transformator)



HINWEIS!

Die in [Figure 6.13 auf Seite 6-21](#) dargestellten Werte sind Standardwerte. Weitere Werte finden Sie unter WEG.

6.3 EINSATZBEREIT

Dieses Kapitel enthält die folgenden Informationen:

- So überprüfen und bereiten Sie den Wechselrichter vor dem Einschalten vor.
- So führen Sie den Startvorgang durch und überprüfen dessen Erfolg.
- Bedienung des Umrichters bei Installation gemäß den typischen Antrieben (siehe [Abschnitt 6.2 ELEKTRISCHE INSTALLATION auf Seite 6-16](#) sowie der mit dem Produkt gelieferten spezifischen Dokumentation (Projekt)).
- So schalten Sie den Wechselrichter sicher stromlos.

**GEFAHR!**

Restspannungen werden durch die Neonlampen auf der HVM2-Platine (High Voltage Monitoring) angezeigt.

Es ist unbedingt erforderlich, diese Lampen während des Ein- und Ausschaltens im Auge zu behalten!

6.3.1 Vorbereitungen für den Einschaltvorgang

Der Wechselrichter muss bereits gemäß [Kapitel 6 INSTALLATION, ANSCHLUSS, INBETRIEBNAHME UND VORBEUGENDE WARTUNG auf Seite 6-1](#). Auch wenn das Antriebsprojekt von den vorgeschlagenen typischen Antrieben abweicht, gelten die folgenden Schritte dennoch.

**GEFAHR!**

- Trennen Sie vor dem Herstellen von Anschlüssen stets alle Stromversorgungen.
- Obwohl der Wechselrichter das Öffnen der Eingangsschaltkammer anweist, gibt es keine Garantie dafür, dass diese sich tatsächlich öffnet, und auch keine Garantie dafür, dass keine Spannungen anliegen.

Befolgen Sie alle Verfahren zur sicheren Abschaltung, bevor Sie die Mittelspannungsschränke öffnen.

1. Überprüfen Sie, ob alle Strom-, Erdungs- und Steueranschlüsse korrekt und fest sitzen.
2. Überprüfen Sie die Innenseite der Blende und entfernen Sie alle Materialrückstände, die in der MVW3000-Blende zurückgeblieben sind.
3. Überprüfen Sie die Motoranschlüsse und ob Spannung und Stromstärke den Angaben des Umrichters entsprechen.
4. Trennen Sie den Motor nach Möglichkeit mechanisch von der Last; andernfalls stellen Sie sicher, dass eine Drehung in beliebiger Richtung (vorwärts/rückwärts) weder zu Schäden an der Maschine noch zu Gefahren für Personen führt.
5. Schließen und verriegeln Sie die Schranktüren.

6.3.2 Erstinbetriebnahme (erforderliche Mindestanpassung der Parameter)

Nach der Vorbereitung auf die Inbetriebnahme kann der Wechselrichter gemäß den folgenden Schritten in Betrieb genommen werden:

Bitte stellen Sie sicher, dass:

1. Die Hilfsspannung und die Mittelspannungs-Versorgungsspannung stehen in der Eingangsschaltanlage zur Verfügung. Prüfen Sie, ob die Niederspannungs-Hilfsspannung, mit der die Schalttafel versorgt wird, innerhalb des zulässigen Bereichs liegt (Nennspannung +10 % / -15 %).
2. Die Schutzschalter im Schaltschrank sind gemäß dem Elektroplan installiert. Schließen Sie anschließend die Klappe des Bedienfelds.
3. Der Notfallknopf ist nicht aktiviert.
4. Die Schalttafel wurde unter Spannung gesetzt, der Trennschalter für die Hilfsspannung der Schalttafel ist geschlossen, und die Initialisierung der Hauptsteuerung ist über die HMI zu überprüfen.
5. Die erste Inbetriebnahme wurde erfolgreich abgeschlossen, der Initialisierungsprozess ist beendet, und der HMI-Status zeigt eine Unterspannung des Wechselrichters an.

6.3.3 Start-up

In diesem Abschnitt wird die Inbetriebnahme des Wechselrichters über die HMI beschrieben. Der betrachtete Regelmodus ist V/f 60 Hz.



GEFAHR!

- Auch nach dem Trennen der Stromversorgung können noch hohe Spannungen anliegen.
- Die folgende Abfolge gilt für den Standard-Wechselrichter MVW3000. Der Wechselrichter muss bereits installiert und gemäß [Kapitel 6 INSTALLATION, ANSCHLUSS, INBETRIEBNAHME UND VORBEUGENDE WARTUNG](#) auf Seite 6-1.

6.3.3.1 Inbetriebnahme – HMI-Bedienung – Steuerungsart: V/f 60 Hz

1. Schalten Sie die Stromversorgung des Schaltfelds ein und schließen Sie den Trennschalter am Stromversorgungseingang der Steuersäule.
2. Sobald das Bedienfeld mit Strom versorgt wird, durchläuft die Hauptsteuerplatine den Initialisierungsprozess und zeigt auf der HMI die Meldung „Bootvorgang“ an.

Nachdem die Steuerung die Initialisierung abgeschlossen hat (ca. 10 s), wird auf der HMI die Meldung „Unterspannung im Wechselrichter“ angezeigt.

Derzeit befindet sich der Wechselrichter im Unterspannungszustand (Gleichstromzwischenkreis ist entladen) und die Kontrollleuchte „Startbereit“ an der Tür der Steuersäule leuchtet, was darauf hinweist, dass die Vorladung des Wechselrichters bereits eingeleitet werden kann.

3. Bereit, die Vorladung und die Einspeisung des Leistungsabschnitts einzuleiten.

Beim MVW3000 muss der Befehl zum Starten der Vorladung des Gleichstromzwischenkreises manuell ausgeführt werden:

- Wenn die Betriebsbereitschaftsanzeige leuchtet, drücken Sie die ON-Taste.
- Warten Sie, bis der Vorladevorgang abgeschlossen ist (ca. 15 Sekunden). Während der Vorladung muss die Kontrollleuchte eingeschaltet bleiben.
- Sobald die Vorladung erfolgreich abgeschlossen ist, erlischt die Vorladungsanzeige (PRECHARGE) und die Betriebsanzeige leuchtet auf, was anzeigt, dass die Eingangsschaltanlage erfolgreich geschlossen wurde.
- Auf dem HMI wird die Meldung „Wechselrichter deaktiviert“ angezeigt.



ACHTUNG!

Sollte während des Vorladevorgangs ein Problem auftreten, zeigt der Wechselrichter einen entsprechenden Fehler an. Mögliche Fehler sind:

F0020: Fehler Vorladen.

F0092: Vorladungsstromversorgung.

F0027: Unsachgemäßes Öffnen des Eingangsschranks.

F0026: Fehler: Eingabekabine nicht bereit.

Informationen zu diesen Fehlern/Alarmen finden Sie in der Programmieranleitung, die unter folgendem Link zum Download bereitsteht: www.weg.net.



HINWEIS!

Der zuletzt über die Tasten  und  eingestellte Drehzahl-Referenzwert wird im Speicher abgelegt (P0120 = 1).

Wenn Sie den Wert vor dem Einschalten des Wechselrichters ändern möchten, nehmen Sie die Änderung über den Parameter P0121 – Schaltreferenz vor.



HINWEISE!

1. Wenn sich die Drehrichtung des Motors umkehrt, schalten Sie den Umrichter ab und befolgen Sie die Anweisungen in [Abschnitt 6.6 SICHERE ABSCHALTANWEISUNGEN auf Seite 6-29](#), und tauschen Sie zwei beliebige Motorausgangskabel aus.
Die HMI muss dieselbe Richtung anzeigen, die man sieht, wenn man gegen das Ende der Motorwelle blickt.
2. Ist der Strom während der Beschleunigung zu hoch, insbesondere bei niedrigen Drehzahlen, muss die Beschleunigungsrampenzeit verkürzt werden (P0100 oder P0102) oder die Einstellung für die Drehmomentverstärkung (P0136) geändert werden.
Erhöhen und verringern Sie den P0136-Wert schrittweise, bis ein Betrieb mit annähernd konstantem Strom über den gesamten Drehzahlbereich erreicht ist. Im oben genannten Fall lesen Sie bitte die Parameterbeschreibungen im Programmierhandbuch nach, das unter folgender Adresse zum Download bereitsteht: **www.weg.net**.
3. Sollte während der Verzögerung ein Fehler aufgrund einer Überspannung im Gleichstromzwischenkreis auftreten, muss die Verzögerungszeit über P0101/P0103 verlängert und P0151 überprüft werden.



ACHTUNG!

Erhält der Umrichter einen Befehl „Enable General“ oder „Run/Stop“, bevor der Vorladevorgang abgeschlossen ist (der Umrichter befindet sich noch im Unterspannungszustand), wird der Befehl ignoriert.

6.4 WENDEN SIE SICH AN DIE AUTORISIERTE SERVICE-STELLE



HINWEIS!

Für technischen Kundendienst oder Service ist es wichtig folgende Information bei Hand zu haben:

- Umrichter-Modell.
- Seriennummer, Herstellungsdatum und Hardware-Revision, wie auf dem Typenschild des Produkts angegeben (siehe [Abschnitt 2.2 MVW3000-KENNZEICHNUNGSETIKETT auf Seite 2-1](#)).

Für Erläuterungen, Schulungen oder Serviceleistungen wenden Sie sich bitte an ein von WEG autorisiertes Servicezentrum.

6.5 VORBEUGENDE WARTUNG



GEFAHR!

- Die Wartung dieses Geräts darf nur von Personal durchgeführt werden, das über die entsprechenden Qualifikationen verfügt und mit dem MVW3000 sowie den zugehörigen Geräten vertraut ist. Alle in dieser Anleitung enthaltenen oder durch örtliche Normen festgelegten Sicherheitshinweise müssen beachtet werden.
- Trennen Sie stets die Stromversorgungsleitungen (Haupt- und Hilfsstrom) von der Stromversorgung, bevor Sie elektrische Komponenten im Zusammenhang mit dem Wechselrichter berühren.
- Auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung können noch hohe Spannungen und rotierende Teile (Lüfter) vorhanden sein. Befolgen Sie alle Anweisungen zur sicheren Abschaltung, bevor Sie die Mittelspannungsschaltanlagen öffnen oder darauf zugreifen.
- **DIE NICHTBEACHTUNG DER SICHERHEITSHINWEISE KANN ZUM TOD ODER ZU SCHÄDEN AM GERÄT FÜHREN.**



ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNGEN – ESD

Die Komponenten elektronischer Baugruppen sind empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen.

Beim Umgang mit diesen Platinen sind Maßnahmen zum Schutz vor elektrostatischer Entladung (ESD) erforderlich. Beim Ein- oder Ausbau der Elektronikplatinen wird Folgendes empfohlen:

- Tragen Sie ein am Rahmen des Wechselrichters geerdetes Antistatik-Armband.
- Befestigen Sie das Antistatikband, bevor Sie die neue Platine aus der antistatischen Verpackung nehmen.
- Nachdem Sie eine Platine aus dem Laufwerk entnommen haben, legen Sie sie sofort in eine antistatische Verpackung ein.



ACHTUNG!

- Die Unterscheidung zwischen vorbeugender Wartung im Betrieb und derjenigen bei abgeschaltetem Transformator schließt nicht aus, dass ein einziger Arbeitsablauf alle in diesen beiden Punkten beschriebenen Aufgaben umfassen kann.
- Es wird empfohlen, die durchgeführten vorbeugenden Wartungsarbeiten detailliert zu dokumentieren. Diese Aufzeichnungen dienen als Nachweis dafür, dass die Maßnahme durchgeführt wurde, und können dabei helfen, die Ursachen möglicher Störungen und Alarmer zu ermitteln.

Vorbeugende Wartung hilft dabei, mögliche zukünftige Ausfälle frühzeitig zu erkennen, wodurch die Lebensdauer der Anlagen verlängert und die mittlere Zeit zwischen Ausfällen erhöht wird, während gleichzeitig Ausfallzeiten reduziert werden.

Außerdem lässt sich damit feststellen, ob die Anlage innerhalb ihrer mechanischen, elektrischen und umgebungsbedingten Grenzwerte betrieben wird.

Eine im Rahmen der vorbeugenden Wartung durchgeführte regelmäßige Reinigung gewährleistet den ordnungsgemäßen Betrieb, wenn der Wechselrichter unter Nennbedingungen betrieben wird.

Um den größtmöglichen Nutzen zu erzielen, muss die vorbeugende Wartung regelmäßig in festgelegten Abständen von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden.

Das Intervall hängt von Faktoren wie dem Einschaltverhältnis (Betriebsbedingungen) und den Umgebungsbedingungen (Umgebungstemperatur, Belüftung, Staubbelastung usw.) ab.

Es wird empfohlen, die vorbeugende Wartung zunächst in kürzeren Abständen durchzuführen und die Zeitabstände zwischen den Wartungsmaßnahmen schrittweise zu verlängern, da die beobachteten Ergebnisse darauf hindeuten, dass die Häufigkeit reduziert werden kann.

Es wird außerdem empfohlen, die vorbeugenden Wartungsmaßnahmen detailliert zu dokumentieren.

Diese Aufzeichnungen dienen als Nachweis dafür, dass die Wartungsarbeiten durchgeführt wurden, und helfen dabei, die Ursache möglicher Störungen und Alarmer zu ermitteln.

Im Folgenden werden zwei Arten der vorbeugenden Instandhaltung beschrieben:

Bei laufendem Wechselrichter sowie bei dessen vollständigem Stillstand bzw. Abschaltung.

6.5.1 Vorbeugende Instandhaltung im Betrieb

Diese Art der Wartung wird bei eingeschaltetem und in Betrieb befindlichem Wechselrichter durchgeführt. Zugang ist nur zum Schaltschrank erforderlich, in dem Niederspannungsversorgungen (≤ 690 V) vorhanden sind, wobei jedoch weiterhin ein Unfallrisiko besteht.



GEFAHR!

- Dieses Gerät steht unter Hochspannung, die zu Stromschlägen führen kann. Die Planung und Wartung dieses Geräts darf nur von Personen durchgeführt werden, die über die entsprechenden Qualifikationen verfügen und mit dem Wechselrichter MVW3000 sowie den zugehörigen Geräten vertraut sind. Um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden, befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften, die für Wartungsarbeiten an unter Spannung stehenden Geräten gelten.
- Berühren Sie keinen Stromkreis, bevor Sie sich vergewissert haben, dass er spannungsfrei ist.

Vorgehensweisen:

1. Betrieb der Ventilatoren/Absauggeräte:

Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion der Lüfter oben auf dem Wechselrichter-Bedienfeld: Die Lüfter müssen sich in die gleiche Richtung drehen, und ihre Luftabfuhrfunktion muss überprüft werden. Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion des Lüfters an der Tür des Bedienfelds: Er muss sich drehen und Luft in das Bedienfeld blasen.

2. Reinigung der Filter am Lüftungslufteinlass:

Entfernen Sie die Schutzgitter von den Lufteinlässen an den Türen aller Schränke, indem Sie die Schrauben lösen. Entfernen Sie die Filter und reinigen, waschen oder ersetzen Sie sie. Der Grad der Verschmutzung der Filter hilft dabei, das richtige Intervall zwischen den vorbeugenden Wartungsmaßnahmen festzulegen. Setzen Sie die Filter wieder ein und schrauben Sie die Schutzgitter wieder fest.

3. Öffnen Sie die Tür des Schaltschranks und überprüfen Sie die darin befindlichen Komponenten einer Sichtprüfung. Achten Sie dabei auf die folgenden Punkte, um Fehler zu erkennen oder festzustellen, ob vorbeugende Wartungsmaßnahmen erforderlich sind, die eine vollständige Abschaltung/Stromunterbrechung zur Reinigung oder zum Austausch erfordern:

Komponenten	Abweichung
Interne Elektronikplatinen	Übermäßige Ansammlung von Staub, Öl, Feuchtigkeit usw. Verfärbte oder geschwärzte Stellen aufgrund von Überhitzung
Kondensatoren auf Leiterplatten	Verfärbung, Geruch, Austreten von Elektrolyt, Verformung des Gehäuses
Widerstände im Allgemeinen	Verfärbung oder Geruch

Tabelle 6.7 auf Seite 6-26 enthält die regelmäßigen vorbeugenden Wartungsmaßnahmen unter Betriebsbedingungen.

Tabelle 6.7: Intervalle und Ablauf der vorbeugenden Wartung im Betrieb

Intervall	Artikel	Vorgehensweise
1 Monat später Start-up	Überwachung von Parameter	■ Überprüfen Sie, ob der Wechselrichter innerhalb der Projektspezifikationen arbeitet: Sekundärspannungen des Eingangstransformators ($V_{SEC} = V_{LINK} / 1,35$ in jeder Leistungszelle) und Ausgangsstrom (P0003). Ändern Sie gegebenenfalls die Anzapfungspositionen des Haupttransformators
Alle 6 Monate	Reinigung (oder Austausch) der Luftfilter ⁽¹⁾	■ Entfernen Sie alle Filter aus dem Gehäuse und reinigen Sie diese mit einem Luftgebläse oder mit Druckluft, oder waschen Sie sie mit einem neutralen Reinigungsmittel und trocknen Sie sie gründlich, bevor Sie sie wieder in das Gehäuse einbauen ■ Ersetzen Sie alle Filter, wenn die Reinigung nicht ausreichend ist Filterspezifikation: Scotch-Brite P-210 (3M) ⁽²⁾
Alle 6 Monate	Sichtprüfung der Lüftungsanlage	■ Überprüfen Sie die Drehrichtung der Absaugventilatoren ■ Überprüfen Sie die Drehrichtung des Lüfters im Bedienfeld
Alle 6 Monate	Hochladen des Fehler- und Alarmprotokolls	■ Erstellen Sie eine Sicherungskopie der gesamten Wechselrichter-Parametereinstellungen. Befolgen Sie die WPS-Anweisungen® Softwareanweisungen ■ Laden Sie das Fehler- und Alarmprotokoll (P0067) hoch. Befolgen Sie die WPS-Anweisungen® Softwareanweisungen
Alle 6 Monate	Einstellen des Datums und der Zeit	■ Passen Sie gegebenenfalls das aktuelle Datum und die Uhrzeit an. Verwenden Sie die Parameter P0080 (Datum) und P0081 (Stunde) bei der Graph HMI V2 oder das Menü „Einstellungen“ bei der Graph HMI G3 (Touchscreen)

Alle 6 Monate	Sichtprüfung des Bedienfelds	■ Interne Elektronikplatinen: - Überprüfen Sie, ob sich übermäßig viel Staub angesammelt hat oder ob sich leitfähige Partikel oder Feuchtigkeit abgelagert haben - Auf Überhitzungsstellen prüfen (Verfärbung oder Schwärzung von Bauteilen) - Auf Undichtigkeiten oder Verformungen (Ausbeulungen) an den Gehäusen der Elektrolytkondensatoren prüfen ■ Vorladewiderstände ⁽³⁾: Auf Hotspots prüfen (Verfärbung oder Schwärzung) ■ Flachbandkabel und interne Verkabelung: Auf Überhitzungsstellen prüfen (Verformungen, Verfärbungen oder Schwärzungen) ■ Innen- und Signalleuchten: Funktion prüfen ■ Antikondensationsheizung: Vorgang prüfen. Falls ein Thermostat installiert ist, stellen Sie dessen Temperatureinstellung so ein, dass er sich bei einer Temperatur von 5 bis 10 °C über der durchschnittlichen elektrischen Raumtemperatur abschaltet
Alle 6 Monate	Grundlegende Messungen am Bedienfeld	■ Hilfsstromversorgungen: - Messen Sie die Hilfsversorgungsspannungen L1, L2 und L3 und stellen Sie sicher, dass sie innerhalb der Toleranz von +10/-15 % liegt - Messen Sie die einphasige Hilfsspannung für Antikondensationsheizungen, Steckdosen und Leuchten (sofern separat) und überprüfen Sie, ob sie innerhalb der Toleranz von +10/-15 % liegt ■ 24-V-Stromversorgung: +.- Messen Sie die 220-V-Wechselstrom-Eingangsspannungen und stellen Sie sicher, dass sie innerhalb der Toleranz von +10 % bis -15 % liegt - Messen Sie die 24-V-Gleichstrom-Ausgangsspannung und überprüfen Sie, ob sie innerhalb der Toleranz von $\pm 0,2$ V liegt - Messen Sie die Temperatur des Aluminiumsockels und vergewissern Sie sich, dass diese unter T_{amb} + liegt 20 °C ■ 15-V-Stromversorgung: - Messen Sie die Eingangsspannung von 12 bis 24 Vdc und vergewissern Sie sich, dass sie innerhalb der Toleranz von $\pm 0,2$ V liegt - Messen Sie die Ausgangsspannung von 15 V Gleichstrom und überprüfen Sie, ob sie innerhalb der Toleranz von $\pm 0,2$ V liegt

(1) Je nach Sauberkeitszustand des Schaltraums kann das Intervall von 3 auf 6 oder 12 Monate verlängert werden.

(2) Filtermedium aus synthetischen Fasern mit ineinander verflochtenen Fasern, die durch ein wasserfestes und widerstandsfähiges Harz verbunden sind, für die Luftfilterung, bei der keine präzise Rückhaltung mikroskopisch kleiner Partikel erforderlich ist.

(3) Bei neueren Modulen erfolgt die Vorladung über einen Frequenzumrichter, weshalb keine Vorladungswiderstände vorhanden sind.

6.5.2 Vorbeugende Wartung mit Abschaltung und Entspannung des Transformators



GEFAHR!

