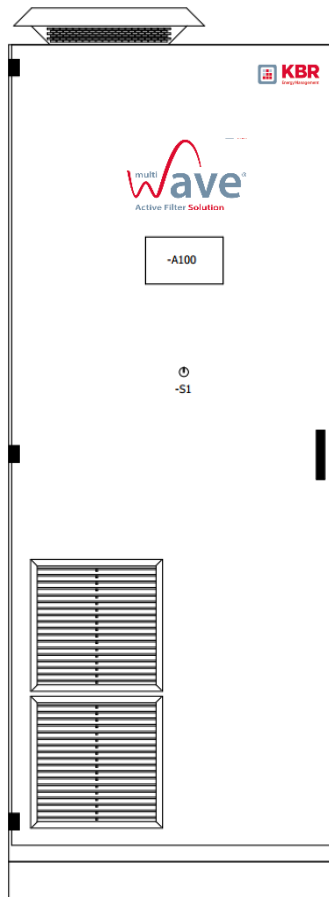


Betriebsanleitung Hardware

multiwave active Gen. 3



Dokument Nr. 26604_EDEBDA0302-1922-1

Revision 09

© 2022 KBR Kompensationsanlagenbau GmbH

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- und Geschmacksmustereintragung vorbehalten. Nach Redaktionsschluss der vorliegenden Dokumentation können sich am Produkt Änderungen ergeben haben. Änderungen der technischen Daten bzw. Konstruktionsänderungen sowie Änderungen des Lieferumfanges bleiben ausdrücklich vorbehalten. Grundsätzlich sind die bei der Abwicklung der jeweiligen Angebote und Aufträge übermittelten Informationen und getroffenen Vereinbarungen verbindlich. Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.

KBR behält sich das Recht vor, dieses Dokument jederzeit und ohne Ankündigungen für bisherige und künftige Benutzer zu ändern.

1 Hinweise zu diesem Dokument	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Zugehörige Dokumente	5
1.3 Verwendete Symbole	5
2 Allgemeine Sicherheitshinweise	5
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	7
3 Technische Daten	8
3.1 Normen	8
3.2 Technische Daten 3-Leiter	9
3.3 Technische Daten 4-Leiter	10
4 Allgemeines	11
4.1 Die fünf Sicherheitsregeln	11
4.2 Unbeabsichtigter Start	11
4.3 Produktidentifikation und Typenschild	11
4.3.1 Typenschild	12
4.3.2 Produktidentifikation	13
5 Überblick Funktionen	13
5.1 Allgemein	13
5.2 Funktionsprinzip	13
6 Aufbau	15
6.1 Systemschrank	15
6.2 Hauptkomponenten	16
6.2.1 IGBT Leistungsmodul / IGBT Power Unit (IPU)	16
6.2.2 Regelcomputer / Control Computer (CCU)	17
6.2.3 SD-Karte	17
6.2.4 Mess- und Ein-/Ausgabe-Modul (MIO)	18
6.2.5 Klemmleiste X6	19
6.2.6 24 V DC Netzteil T3	19
6.2.7 Überstromschutzeinrichtungen für interne Haupt- und Hilfsstromkreise	19
6.2.8 Touchpanel (HMI)	19
6.2.9 AC Netzanschluss X0	20
6.3 Kompatibilität mit passiven Kompensationsanlagen	20
6.4 Kommunikationsarchitektur	20
6.4.1 Interne Kommunikationsarchitektur	20
6.4.2 Externe Kommunikationsarchitektur	21
6.5 Regelungsverfahren Closed Loop / Open Loop	21
7 Installation	23
7.1 Transport- und Lagerbedingungen	23
7.1.1 Entfernen der Transportverpackung	23
7.1.2 Heben und Transport	23
7.2 Mechanische Abmessungen	25
7.2.1 Standardausführung	25
7.2.2 Grundfläche	25
7.3 Umgebungsbedingungen	26
7.3.1 Betriebsspannungen bei Einsatz in Höhen > 2000 m	26
7.3.2 Leistungsreduzierung bei Einsatz in Höhen > 2000 m	26
7.4 Aufstellung / Kühlung	26
7.5 Abstände zu Wänden / anderen Anlagen	27
7.6 Kühlung	28

8 Elektrischer Anschluss	29
8.1 Anschluss des Systems	29
8.1.1 AC-Netzanschluss X0	29
8.1.2 Zuleitungen des AC-Netzes	30
8.1.3 Kurzschlusschutz der IPU's	31
8.2 Stromwandler	32
8.2.1 Auswahl und Anordnung der Stromwandler	32
8.2.2 Spezifikation der Stromwandler	32
8.2.3 Anschluss der Stromwandler	32
8.3 Digitale Ein- und Ausgänge	33
9 Inbetriebnahme und Betrieb	34
9.1 Schließen der Sicherungslasttrenner Q1...Qn	34
9.2 Schließen des Schutzschalters Q01	34
9.3 Touchpanel	34
10 Wartung	34
10.1 Wartungshinweise	34
10.2 Wartungsplan	35
10.2.1 Touchpanel interne Batterie	35
10.2.2 Austausch der Touchpanel-Batterie	35
11 Demontage und Entsorgung	36
11.1 Lebensdauer	36
11.2 Demontage	36
11.3 Entsorgung	37

1 Hinweise zu diesem Dokument

Der Text kann Abkürzungen enthalten. Diese Abkürzungen werden beim ersten Erscheinen voll ausgeschrieben und im Klammernausdruck als Abkürzung dargestellt.

Z.B.: IGBT Power Unit (IPU).

1.1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die Hardware der Produktreihe multiwave active Gen. 3

1.2 Zugehörige Dokumente

Dokument Nr.	Dokument
26468 EDEBDA0301-3621-1_DE	Bedienungsanleitung DE Software multiwave active Gen.3
EDEBDA0309-3621-1_EN	Betriebsanleitung Touchpanel Santino 7.0 (Garz und Fricke)

Table 1 Zugehörige Dokumente

1.3 Verwendete Symbole

Die folgenden Symbole werden in dieser Anleitung verwendet:



WARNUNG: Weist auf besondere Gefahren für Leib und Leben hin. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.