- Dieses Gerät steht unter Hochspannung, die zu Stromschlägen führen kann. Die Planung und Wartung dieses Geräts darf nur von Personen durchgeführt werden, die über die entsprechenden Qualifikationen verfügen und mit dem Wechselrichter MVW3000 sowie den zugehörigen Geräten vertraut sind. Um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden, befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften, die für Wartungsarbeiten an unter Spannung stehenden Geräten gelten.
- Berühren Sie keine elektrischen Schaltkreise, bevor Sie sich vergewissert haben, dass diese spannungsfrei sind.

Diese Art der Wartung dient der Reinigung und der Sichtprüfung der Hochspannungsschaltanlagen; daher muss der Wechselrichter vollständig spannungsfrei geschaltet werden.

Um den Wechselrichter in einen spannungsfreien Zustand zu versetzen und die Mittelspannungsschaltanlagen zu reinigen, müssen die Anweisungen in [Abschnitt 6.6 SICHERE ABSCHALTANWEISUNGEN auf Seite 6-29](#).

Die Häufigkeit kann geringer sein als bei der vorbeugenden Wartung im Betrieb.

Vorgehensweisen:

1. Führen Sie die in „undbeschriebenen Verfahren 1 und 3 durch [Punkt 6.5.1 Vorbeugende Instandhaltung im Betrieb auf Seite 6-25](#).
2. Befolgen Sie die Anweisungen in [Abschnitt 6.6 SICHERE ABSCHALTANWEISUNGEN auf Seite 6-29](#).

[Tabelle 6.8 auf Seite 6-28](#) enthält die Verfahren für die regelmäßige vorbeugende Wartung bei Stillstand und im spannungslosen Zustand.

Tabelle 6.8: Intervalle und Ablauf der vorbeugenden Wartung mit Stillstand und Abschaltung

Intervall	Artikel	Vorgehensweise
Wann immer nötig	Reinheit der inneren Platten	■ Haupttransformator: Verwenden Sie je nach Art der vorhandenen Verunreinigung einen Staubsauger, einen Staubwedel oder ein Tuch (trocken oder mit Isopropylalkohol angefeuchtet). Die Lüftungskanäle können von unten nach oben mit Druckluft gereinigt werden. Verwenden Sie zum Abschluss der Reinigung ein trockenes Tuch ■ Batteriezellen ⁽²⁾: Entfernen Sie die Batteriezellen zur Reinigung nur, wenn dies erforderlich ist. Beachten Sie die folgenden Punkte ■ Elektronikplatinen: Verwenden Sie ausschließlich eine antistatische Bürste ■ Isoliermaterialien, Sammelschienen und Luftkanäle: Verwenden Sie Druckluft und ein mit Isopropylalkohol angefeuchtetes Tuch. Verwenden Sie keine Druckluft, da diese die Platten mit Öl oder Feuchtigkeit verunreinigen könnte ■ Stromkabel: Verwenden Sie ein trockenes Tuch ■ Kühlrippen: Druckluft verwenden ■ Abluftventilatoren und Ventilator: Verwenden Sie Druckluft und ein mit Isopropylalkohol angefeuchtetes Tuch
Alle 12 Monate	Wartung des Eingangsschutzschalters ^{(1) (3)}	■ Anzeigen EIN/AUS ■ Operationszähler ■ Ungewöhnlicher Geruch und Geräusche
Alle 12 Monate	Sichtprüfung der Schalttafeln ⁽¹⁾	■ Interne Elektronikplatinen: - Überprüfen Sie, ob sich übermäßig viel Staub angesammelt hat oder ob sich leitfähige Partikel oder Feuchtigkeit abgelagert haben - Auf „Hot Spots“ prüfen (Verfärbung oder Verdunkelung von Bauteilen) - Auf Undichtigkeiten oder Verformungen (Ausbeulungen) an den Gehäusen der Elektrolytkondensatoren prüfen ■ Glasfaserkabel und interne Verkabelung: - Stellen Sie sicher, dass die Glasfasern korrekt eingesteckt sind und nicht mit einem Radius von weniger als 4 cm (1,6 Zoll) gebogen werden - Auf „Hot Spots“ prüfen (Verformungen, Verfärbungen oder Schwärzungen) ■ Heizkabel: Funktion prüfen. Falls ein Thermostat installiert ist, stellen Sie dessen Temperatureinstellung so ein, dass er sich bei einer Temperatur von 5 bis 10 °C über der durchschnittlichen Raumtemperatur ausschaltet
Alle 12 Monate	Strom- und Steueranschlüsse	■ Überprüfen Sie den festen Sitz aller Anschlüsse (Steuerung und Stromversorgung) ■ Halten Sie die in der Bedienungsanleitung empfohlenen Drehmomente ein
Alle 5 Jahre	Kalibrierungen	■ Überprüfen Sie den Status der Offset-Kalibrierungen. VMPGND muss 0,0 % betragen und innerhalb der Toleranz von ±1,0 % liegen
Alle zwei Jahre	Prüfung von Schutzrelais ⁽⁴⁾	■ Prüfung der Selektivitätsanpassungen ■ Auslösetest des Überstromausgangs
Alle drei Jahre	Wartung des Eingangsschalters oder des Schützes ⁽³⁾	■ Isolationswiderstand ■ Schmierung ■ Sauberkeit ■ Heizpunkte usw.
Alle 40000 Stunden der Operation ⁽⁵⁾	Austausch der Absaugventilatoren	■ Die Absaugventilatoren der Antriebssäulen und den Lüfter der Steuersäule austauschen
Alle 5 Jahre	Klemmen für Batteriezellen	■ Reinigen Sie die Kontakte und Klemmen mit einem trockenen Tuch und tragen Sie neues Leitfett auf ⁽⁶⁾ auf alle Klemmen
Alle 5000 Einspeisungen	Wartung des Eingangsschalters oder des Schützes ⁽³⁾	■ Isolationswiderstand ■ Schmierung ■ Sauberkeit ■ Heizpunkte usw.
Alle 10 Jahre	Elektrolyt-Kondensatoren	■ Ersetzen Sie die Elektrolytkondensatoren der Zwischenkreiskette im Netzteil PSC1, PS24 oder PSS24. ■ Vorladesystem mit CFW500: Elektrolytkondensatoren im Gleichstromkreis des Wechselrichters austauschen
Alle 15 Jahre	Kunststoff-Folienkondensatoren	■ Ersetzen Sie die in den Akkus vorhandenen Folienkondensatoren. ■ Vorladesystem mit CFW501: Filmkondensatoren im Gleichstromzwischenkreis des Wechselrichters austauschen

(1) Je nach Sauberkeitszustand des Schaltraums kann das Intervall von 3 auf 6 oder 12 Monate verlängert werden.

(2) Entfernen Sie die Zellen nur bei starker Verschmutzung. Verwenden Sie ein Gebläse und eine antistatische Bürste. Verwenden Sie niemals Druckluft, da diese die Zelle mit Öl oder Feuchtigkeit verunreinigen könnte.

(3) Empfehlung der meisten Hersteller von Mittelspannungs-Leistungsschaltern und Schützen. Beachten Sie die Dokumentation des Herstellers.

(4) Empfehlung der meisten Hersteller von Schutzrelais. Beachten Sie die Dokumentation des Herstellers.

(5) Wenn der Wechselrichter rund um die Uhr in Betrieb ist, entsprechen 40.000 Stunden etwa 4 Jahren und 7 Monaten.

(6) Leitfähiges Fett vom Typ PENETROX A, Hersteller BURNDY.

6.6 SICHERE ABSCHALTANWEISUNGEN



GEFAHR!

- Obwohl der Wechselrichter das Öffnen der Eingangsschaltkammer anweist, gibt es keine Garantie dafür, dass diese sich tatsächlich öffnet, und auch keine Garantie dafür, dass keine Spannungen anliegen, da die Kondensatoren noch lange Zeit geladen bleiben und zudem über die Hilfsspannung aufgeladen werden können (Vorladung).
- Befolgen Sie zum Öffnen der Mittelspannungsschränke alle im Folgenden beschriebenen Verfahren zur sicheren Abschaltung.

1. Bremsen Sie den Motor bis zum Stillstand ab.
2. Die Spannungswerte der installierten Stromzellen-Sammelschienen können über die HMI-Parameter P02250 bis P02285 abgerufen werden.
3. Drücken Sie die Taste „POWER OFF“.

Die Schaltanlage des Eingangstransformators sollte sich nun öffnen, was durch das Erlöschen der Kontrollleuchte „INPUT ON“ angezeigt wird.



ACHTUNG!

Sollte sich die Schaltanlage des Eingangstransformators nicht auf den Befehl „POWER OFF“ hin öffnen, öffnen Sie sie bitte manuell.

4. Beobachten Sie den Abfall der Zwischenkreisspannung anhand der entsprechenden Parameter auf der HMI.

Auch wenn die Anzeige „0 Volt“ anzeigt, müssen Sie zehn Minuten warten, um sicherzustellen, dass die Kondensatoren des Gleichstromzwischenkreises vollständig entladen sind.

Überwachen Sie den Abfall der Gleichstrom-Sammelschienspannung mithilfe der HMI-Parameter P02250 bis P02285 sowie anhand der auf der HVM2-Platine installierten Neonlampen.

Wenn die Zwischenkreisspannung bei $< 50\text{ V}$ bleibt, bleiben die Neonlampen ausgeschaltet; bei einer Spannung von $> 50\text{ V}$ beginnen sie zu blinken oder bleiben eingeschaltet.

5. Drücken Sie den Notfallknopf an der Tür des Bedienfelds und ziehen Sie den Schlüssel ab.
6. Bei Schaltanlagen mit Trennschaltern, Sicherungen und Vakuumschützen ist es zwingend erforderlich, den Trennschalter zu öffnen und den Wechselrichterkreis zu erden. Es ist erforderlich, die Öffnung des Lasttrennschalters durch das Sichtfenster visuell zu überprüfen.

Bei Schaltanlagen mit Leistungsschalter und Schutzrelais ist es zwingend erforderlich, den Leistungsschalter auszuschalten und den Wechselrichterkreis zu erden, bevor Arbeiten am MVW3000-Bedienfeld durchgeführt werden.

In beiden Fällen muss der Schaltkasten verschlossen und/oder ein Warnschild mit der Aufschrift „System in Wartung“ angebracht werden.

7. Schalten Sie den Leistungsschalter Q2 im Schaltschrank aus und sichern Sie ihn in der geöffneten Position mit einem Vorhängeschloss oder einem Warnschild mit der Aufschrift „Anlage wird gewartet“.
8. Schalten Sie den Sicherungsautomaten Q1 in der Steuersäule aus. Schalten Sie die Hilfsstromversorgung ab. Erst nachdem die oben beschriebenen Arbeitsschritte durchgeführt wurden, dürfen die Türen des Hochspannungsraums geöffnet werden.



GEFAHR!

Selbst wenn die Anzeigen für die Gleichstrom-Zwischenkreisspannung auf der HMI 0 V anzeigen, können an den Gleichstrom-Zwischenkreisen der Leistungszellen weiterhin 250 V anliegen. Warten Sie zehn Minuten, dann können die Schranktüren geöffnet werden.

Falls es aufgrund einer Störung oder einer vorläufigen Abschaltung nicht möglich ist, die Entladung der DC-Link-Kondensatoren über die HMI und die auf der HVM2-Platine montierten Neonlampen zu überwachen, befolgen Sie die oben genannten Anweisungen 5 bis 8 und warten Sie 10 Minuten.

9. Führen Sie die in „undbeschriebenen Verfahren 2 und 3 durch [Punkt 6.5.1 Vorbeugende Instandhaltung im Betrieb auf Seite 6-25](#).
10. Entfernen Sie den Staub, der sich im Inneren der Steuer- und Hochspannungsschaltkästen angesammelt hat, wie im Folgenden beschrieben:
 - Belüftungssystem (Lüfter/Kühlkörper der Wechselrichterarme): Entfernen Sie den auf den Lamellen angesammelten Staub mit Druckluft.
 - Elektronikplatinen: Entfernen Sie den auf den Platinen angesammelten Staub mit einer antistatischen Bürste und/oder einer Niederdruck-Ionen-Druckluftpistole. Gegebenenfalls die Platinen vom Umrichter entfernen.



ACHTUNG!

Die Komponenten elektronischer Baugruppen sind empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen. Diese Komponenten oder Anschlüsse dürfen nicht direkt angefasst werden. Falls dies doch erforderlich sein sollte, berühren Sie zunächst das geerdete metallische FU-Gehäuse, oder verwenden Sie ein geeignetes geerdetes Gelenkband.

- Innenraum der Schalttafel und sonstige Komponenten: Entfernen Sie den angesammelten Staub mit einem Staubsauger mit einer nichtmetallischen Düse. Führen Sie diese Reinigung insbesondere an den Isoliermaterialien durch, die unter Spannung stehende Teile umschließen, um Leckströme während des Betriebs zu vermeiden.
11. Verbindungen festziehen: Überprüfen Sie alle elektrischen und mechanischen Verbindungen und ziehen Sie diese gegebenenfalls fest.
 12. Bringen Sie alle entfernten Komponenten oder Verbindungen wieder an ihren jeweiligen Positionen an und befolgen Sie die in den [Abschnitt 6.3 EINSATZBEREIT auf Seite 6-21](#).

7 OPTIONALES ZUBEHÖR UND PLATTEN

7.1 ZUBEHÖRLISTE

Zubehöerteile sind Hardware-Komponenten, die dem Wechselrichter hinzugefügt werden können, um die Anwendungsmöglichkeiten des Produkts zu erweitern. Somit können alle Modelle der MVW3000 G4-Reihe mit dem in [Tabelle 7.1 auf Seite 7-1](#).

Der MVW3000 G4 verfügt über integrierte Ethernet- und RS485-Kommunikationsschnittstellen. Weitere Kommunikationsschnittstellen sind über Zubehör erhältlich.

Weitere Informationen zur Installation und Verwendung von Zubehör finden Sie in den jeweiligen Anleitungen zu den einzelnen Zubehörteilen, die auf der WEG-Website verfügbar sind - www.weg.net.

Tabelle 7.1: Verfügbares Zubehör

WEG Artikel-Nr	Name	Beschreibung	Besetzt Spielautomaten
Steuerungszubehör für den Einbau in die Steckplätze A bis G ⁽¹⁾			
15691379	CFW900-CCAN-W ⁽²⁾	CAN Schnittstellenmodul (CANopen/DeviceNet)	1
17825657	ACCE-ENC	Modul zum Anschluss eines Inkrementalgebers mit einer Signalfrequenz von bis zu 310 kHz	0 ⁽⁴⁾
15691117	CFW900-IOAI-01	Modul mit 3 Analogeingängen und 2 isolierten Analogausgängen	1
15691249	CFW900-IOD-01	Modul mit 8 isolierten Digitaleingängen und 8 isolierten Digitalausgängen	1
15691251	CFW900-REL-01	Modul mit 3 Relaisausgängen (1 Stück im Lieferumfang enthalten)	1
15691253	CFW900-TEMP-01	Modul mit 6 isolierten Eingängen für Sensoren vom Typ PTC/PT100/PT1000	1
17143201	CFW900-CECAT-N ⁽³⁾	EtherCAT-Schnittstellenmodul	3
17143199	CFW900-CPNT-IRT-N ⁽³⁾	Profinet-Schnittstellenmodul	3
17143198	CFW900-CPDP-N ⁽³⁾	Profibus-Schnittstellenmodul	3

(1) Steuerzubehör kann in jedem verfügbaren Steckplatz installiert werden. Abgesehen von den ausdrücklich aufgeführten Ausnahmen können bis zu 7 Zubehöerteile desselben Typs verwendet werden.

(2) Pro Wechselrichter kann nur ein CFW900-CCAN-W-Kommunikationsmodul verwendet werden.

(3) Pro Umrichter kann unabhängig von der Art des Kommunikationsnetzwerks nur ein Anybus-Zubehörgerät verwendet werden.

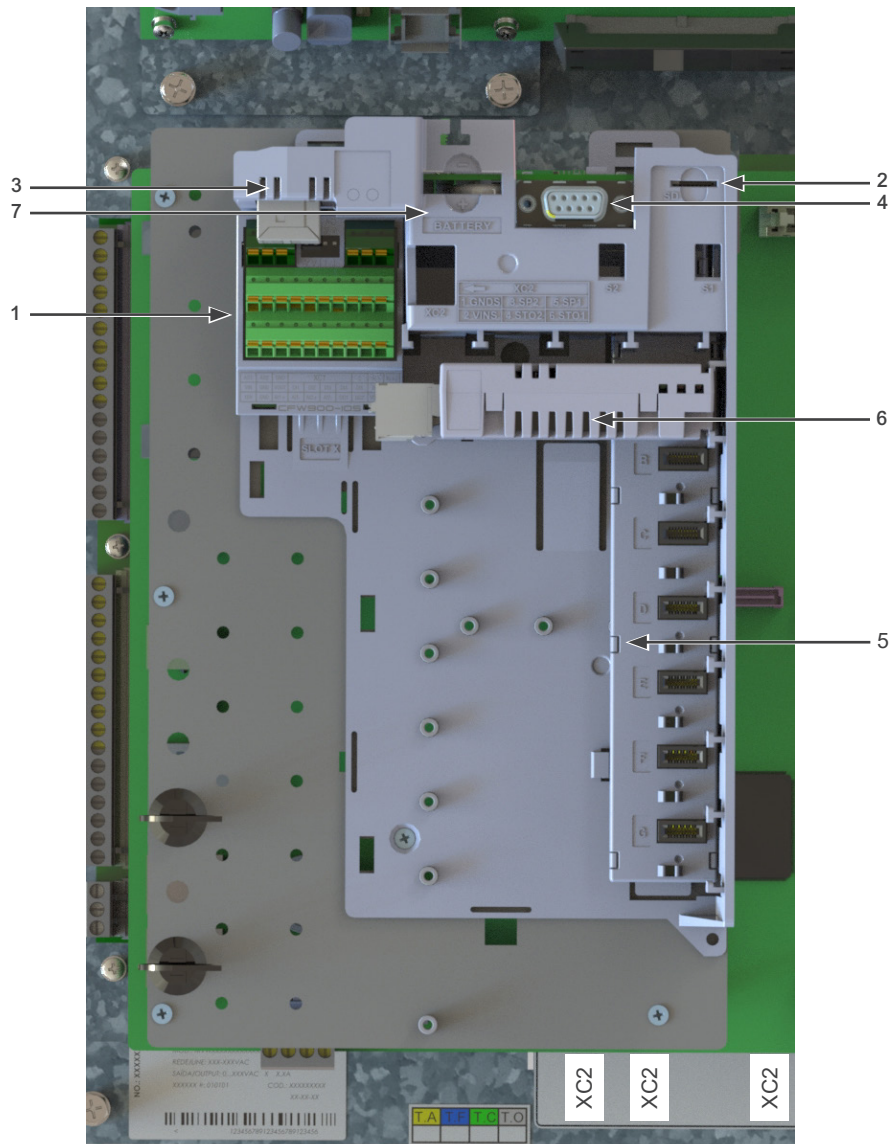
(4) An die CCE-Steuerplatine angeschlossenes Encoder-Zubehör.

Tabelle 7.2: Verbrauch von Zubehör

Modell	Verbrauch ($I_{ACC,n}$) ⁽¹⁾
CFW900-CCAN-W	0,00 A
CFW900-IOAI-01	0,10 A
CFW900-IOD-01	0,00 A
CFW900-REL-01	0,05 A
CFW900-TEMP-01	0,05 A
CFW900-CECAT-N	0,05 A
CFW900-CPNT-IRT-N	0,05 A
CFW900-CPDP-N	0,05 A

(1) „n“ gibt den Steckplatz an, an den das Zubehör angeschlossen wird.

7.2 SIGNALANSCHLÜSSE DER BENUTZER-OBERFLÄCHENKARTEN



Nr.	Beschreibung
1	Anschluss XC1 (CFW900-IOS): digitale und analoge Ein- und Ausgänge, Eingang für externe Stromversorgung sowie RS485-Kommunikation
2	Anschluss XC3 (microSD-Kartensteckplatz): Ermöglicht das Kopieren von Parametern und das Speichern von SoftPLC-Programmen (siehe Programmierhandbuch)
3	Anschlüsse XC4A und XCAB: Ethernet-Anschluss mit zwei Anschlüssen (RJ45) (siehe Handbuch zur Ethernet-Kommunikation)
4	XC6-Stecker: DB9-Stecker für den Anschluss an HMI/Remote-HMI
5	CFW900-7SLOTS-Erweiterungskarte zum Anschluss von bis zu sieben Zubehörgeräten
6	XC30 (CFW900-REL-01): Relaisausgänge
7	CR2032-Batterie für die Echtzeituhr. Verwenden Sie eine nicht leitende Zange oder Pinzette zum Entfernen/Ersetzen der Batterie

Figure 7.1: AUI – Kundenanschlüsse

Die AUI-Schnittstelle steuert die Peripheriegeräte, die für die Interaktion mit dem Benutzer und die Kommunikation zuständig sind. Somit sind die in der obigen Abbildung dargestellten Elemente, die zur Kommunikation mit dem Benutzer dienen, modular aufgebaut. Sollte also eine Komponente beschädigt werden, muss lediglich die betroffene Komponente ausgetauscht werden, ohne dass alle betroffenen Platinen ersetzt werden müssen.

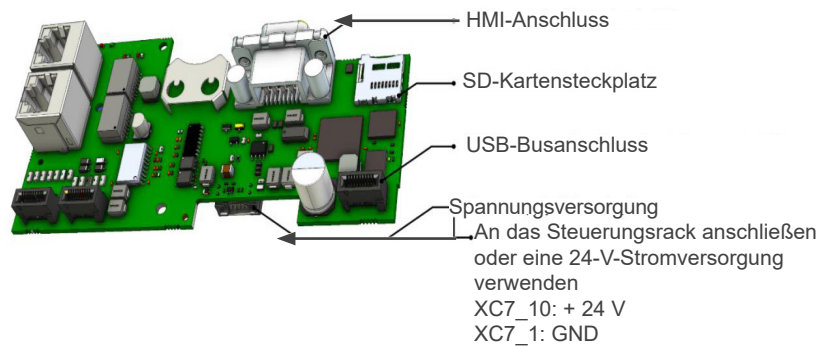


Figure 7.2: AUI – Kundenanschlüsse

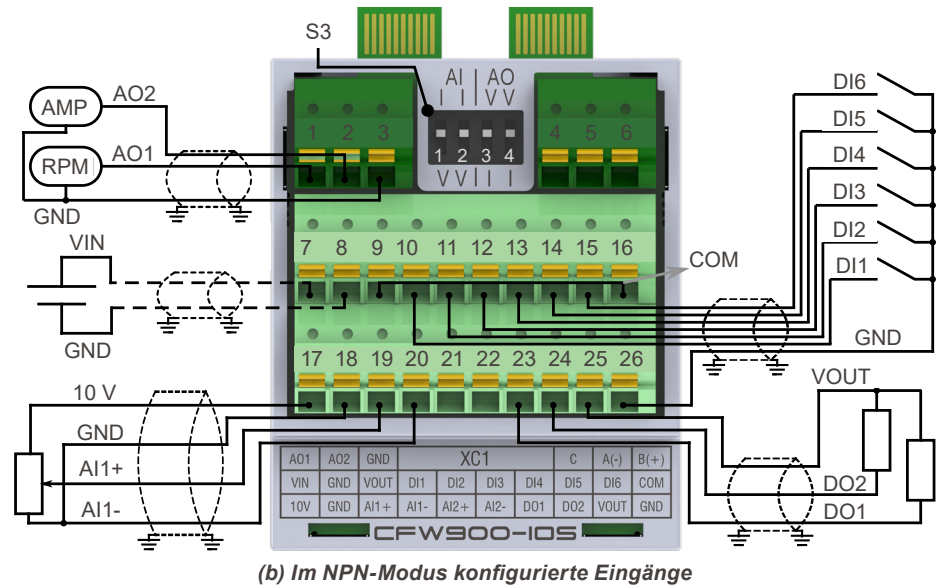
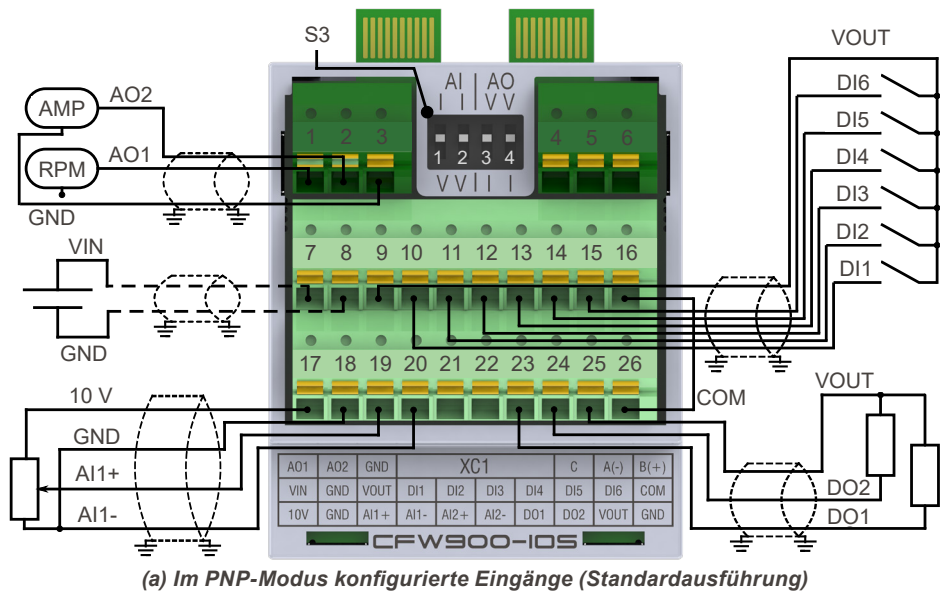


Figure 7.3: (a) und (b) Anschlussbeispiele auf XC1 (CFW900-IOS)

Tabelle 7.3: XC1-Anschluss (CFW900-IOS)

Anschluss	Signal	Spezifikation	Funktion
1	AO1	Analoger Ausgang 1	Gibt einen Wert aus, der proportional zur aktuellen Motordrehzahl ist, die vom Steuermodul verwendet wird (P07187)
2	AO2	Analoger Ausgang 2	Gibt am Ausgang einen Wert aus, der proportional zum Effektivwert der Grundkomponente des Wechselrichter-Ausgangsstroms ist (P07188)
3	GND	Bezugspunkt Analogsignale	
4	C	Bezugspunkt RS-485-Schnittstelle	Drehzahlreferenz (P00683)
5	A (-)	RS-485-Schnittstelle negativ	
6	B (+)	RS-485-Schnittstelle positiv	
7	VIN	+24-Vdc-Anschluss für externe Steuerspannung	
8	GND	Bezugspunkt Analogsignale	
9	VOOUT	+24-Vdc-Ausgang der internen Spannungsquelle	
10	DI1	Digitaler Eingang 1	Ohne Funktion
11	DI2	Digitaler Eingang 2	Ohne Funktion
12	DI3	Digitaler Eingang 3	Ohne Funktion
13	DI4	Digitaler Eingang 4	Ohne Funktion
14	DI5	Digitaler Eingang 5	Konfigurierbarer digitaler Eingang (P07289)
15	DI6	Digitaler Eingang 6	Konfigurierbarer digitaler Eingang (P07290)
16	COM	Gemeinsamer Digitaleingang	
17	10 V	10 V Stromversorgung für Potentiometer	
19	AI1+	Analoger Differenzialeingang 1	
20	AI1-		
21	AI2+	Analoger Differenzialeingang 2	
22	AI2-		
23	DO1	Digitalausgang 1	Konfigurierbarer Digitalausgang (P07155. Standardwert 22)
24	DO2	Digitaler Ausgang 2	Konfigurierbarer digitaler Ausgang (P07156. Standardwert 19)
25	VOOUT	+24-Vdc-Ausgang der internen Spannungsquelle	
26	GND	Bezugspunkt Analogsignale	



HINWEIS!

Die digitalen Ausgänge des CFW900-IOS verfügen über Freilaufdioden für die 24-Vdc-Versorgung der Umrichtersteuerung (interne Umrichter-Stromversorgung oder an VIN angeschlossene externe Stromversorgung). Wird zur Versorgung der digitalen Ausgangslasten eine separate externe 24-Vdc-Stromversorgung verwendet, bleiben die Ausgangszustände undefiniert, solange die 24-V-Steuerspannung des Umrichters nicht anliegt. Sollte diese Eigenschaft unerwünscht sein, sollten die Ausgänge des CFW900-REL-01 oder des CFW900-IOD-01 verwendet werden.

Tabelle 7.4: DIP-Schalter-Konfiguration zur Auswahl des Signaltyps an den analogen Ein- und Ausgängen der CFW900-IOS-Karte

Eingang/Ausgang	DIP-Schalter	DIP-Stellung	Werkseinstellung
AI1	S3.1	V: -10 bis 10 V; I: 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA	V
AI2	S3.2	V: -10 bis 10 V; I: 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA	V
AO1	S3.3	V: -10 bis 10 V; I: 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA	V
AO2	S3.4	V: -10 bis 10 V; I: 4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA	V

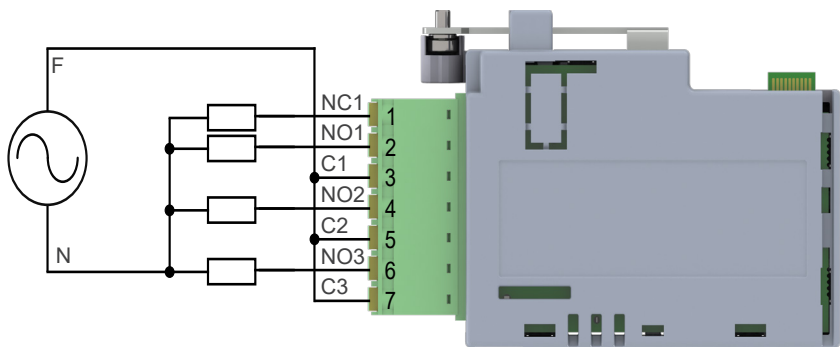


Figure 7.4: Pinbelegung des Steckers XC30 des CFW900-REL-01 mit einem Beispiel für den Anschluss einer Wechselstromlast

Tabelle 7.5: XC30-Steckverbinder (CFW900-REL-01 Zubehör)

XC30-Anschluss		Beschreibung: Standardfunktion (falls vorhanden) ⁽¹⁾
Kontakt	Name	
1	NC1	Digitaler Relaisausgang 1 A: kein fehler ⁽²⁾ NO: normalerweise offen, C: häufig, NC: Normalerweise geschlossen
2	NO1	
3	C1	
4	NO2	Digitaler Relaisausgang 2 A: ⁽²⁾ N>Nx (S2.1.1 > C5.9.4)
5	C2	
6	NO3	Digitaler Relaisausgang 3 A: ⁽²⁾ N*>Nx (S2.1.3 > C5.9.4)
7	C3	

(1) Weitere Informationen finden Sie in der detaillierten Spezifikation im Handbuch zum Zubehör.
(2) Das im Lieferumfang des Wechselrichters enthaltene CFW900-REL-01 wird an Steckplatz E angeschlossen, und die entsprechenden Ausgänge sind 1E, 2E und 3E, wobei die Standardfunktionen angegeben sind. Wird das Zubehörteil in einen anderen Steckplatz eingesteckt, ändert sich die Ausgangskennung in 1n, 2n bzw. 3n, wobei „n“ für den Steckplatz steht, in den das Zubehörteil eingesteckt wurde.



ACHTUNG!
Zum Schutz vor Stromschlägen verfügt das CFW900-REL-01 über eine verstärkte Isolierung zwischen den Relaisausgangskontakten und den übrigen Steuerkreisen. Die Isolierung zwischen den Ausgängen entspricht der Grundausführung gemäß IEC 61800-5-1 und UL 61800-5-1 mit Spannungsgrenzwerten von 60 Vdc / 25 Vac. Um die IEC- und UL-Normen einzuhalten, dürfen für den Benutzer zugängliche Stromkreise und Stromkreise mit Spannungen über 60 Vdc/25 Vac nicht am selben CFW900-REL-01 geschaltet werden.

Bei der Verlegung von Signal- und Steuerleitungen ist Folgendes zu beachten:

1. Leiterquerschnitte von 0,5 mm² bis 1,5 mm².
2. Maximales Drehmoment: 0,50 N.m (4.50 lbf.in).
3. Die Anschlüsse an XC1A, XC1B und XC1C müssen mit abgeschirmtem Kabel hergestellt und von den anderen Anschlüssen (Stromversorgung, Steuerung mit 110/220 V usw.) getrennt werden. Wenn sich diese Kabel kreuzen müssen, muss die Kreuzung senkrecht erfolgen, wobei am Kreuzungspunkt ein Mindestabstand von mindestens 5 cm einzuhalten ist.

Schrauben an der Platine und an der Halteplatte der AUI-Platine; Schließen Sie die Abschirmung wie in [Figure 7.5 auf Seite 7-6](#):

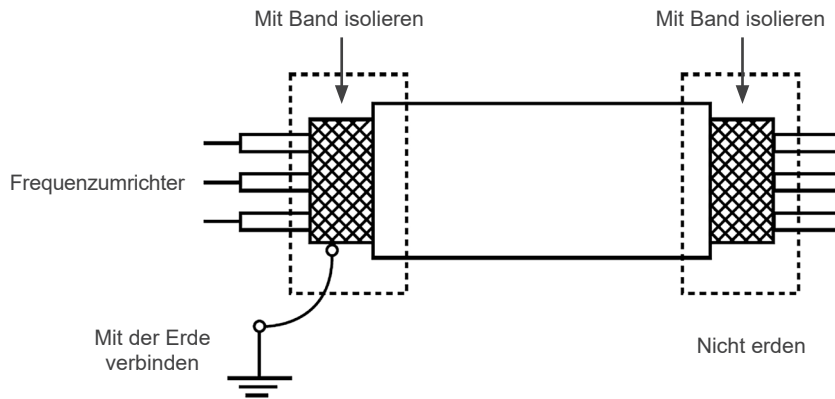


Figure 7.5: Anschluss der Abschirmung

7.2.1 Aktuelle Leistung der internen 24-Vdc-Stromversorgung

Wechselrichter der MVW3000-Baureihe verfügen über eine interne 24-Vdc/0,8-A-Stromversorgung, die zur Versorgung des an die Steckplätze A bis G angeschlossenen Zubehörs dient. Die von den Peripheriegeräten nicht beanspruchte Strombelastbarkeit kann zur Versorgung externer Schaltkreise, wie z. B. Sensoren, digitale Eingänge, Lasten an den digitalen Ausgängen usw., über den VOUT-Ausgang von XC1 genutzt werden. Bei Anwendungen mit mehreren Zusatzgeräten kann es erforderlich sein, eine externe 24-V-Gleichstromversorgung zu verwenden.

Befolgen Sie die folgenden Schritte, um den Stromverbrauch des internen Netzteils zu ermitteln und den an VOUT verfügbaren Strom zu berechnen:

1. Überprüfen Sie die Leistungsaufnahme der Zubehöerteile, die in die einzelnen Backplane-Steckplätze eingebaut werden sollen, anhand von in [Tabelle 7.2 auf Seite 7-1](#).
2. Berechnen Sie die Summe der Leistungsaufnahme jedes Zubehöerteils, das an die Steckplätze A bis G angeschlossen werden soll, mithilfe der folgenden Gleichung:

$$I_{ACC} = I_{ACC,A} + I_{ACC,B} + I_{ACC,C} + I_{ACC,D} + I_{ACC,E} + I_{ACC,F} + I_{ACC,G}, \text{ um den Gesamtverbrauch des Zubehörs zu erhalten.}$$

3. Prüfen Sie den Gesamtstrom, der von den Zubehörteilen verbraucht wird:

- Wenn die Stromaufnahme des Zubehörs größer als 0,8 A ist (d.h., $I_{ACC} > 0,8 \text{ A}$), liegt, muss ein externes Netzteil verwendet werden. Siehe [Punkt 7.2.2 Verwendung einer externen 24-V-Gleichstromversorgung auf Seite 7-7](#).
- Wenn die Stromaufnahme der Peripheriegeräte kleiner oder gleich 0,8 A ist (d.h., $I_{ACC} \leq 0,8 \text{ A}$), kann der verbleibende Strom über die VOUT-Ausgänge abgeführt werden. Fahren Sie mit Punkt 4 fort, um den an VOUT anliegenden Strom zu überprüfen.

4. Berechne den maximalen Strom bei VOUT: $I_{OUT} = 0,8 \text{ A} - I_{ACC}$.

5. Stellen Sie sicher, dass die an den VOUT-Ausgang anzuschließenden Stromkreise den berechneten Maximalwert nicht überschreiten I_{OUT} Strom.

Tabelle 7.6: Beispiele zur Überprüfung des Verbrauchs der internen Stromversorgung und des an VOUT verfügbaren Stroms

Ex.	Zubehör (2)	Steckplatz A	Steckplatz B	Steckplatz C	Steckplatz D	Steckplatz E	Steckplatz F	Steckplatz G	I_{ACC}	I_{OUT}
1	Modell	REL-01							0,05 A	0,75 A
	Verbrauch	0,05 A								
2	Modell	REL-01	TEMP-01	CCAN-W	ENC-01				0,30 A	0,50 A
	Verbrauch	0,05 A	0,05 A	0,00 A	0,20 A					
3	Modell	REL-01	TEMP-01	CCAN-W	ENC-01	IOAI-01	IOD-01	IOD-01	0,40 A	0,40 A
	Verbrauch	0,05 A	0,05 A	0,00 A	0,20 A	0,10 A	0,00 A	0,00 A		
4	Modell	REL-01	TEMP-01	ENC-01	ENC-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	0,80 A	0,00 A
	Verbrauch	0,05 A	0,05 A	0,20 A	0,20 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A		
5 ⁽¹⁾	Modell	ENC-01	ENC-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	0,90 A	-0,10 A ⁽¹⁾
	Verbrauch	0,20 A	0,20 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A		

(1) In diesem Beispiel wurde die Kapazität der internen Stromversorgung überschritten, sodass gemäß eine externe Stromversorgung verwendet werden musste [Punkt 7.2.2 Verwendung einer externen 24-V-Gleichstromversorgung auf Seite 7-7](#).

(2) Das Präfix „CFW900“ wurde weggelassen.



HINWEIS!

Falls die Verwendung eines externen Netzteils erforderlich ist, weil die Stromaufnahme der an VOUT angeschlossenen Zubehöerteile und Lasten mehr als 0,8 A beträgt, stellen Sie sicher, dass das externe Netzteil vor oder gleichzeitig mit dem Wechselrichter eingeschaltet wird und dass der Wechselrichter vor oder gleichzeitig mit dem externen Netzteil ausgeschaltet wird.

7.2.2 Verwendung einer externen 24-V-Gleichstromversorgung

Die externe Stromversorgung arbeitet redundant mit der internen Stromversorgung des Wechselrichters zusammen und sorgt dafür, dass die Steuerungs-, Kommunikations- und Zusatzstromkreise auch dann aktiv bleiben (mit Strom versorgt werden und auf Befehle reagieren), wenn der Stromkreis abgeschaltet ist.

Der Wechselrichter zeigt den Status „Poff“ an, wenn die Steuerstromversorgung aktiv ist und am Gleichstromzwischenkreis des Wechselrichters keine Spannung anliegt. Die Verwendung eines externen Netzteils ist außerdem erforderlich, wenn die Gesamtstromaufnahme des Zubehörs die Kapazität des internen Netzteils des Wechselrichters übersteigt, wie in [Punkt 7.2.1 Aktuelle Leistung der internen 24-Vdc-Stromversorgung auf Seite 7-6](#).

Wenn die externe Stromversorgung eingeschaltet ist, beziehen die Wechselrichter-Steuerschaltungen, das Zubehör und die an den XC1-VOUT-Ausgang angeschlossenen Verbraucher Strom aus der externen Stromversorgung. Somit verfügen auch die an VOUT angeschlossenen Verbraucher über eine redundante Stromversorgung.

Befolgen Sie die folgenden Schritte, um das externe Netzteil auszuwählen:

1. Überprüfen Sie die Leistungsaufnahme der Zubehöerteile, die in die einzelnen Backplane-Steckplätze eingebaut werden sollen, anhand von in [Tabelle 7.2 auf Seite 7-1](#).

2. Berechnen Sie die Summe der Leistungsaufnahme jedes Zubehöerteils, das an die Steckplätze A bis G angeschlossen werden soll, mithilfe der folgenden Gleichung:

$$I_{ACC} = I_{ACC,A} + I_{ACC,B} + I_{ACC,C} + I_{ACC,D} + I_{ACC,E} + I_{ACC,F} + I_{ACC,G} \text{ um den Gesamtverbrauch des Zubehörs zu erhalten.}$$

3. Berechne I_{OUT} , was dem Gesamtstromverbrauch der an VOUT anzuschließenden Schaltungen entspricht. Selbst bei Verwendung eines externen Netzteils dürfen maximal 0,8 A aus VOUT entnommen werden, ohne dass der interne Überstromschutz ausgelöst wird.

4. Berechnen Sie die minimale Stromkapazität des externen Netzteils anhand der folgenden Gleichung: $I_{FE} = 0,5 \text{ A} + I_{ACC} + I_{OUT}$.

5. Verwenden Sie eine externe 24 Vdc $\pm 10\%$ Stromversorgung mit einer Stromkapazität von mindestens IFE. Das externe Netzteil muss an die Anschlüsse VIN und GND von XC1 angeschlossen werden.

6. Stellen Sie sicher, dass die interne Stromversorgung auch in der Lage ist, den von den an VOUT angeschlossenen Zubehörteilen und Lasten benötigten Strom zu liefern, d.h., $I_{OUT} + I_{ACC} \leq 0,8 \text{ A}$. Andernfalls stellen Sie sicher, dass die externe Stromversorgung vor oder gleichzeitig mit der Einschaltung des Wechselrichters eingeschaltet wird und dass der Wechselrichter vor der externen Stromversorgung ausgeschaltet wird.