ACHTUNG: Weist auf Gefahren für das Gerät oder andere Sachwerte des Betreibers hin. Ferner können Gefahren für Leib und Leben nicht ausgeschlossen werden.



Brandgefahr



Kippgefahr



Dieser Hinweis enthält wichtige Information für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Aktivfilters.

2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie vor der Installation die Betriebsanleitung. In der Betriebsanleitung wird erklärt, wie man das Produkt sicher zu betreiben hat. Die unten dargestellten Hinweise warnen vor möglichen Gefahrenquellen und geben Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Aktivfilters. Vorrangig sind die jeweils anwendbaren, anerkannten Regeln der Technik, sowie die Unfallverhütungsvorschriften und ggf. betriebsinterne Vorschriften in der jeweils aktuellen Fassung zu beachten.

Wichtige Hinweise:



ACHTUNG: Alle Personen, die Arbeiten am Gerät durchführen, müssen aufgrund Ihrer fachlichen Kenntnisse und Erfahrungen ausreichend qualifiziert sein sowie Kenntnis dieser Betriebsanleitung haben. Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Anleitung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B. Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen, Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung, Schulung in erster Hilfe. Bei Fehlbedienung oder Missbrauch drohen Gefahren für Leib und Leben, das Gerät und andere Sachwerte des Betreibers sowie die Funktion des Gerätes. Das Gerät darf nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Eigenmächtig und unsachgemäß durchgeführte Arbeiten an dem Gerät sowie insbesondere Manipulationen an anlageninternen Schutzfunktionen sind verboten!



ACHTUNG: Alle Personen, die am Gerät Einstellungen vornehmen, es in Betrieb nehmen oder später Einstellungen ändern, müssen ausreichend fachlich qualifiziert sein, indem sie erfolgreich eine produktspezifische Schulung absolviert haben.



ACHTUNG: Es ist sicherzustellen, dass vor Arbeiten an Stromwandlerkreisen der Sekundärkreis des Stromwandlers kurzgeschlossen ist. Der Stromwandlerkreis darf auf gar keinen Fall offen betrieben werden, da dies zu Sach- und Personenschäden führen kann.



ACHTUNG: Da die Spannung im Zwischenkreiskondensator über 1000 V betragen kann, muss bei Arbeiten an der Anlage eine Entladezeit von 20 min abgewartet werden. Danach ist mit einem passenden Messinstrument die Spannungsfreiheit zu prüfen. Andernfalls kann es zu schwerwiegenden Körperverletzungen und sogar zum Tod führen.



WARNUNG: Bitte beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit unbedingt die lokal gültigen Normen und Vorschriften sowie die anerkannten Regeln der Technik. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.



ACHTUNG: Diese Betriebsanleitung ist mit großer Sorgfalt erstellt worden, trotzdem kann für die Fehlerfreiheit der Betriebsanleitung sowie für Schäden, die durch die Benutzung des Handbuchs entstehen, von KBR keine Haftung übernommen werden. Wir sind bestrebt, uns bekannt gewordene Fehler so schnell wie möglich zu beheben.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bestimmungsgemäße Verwendung

- Der multiwave active ist ein elektronischer Netzfilter. Die Aufgabe besteht in der Speisung von Grund- und Oberschwingungsströmen zur Verbesserung der Spannungsqualität in elektrischen Wechselspannungsnetzen.
- Der multiwave active darf nur von speziell geschultem Personal bedient werden. Alle Personen, die Arbeiten am Gerät durchführen, müssen aufgrund Ihrer fachlichen Kenntnisse und Erfahrungen ausreichend qualifiziert sein sowie Kenntnis der Betriebsanleitung haben.
- Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B. Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen, Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung, Schulung in erster Hilfe.

- Der Zugang/Zutritt/Zugriff auf den multiwave active darf nur für berechtigte Personen ermöglicht werden. d.h. die Schranktür ist verschlossen und abgeschlossen zu halten. Der Schlüssel zum Raum / Schrank darf nur für berechtigte Personen zugänglich sein.
- Der Betrieb ist nur bei geschlossener Schranktüre erlaubt.
- Der Betrieb ist nur bei ordnungsgemäßer Installation erlaubt.
- Ordnungsgemäße Installation beinhaltet sowohl Befestigung und Stand des Schrankes, sowie elektrischer Anschluss und elektrische Absicherung.
- Der multiwave active darf nur für die in diesem Dokument beschriebene Funktion verwendet werden.
- Eingriffe in Hard- und Software sind nicht erlaubt.
- Der multiwave active ist für die in diesem Dokument beschriebenen Umweltbedingungen ausgelegt und darf nur unter diesen Bedingungen betrieben werden.

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- Eine andere, als die oben genannte Verwendung ist nicht zulässig
- Bei Zuwiderhandlungen erlischt jeglicher Haftungsanspruch

3 Technische Daten

3.1 Normen

Das Produkt entspricht folgende Normen und Richtlinien:

Normenbeschreibung	Normen
Elektromagnetische Verträglichkeit	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11, EN 61000-6-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4 und EN 55011
Sicherheitsanforderungen	EN 62477-1, EN 60664-1, IEC 60364-6
Niederspannungs-Schaltgerätekombination	EN 61439-1, EN 61439-2
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln	EN 50178
Schutzklasse	IP20 nach EN 60529 (luftgekühlt)
Zulassungszeichen: CE-Kennzeichnung	2006/95/EC