Tabelle 7.7: Beispiele zur Überprüfung des Stromverbrauchs der externen Stromversorgung und des an VOUT verfügbaren Stroms

Ex.	Zubehör ⁽²⁾	Steckplatz A	Steckplatz B	Steckplatz C	Steckplatz D	Steckplatz E	Steckplatz F	Steckplatz G	I_{ACC}	I_{OUT}	I_{FE}
1	Modell	REL-01							0,05 A	0,1 A	0,65 A
	Verbrauch	0,05 A									
2 ⁽¹⁾	Modell	REL-01	TEMP-01	CCAN-W	ENC-01				0,30 A	0,80 A	1,60 A
	Verbrauch	0,05 A	0,05 A	0,00 A	0,20 A						
3	Modell	REL-01	TEMP-01	CCAN-W	ENC-01	IOAI-01	IOD-01	IOD-01	0,40 A	0,40 A	1,30 A
	Verbrauch	0,05 A	0,05 A	0,00 A	0,20 A	0,10 A	0,00 A	0,00 A			
4 ⁽¹⁾	Modell	REL-01	TEMP-01	ENC-01	ENC-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	0,80 A	0,10 A	1,40 A
	Verbrauch	0,05 A	0,05 A	0,20 A	0,20 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A			
5 ⁽¹⁾	Modell	ENC-01	ENC-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	IOAI-01	0,90 A	0,50 A	1,90 A
	Verbrauch	0,20 A	0,20 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A	0,10 A			

(1) In diesem Beispiel wurde die Kapazität der internen Stromversorgung überschritten, sodass gemäß eine externe Stromversorgung verwendet werden musste [Punkt 7.2.2 Verwendung einer externen 24-V-Gleichstromversorgung auf Seite 7-7](#).

(2) Das Präfix „CFW900“ wurde weggelassen.

7.3 CCEMVW-STEUERPLATINENANSCHLÜSSE – HAUPTSTEUERPLATINE

Diese Platine erzeugt die PWM-Signale für die Zellen und steuert die digitalen Ausgänge der PIC-Platine. Es empfängt Rückmeldesignale zu Strom, Spannung, Temperatur und Lichtbogenerkennung sowie die von den Zellen gesendeten Informationen.

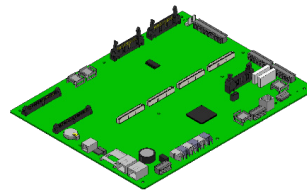


Tabelle 7.8: CCEMVW – Hauptsteuerplatine

Schalter	Funktion	Ein	Aus
S1:1	Signal am Analogeingang AI1	4 bis 20 mA / 0 bis 20 mA	0 bis ±10 V (Werkseinstellung)
S1:2	Signal am Analogeingang AI2		
S4:1	Funktion	EIN	Aus
S5:1	CAN-Abschlusswiderstand	Widerstand aktiviert	Widerstand deaktiviert

Hinweis: Die Schalter S4:2 und S5:2 haben keine Funktion.

S3 (Schlüssel ausschließlich für WEG) FPGA-Reset.

FO1 (OPTO OUT (1)): Anschluss für den optischen Sender des Signals TX_FO_1.

FO2 (OPTO IN (1)): Anschluss für den optischen Empfänger des Signals RX_FO_1 (Bogensensor C).

FO3 (OPTO IN (2)): Anschluss für den optischen Empfänger des Signals RX_FO_2 (Bogensensor B).

FO4 (OPTO IN (3)): Anschluss für den optischen Empfänger des Signals RX_FO_3 (Bogensensor A).

FO5 (OPTO OUT (2)): Anschluss für den optischen Sender des Signals TX_FO_2.

FO6 (OPTO OUT (3)): Anschluss für den optischen Sender des Signals TX_FO_3.

Tabelle 7.9: Beschreibung der Anschlüsse der CCEMVW-Platine

XC1: Anschluss der CAN-Schnittstelle			
Kontakt	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Signal
1	Eingang	Referenz zur CAN-Kommunikation	GND_CAN
2	Eingang/Ausgang	Kommunikationssignal	CAN_L
3	----	Abschirmung	Schirm
4	Eingang/Ausgang	Kommunikationssignal	CAN_H
XC2: Anschluss an die AUI90-Karte			
1, 2, 7, 8	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND
9, 10	Ausgang	Quelle	+24 V*
Hinweis: die übrigen Pins dienen der seriellen Kommunikation zwischen den Platinen.			
XC3: Analoge Ein- und Ausgänge			
1	Ausgang	+10-V-Referenzspannung für das Potentiometer	AN_REF+
2	Eingang	Analogeingang 1	AI1+
3	Eingang		AI1-
4	Ausgang	-10-V-Referenzspannung für das Potentiometer	AN_REF-
5	Eingang	Analogeingang 2	AI2+
6	Eingang		AI2-
7	Ausgang	Analoger Ausgang 1	AO1
8, 10	Ausgang	Referenz für analoge Ausgänge	DGND
9	Ausgang	Analoger Ausgang 2	AO2
XC5: Digitale Eingänge			
1	Ausgang	24-V-Gleichstrom-Trennstromversorgung	24 V* (23,5 V bis 29,5 V)
2	Eingang	Gemeinsamer Punkt der digitalen Eingänge	COM
3	Ausgang	Hinweis zur isolierten 24-Vdc-Stromversorgung	DGND*
4	Eingang	Digitaler Eingang 1	DI1
5	Eingang	Digitaler Eingang 2	DI2
6	Eingang	Digitaler Eingang 3	DI3
7	Eingang	Digitaler Eingang 4	DI4
XC6: digitale Relaisausgänge			
1	Ausgang	NC-Kontakt von Relais 1	NC1
2	Ausgang	Gemeinsamer Anschluss von Relais 1	C1
3	Ausgang	NO Kontakt von Relais 1	NO 1
4	Ausgang	NC-Kontakt von Relais 2	NC2
5	Ausgang	Gemeinsamer Anschluss von Relais 2	C2
6	Ausgang	NO Kontakt von Relais 2	NO2
Hinweis: pin 7 ist nicht angeschlossen.			
XC7, XC8, XC9, XC10: Erweiterungsstecker			
XC11: Firmware-Programmierung (ausschließlich für WEG)			
XC12: Anschluss für JTAG-Leitung (ausschließlich für WEG)			
XC16: SD-Kartensteckplatz			
XC17: RS232-Kommunikationssignale			
5, 6	Ausgang	5-V-Stromversorgung	5 V
7, 8	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND
Hinweis: die übrigen Pins übertragen Kommunikationssignale und werden nicht zu Testzwecken verwendet.			

XC18: Serielle RS232-Kommunikation			
XC19: Serielle RS485-Kommunikation mit der Service-HMI und den Temperaturrelais			
XC20, XC21: USB-Anschlüsse			
XC23: Signale zur Erfassung des Ausgangsstroms			
1	Ausgang	Ausgangsstrom der Phase U	I_U+
2	Ausgang		I_U-
3	Ausgang	Ausgangsstrom der Phase V	I_V+
4	Ausgang		I_V-
5	Ausgang	Ausgangsstrom der Phase W	I_W+
6	Ausgang		I_W-
XC24: Firmware-Programmierung (ausschließlich für WEG)			
XC25: Analogausgänge			
1	Ausgang	Analogausgang 3	AO3
2, 4	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND
3	Ausgang	Analogausgang 4	AO4
X26: Stromversorgung für digitale Eingänge			
1	Eingang	24-V-Gleichstrom-Trennstromversorgung	24 V* (23,5 V bis 29,5 V)
3	Eingang	Hinweis zur isolierten 24-Vdc-Stromversorgung	DGND*
Hinweis: pin 2 ist nicht angeschlossen.			

XC92, XC93: Ethernet-Kommunikationsanschlüsse.

XCP1: interne digitale Eingänge und Stromversorgungen. Siehe die Beschreibung des PIC3-Boards.

XCP2: interne digitale Ausgänge, Ausgangsstrommesssignale und Stromversorgungen. Siehe die Beschreibung des PIC3-Boards.



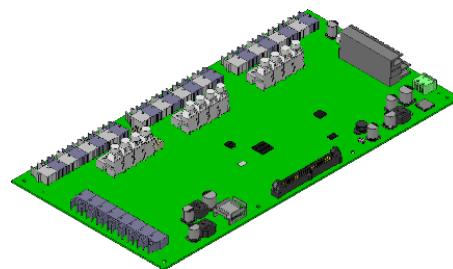
ACHTUNG!

Die oben beschriebenen Ein- und Ausgänge sind nicht isoliert. Sie müssen mit galvanischen Trennvorrichtungen verwendet werden.

7.4 CIB2 – GLASFASER-SCHNITTSTELLENKARTE

Die Glasfaser-Schnittstellenkarte wandelt die elektrischen Signale von der Hauptsteuerplatine in optische Signale um, die über eine serielle Verbindung an die Zellen im Wechselrichterfeld übertragen werden, und wandelt außerdem die optischen Signale aus den Leistungskreisen in elektrische Signale um, die an die Hauptsteuerplatine gesendet werden. Die Signale der an die CIB2-Platine angeschlossenen Stromkreise variieren je nach Projekt.

Die Kommunikation mit der CCEMVW-Steuerplatine erfolgt über ein 50-poliges Flachbandkabel, das an CN angeschlossen ist.



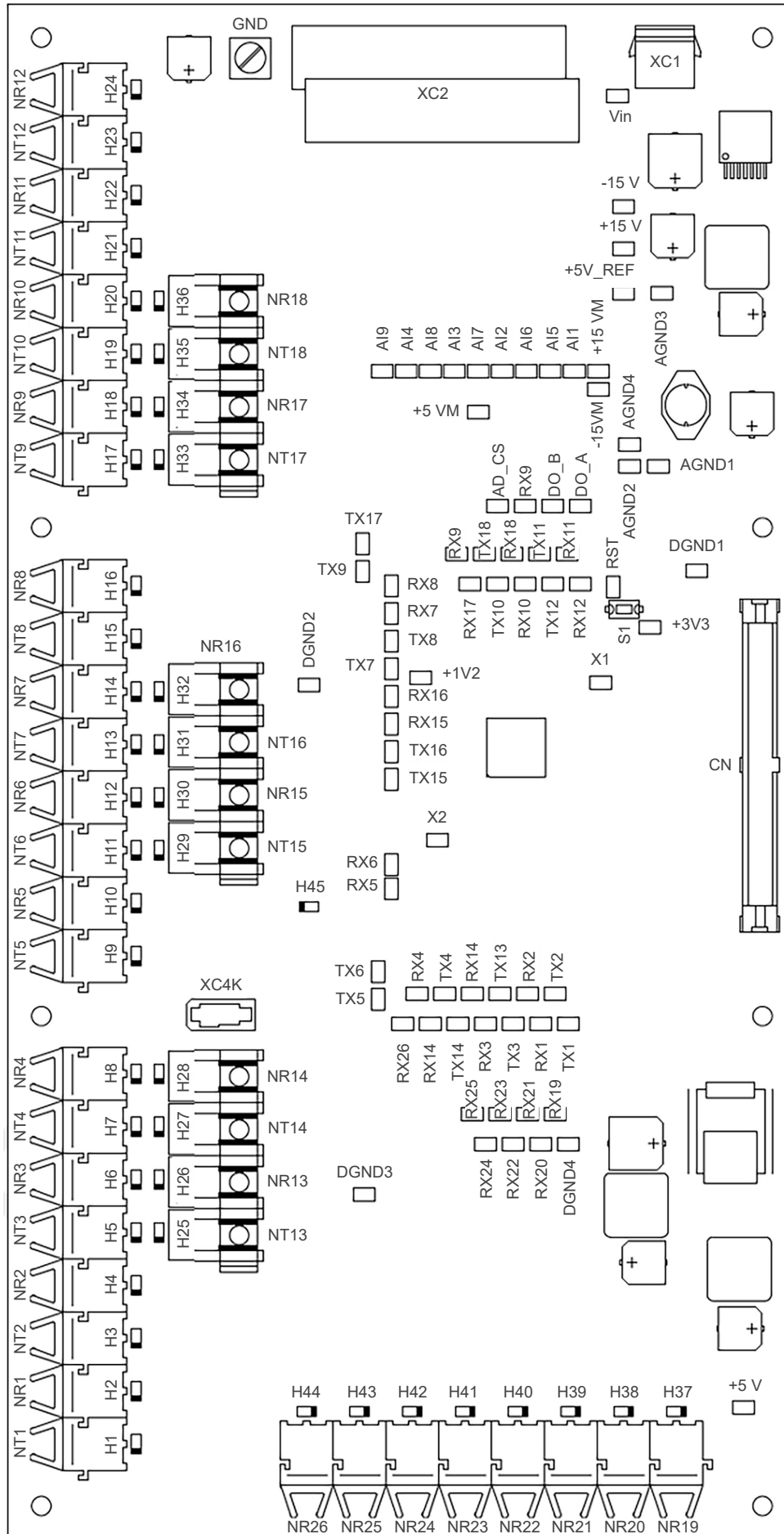


Figure 7.7: CIB2-Platinenanschlüsse

Tabelle 7.10: Beschreibung der optischen Anschlüsse der CIB2-Platine

Optischer Stecker	LED	Testpunkt	Beschreibung
NT1	H1	TX1	Serielle Kommunikation mit den Zellen (Phase U)
NR1	H2	RX1	
NT2	H3	TX2	
NR2	H4	RX2	
NT3	H5	TX3	
NR3	H6	RX3	
NT4	H7	TX4	
NR4	H8	RX4	
NT5	H9	TX5	Serielle Kommunikation mit den Zellen (Phase V)
NR5	H10	RX5	
NT6	H11	TX6	
NR6	H12	RX6	
NT7	H13	TX7	
NR7	H14	RX7	
NT8	H15	TX8	
NR8	H16	RX8	
NT9	H17	TX9	Serielle Kommunikation mit den Zellen (Phase W)
NR9	H18	RX9	
NT10	H19	TX10	
NR10	H20	RX10	
NT11	H21	TX11	
NR11	H22	RX11	
NT12	H23	TX12	
NR12	H24	RX12	
NT13	H25	TX13	Serielle Kommunikation mit den Zellen (Phase U)
NR13	H26	RX13	
NT14	H27	TX14	
NR14	H28	RX14	
NT15	H29	TX15	Serielle Kommunikation mit den Zellen (Phase V)
NR15	H30	RX15	
NT16	H31	TX16	
NR16	H32	RX16	
NT17	H33	TX17	Serielle Kommunikation mit den Zellen (Phase W)
NR17	H34	RX17	
NT18	H35	TX18	
NR18	H36	RX18	
NR19	H37	RX19	Eingangsstrom T
NR20	H38	RX20	Eingangsstrom S
NR21	H39	RX21	Eingangsspannung VBC
NR22	H40	RX22	Eingangsspannung VAB
NR23	H41	RX23	Ausgangsspannung VUV oder Lichtbogensensor 5
NR24	H42	RX24	Spannung N_GND oder Lichtbogensensor 4
NR25	H43	RX25	Ausgangsspannung VVW oder Lichtbogensensor 3
NR26	H44	RX26	Lichtbogensensor 1 oder Lichtbogensensor 2

CN: IGBT-Steuer- und Überwachungssignale. Mit dem CCEMVW-Board verbunden.

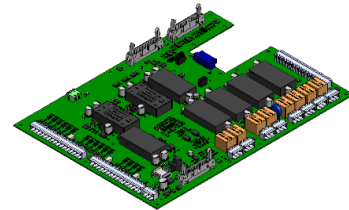
XC1: Stromversorgung der Platine. An XC10 der PIC3-Platine angeschlossen.

Tabelle 7.11: Beschreibung der Anschlüsse der CIB2-Platine

XC1: Stromversorgung der Platine. Angeschlossen an XC10 der PIC3-Platine			
Kontakt	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Signal
1	Eingang	+24-V-Stromversorgung über die PS24-Platine	+Vdc (15 V bis 24 V)
2	Eingang	Angaben zur Stromversorgung	AGND
XC2: Differenzeingänge			
1	Ausgang	+15-V-Stromversorgung	+15 V
2, 3	Eingang	Analoger Differenzialeingang 1	DIF1
4	Ausgang	-15-V-Stromversorgung	-15 V
5, 6	Eingang	Analoger Differenzialeingang 2	DIF2
7, 8	Eingang	Differenzieller Analogeingang 3	DIF3
9, 10	Eingang	Differenzieller Analogeingang 4	DIF4
21, 22	Eingang	Differenzieller Analogeingang 5	DIF5
23, 24	Eingang	Differenzieller Analogeingang 6	DIF6
25, 26	Eingang	Differenzieller Analogeingang 7	DIF7
27, 28	Eingang	Differenzieller Analogeingang 8	DIF8
29, 30	Eingang	Differenzieller Analogeingang 9	DIF9

7.5 PIC3 – Platine für interne Signale und Stromversorgung

Die PIC3-Karte (Power Interface Card) passt die internen Ein- und Ausgänge der Wechselrichterbaugruppe, des Eingangsschaltkastens und des Transformators an und erzeugt und verteilt aus der vom PSS24-Netzteil gelieferten 24-Vdc-Spannung die Versorgungsspannungen für die Steuerplatinen sowie für die HCTU-, HCTV- sowie HCTW-Stromsensoren.



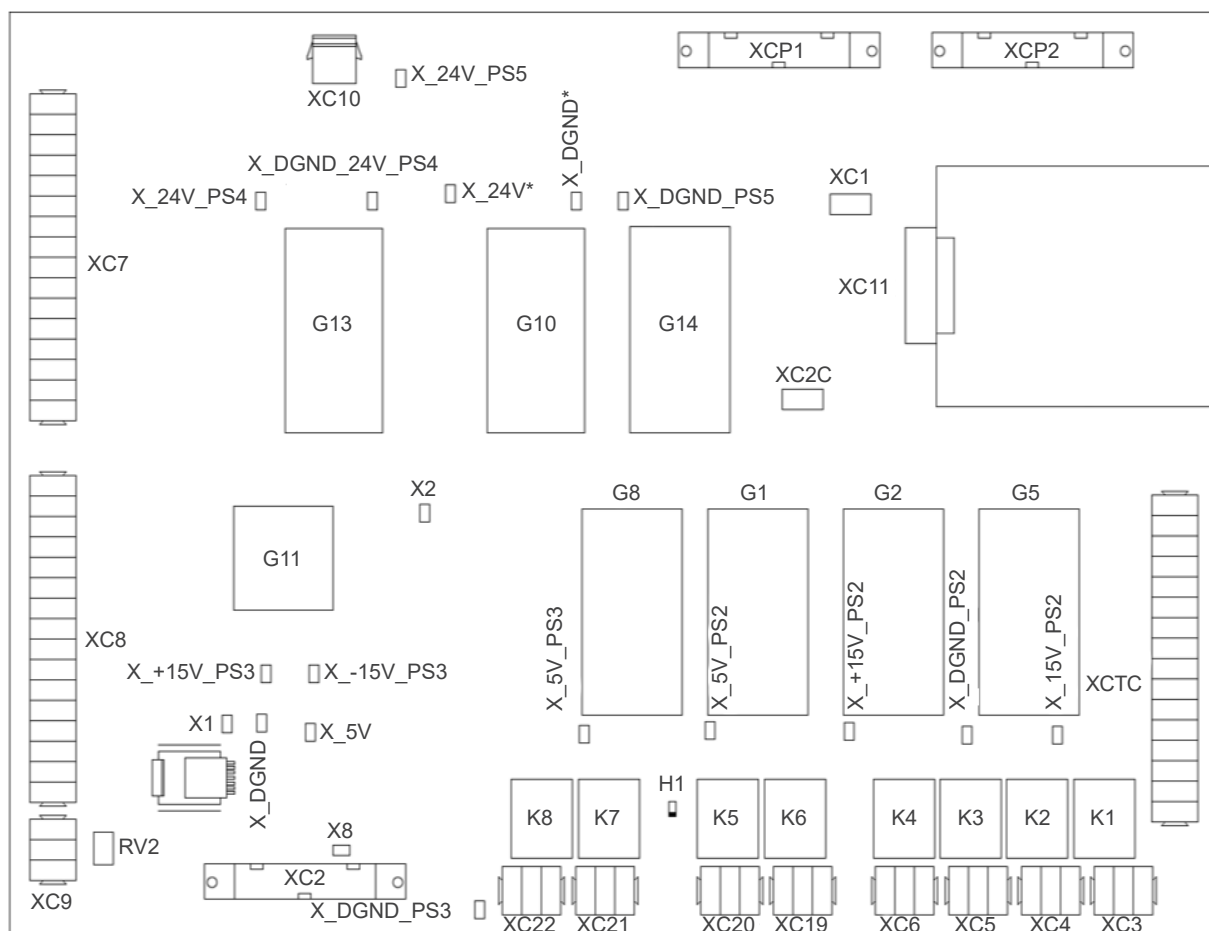


Figure 7.8: Anschlüsse der PIC3-Platine

Tabelle 7.12: Beschreibung der Anschlüsse des PIC3-Boards

XC1: Stromrückkopplung (über PCS-Platine)			
Kontakt	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Signal
1, 4, 8	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND_PS2
2, 5, 6	Ausgang	+15 V PS2-Stromversorgung (Ausgang des G2-Wandlers)	+15 V_PS2
3	Eingang	Strom in Phase U	I_U
7	Eingang	Phase-V-Strom	I_V
XC2C: Stromrückkopplung (über PCS-Platine)			
3	Eingang	Strom in Phase W	I_W
4	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND_PS2
5, 6, 7	Ausgang	-15-V-PS2-Stromversorgung (Ausgang des G5-Wandlers)	-15 V_PS2
XC3: Relaisausgang RL1, aktiv zur Anzeige der Betriebsbereitschaft des Wechselrichters (READY)			
XC4: Relaisausgang RL2, aktiv zur Ansteuerung der ersten Vorladestufe			
XC5: Relaisausgang RL3, aktiv, um das Schließen des Mittelspannungs-Leistungsschalters zu veranlassen (CB ON)			
XC6: Relaisausgang RL4, aktiv, um das Öffnen des Mittelspannungs-Leistungsschalters anzusteuern (CB OFF)			
XC7: Interne digitale Eingänge			
1	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für das Einschaltsignal	DI1
2	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für das CB-READY-Signal	DI2
3	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für das CB-EIN-Signal	DI3
4	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für das CB-OFF-Signal	DI4
5	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für das CB-NO-TRIP-Signal	DI5
6	Eingang	Isolierter digitaler Eingang ohne Funktion	DI6
7, 8	Ausgang	+24-V-PS4-Stromversorgung (Ausgang des G13-Wandlers)	24 V_PS4
9	Eingang	Gemeinsamer Anschluss für die Eingänge DI1 bis DI6	COM_DI1_DI6

OPTIONALES ZUBEHÖR UND PLATTEN

10, 11	Ausgang	Hinweis zum PS4-Netzteil	DGND_PS4
12	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für das Versorgungssignal (Vorladung)	DI7
13	Eingang	Isolierter digitaler Eingang ohne Funktion	DI8
14	Eingang	Isolierter digitaler Eingang ohne Funktion	DI9
15	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für den Fall, dass kein Fehler im Belüftungssignal des Wechselrichter-Schaltfelds vorliegt (über Hilfskontakte der Lüfter-Leistungsschalter)	DI10
16	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für Transformator-Alarmsignal	DI11
XC8: Interne digitale Eingänge			
1	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für Transformatorfehlersignal	DI12
2, 3, 11, 12	Ausgang	+24-V-PS4-Stromversorgung (Ausgang des G13-Wandlers)	24 V_PS4
4	Eingang	Gemeinsamer Anschluss für die Eingänge DI7 bis DI12	COM_DI7_DI12
5, 6, 14, 15	Ausgang	Hinweis zum PS4-Netzteil	DGND_PS4
8	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für „kein Alarm“ beim Belüftungssignal des Wechselrichter-Schaltkastens (über Drucksensoren)	DI14
9	Eingang	Isolierter digitaler Eingang ohne Funktion	DI15
10	Eingang	Isolierter digitaler Eingang für das Signal „Türen geschlossen“	DI16
13	Eingang	Gemeinsamer Anschluss für die Eingänge DI13 bis DI16	COM_DI13_DI16
Hinweis: pin 16 ist nicht angeschlossen.			
XC9: Stromversorgung der PIC3-Platine (über das PSS24-Netzteil)			
XC10: Stromversorgung für die CIB2-Platinen			
1	Ausgang	+24-V-PS5-Stromversorgung (Ausgang des G14-Wandlers)	24 V_PS5
2	Ausgang	Hinweis zum Netzteil der PS5	DGND_PS5
XC11: PSH-Platinenanschluss			
3, 5, 7	Ausgang	Hinweis zum Netzteil der PS3	DGND_PS3
8	Ausgang	5-V-PS3-Stromversorgung (Ausgang des G8-Wandlers)	5 V_PS3
12, 17, 18, 23, 24, 29	Ausgang	Referenz für Strommesssignale	DGND_PS2
14, 15	Eingang	Strom in Phase W	I _w
20, 21	Eingang	Strom in Phase V	I _v
26, 27	Eingang	Strom in Phase U	I _u
Hinweis: die Pins 1, 9, 10, 11, 13, 16, 19, 22, 25, 28 und 30 sind nicht angeschlossen. Die Pins 2, 4 und 6 werden zu Testzwecken nicht verwendet.			
XC19: Relaisausgang RL6, aktiv, um anzuzeigen, dass der Mittelspannungs-Leistungsschalter eingeschaltet ist (CB ON)			
XC20: Relaisausgang RL5, aktiv zur Ansteuerung der zweiten Vorladestufe			
XC21: Relaisausgang RL7, aktiv zur Ansteuerung der Lüftungsaktivierung			
XC22: Relaisausgang RL8, aktiv zur Verriegelung der Schranktüren (nicht verwendet)			
1	Ausgang	Digitaler Relaisausgang für die interne Wechselrichterfunktion	KEIN Kontakt
2	Eingang		Gemeinsamer Ansprechpartner
3	Ausgang		NC-Kontakt
XCP1: Interne digitale Eingänge und Stromversorgungen. Mit dem CCEMVW-Board verbunden			
1, 11, 21, 25	Ausgang	Übersicht über PS2-Netzteile	DGND_PS2
2, 12	Ausgang	+5 V PS2-Stromversorgung (Ausgang des Wandlers U1)	+5 V_PS2
3	Ausgang	Einschalten. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_1
4	Ausgang	CB BEREIT. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_2
5	Ausgang	CB EIN. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_3
6	Ausgang	CB AUS. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_4
7	Ausgang	CB-TRIP. Auf niedriger Stufe aktiv	DI_5
8	Ausgang	Keine Funktion, 0 bis 5 V	DI_6
9	Ausgang	Stromversorgung (Vorladung) Aktiv bei niedrigem Pegel	DI_7
10	Ausgang	Stromversorgung (PS1-Stromversorgung) Aktiv bei niedrigem Pegel	DI_8

13	Ausgang	Kein Alarm in der Belüftung der Gleichrichteranlage. Auf niedriger Stufe aktiv	DI_9
14	Ausgang	Kein Alarm in der Belüftung des Wechselrichter-Schaltfelds (über die Hilfskontakte der Lüfter-Leistungsschalter). Auf niedriger Stufe aktiv	DI_10
15	Ausgang	Transformatoralarm. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_11
16	Ausgang	Transformatorfehler. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_12
17	Ausgang	Allgemeine Freigabe. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_13
18	Ausgang	Kein Alarm in der Belüftung des Wechselrichter-Schaltkastens (über Drucksensoren) Aktiv bei niedrigem Wert	DI_14
19	Ausgang	Keine Funktion, 0 bis 5 V	DI_15
20	Ausgang	Die Türen sind geschlossen. Aktiv bei hohem Pegel (5 V)	DI_16
22	Ausgang	24-V-PS5-Netzteil (G14-Konverter-Ausgang)	24 V_PS5
23	Ausgang	+5 V: fehlerfreie Stromversorgungen (Referenz: DGND_PS2)	POWER_OK
24	Ausgang	24-V-Trennstromversorgung (Ausgang am G10-Stecker)	24 V*
26	Ausgang	Hinweis zur galvanisch getrennten 24-V-Stromversorgung	DGND*
XCP2: Interne digitale Ausgänge, Ausgangsstrommesssignale und Stromversorgungen. Mit dem CCEMVW-Board verbunden			
1, 11, 15, 16, 25, 26	Ausgang	Übersicht über PS2-Netzteile	DGND_PS2
2, 12	Ausgang	+5-V-Stromversorgung (Ausgang des G1-Wandlers)	+5 V_PS2
3	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K1 (XC3) ein	DO_1
4	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K2 (XC4) ein	DO_2
5	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K3 (XC5) ein	DO_3
6	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K4 (XC6) ein	DO_4
7	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K5 (XC20) ein	DO_5
8	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K6 (XC19) ein	DO_6
9	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K7 (XC21) ein	DO_7
10	Eingang	Ein Hochpegel (+5 V) schaltet das Relais K8 (XC22) ein	DO_8
13, 14	Ausgang	+15-V-Stromversorgung (Ausgang des G2-Wandlers)	+15 V_PS2
17, 18	Ausgang	-15-V-Stromversorgung (Ausgang des G5-Wandlers)	-15 V_PS2
19	Ausgang	Stromrückkopplung der Phase U. I_U – angeschlossen an DGND_PS2	I_U+
20	Ausgang		I_U-
21	Ausgang	Stromrückkopplung der Phase V. I_V – verbunden mit DGND_PS2	I_V+
22	Ausgang		I_V-
23	Ausgang	Stromrückkopplung der Phase W. I_W – verbunden mit DGND_PS2	I_W+
24	Ausgang		I_W-
XCTC: Stromrückkopplung			
1, 5, 9	Ausgang	+15-V-Stromversorgung für den CT	+15 V_PS2
2	Eingang	Strom in Phase U	I_U
3, 7, 11	Ausgang	-15-V-Stromversorgung für den CT	-15 V_PS2
4, 8, 12	Ausgang	Abschirmung des Strommesskabels	ERDUNG
6	Eingang	Strom in Phase V	I_V
10	Eingang	Strom in Phase W	I_W
13...16	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND_PS2

7.6 PSH – FORUM FÜR AKTUELLES FEEDBACK

Über die PSH-Platine werden die Stromverstärkungen eingestellt, weshalb jedes Modell eine andere Platinenversion aufweist. Diese Platine ist mit der PIC3-Platine verbunden, wird jedoch nicht im Lieferumfang des Steuerungs racks mitgeliefert.

H1: Die LED leuchtet, wenn die 5-V_PS3-Versorgungsspannung anliegt.

XC11: Anschluss an das PIC3-Board zur Strommessung. Siehe die Beschreibung des PIC3-Boards.

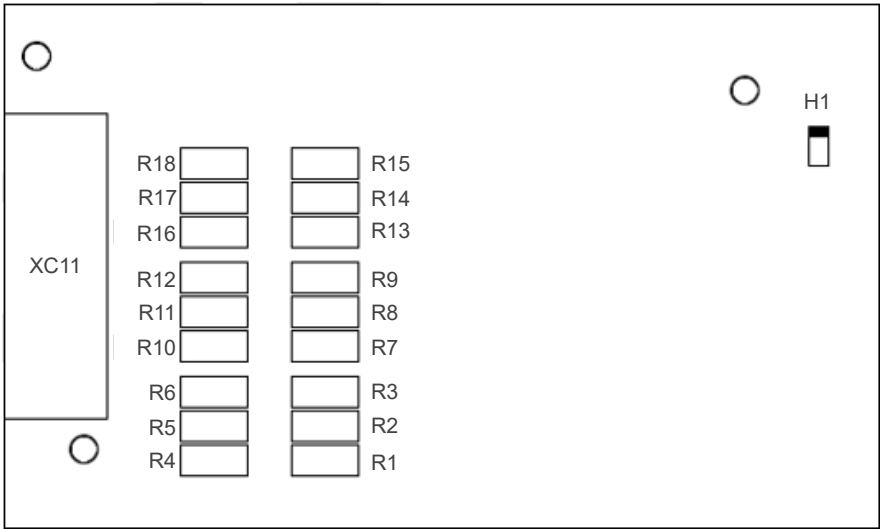
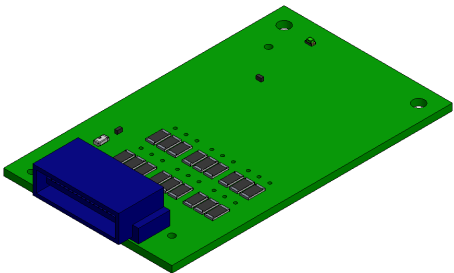


Figure 7.9: PSH-Platinenanschlüsse

7.7 RSSI – Eingangsplatine für Absolutwertgeber

Die Absolutwertgeber-Eingangsplatine ist ein Zubehörteil, das den Einsatz eines Absolutwertgebers für Synchronmotorantriebe ermöglicht.

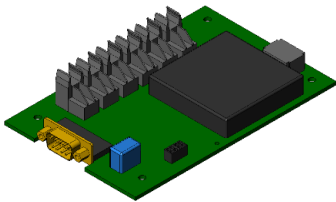


Tabelle 7.13: RSSI – Konfiguration der Eingangsplatine für Absolutwertgeber

Schalter S1:1	Schalter S1:2	Funktion
0	0	500 kHz (RSSI-Kommunikationsfrequenz)
0	1	250 kHz (RSSI-Kommunikationsfrequenz)
1	0	100 kHz (RSSI-Kommunikationsfrequenz)
1	1	Bypass (die RSSI-Karte fungiert als optisch-elektrischer Signalwandler, und die RSSI-Kommunikation erfolgt direkt zwischen der CCE-Karte und dem Absolutwertgeber)

Hinweis: Beim MVW3000 G4 muss die Option S1:1 auf 1 und S1:2 auf 1 gesetzt werden, und die Kommunikationsfrequenz muss direkt über die HMI parametrisiert werden.

Tabelle 7.14: Beschreibung des RSSI Anschlüsse auf der Platine

XC1: Stromversorgung für die Platine			
Kontakt	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Signal
1	Eingang	+24 Vdc Stromversorgung	+24 V
2	Eingang	Erdungspunkt	ERDUNG
3	Eingang	Angaben zur Stromversorgung	GND_24V
XC2: Anschluss des Encoders			
2, 3	Ausgang	Taktsignal für den Encoder	CLK
4	Ausgang	+15-V-Stromversorgung für den Encoder	+15 V
5	Eingang	Erdungspunkt	Erdung
6	Ausgang	Angaben zur Stromversorgung	DGND
7, 8	Eingang	Positionssignal des Encoders	DATUM
Hinweis: die Pins 1 und 9 sind nicht verbunden.			
XC3: Firmware-Programmierung (ausschließlich für WEG)			

Konfiguration der SSI-Schnittstelle des Absolutwertgebers.

Tabelle 7.15: Kompatible Konfigurationen für den Absolutwertgeber

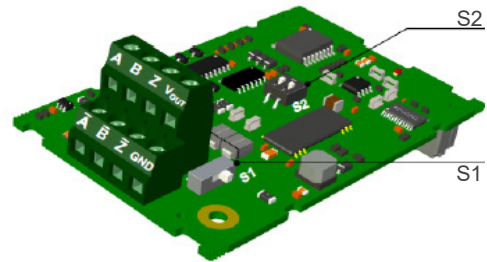
Konfiguration	Beschreibung
Zulässige Taktfrequenzwerte	100 kHz
	150 kHz
	200 kHz
	250 kHz
	500 kHz
Anzahl der unterstützten Datenbits	8 Bit
	9 Bit
	10 Bit
	11 Bit
	12 Bit
	13 Bit
	14 Bit
	15 Bit
	16 Bit
	17 Bit
	18 Bit
	19 Bit
Verfügbare Paritätseinstellungen	Keine
	Par
	Ungerade
Verfügbare Codierungseinstellungen	Binären
	Grau
Drehrichtung	Rückwärts: Sensor an der Rückseite der Ladung installiert
	Vorwärt: Am Heck des Motors installierter Sensor

7.8 ACCE-ENC-Eingangsplatine für Inkrementalgeber

Encoder-Zubehör für den Erweiterungssteckplatz der Steuerplatine. Für die Vektorregelung mit Encoder muss dieses Zubehör verwendet werden.

Mit dem Schalter S1 wird die Ausgangsspannung für die Stromversorgung des Encoders ausgewählt: 5 oder 15 V.

Mit dem Schalter S2 lassen sich Quadrantenfehler deaktivieren
 1 = EIN: nur den Z-Fehler deaktivieren
 2 = EIN: deaktiviert alle Fehler (A, B und Z)



Der vom Inkrementalgeber akzeptierte Bereich für die Werte „Impulse pro Umdrehung“ liegt zwischen 1 und 65535 ppr.

Die ACCE-ENC-Platine ist auf der CCE-Steuerplatine montiert.

7.9 ISOC2 – Platine für Eingangsstrom- und Spannungsrückführung

Die ISOC2-Karte ist eine Signalkückkopplungskarte, die dazu dient, die Eingangsströme der Primärseite des Transformators und die Spannungen der Vorladewicklung zu messen und diese Informationen mittels optischer Frequenzsignale zur Weiterverarbeitung an die Wechselrichtersteuerung zu übermitteln.

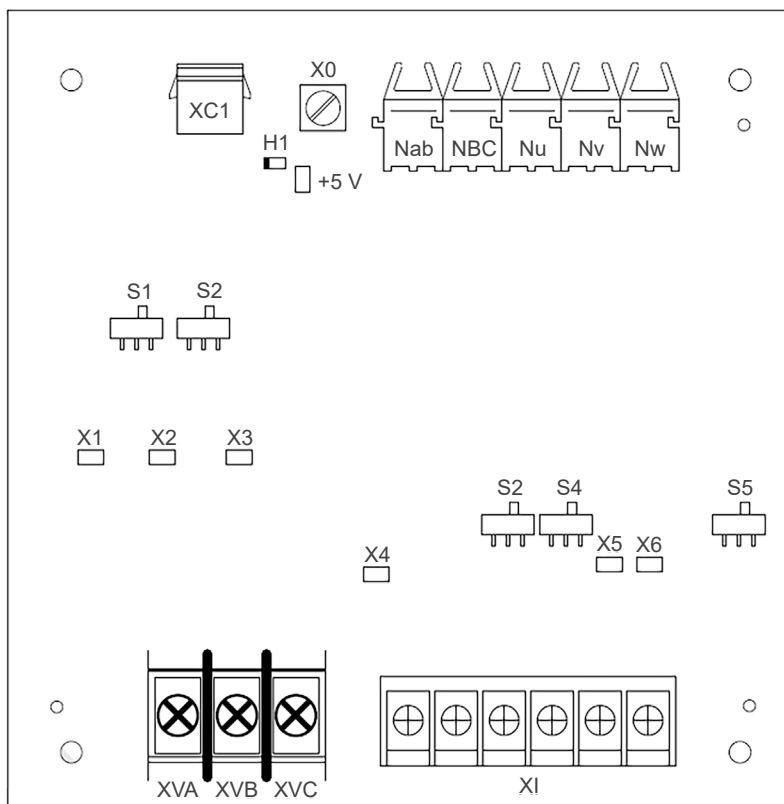
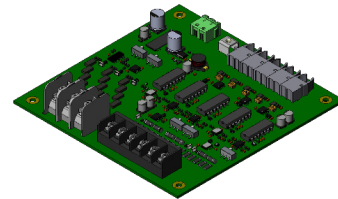


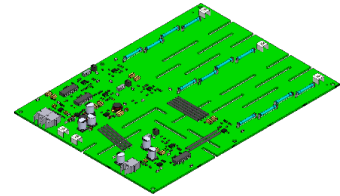
Figure 7.10: ISOC2-Platinenanschlüsse

Tabelle 7.16: Beschreibung der ISOC2 Platinenanschlüsse

X0: Anschluss der +15-V-Gleichstrom-Referenzspannung			
XVA: Anschluss der Phase A			
XVB: Anschluss der Phase B			
XVC: Anschluss der Phase C			
XC1: Anschluss für die +15-V-Stromversorgung			
Kontakt	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Signal
1	Eingang	+15-V-Stromversorgung	+15 V
2	Eingang	Bezugspunkt für die Signale	GND
XI: CT-Verbindungen			
1	Eingang	Phase-R-CT-Anschluss	IA
2, 4, 6	Eingang	Bezugspunkt für die Signale	GND
3	Eingang	Phase-S-CT-Anschluss	I _B
5	Eingang	Phase-T-CT-Anschluss	I _C

7.10 ISOC.22 – Platine für die Ausgangsspannungsrückkopplung

Die ISOC-Karte ist eine Signalkückkopplungskarte, die dazu dient, Ausgangsspannungen zu messen und diese Informationen mittels optischer Frequenzsignale zur Weiterverarbeitung an die Wechselrichtersteuerung zu übermitteln.



N4: Optischer Sender für die Spannung zwischen den Phasen U und V. Angeschlossen an die CIB2-Platine.

N5: Optischer Sender für die Spannung zwischen Neutralpunkt und GND. An die CIB2-Platine angeschlossen.

N6: Optischer Sender für die Spannung zwischen den Phasen V und W. Angeschlossen an die CIB2-Platine.

X0: Anschluss der +15-V-Gleichstrom-Referenzspannung.

X7: Phase-V-Anschluss.

X8: Phase U angeschlossen.

X13: Phase W angeschlossen.

X15: Anschluss für die +15-V-Gleichstromversorgung.

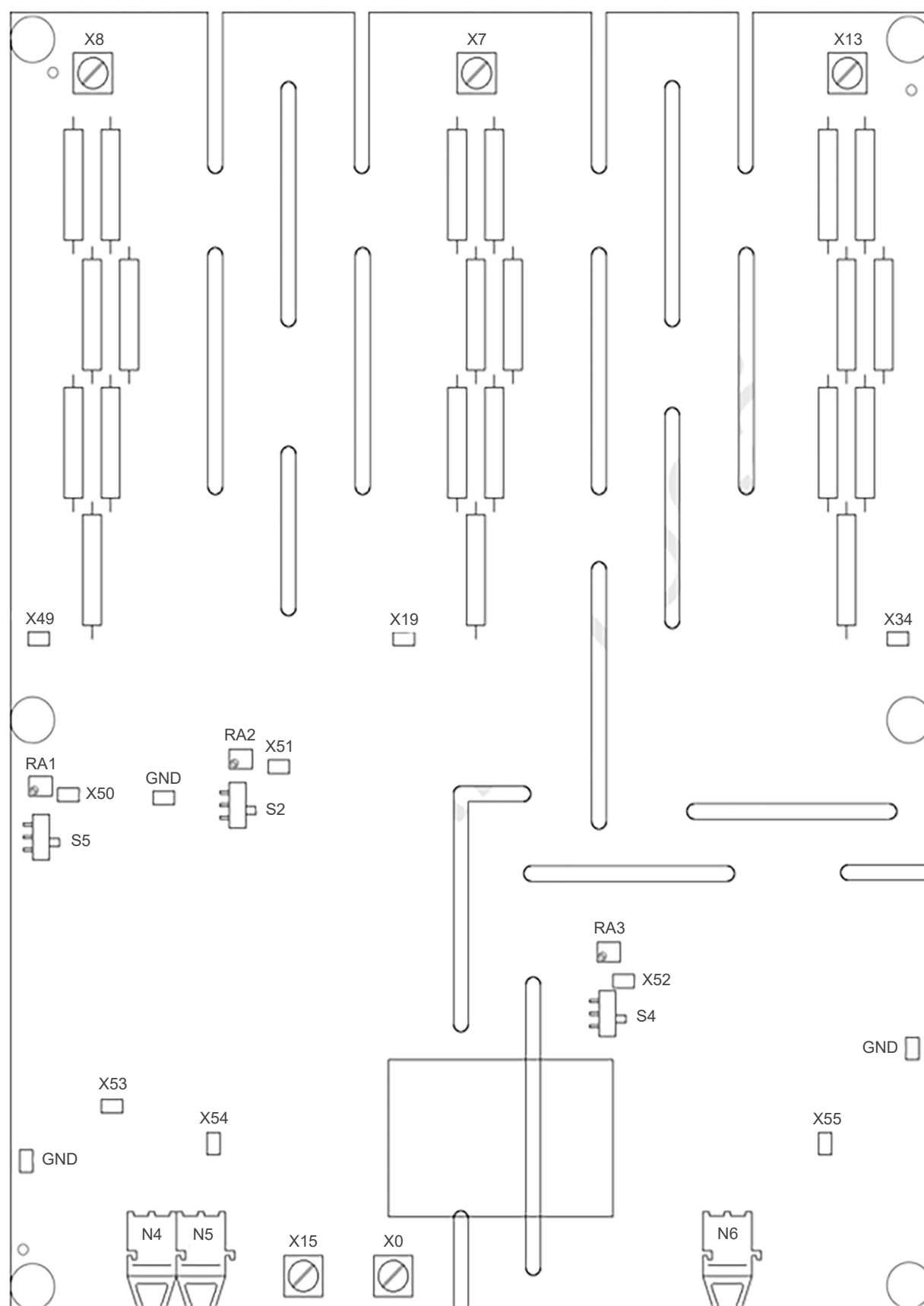


Figure 7.11: Verbindungen im ISOC-Vorstand

7.11 CSMAT – SPANNUNGSDÄMPFUNGSKARTE

Diese Platine wird zwischen den Ausgangsanschluss und den entsprechenden Stecker auf der ISOC.22-Platine geschaltet, um die Signaldämpfung bei Wechselrichtern mit einer Ausgangsspannung von mehr als 6,9 kV zu verbessern.