Table 2 Normen

3.2 Technische Daten 3-Leiter

Technische Daten	multiwave Standschrank							
Bemessungsspannung AC	400 V (max. 480 V) ± 10 %				690 V (max. 800 V auf Anfrage) ± 10 %			
Netzfrequenz	50 / 60 Hz							
Scheitelstrom	2x Bemessungsstrom							
Kabelanschluss	3-phasig + PE, ein Neutralleiteranschluss ist nicht erforderlich (Netzform: TN, TT, IT)							
Kompensation	Außenleiter symmetrisch und unsymmetrisch (Mit- und Gegensystem)							
Filterfunktion	1. ... 51. Harmonische (50 Hz) // 1. ... 41. Harmonische (60 Hz) Alle Harmonischen können gleichzeitig gefiltert werden							
Zusätzliche Funktionen	Dynamische Blindleistungskompensation Wirk- und Blindleistungssymmetrierung (bis zu 100 % des Nennstromes) Spannungsstabilisierung durch Q(U)-Regelung (Vref) Flickerkompensation							
Bemessungsspannung AC	400 V				690 V			
Anzahl IPU Module	1	2	3	4	1	2	3	4
Bemessungsstrom	125 A	250 A	375 A	500 A	125 A	250 A	375 A	500 A
Neutralleiterstrom	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompensationsleistung	87 kvar	174 kvar	261 kvar	348 kvar	150 kvar	300 kvar	450 kvar	600 kvar
Gewicht	ca. 340 kg	ca. 460 kg	ca. 580 kg	ca. 700 kg	ca. 340 kg	ca. 460 kg	ca. 580 kg	ca. 700 kg
Erweiterbarkeit	Bis maximal 5 Schränke (1,7 Mvar, 2,5 kA)				Bis maximal 5 Schränke (3 Mvar, 2,5 kA)			
Verlustleistung	< 2,5 % der Kompensationsleistung maximal, < 2,2 % im typ. Betrieb, < 0,4 % Leerlauf < 100 W Standby				< 2,1 % der Kompensationsleistung maximal, < 1,8 % im typ. Betrieb, < 0,4 % Leerlauf < 100 W Standby			
Schaltfrequenz	10 kHz (verlustarme Ausführung)							
Steuerung	Interner Control-Computer mit zwei digitalen Signalprozessoren							
Gerätesetup und Anzeige	Über Touchpanel, internen Webserver (TCP/IP) und PC, SD-Karte oder Anybus-Schnittstelle (Feldbusschnittstelle)							
Reaktionszeit	<< 1 ms							
Schnittstellen	Ethernet (TCP/IP) Verschiedene Feldbussysteme über optionales Anybus Steckmodul (z.B. Profibus, Modbus TCP) 4x digitale Ausgänge: 250 VAC (3 A) / 110 VDC (0,7 A) / 24 VDC (1 A), potentialfrei und parametrierbar 4x digitale Eingänge 24 VDC (10 mA), parametrierbar zur Fernbedienung und einfachen Parameterumstellung							
Stromwandler	Wahlweise 2- oder 3-phasige Strommessung xx/5 A oder xx/1 A (parametrierbar) Die erforderlichen Stromwandler sind nicht enthalten, 5 VA, Klasse 1 oder besser empfohlen							
Wechselrichter	3-Level-IGBT mit Spannungszwischenkreis (DC-Folienkondensatoren)							
Farbgebung	Standard: RAL 7035 Lichtgrau							
Abmessungen (ca. B x T x H)	800 x 600 x 2000 mm + 200 mm Sockel							
Kühlung	Luftkühlung mit drehzahlgeregelten Lüftern							
IP Schutzart	IP 20, optional IP 54							
Umgebungsbedingungen	Maximaler Umgebungstemperatur ohne Leistungsreduzierung: 40 °C Empfohlene Umgebungstemperatur im Dauerbetrieb: < 25 °C Minimale Betriebstemperatur: 0 °C, relative Feuchtigkeit: maximal 95 % Transport / Lagerung: -20 °C ... 70 °C							
Überspannungskategorie	CAT III, 1000 V							
EMV Klasse	EN 55011, Klasse A1 (Industrie-Umgebung)							
Normen	EN 50178, EN 61439-1, EN 61439-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 55011							

Table 3 Technische Daten 3-Leiter

3.3 Technische Daten 4-Leiter

Technische Daten	multiwave Wandschrank		multiwave Standschrank				
Bemessungsspannung AC	400 V (max. 415 V) ± 10 %						
Netzfrequenz	50 / 60 Hz						
Scheitelstrom	2x Bemessungsstrom						
Kabelanschluss	3-phasig + PE + N / PEN, Neutralleiteranschluss ist erforderlich (Netzform: TN)						
Kompensation	Außenleiter symmetrisch und unsymmetrisch (Mit- und Gegensystem) mit Neutralleiter (Nullsystem)						
Filterfunktion	1. ... 51. Harmonische (50 Hz) // 1. ... 41. Harmonische (60 Hz) Alle Harmonischen können gleichzeitig gefiltert werden						
Zusätzliche Funktionen	Dynamische Blindleistungskompensation Wirk- und Blindleistungssymmetrierung (Gegensystem bis 60 %, Nullsystem bis 30 % Bemessungsstrom) Spannungsstabilisierung durch Q(U)-Regelung Flickerkompensation Neutralleiter-Entlastung						
Bemessungsspannung AC	400 V						
Anzahl IPU Module	1	2	1	2	3	4	5
Bemessungsstrom	60 A	120 A	60 A	120 A	180 A	240 A	300 A
Neutralleiterstrom	180 A	360 A	180 A	360 A	540 A	720 A	900 A
Kompensationsleistung	42 kvar	82 kvar	42 kvar	82 kvar	125 kvar	166 kvar	208 kvar
Gewicht	ca. 132 kg	ca. 176 kg	ca. 275 kg	ca. 335 kg	ca. 395 kg	ca. 455 kg	ca. 515 kg
Erweiterbarkeit	Bis max. 2 Module		Bis maximal 5 Module (208 kvar, 300 A)				
Verlustleistung	< 2,6 % der Kompensationsleistung maximal, < 2,3 % im typ. Betrieb, < 0,7 % Leerlauf, < 100 W Standby						
Schaltfrequenz	20 kHz (verlustarme Ausführung)						
Steuerung	Interner Control-Computer mit zwei digitalen Signalprozessoren						
Gerätesetup und Anzeige	Über Touchpanel, internen Webserver (TCP/IP) und PC, SD-Karte oder Anybus-Schnittstelle (Feldbusschnittstelle)						
Reaktionszeit	<< 1 ms						
Schnittstellen	Ethernet (TCP/IP) Verschiedene Feldbussysteme über optionales Anybus Steckmodul (z.B. Profibus, Modbus TCP) 4x digitale Ausgänge: 250 VAC (3 A) / 110 VDC (0,7 A) / 24 VDC (1 A), potentialfrei und parametrierbar 4x digitale Eingänge 24 VDC (10 mA), parametrierbar zur Fernbedienug und einfachen Parameterumstellung						
Stromwandler	3-phasige Strommessung xx/5 A oder xx/1 A (parametrierbar) Die erforderlichen Stromwandler sind nicht enthalten, 5 VA, Klasse 1 oder besser empfohlen						
Wechselrichter	3-Level-IGBT mit Spannungszwischenkreis (Elektrolytkondensatoren)						
Farbgebung	RAL 7035 Lichtgrau						
Abmessungen (ca. B x T x H)	800 x 600 x 1200 mm 800 x 800 x 400 mm für die Anlage mit 60 A		800 x 600 x 2000 mm + 100 mm Sockel				
Kühlung	Luftkühlung mit drehzahlgeregelten Lüftern						
IP Schutzart	IP 20, optional IP 54						
Umgebungsbedingungen	Maximaler Umgebungstemperatur ohne Leistungsreduzierung: 40 °C Empfohlene Umgebungstemperatur im Dauerbetrieb: < 25 °C Minimale Betriebstemperatur: 0 °C, relative Feuchtigkeit: maximal 95 % Transport / Lagerung: -20 °C ... 70 °C						
Überspannungskategorie	CAT III, 300 V						
EMV Klasse	Standard: EN 55011, Klasse A1 (Industrie-Umgebung), optional: Klasse B (Wohnbereich)						
Normen	EN 50178, EN 61439-1, EN 61439-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 55011						