- X11:** Verbindung zur ISOC-Platine.
- X12:** Anschluss an den Motorausgang.

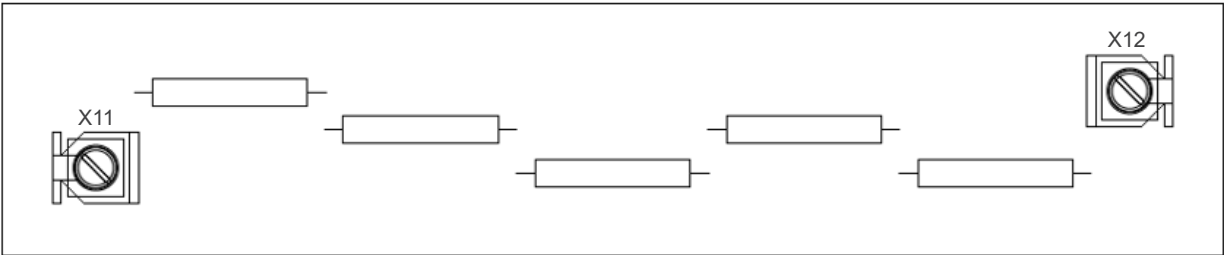
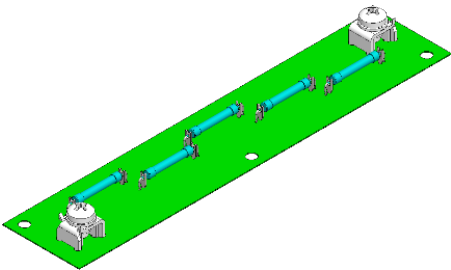


Figure 7.12: CSMAT-Platinenanschlüsse

7.12 PSS24 – 24-Vdc-STROMVERSORGUNG

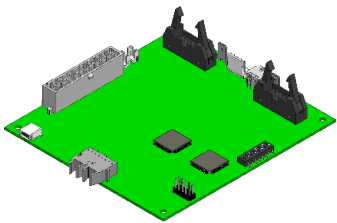
Das Netzteil PSS24 wird über den Hilfsstromtransformator mit 220 V Wechselstrom versorgt. Das Netzteil PSS24 liefert die 24 V Gleichspannung zur Stromversorgung der PIC3-Platine.

Tabelle 7.17: PSS24-Verbindung Beschreibung

X1: Eingangsspannung			
Kontakt	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Signal
1	Eingang	100-240 Vac (85 - 264 Vac oder 125 - 370 Vdc); 50/60 Hz (47–63 Hz); Universalstromversorgung	L
2	Eingang		N
3	Eingang	Erdungspunkt	Erdung
X2: Anschluss an das PICx-Board			
1, 2	Ausgang	+24 Vdc Stromversorgung	+24 V
3, 4	Ausgang	Angaben zur Stromversorgung	0 V

7.13 MCC1 – ZELLSTEUERUNGSPLATINE

Die Zellsteuerplatine bildet die Schnittstelle zwischen der Steuerung und den Stromzellenschaltungen.



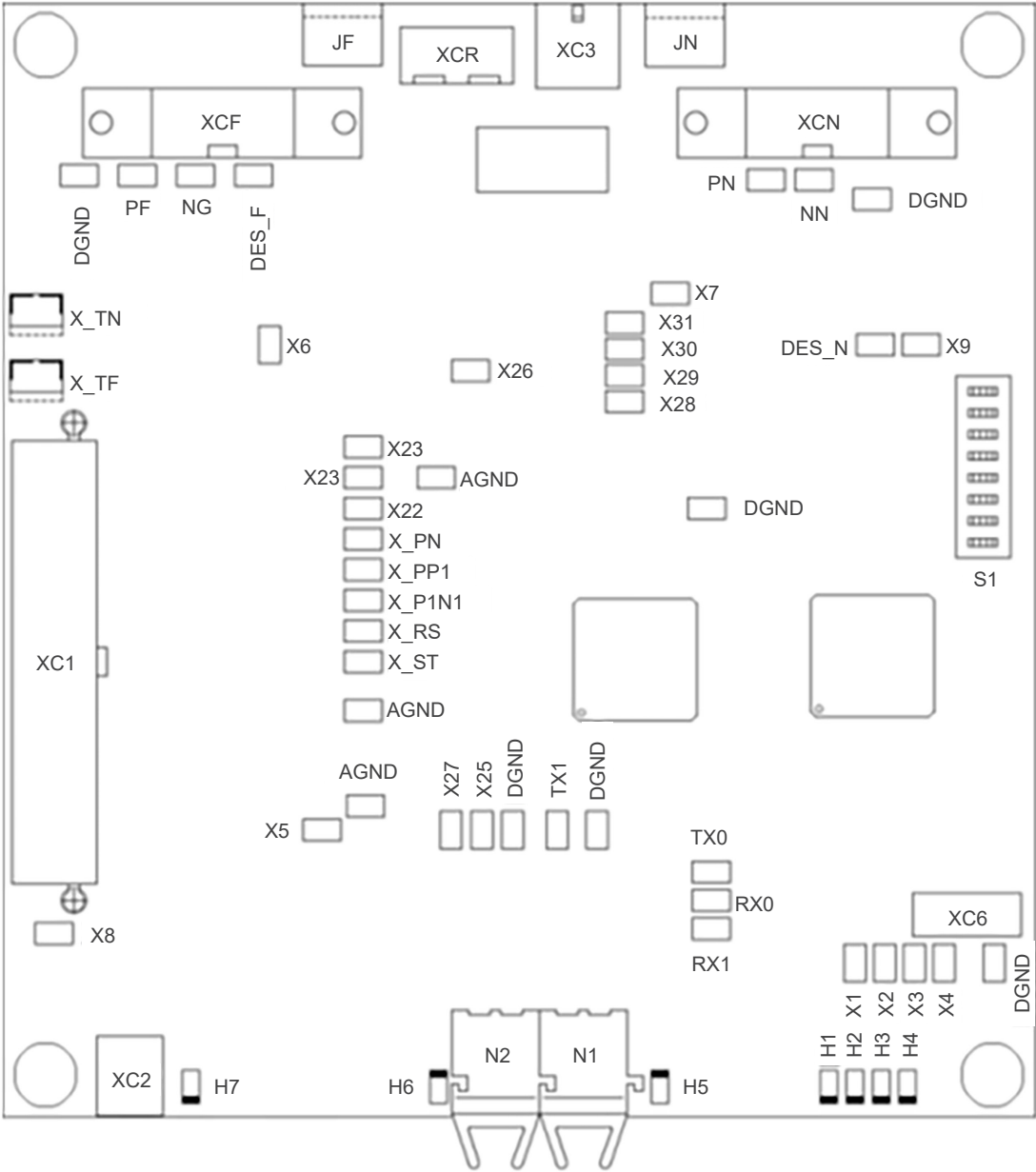


Figure 7.13: Anschlüsse der MCC1-Platine

S1:1, S1:2, S1:3, S1:4: Einstellungen für den Nennstrom der Zellen.

Tabelle 7.18: DIP-Einstellungen für das Zellmodell

Nennstrom der Zelle	S1:1	S1:2	S1:3	S1:4
70 A (kompakt)				
70 A				EIN
140 A			EIN	
200 A			EIN	EIN
265 A		EIN		
340 A		EIN		EIN
450 A		EIN	EIN	
600 A		EIN	EIN	EIN
200 A (modifiziert)	EIN			
800 A	EIN			EIN

Tabelle 7.19: DIP-Einstellungen für die Zellkonfiguration

Schalter	Funktion	Ein	Aus
S1:5	Zeigt an, dass die Zelle konfiguriert ist und betriebsbereit ist	Konfigurierte Switches	Switches nicht konfiguriert
S1:6	Auswahl der Bypass-Option	Mit Bypass-Relais	Ohne Bypass-Relais
S1:7	Auswahl des Gleichrichtertyps	Thyristor-Gleichrichter	Diodengleichrichter
S1:8	Auswahl des Typs eines Koppelkondensators	Kunststoff-Folienkondensatoren	Elektrolyt-Kondensatoren

Tabelle 7.20: Beschreibung der Anschlüsse der MCC1-Platine

X_TF (Phase), X_TN (Neutralleiter): Anschluss der IGBT-Temperatur Sensoren			
Kontakt	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Signal
1	Ausgang	+5-V-Stromversorgung für die NTCs	+5 V(REF)
2	Eingang	Temperatursignal	TEMP
XC1: Anschluss an die PSC1-Stromversorgungsplatine			
1, 2	Eingang	+5-V-Stromversorgung	+5 V
3, 4	Eingang	+15-V-Stromversorgung	+15 V
5	Eingang	Phasenimpulsrückkopplung	PF_F (5 V)
6	Eingang	Neutrale Impulsrückkopplung	PF_N (5 V)
7	Eingang	Wechselstrom-Eingangsspannung zwischen den Phasen S und T	PHASE_S_T_DIF (15 V)
8	Eingang	Wechselstrom-Eingangsspannung zwischen den Phasen R und S	PHASE_R_S_DIF (15 V)
10	Eingang	Spannung zwischen +UD und dem Zellenrahmen	LINK_P_P1_DIF (15 V)
11	Eingang	Zellverbindungsspannung	LINK_P_N_DIF (15 V)
12, 19, 20, 21, 22, 23, 24	Eingang	Bezugspunkt für die Signale	AGND
13	Eingang	Isolierte +15-V-Stromversorgung	+15 VI
14	Eingang	Referenz für die +15-VI-Stromversorgung	GND_15VI
15, 16	Eingang	+24-V-Stromversorgung	+24 V
17	Eingang	-15-V-Stromversorgung	-15 V
18	Eingang	-24-V-Stromversorgung	-24 V
Hinweis: pin 9 wird nicht verwendet.			
XC2: Mini-USB-Anschluss für die Firmware-Programmierung			
XC3: Anschluss des Bypass-Relais			
1	Ausgang	+24-V-Stromversorgung	+24 V
2	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND
3	Ausgang	Bypass-Aktivierungssignal	BYPASS
4	Eingang	Rückmeldung zur Bypass-Aktivierung	FEED_BYP
Programmierung der XC6-Firmware (für den internen Gebrauch bei WEG)			
XCF (Phase), XCN (Nullleiter): Anschluss an die GDC1Bx- oder GDC1F-Platine			
1, 2, 10	Ausgang	+15-V-Stromversorgung	+15 V
3, 5, 7, 9	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND
4	Ausgang	Positives IGBT-Zündsignal	GATE_P_(F/N)
6	Ausgang	Negatives IGBT-Zündsignal	GATE_N_(F/N)
8	Eingang	IGBT-Entsättigungssignal	DESAT_(F/N)
XCR: Anschluss an die Gleichrichterbrücke			
1	Ausgang	+24-V-Stromversorgung	+24 V
2	Ausgang	Zündsignal für den Thyristor der Phase T	TIR_T
3	Ausgang	Zündsignal für den Thyristor der Phase S	TIR_S
4	Ausgang	Zündsignal für den Thyristor der Phase R	TIR_R
5	Ausgang	Bezugspunkt für die Signale	DGND

7.14 PSC1 – STROMVERSORGUNGSKARTE

Diese Platine dämpft die Eingangs- und Verbindungsspannungssignale und erzeugt die Versorgungsspannungen für die Zellschaltungen.

XP: Verbindung zur Zelle +UD-Verbindung.

XN: Verbindung zur Zelle – UD-Verbindung.

XNE: Anschluss des neutralen Ausgangspunkts.

XFA: Anschluss des Phasenausgangspunkts.

XC1: Anschluss an die MCC1-Steuerplatine der Zelle.

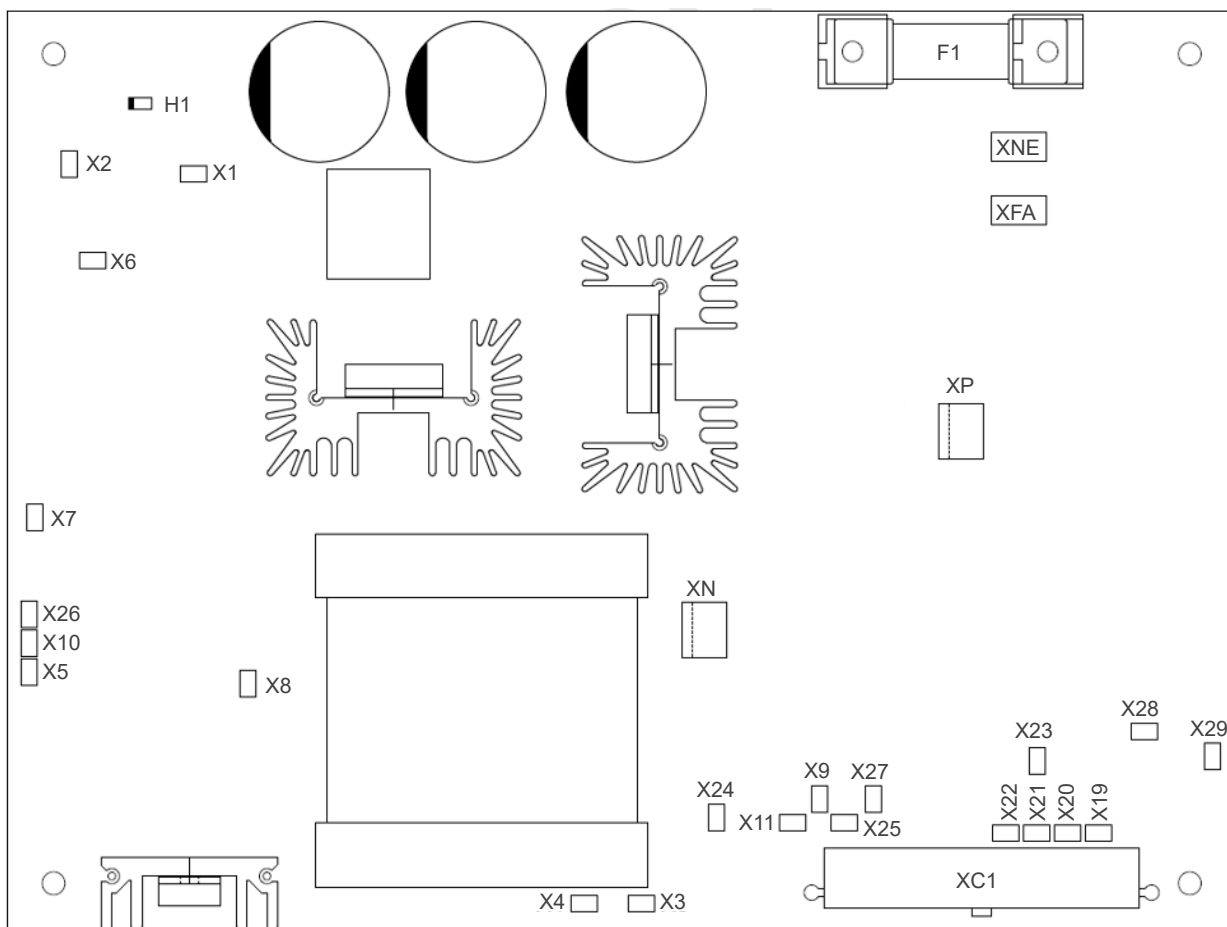
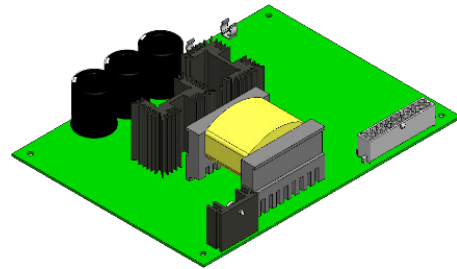


Figure 7.14: Anschlüsse der PSC1-Platine

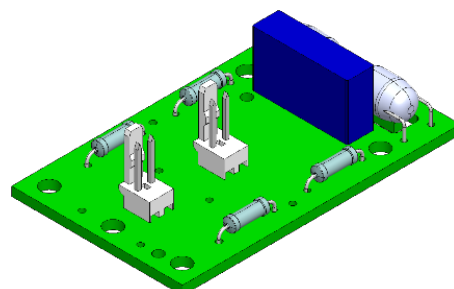
7.15 HVM2 – SPANNUNGSANZEIGEKARTE

Diese Platine zeigt an, dass an der Zellenverbindung eine Spannung von mehr als 50 V Gleichstrom anliegt.

H1, H2: Leuchten, die die Verbindungsspannung anzeigen.

XC1: Verbindung zur Zelle +UD.

XC2: Verbindung zur Zelle -UD.



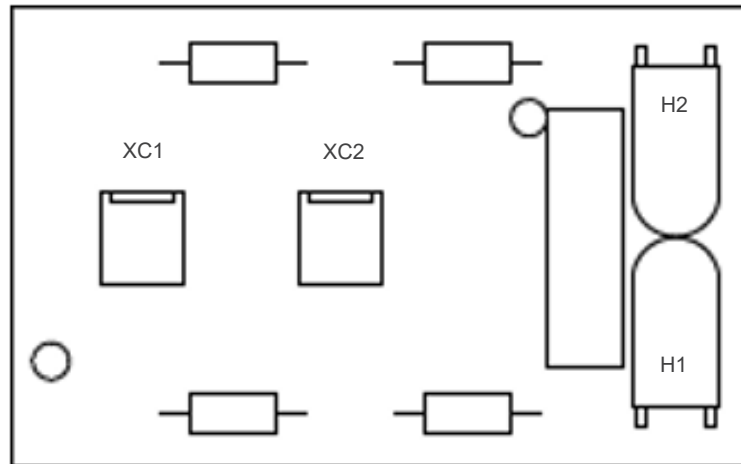


Figure 7.15: Anschlüsse der HVM2-Platine

7.16 KURZSCHLUSS-MODUL

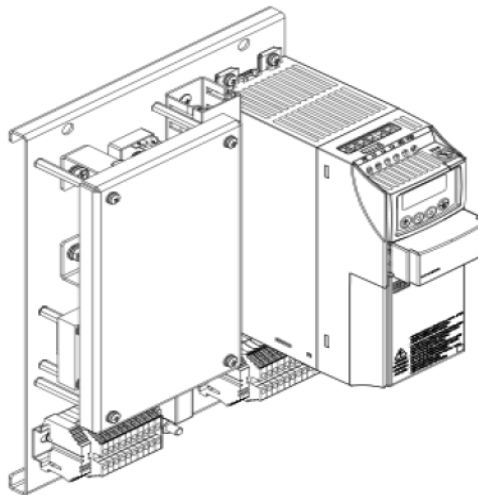


Figure 7.16: Parametrierung des CFW300-Wechselrichters

Das Short-UPS-Modul ist ein Zubehörteil, das im Falle eines Ausfalls der Hilfsstromversorgung des Wechselrichters MVW3000 eine Überbrückungszeit von ca. 500 ms gewährleistet. Nach dem Ausfall der Hilfsstromversorgung bleibt der Wechselrichter 500 ms lang fehlerfrei in Betrieb.

Das Modul basiert auf einem Niederspannungs-Frequenzumrichter vom Typ CFW300 und einer externen Kondensatorbank, die die Energieversorgung der Stromversorgungen während des vorgegebenen Zeitraums sicherstellen. Am Ausgang des Wechselrichters wird ein Filter eingebaut, der aufgrund der Eigenschaften der angeschlossenen Verbraucher erforderlich ist.

Die Short-USV versorgt folgende Verbraucher mit Strom:

- PSS24-Netzteil: zuständig für die Stromversorgung der Steuerung.
- Allgemeiner Befehl: Einspeisung des Leistungsschalters und dessen Unterspannungsauslöser.