Table 4 Technische Daten 4-Leiter

4 Allgemeines

4.1 Die fünf Sicherheitsregeln

Vor Beginn der Arbeiten sind folgende Regeln zu befolgen:



1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

4.2 Unbeabsichtigter Start

Ist das Aktivfilter mit dem Netz verbunden, kann das Gerät mit digitalen Befehlen (MIO), Feldbusbefehlen oder über das Touchpanel gestartet/gestoppt werden:

- Trennen Sie die Einheit vom Netz, wenn die persönliche Sicherheit das Vermeiden eines unbeabsichtigten Starts erforderlich macht
- Schalten Sie stets den Hauptschalter AUS, wenn Sie unbeabsichtigten Start vermeiden möchten

4.3 Produktidentifikation und Typenschild

Das Typenschild befindet sich in der Schaltschranktür. Denken Sie daran, dass Sie vor der Installation und Inbetriebnahme überprüfen, ob die angegebenen technischen Daten mit Ihren Netzanschlusseigenschaften übereinstimmen.

4.3.1 Typenschild

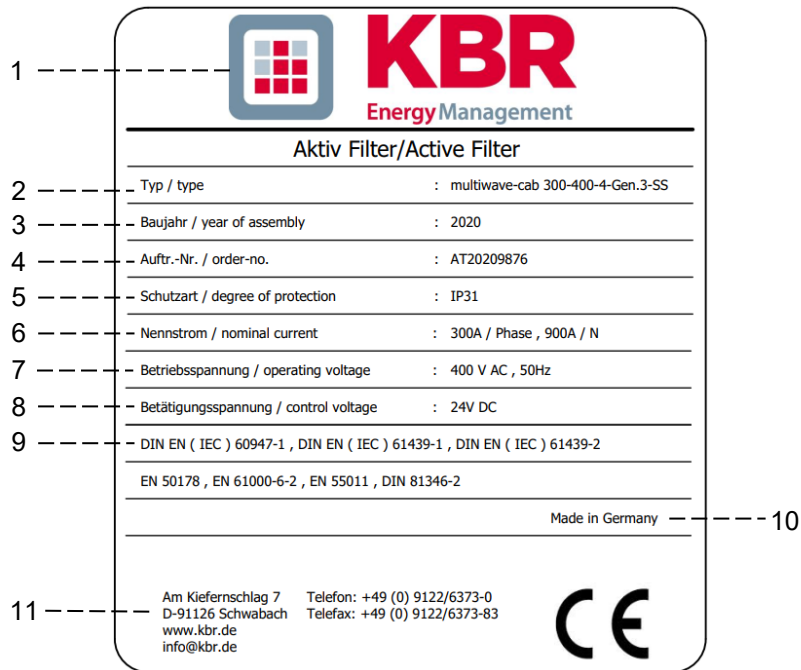


Figure 1 Typenschild

Nummer	Bezeichnung
1	Firmenlogo
2	Produktbezeichnung
3	Baujahr der Herstellung
4	Auftragsnummer
5	Schutzart des Schaltschranks
6	Nennstrom
7	Betriebsspannung
8	Steuerspannung
9	Normen
10	Land der Herstellung
11	Anschrift Hersteller und CE-Kennzeichen

Table 5 Bezeichnung Typenschild

4.3.2 Produktidentifikation

multiwave active	300	- 400	- 4	- XX
1)	2)	3)	4)	5)

Nummer	Bezeichnung
1	Produkt
2	AC Nennstrom
3	Nennwert der AC Betriebsspannung
4	Anschlussvariante: 4 – Vier-Leiter-Gerät mit N-Leiter-Kompensation
5	Sonstiges: IP54 – erhöhter Schutzgrad 2xMIO – Zwei getrennte Messstellen SO – sonstige Abweichungen, z. B. Farbe

Table 6 Produktbezeichnung

5 Überblick Funktionen

5.1 Allgemein

Der multiwave active dient der Verbesserung der Netzspannungsqualität. Diese Verbesserung wird durch die elektronisch geregelte Kompensation/ Filterung der Blindleistung (Grundsicherungs-, Unsymmetrie oder Verzerrungsblindleistung) erreicht. Aktivfilter wirken in ihrem Netz als geregelte Stromquelle, die es erlaubt, Strom in beliebiger Frequenz, Phasenlage und Amplitude in das Netz einzuspeisen. Verschiebungsblindleistung, Oberschwingungen und Unsymmetrien werden durch das Prinzip der Auslöschung aktiv kompensiert. In der Vierleiterausführung ist dies auch im Neutralleiter möglich.

Typische Anwendungsbereiche sind Netze mit:

- hoher Oberschwingungsbelastung
- Oberschwingungsströmen auf dem Neutralleiter
- unsymmetrischer Belastung
- schnell wechselnden Lasten
- Flickerbelastung

5.2 Funktionsprinzip

Der multiwave active stellt eine gesteuerte Stromquelle dar. Diese erzeugt einen gegenphasigen Kompensationsstrom zu den verbraucherseitig emittierten Oberschwingungen. Die Oberschwingungen werden hierdurch in Richtung des Netzes ausgelöscht. Zusätzlich können Grundsicherungsströme eingespeist werden und so induktive oder kapazitive Verschiebungsblindleistung kompensiert werden. Eine Symmetrierung der Leiterströme ist ebenfalls möglich.

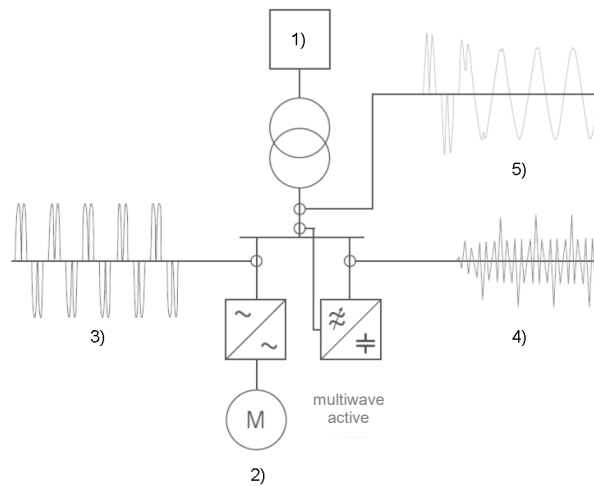


Figure 2 Funktionsprinzip

Nummer	Bezeichnung
1	Netz
2	Last
3	Laststrom
4	Kompensationsstrom
5	Netzstrom

Table 7 Bezeichnung Funktionsprinzip

6 Aufbau

6.1

Systemschrank

Dieser Abschnitt beschreibt die Hauptkomponenten des Aktivfilters.

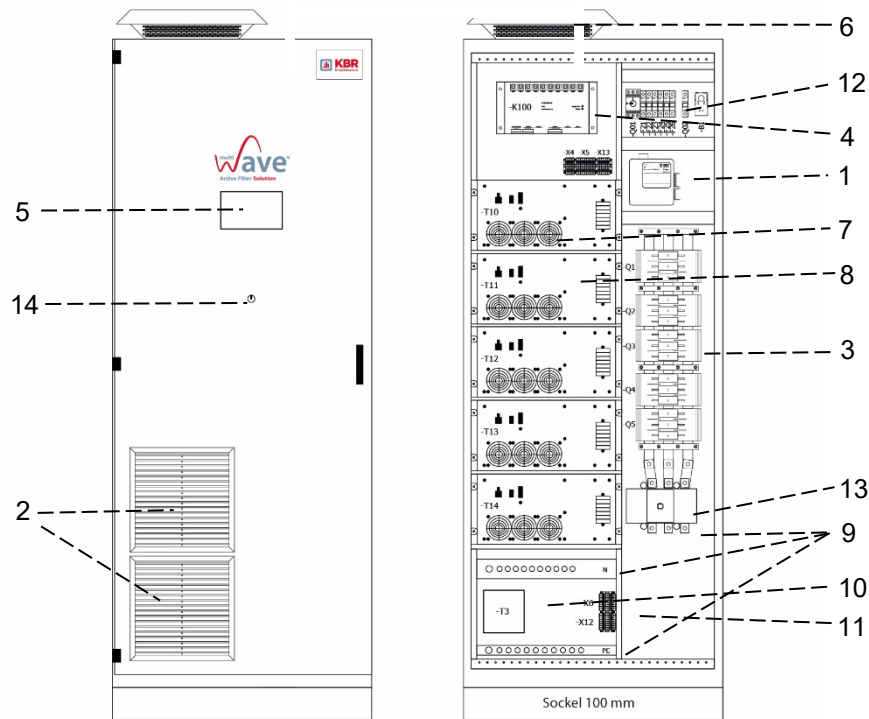
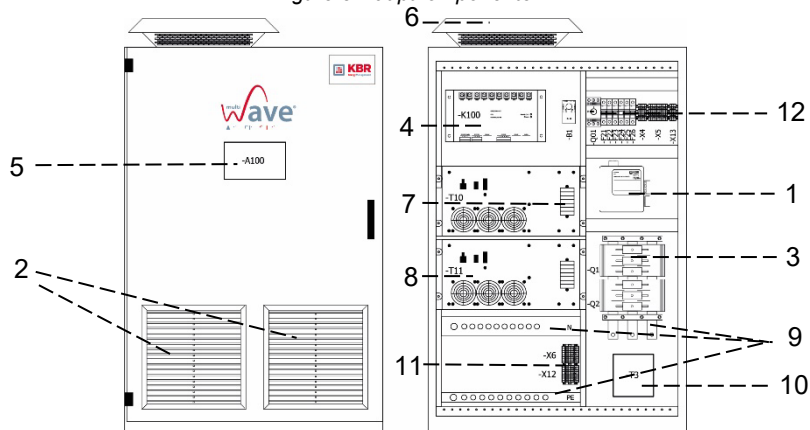


Figure 3 Hauptkomponenten



Nummer	Bezeichnung
1.	Mess- und I/O- Modul (MIO)
	Lufteinlass
3.	NH 000 Sicherungslasttrennschalter
4.	Regelcomputer (CCU)
5.	Touchpanel
6.	Dachlüfter
7.	Lüfter für Leistungsmodule (IGBT Modul)

8.	IGBT Leistungsmodul (IPU)
9.	Netzanschluss / Sammelschiene
10.	24 V DC Stromversorgung
11.	Klemmleiste
12.	Überstromschutzeinrichtungen (Leitungsschutzschalter)
13.	Hauptschalter (optional)
14.	Schalter Steuerspannung (optional)

Table 8 Bezeichnung Hauptkomponenten

6.2 Hauptkomponenten

6.2.1 IGBT Leistungsmodul / IGBT Power Unit (IPU)

Die Leistungsmodule (IPU) bestehen aus einem IGBT-Wechselrichter mit

DC-Zwischenkreiskondensatoren inkl. aller EMV- und Ripplefilterschaltungen.