Parametrierung des Wechselrichters CFW300

Für den ordnungsgemäßen Betrieb des Short-USV-Moduls muss der Wechselrichter CFW300 wie unten dargestellt parametrierung werden:

- P100 = 1,0 s (Beschleunigungszeit).
- P101 = 0,5 s (Bremszeit).

- P121 = 60 Hz (Ausgangsfrequenz).
- P149 = 2 (DC-Link-Kompensationsmodus).
- P206 = 3 (Zeit bis zum automatischen Zurücksetzen).
- P222 = 0 (Fern-Drehzahlsollwert).
- P263 = 0 (DI1 - digitaler Eingang).
- P264 = 0 (DI2 – digitaler Eingang).
- P265 = 1 (DI3 – digitaler Eingang).
- P266 = 9 (DI4 - digitaler Eingang).
- P275 = 26 (digitaler Ausgang „mit Fehler“).
- P297 = 10 kHz (Schaltfrequenz).
- P340 = 10 s (Zeit bis zum automatischen Zurücksetzen).

8 SONDERFUNKTION AUSW

8.1 FUNKTION LASTVERTEILUNG „HAUPT/HILFS“

Förderbänder und Laufkräne sind klassische Anwendungsbeispiele, bei denen die Drehmoment- oder Positionsregelung eingesetzt wird, um die Spannung des Förderbandes während des Betriebs, beim Anfahren und Anhalten oder sogar beim Transport von Materialien auf einer Steigung innerhalb der vorgegebenen Grenzen zu halten.

Bei Motoren, die an dieselbe Last angeschlossen sind, muss eine zuverlässige Lastverteilung gewährleistet sein. Diese Eigenschaft lässt sich am besten durch den Einsatz mehrerer Umrichter erreichen, die im Drehzahlsollwertmodus (Hauptumrichter) und im Drehmomentbegrenzungsmodus (Hilsumrichter) betrieben werden.

Implementierungsmodi

Es werden drei Verfahren zur Umsetzung der Lastverteilungsfunktion vorgestellt. Für die ersten beiden Betriebsarten ist es zwingend erforderlich, dass die am Prozess beteiligten Umrichter auf den Vektorbetriebsmodus eingestellt werden. Für die meisten Anwendungen wird der Vektor-Betriebsmodus mit Drehzahl- oder Positionssensor empfohlen.

Um die Lastverteilung umzusetzen, regelt der als Hauptumrichter zugewiesene Umrichter die Lastdrehzahl, wobei er alle anderen Umrichter des Prozesses als Stellglieder nutzt.

Im Vektormodus gibt es zwei Möglichkeiten, die Lastverteilungsfunktion zu realisieren: Bei der ersten sendet der Hauptumrichter den Hilsumrichtern das Drehmoment-Sollwertsignal; bei der zweiten sendet er das Drehmoment-Sollwertbegrenzungssignal. Für jede Anwendung muss geprüft werden, welcher Modus verwendet werden soll.

Für den Betrieb im Skalarbetrieb mit Lastverteilung müssen alle Wechselrichter das gleiche Drehzahlsignal erhalten. Diese Art der Lastverteilung wird als „Droop“ oder negativer Schlupf bezeichnet.

Im Folgenden werden die drei Implementierungsmethoden sowie die wichtigsten Parameter der jeweiligen Methode aufgeführt.

Drehmomentsollwert – Betrieb im Vektormodus

Eine der möglichen Methoden zur Umsetzung der Lastverteilungsfunktion besteht darin, den/die Hilfswechselrichter so zu parametrieren, dass sie einem externen Drehmomentsollwert folgen, der vom Hauptwechselrichter gesendet wird. [Figure 8.1 auf Seite 8-1](#) zeigt das Schema der Regelungsstrategie unter Verwendung eines Drehmomentsollwerts.

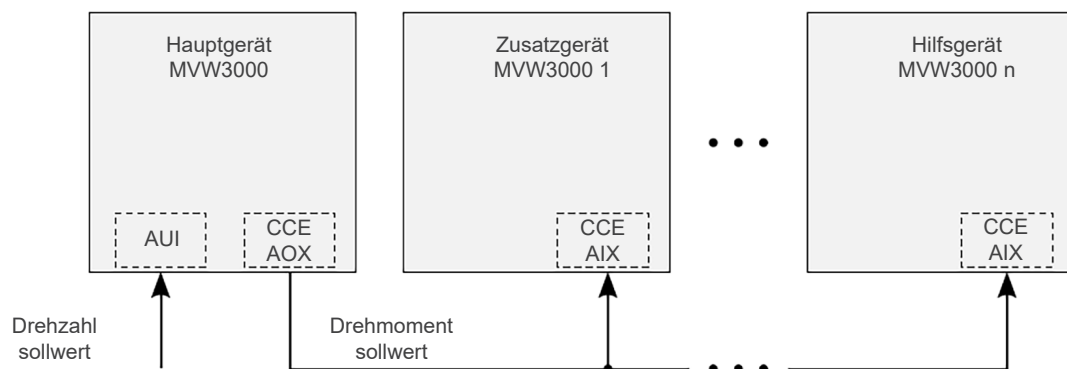


Figure 8.1: Allgemeines Funktionsschema der Drehmoment-Referenzfunktion

Dazu müssen die Wechselrichter wie folgt parametriert werden:

Hauptseite:

Stellen Sie einen der analogen Ausgänge der CCE-Steuerplatine so ein, dass der Drehmomentsollwert an den/die Hilfsrichter gesendet wird. Im folgenden Beispiel wird der Analogausgang AO1 parametriert.

P0652 (Funktion Analogausgang 1) = 188 (Drehmomentsollwert des Umrichters).

Assistent(en):

Bei den Hilfsrichtern muss ein Analogeingang der CCE-Karte so parametriert werden, dass er den vom Hauptumrichter gesendeten Drehmomentsollwert empfängt.

P0740 (Funktion des analogen Eingangs 1) = 1 (Drehmomentsollwert).



HINWEIS!

Beachten Sie die Polarität der analogen Signale zum Zeitpunkt des Anschlusses an die Wechselrichter.

Drehmoment-Strombegrenzung – Vektorbetrieb

Wie im vorherigen Modus arbeitet der Hauptumrichter im Drehzahlregelungsmodus, während der Hilfsrichter im Drehmoment-Strom-Regelungsmodus arbeitet. Neben dem Grenzwert für den Drehmomentstrom erhält der bzw. die Hilfsrichter das Drehzahlsollwertsignal; daher wird in einer möglichen Situation einer plötzlichen Lastabnahme der Drehzahlsollwert gesättigt, wodurch eine mögliche plötzliche Beschleunigung des Motors vermieden wird.

Das an den/die Hilfswechselrichter gesendete Drehzahl-Referenzsignal muss auf einen Wert eingestellt werden, der geringfügig über der Referenz des Hauptwechselrichters liegt. Es wird empfohlen, an den analogen Eingängen des/der Hilfswechselrichter(s) einen Offset von mehr als 5 % auf den vom Hauptwechselrichter gesendeten Referenzwert aufzurechnen; der ideale Wert kann je nach Anwendung variieren. Das allgemeine Schema dieser Regelungsstrategie ist dargestellt in [Figure 8.2 auf Seite 8-2](#).

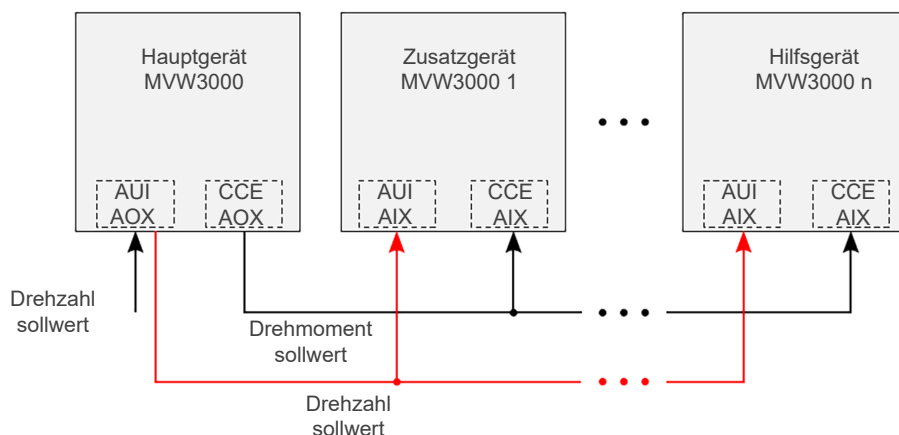


Figure 8.2: Allgemeines Funktionsschema der Drehmoment-Strombegrenzungsfunktion

Dazu müssen die Wechselrichter wie folgt parametriert werden:

Hauptseite:

Konfigurieren Sie einen der analogen Ausgänge der CCE-Karte so, dass die Drehmoment-Strombegrenzung an den/die Hilfsrichter gesendet wird. Das folgende Beispiel zeigt die Parametrierung des Analogausgangs AO1. Zur Übertragung des Drehzahlsollwerts wird der Analogausgang AO1 der AUI-Karte verwendet.

P0652 (Funktion Analogausgang 1 – CCE) = 188 (Drehmomentsollwert des Umrichters).

P0251 (Funktion des analogen Ausgangs 1 – AUI) = 0 (Drehzahlsollwert).

Assistent(en):

Bei den Hilfswechselrichtern muss ein Analogeingang der CCE-Karte so parametrieren werden, dass er die vom Hauptwechselrichter gesendete Drehmomentstrombegrenzung empfängt. Verwenden Sie als Drehzahlsollwert den Analogeingang AI1 der AUI-Karte, dessen Standardfunktion das Drehzahlsollwertsignal ist.

P0740 (Funktion des analogen Eingangs 1 – CCE) = 2 (Drehmoment-Strombegrenzung).

P0221/P0222 (Auswahl der Drehzahlvorgabe: lokal/fern) = 1 (AI1 – AUI).

P0236 (Offset Eingang AI1) = 5,0 %.

P0133 (Minstdrehzahl-Sollwert) = entsprechend der Anwendung einstellen.

P0134 (Referenz für die Höchstgeschwindigkeit) = entsprechend der Anwendung einstellen; der Wert muss 5 % über der Höchstgrenze des Hauptumrichters liegen.

Negativer Schlupf – Betrieb im Skalar-Modus

Diese Methode zur Umsetzung der Lastverteilungsfunktion ist auf Anwendungen im Bereich des Asynchronmotorantriebs beschränkt. Das Prinzip beruht darauf, dass die Frequenz mit steigender Belastung des Motors abnimmt; dadurch ergibt sich eine natürliche Lastverteilung.

Unabhängig davon, welche Drehzahlreferenzquelle gewählt wird, muss diese an alle Umrichter gesendet werden. Aufgrund der geringen Genauigkeit der analogen Eingänge wird deren Verwendung als Drehzahlreferenz nicht empfohlen.

Diese Methode zur Umsetzung der Lastverteilung darf nicht für Anwendungen verwendet werden, die eine dynamische Leistung erfordern; sie kann nur eingesetzt werden, wenn die Wechselrichter Motoren mit identischer Schlupfcharakteristik ansteuern. [Figure 8.3 auf Seite 8-3](#) zeigt den allgemeinen Aufbau der Regelungsstrategie für den negativen Schlupf.

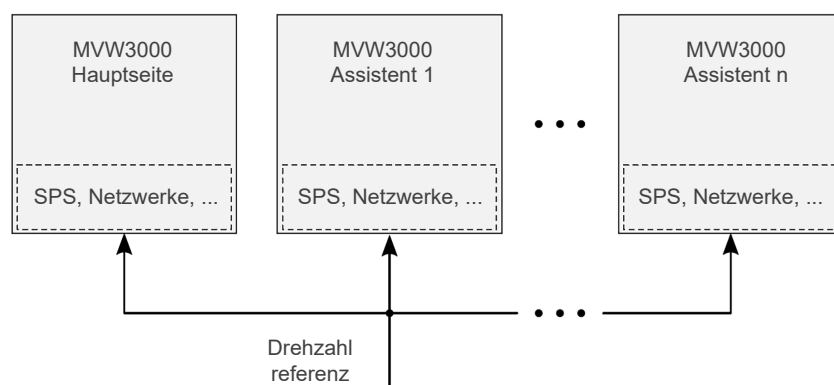


Figure 8.3: Allgemeines Funktionsschema der Negativschlupffunktion

Neben den vorgestellten Parametereinstellungen setzt die Implementierung der Lastverteilungsfunktion voraus, dass alle am Prozess beteiligten Umrichter gleichzeitig freigegeben werden; daher müssen die Signale „General Enable“ und „Run/Stop“ gleichzeitig an alle Umrichter gesendet werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, diese Anforderung zu erfüllen, und die am besten geeignete Methode hängt von der jeweiligen Anwendung ab.

Die hier dargestellte Beschreibung der Möglichkeiten zur Implementierung der Lastverteilungsfunktion soll weder alle Implementierungsmöglichkeiten abdecken noch alle damit verbundenen Aspekte im Detail behandeln. Die Festlegung der besten Betriebsart für eine bestimmte Anwendung sowie die optimale Einstellung der jeweiligen Betriebsart müssen von den Ingenieur- und Anwendungsteams von WEG vorgenommen werden.

8.2 SYNCHRONE ÜBERTRAGUNGSFUNKTION

Bei Anwendungen, bei denen während des Betriebs keine Drehzahländerung erforderlich ist, ermöglicht die synchrone Übergangsfunktion, den Motor über den Umrichter bis zur Nennbetriebsfrequenz zu beschleunigen; anschließend erfolgt die Umschaltung auf die Versorgungsleitung. Auf diese Weise lassen sich die Auswirkungen des Anlaufstroms, die bei einem direkten Online-Anlauf auftreten, eliminieren, und der Umrichter wird ausschließlich für den Motoranlauf ausgelegt.

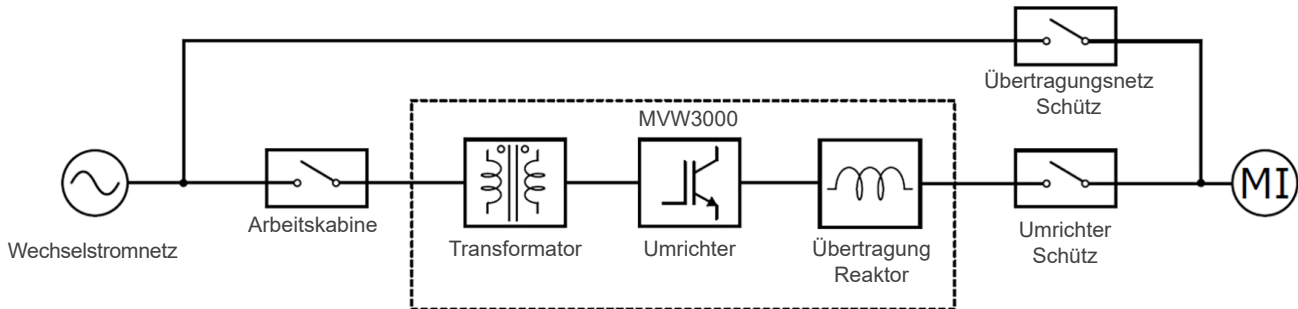


Figure 8.4: Allgemeines Schema der synchronen Übertragung

Grundeinstellungen

Beim synchronen Übergangsprozess wird der Motor auf die Nenndrehzahl beschleunigt, die an den Motor angelegte Spannung mit der Netzspannung synchronisiert und der Übergang zum Netz vollzogen. Damit die Umschaltung ordnungsgemäß und mit minimalen Auswirkungen auf den Motor und den Umrichter erfolgt, muss eine Reihe von Parametern sorgfältig eingestellt werden, um die Phasensynchronisation, die minimale Differenz des Effektivwerts zwischen den Spannungen des Umrichters und den Netzspannungen sowie den rechtzeitigen Ablauf jedes Schritts des Vorgangs sicherzustellen.

Selbst bei korrekter Einstellung der Parameter für den synchronen Übertragungsvorgang ist es erforderlich, einen Reaktor zwischen Wechselrichter und Motor einzusetzen, um Abweichungen zwischen der Wechselrichterspannung und der Netzspannung auszugleichen und so den Wechselrichter beim Schließen des Netzschützes zu schützen.

Richtlinien zur Parametrierung finden Sie im Abschnitt „C3.11 Synchrone Übertragung“ des Programmierhandbuchs.

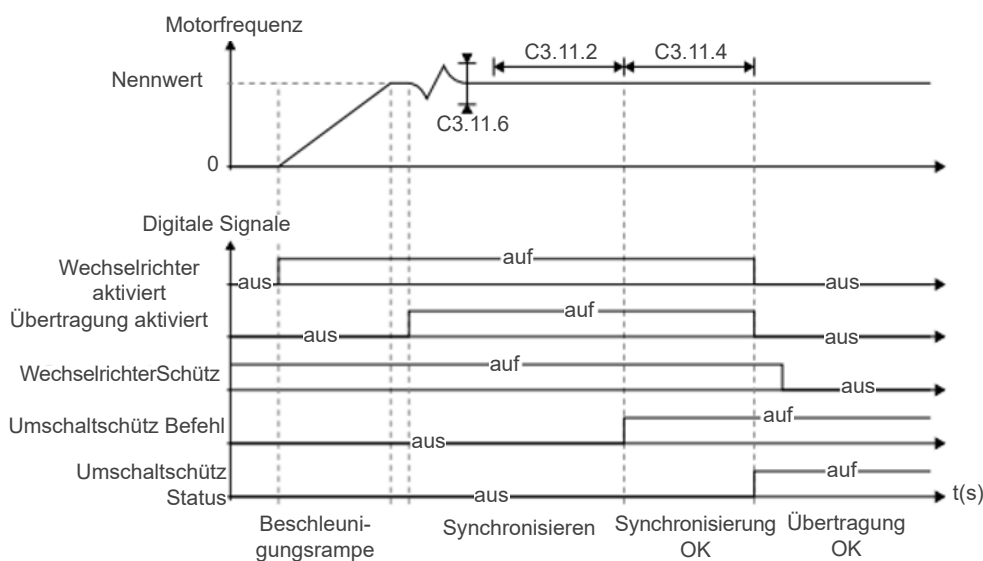


Figure 8.5: Funktionsschema der synchronen Übertragungsfunktion

8.3 ZELLEN-BYPASS

Der MVW3000 verfügt über das Zellen-Bypass-System als optionale Funktion. Damit diese Funktion verfügbar ist, müssen die MVW3000-Power-Cells über ein integriertes Bypass-System verfügen. Das Bypass-System wird aktiviert, sobald innerhalb einer Zelle ein Fehler festgestellt wird. Tritt ein Fehler auf, fordert die Hauptsteuerung die lokale Steuerung auf, das Bypass-System zu aktivieren; die Hauptsteuerung unterbindet die IGBT-Steuerimpulse der Zelle und ignoriert fortan die Fehlersignale dieser Zelle, wobei sie mitteilt, dass die Zelle Nummer „X“ der Phase „Y“ in den Bypass-Modus übergegangen ist.

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass der Wechselrichter während dieses Vorgangs weiterhin normal arbeitet, wobei die Ausgangsspannung geringfügig sinkt. Es werden Steuerungsmaßnahmen ergriffen, damit die Anwendung weiterhin normal funktioniert. Für Anwendungen, die nicht mit reduzierter Spannung betrieben werden können, wird empfohlen, einen MVW3000 mit einer Spannung zu verwenden, die über der Nennspannung des Motors liegt, damit die Last auch bei einer höheren Anzahl gleichzeitig ausgefallener Zellen bei voller Spannung bewältigt werden kann.

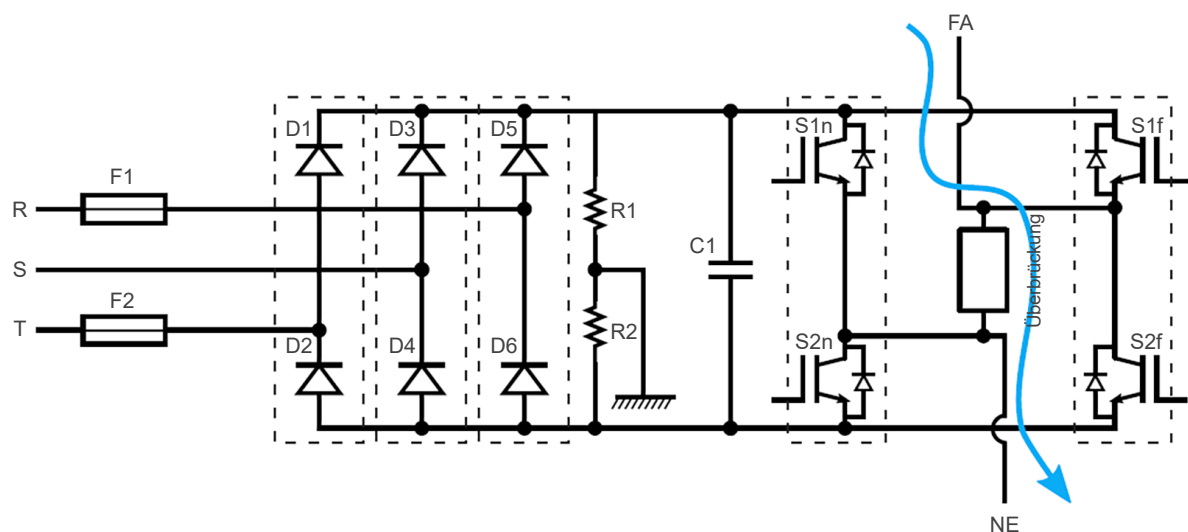


Figure 8.6: Stromzelle mit aktivem Bypass-System

Figure 8.6 auf Seite 8-5 veranschaulicht den Betrieb der Energiezelle bei aktiviertem Bypass-System. Der Strom der jeweiligen Phase fließt durch das Bypass-System, um die Strombelastbarkeit des Wechselrichters nicht zu beeinträchtigen. Das ist eine Folge der Reihenschaltung der Leistungszellen.