Die Überstromschutzeinrichtungen zum Leitungsschutz sind extern der IPU Module im Schaltschrank angeordnet. Die Funktion der IPU ist es, den Kompensationsstrom zu erzeugen.

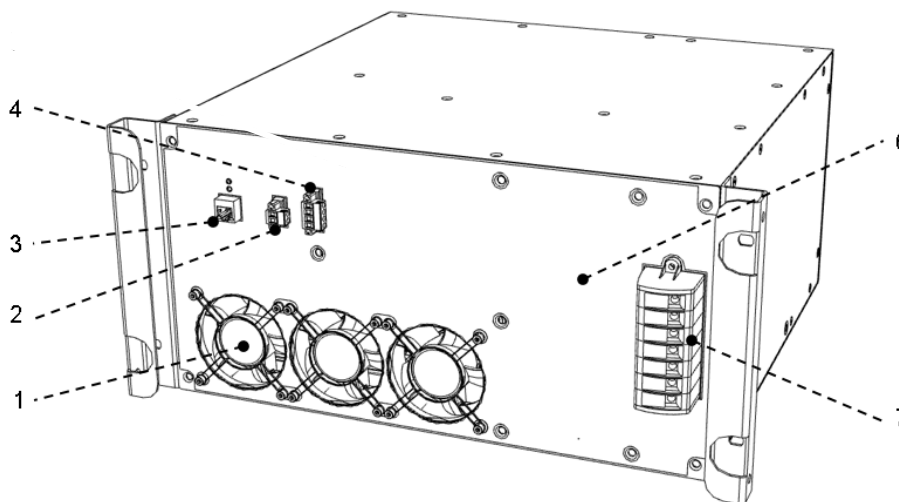


Figure 4 IGBT Leistungsmodul (IPU) 60 A

Nummer	Bezeichnung
1	3x Lüfter 24 V DC austauschbar
2	24 V DC, Steuerspannungsüberwachung
3	DSC – Anschluss (RJ45 – cat5-Kabel)
4	24 V DC Steuerspannung, 10 A
6	Hauptschutz 24 VDC austauschbar (hinter Frontplatte)
7	Leistungsanschlüsse L1, L2, L3, 3 x N, PE, 60 A

Table 9 Bezeichnung IGBT Leistungsmodul (IPU) 60 A

6.2.2 Regelcomputer / Control Computer (CCU)

Die CCU verarbeitet die Mess- und Regelaufgaben mit Hilfe eines digitalen Signalprozessors. Die CCU hat die Funktionen Kommunikation, Messung, Regelung, Schutz und Ansteuerung der Leistungseinheiten. Der Betriebsstatus des Computers wird über Leuchtdioden signalisiert. Es gibt 3 LED Leuchten auf der Frontplatte, welchen die 24 V Versorgung, die 3,3 V Spannung und Status/Fehler anzeigen.

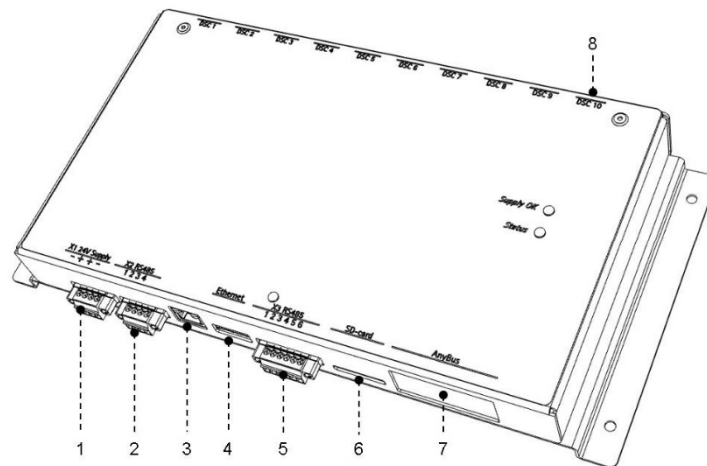


Figure 5 Control Computer Unit CCU

Nummer	Bezeichnung
1	X1 - 24 V DC Steuerspannung, 1 A
2	X2 – Schnittstelle RS485 (exklusiv für Touchpanel)
3	TCP/IP – Anschluss (RJ45 – cat5-Kabel)
4	DIP-Schalter zu X3
5	X3 - Schnittstelle RS485 (mit DIP-Schalter parametrierbar)
6	Steckplatz für SD-Karte
7	Steckplatz für HMS – Anybusmodul (Feldbus-Schnittstelle)
8	10x DSC – Anschluss (RJ45 – cat5-Kabel)

Table 10 Bezeichnung Control Computer Unit CCU

6.2.3 SD-Karte

Der Control-Computer des Systems verfügt über eine SD-Karte, die im deaktivierten System-Zustand in den entsprechenden Slot eingeschoben bzw. entnommen wird. Neben den Programmen zum Betrieb des Systems befinden sich auf diesem Speicher auch sämtliche konfigurierten Parameter. Diese können mittels eines Texteditors offline editiert werden, um z.B. die Systemkonfiguration (HW-Konfiguration) zu parametrieren oder generell Grundeinstellungen, z.B. in den Parametersätzen vor einzustellen.

Hinweis: Alle Parametrierungen mittels Touchpanel oder Java-Applet werden gleichermaßen auf der SD-Karte gespeichert (online).



ACHTUNG: Es erfolgt keine Plausibilitätsüberprüfung an Parameteränderungen, die direkt in den Textdateien der SD-Karte durchgeführt werden. Unsachgemäße Änderungen können zu Funktionsstörungen oder sogar zu irreversiblen Hardwareschäden führen und sind deshalb nur durch autorisiertes Personal durchzuführen. Bei unautorisierten Datenmanipulationen an der SD-Karte erlischt generell die Gewährleistung durch den Hersteller.



ACHTUNG: Es sind nur freigegebene SD Karten für die Verwendung im Aktivfilter zulässig. Bei Verwendung von nicht freigegebenen SD Karten kann die Langzeit-Systemstabilität nicht gewährleistet werden.

Die zum Einsatz freigegebenen SD Karten sind:

- SanDisk, 2 GB, HC, class 4
- SanDisk, 4 GB, HC, class 4
- SanDisk, 16 GB, HC, class 4
- Hama, R10, 2 GB, class 4

6.2.4 Mess- und Ein-/Ausgabe-Modul (MIO)

Abgesetztes Modul zur Messung der Netzspannungen und –ströme. Weiterhin sind jeweils ein digitaler Ein- und Ausgang sowie die Umgebungstemperaturmessung in diesem Modul untergebracht. Ein oder mehrere MIO's können bei Bedarf auch außerhalb des Schaltschranksystems nahe an den Stromwandlern platziert werden. Die Verbindung zum Control Computer erfolgt über ein Standard-Netzwerkkabel oder bei längeren Distanzen mittels Lichtwellenleitern (zusätzliche LWL-Converter erforderlich). Wird der Anschluss außerhalb erwünscht, wenden Sie sich bitte an unseren Service.

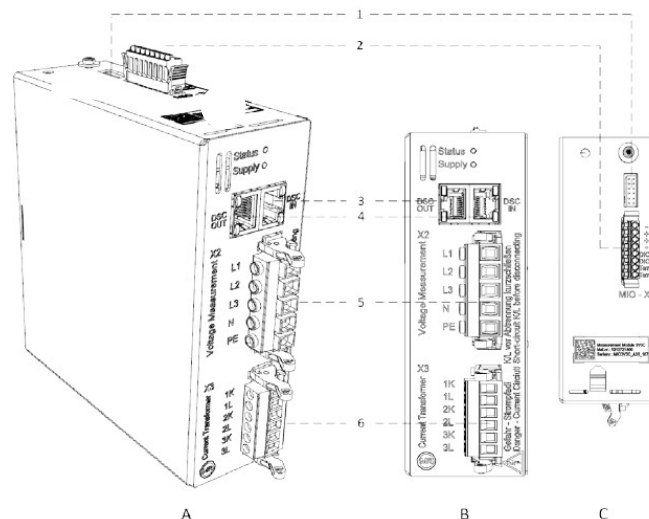


Figure 6 Mess- und Ein-/Ausgabe-Modul (MIO3V3C). Ansicht A: Trimetisch, Ansicht B: Frontansicht, Ansicht C: Topansicht

Nummer	Bezeichnung
1	JTAG Flashing Interface
2	<ul style="list-style-type: none"> • 24 V Steuerspannung • Anschluss für eine zusätzliche Temperaturmessung • Digitaler Eingang 230 V (Sockel auch für 24 V Relais geeignet) • Digitaler Ausgang (Wechsler)
3	DSC – Anschluss (RJ45 – cat5-Kabel)
4	DSC – Anschluss (RJ45 – cat5-Kabel)
5	AC-Netz Mess-Spannung bis 690 V mit Überspannungsfestigkeit (CAT III)
6	Drei galvanisch getrennt nutzbare Stromeingänge Messung mit hochgenauen A/D Wandler Umschaltbar: 1 A / 5 A Überlastfähig: bis zu 100 A für 1 Sekunde

Table 11 Bezeichnung Mess- und Ein-/Ausgabe-Modul (MIO)

6.2.5 Klemmleiste X6

Die Klemmleiste X6 dient dem Anschluss der externen Stromwandler. Die Anschlüsse können mit der Klemme gebrückt werden.



SICHERHEITSHINWEIS: muss bei den verwendeten Phönixsteckern unbedingt auf korrekten Sitz der Rastnasen geachtet werden!

6.2.6 24 V DC Netzteil T3

Mit dem 24 VDC, 40 A Netzteil wird die AC Steuerspannung auf 24 VDC transformiert und gleichgerichtet.

6.2.7 Überstromschutzeinrichtungen für interne Haupt- und Hilfsstromkreise

Die Überstromschutzeinrichtungen für die internen AC Hauptstromkreise (Q1..Q5) schützen die IPU's im Fehlerfall. Diese Überstromschutzeinrichtungen bestehen aus NH000 80 A/AC 500 V gG (max. Verlustleistung je NH Sicherung $P_N=7,5W$).

Zum Schutz der AC Steuerstromkreise ist im Schaltschranksystem ein Motorschutzschalter (Q01) enthalten. Q01 schützt die AC Steuerspannungsversorgung des 24V DC Netzteiles.

Die Leitungsschutzschalter F21 bis F26 sind zum Schutz der einzelnen 24 V DC Verbraucher vorgesehen.

6.2.8 Touchpanel (HMI)

Über das in die Schaltschranktür eingebaute Touchpanel (Human-Machine-Interface - HMI) lässt sich der multiwave active bedienen. Das Gerät kann identisch über einen Webserver mittels Ethernet-Schnittstelle bedient werden. Details siehe Bedienungsanleitung Software.

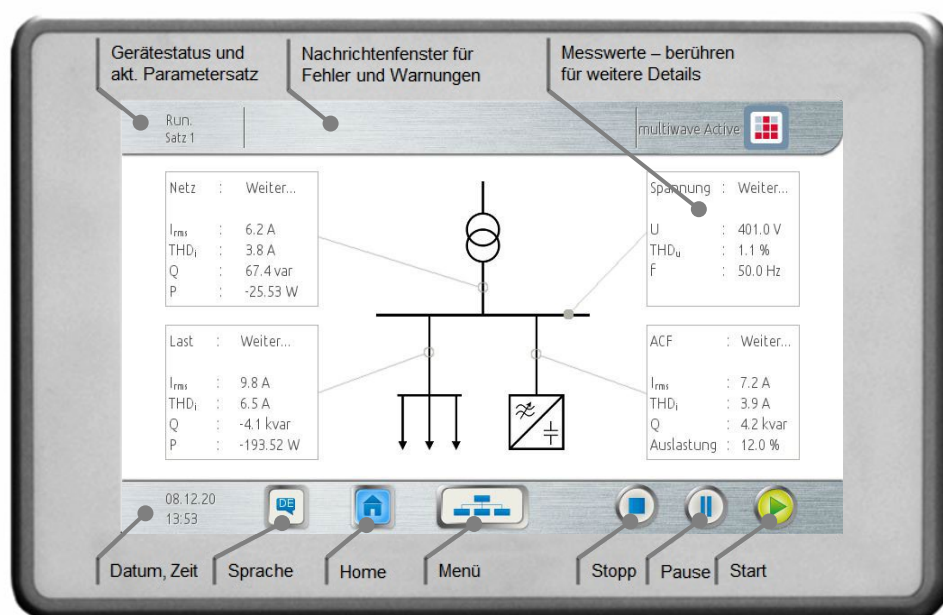


Figure 7 Touchpanel 7" (Garz und Fricke Santino)