8.4 AMPLITUDENANPASSUNG

Im Bypass-Betrieb des MVW3000 bleibt die Strombelastbarkeit des Wechselrichters erhalten; aufgrund der Reihenschaltung der Leistungsmodule verringert sich jedoch die maximal verfügbare Spannung an den Ausgangsklemmen. Abgesehen von der geringeren Spannung, die der Last zur Verfügung steht, kommt es zudem zu einer Unsymmetrie am Wechselrichterausgang, was den Motorbetrieb beeinträchtigt. Diese Probleme lassen sich durch den Einsatz der Technik der Amplitudenanpassung zwischen den Wandlerphasen umgehen.

Diese Technik besteht darin, die Modulationsindizes der Zellen zu ändern, um Phasendifferenzen auszugleichen und das Gleichgewicht zwischen den Leitungsspannungen aufrechtzuerhalten. Auf diese Weise lassen sich die Leitungsspannungen ausgleichen, die drei Amplituden gleichhalten und die Auswirkungen des Zell-Bypasses auf die an den Motor angelegte Ausgangsspannung verringern. Um zu veranschaulichen, wie diese Technik funktioniert, lässt sich ein 18-zelliges MVW3000-System mit 9 Zellen (3 pro Phase) durch 9 Spannungsquellen (3 in Reihe pro Phase, in Y-Schaltung) darstellen. Im normalen Wechselrichterbetrieb, bei dem alle Zellen in Betrieb sind, sind die Phasenspannungen um 120° zueinander versetzt, und die Leitungsspannungen haben die gleiche Amplitude, wie in Figure 8.7 auf Seite 8-6.

Im Bypass-Betrieb kommt es ohne die Technik der Amplitudenanpassung zu einer Unsymmetrie der Netzspannungen, da die Amplitude der Phase, deren Zelle im Bypass-Betrieb ist, reduziert wird, wie in Figure 8.7 auf Seite 8-6. In der Praxis ist dieser Fall nicht mit dem Betrieb der Anwendung vereinbar; sobald die Zelle daher umgangen wird, wendet der Wechselrichter das Verfahren zur Amplitudenanpassung an, um die Leitungsspannungen auszugleichen.

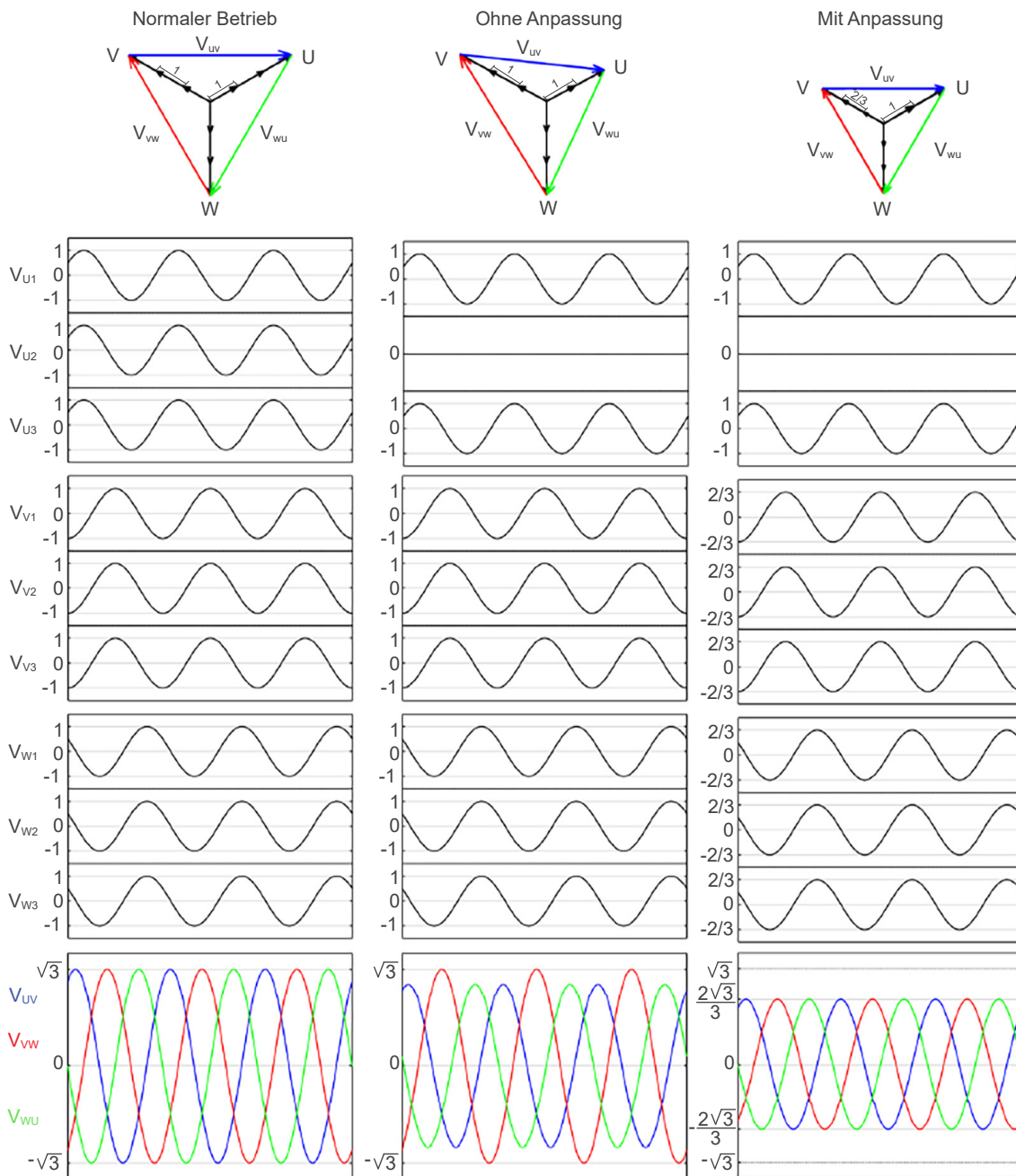


Figure 8.7: Phasen- (Mitte) und Netzspannungsdiagramme (unten) während eines Bypasses

Mit der in „dargestellten Amplitudenanpassung in [Figure 8.7 auf Seite 8-6](#) , dargestellt ist, lässt sich überprüfen, ob die Leitungsspannungen im Gleichgewicht bleiben. Die Phasenspannungsamplituden werden so geregelt, dass das Gleichgewicht zwischen den Netzspannungen gewährleistet ist. Die an den Motorklemmen verfügbare Spannung beträgt in diesem Fall 67 % (0,667 p.u.) der Nennspannung des Umrichters.

Die Grafik in [Figure 8.8 auf Seite 8-7](#) zeigt die erzielte Leitungsspannung (in p.u.) nach der Überbrückung einer Zelle bei Wechselrichtern mit 2 bis 12 Zellen pro Phase (möglicher Wertebereich für den MVW3000).

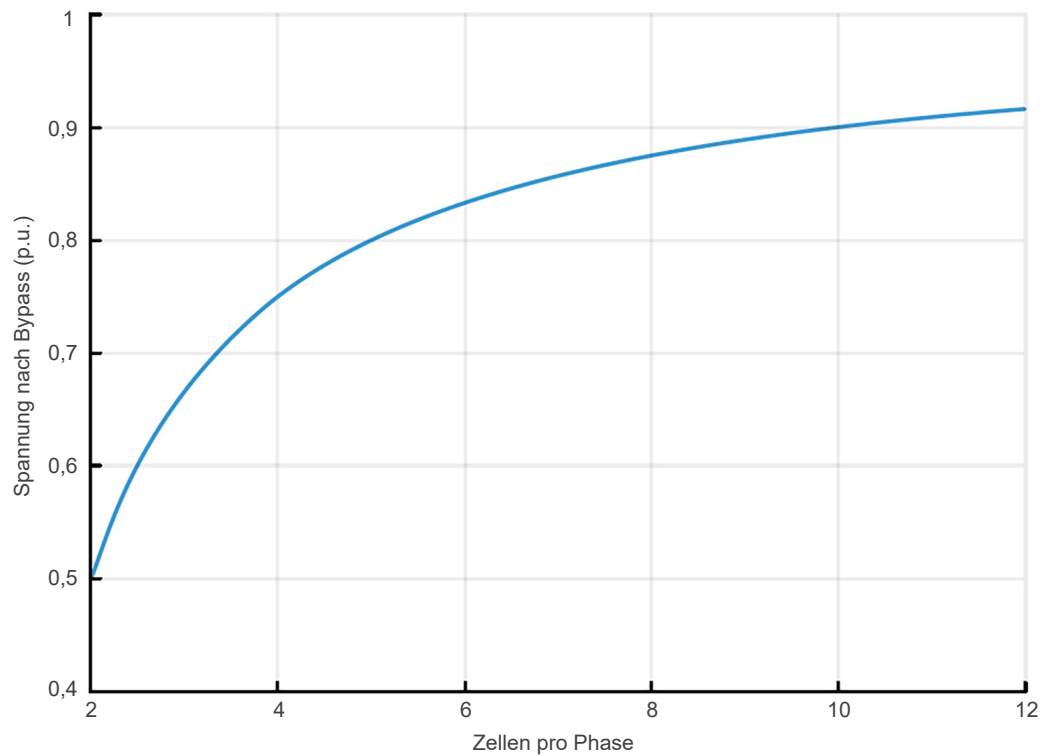


Figure 8.8: Spannung nach Umgehung einer Zelle



HINWEIS!

Für weitere mögliche Konfigurationen im Bypass-Betrieb wenden Sie sich bitte an den technischen Support von WEG.

9 LEISTUNG



HINWEIS!

Die in [Tabelle 9.1 auf Seite 9-1](#) bis [Tabelle 9.16 auf Seite 9-10](#) sind typische Werte; sie können sich jedoch aufgrund besonderer Produkteigenschaften ändern:

- Die Geräuschentwicklung des MVW3000 kann je nach Anzahl der verwendeten Lüfter variieren.
- Endmaße des MVW3000.
- Endgewicht des MVW3000.
- Die THD-Werte für Spannung und Strom können je nach den elektrischen Installationen der verwendeten Stromquelle und des Motors variieren.

Tabelle 9.1: Allgemeine Informationen zu den Modellen MVW3000

Technische Daten		Einheit
Spannungsversorgung		
Eingangsspannungstoleranz	Tabelle 2.2 auf Seite 2-4	%
Nennfrequenz		Hz
Cos ϕ (typische Werte für den Betrieb unter Nennbedingungen)	> 0,95	-
Grundimpulspegel (BIL)	Je nach Versorgungsspannung des MVW3000	kV
Kurzschlussfestigkeit	Entsprechend der Konstruktion	kA
Nennspannung	Tabelle 9.2 auf Seite 9-3 bis Tabelle 9.16 auf Seite 9-10	
Gesamtklirrfaktor - THDi		
Spannungsklasse		
Niederspannungsversorgung	Tabelle 2.2 auf Seite 2-4	
Umgebungsbedingungen		
Betriebstemperatur	0 ~ 40 °C (max. 50 °C, mit einer Strombegrenzung von 2,5 % pro 1 °C über 40 °C)	°C
Lagertemperatur	-20 ~ +50	°C
Feuchtigkeit	5 bis 90, nicht kondensierend	%
Höhe	0 bis 1000 m (3.300 ft) (max. 4000 m (13.200 ft), mit einer Leistungsreduzierung von 1 % pro 100 m (330 ft) über 1000 m (3.300 ft))	m
Installierung	In der Halle	-
Bewertung	Ungefährlich	-
Verschmutzungsgrad	2 – nicht leitfähig	-
Elektrische Daten		
Umrichtertyp	Spannungsquellen-Wechselrichter (VSI)	-
Topologie	Kaskadierte H-Brücke (CHB)	-
Motortyp	Asynchronmotor Synchronmotor mit Bürsten Synchronmotor ohne Bürsten Synchronmotor mit Permanentmagneten	-
Gleichrichterteil	Niederspannungsdioden	-
Anzahl der Impulse: Standard – redundant N+1	Tabelle 3.2 auf Seite 3-3	-
Steuerungsverfahren	Sinusförmige PWM	-
Steuerungsmodus	Drehzahlregelung	-
Steuerungsarten	V/f (Skalar) Vektor mit/ohne Drehzahlsensor	-
Ausgangsfrequenzbereich	0 bis 120	Hz
Schaltfrequenz von Niederspannungs-IGBTs	500	Hz
Schaltfrequenz der Leistungszellen (Vollbrücke)	1000	Hz
Ausgangsspannungsbereich	0 ~ bewertet	kV

Technische Daten		Einheit
Überlastfähigkeit (Normalbetrieb)	115 % für 60 Sekunden alle 10 Minuten	-
Wirkungsgrad (typische Werte für den Betrieb unter Nennbedingungen)	> 96,00 (Transformator al) > 95,75 (Al-Transformator) + Filter > 96,50 (Kupfertransformator) > 96,25 (Cu-Transformator) + Filter	%
Ausgangsfilter	Tabelle 4.15 auf Seite 4-12	-
dV/dt ohne Ausgangsfilter	< 2000	V/μs
dV/dt mit Ausgangsfilter vom Typ 1	< 200	V/μs
Steuerspannung	Prüfen: 'Hilfsstromversorgung' in Tabelle 2.2 auf Seite 2-4	Vac
Motortemperaturregler	8x Pt100	-
Kommunikation	Modbus RTU PROFIBUS DP DeviceNet EtherNet Modbus TCP PROFINET	-
Operationsquadranten	2. Quartal	-
Beschichtung von Leiterplatten	Standard (ISO 60721-3-3:2002)	-
Anzahl der Starts pro Stunde	6	Anläufe/ Stunde
Gesamtverluste bei Al-Transformatoren	Tabelle 2.3 auf Seite 2-10 bis Tabelle 2.17 auf Seite 2-24	
Gesamtverluste bei Al-Transformatoren + Ausgangsfilter		
Gesamtverluste bei Kupfertransformatoren		
Gesamtverluste bei Kupfertransformatoren + Ausgangsfilter		
Spannungsspitze (Phase-Erde)	Tabelle 9.2 auf Seite 9-3 bis Tabelle 9.16 auf Seite 9-10	
Spannungsspitze (Phase-Phase)		
Anzahl der Impulse (Standard)		
Anzahl der pro Eingangsphase verschobenen Transformatoren		
Anzahl der Leistungszellen pro Phase		
Ausgangsschaltfrequenz (am Motor)		
Details zur Fahrt		
MTTR (Mean Time To Repair)	30	minuten
Geschwindigkeitsregelung	1 (V/f) 0,5 (Vektor ohne Sensor) 0,01 (Vektor mit Encoder)	%
Maximale Durchbiegung während der Fahrt	30	%
Maximale Durchfahrtszeit	Hängt von der Lastträgheit ab	-
Technische Details		
Schutzgrad	NEMA 1, IP42	-
Leitungseinführung	Oben / unten	-
Motorkabeldurchführung	Unten Weitere Optionen auf Anfrage	-
Kühlverfahren	Zwangsluft	-
Mechanische Verriegelung zwischen Nieder- und Mittelspannung	ja	-
Überflüssige Lüfter	Ja (optional)	-
Mechanische Abmessungen	Tabelle 9.2 auf Seite 9-3 bis Tabelle 9.16 auf Seite 9-10	
Masse	Tabelle 6.1 auf Seite 6-2	

Technische Daten		Einheit
Materialstärke		
Baugrößen	1,984	mm
Türen/Abdeckungen	1,984	mm
Basis	3,038	mm
Befestigungsplatten	1,984	mm

Tabelle 9.2: Modell mit 1150 V und 40–600 A

Technische Daten: Modell mit 1150 V		Einheit
Nennspannung	1150	V
Nennausgangsspannung	3,6	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	1	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	1 - 2	-
Standard-Schaltfrequenz – redundant N+1	1000 - 2000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	1553	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	1863	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Ohne Filteroption Typ 2 oder Typ 3	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.3: Modell mit 2300 V und 40–600 A

Technische Daten: 2300-V-Modell		Einheit
Nennspannung	2300	V
Nennausgangsspannung	3,6	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	1	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	2 - 3	-
Standard-Schaltfrequenz – redundant N+1	2000 - 3000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	2484	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	3726	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Ohne Filteroption Typ 2 oder Typ 3 bei Verwendung der Zelle mit Bypass	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.4: Modell mit 3300 V und 40–600 A

Technische Daten: Modell 3300 V		Einheit
Nennspannung	3300	V
Nennausgangsspannung	7,2	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	1	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	3 - 4	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	3000 - 4000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	3416	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	5589	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.5: Modell mit 4160 V und 40–600 A

Technische Daten: Modell 4160 V		Einheit
Nennspannung	4160	V
Nennausgangsspannung	7,2	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	1	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	4 - 5	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	4000 - 5000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	4347	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	7452	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (für den THDv der Netzspannung: THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.6: Modell mit 5500 V und 40–600 A

Technische Daten: 5500-V-Modell		Einheit
Nennspannung	5500	V
Nennausgangsspannung	7,2	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	1	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	5 - 6	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	5000 - 6000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	5279	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	9315	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.7: Modell für 6000–6300 V und 40–600 A

Technische Daten: Modell 6300 V		Einheit
Nennspannung	6300	V
Nennausgangsspannung	7,2	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	1	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	6 - 7	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	6000 - 7000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	6210	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	11178	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.8: Modell mit 6600–6900 V und 40–600 A

Technische Daten: Modell 6900 V		Einheit
Nennspannung	6900	V
Nennausgangsspannung	7,2	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	1	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	6 - 7	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	6000 - 7000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	6210	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	11178	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.9: Modell mit 7200 V und 40–600 A

Technische Daten: Modell 7200 V		Einheit
Nennspannung	7200	V
Nennausgangsspannung	12	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 500 A: 1 ≥ 500 A: 2	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	7 - 8	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	7000 - 8000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	7142	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	13041	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.10: Modell mit 8000 V und 40–600 A

Technische Daten: 8000-V-Modell		Einheit
Nennspannung	8000	V
Nennausgangsspannung	12	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 500 A: 1 ≥ 500 A: 2	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	7 - 8	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	7000 - 8000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	7142	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	13041	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.11: Modell mit 9000 V und 40–600 A

Technische Daten: Modell 9000 V		Einheit
Nennspannung	9000	V
Nennausgangsspannung	12	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 400 A: 1 ≥ 400 A: 2	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	8 - 9	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	8000 - 9000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	8073	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	14904	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.12: Modell 10000 V und 40–800 A

Technische Daten: 10000-V-Modell		Einheit
Nennspannung	10000	V
Nennausgangsspannung	12	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 340 A: 1 ≥ 340 A: 2	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	9 - 10	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	9000 - 10000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	9005	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	16767	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.13: Modell 11000 V und 40–800 A

Technische Daten: 11000-V-Modell		Einheit
Nennspannung	11000	V
Nennausgangsspannung	12	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 340 A: 1 ≥ 340 A: 2	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	10 - 10	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	10000 - 10000	Hz
Spitzenspannung (Phase-Erde): Standard – redundant	9936 - 9265	V
Spitzenspannung (Phase-Phase): Standard – redundant	18630 - 17253	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.14: Modell 12000 V und 40–800 A

Technische Daten: 12000-V-Modell		Einheit
Nennspannung	12000	V
Nennausgangsspannung	17,5	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	11 - 12	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	11000 - 12000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	10868	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	20493	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.15: Modell 13200 V und 40–800 A

Technische Daten: Modell 13200 V		Einheit
Nennspannung	13200	V
Nennausgangsspannung	17,5	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Anzahl der Leistungszellen pro Phase: Standard – redundant (N+1)	12 - 12	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	12000 - 12000	Hz
Spitzenspannung (Phase-Erde): Standard – redundant	11799 - 11183	V
Spitzenspannung (Phase-Phase): Standard – redundant	22356 - 21087	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) ≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filtertyp 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-

Tabelle 9.16: Modell 13800 V und 40–800 A

Technische Daten: Modell 13800 V		Einheit
Nennspannung	13800	V
Nennausgangsspannung	17,5	kV
Anzahl der Phasenverschiebungstransformatoren	< 225 A: 1 ≥ 225 A: 2	-
Standardanzahl der Leistungszellen pro Phase	12	-
Ausgangsschaltfrequenz: Standard – redundant N+1	12000 - 12000	Hz
Spannungsspitze (Phase-Erde)	11799	V
Spannungsspitze (Phase-Phase)	22356	V
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsstroms - THDi	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser) (bei Netzspannung mit THDv ≤ 2)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsstrom - THDi	Entsprechend den Motoreigenschaften	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Eingangsspannung - THDv	≤ 5 (gemäß IEEE 519 oder besser)	%
Gesamte Harmonische Verzerrung des Ausgangsspannung - THDv	Ohne Filter & Typ-1-Filter: Auf Anfrage Filter Typ 2, 2: ≤ 5	%
Akustischen Rauschen	Auf Anfrage	dB
Überflüssige Lüfter	Serienmäßig bis Rahmengröße E (optional für die Rahmengrößen F, G, H und I)	-