6.2.9 AC Netzanschluss X0

Die AC-Schnittstellen der IGBT-Leistungsmodule (IPU) sind mit der Sammelschiene verbunden. Über die gekennzeichneten Anschlusspunkte der Klemme X0 erfolgt der AC-Netzanschluss. Bitte beachten Sie die beim Anschluss die Hinweise im entsprechenden Kapitel.

6.3 Kompatibilität mit passiven Kompensationsanlagen

Unverdrosselte Kompensationsanlagen dürfen **nicht** im gleichen Netzabschnitt mit dem multiwave active mit aktivierter Filterfunktion betrieben werden. Verdrosselte Kompensationsanlagen müssen mit mindestens $p=7\%$ verdrosselt sein. Es ist dabei zu beachten, dass die Harmonischen, die vom Aktivfilter kompensiert werden, oberhalb der Abstimmungsfrequenzen der Kompensationsanlage liegen müssen. Bei abgestimmten Filterkreisen sind zusätzliche Vorkehrungen zu treffen, um Wechselwirkungen zwischen passiven und aktiven Filtern zu verhindern. Wenden Sie sich für weitere Informationen an den Service.

6.4 Kommunikationsarchitektur

6.4.1 Interne Kommunikationsarchitektur

Die interne Kommunikation erfolgt über DSC - Distributed Synchronous Control® (DSC), welche für die Echtzeit-Kommunikation zwischen den Komponenten zuständig ist. Mittels der 10 vorhandenen DSC-Ports wird die CCU mit MIO, IPU's und weiteren CCUs verbunden. Der hardwaremäßige Anschluss erfolgt mit RJ 45 Steckern.

Die Bedienung des multiwave active erfolgt über das Touchpanel. Das Touchpanel und die CCU kommunizieren über die RS 485-Schnittstelle.

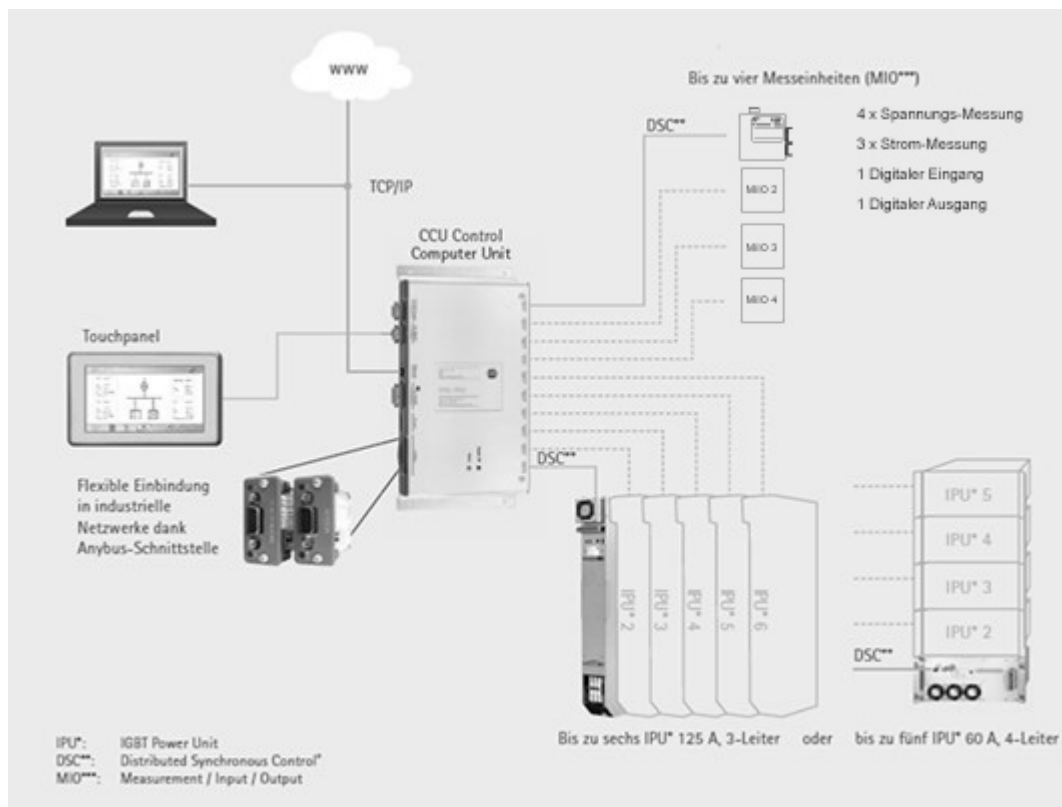


Figure 8 Interne Kommunikationsarchitektur

6.4.2 Externe Kommunikationsarchitektur

Für die externe Kommunikation ist eine TCP/IP Ethernet Schnittstelle an der CCU vorhanden. Über diese Schnittstelle kann auf den internen Webserver des multiwave active zugegriffen werden. Die Bedienung erfolgt in diesem Fall über die Weboberfläche des Filters. Optional kann der multiwave active über ein Anybus Modul erweitert werden. Hierdurch kann der Anschluss an verschiedenste Bussysteme, wie z. B. Profibus, realisiert werden. Die Bussysteme, die über den Anybus-Steckplatz optional verfügbar sind, sind nicht im Standard-Lieferumfang enthalten. Zur Beschaffung und softwareseitigen Integration eines Anybus-Moduls wenden Sie sich an Ihren Kundenbetreuer.

Folgende Anybus-Module stehen zur Verfügung:

- Modbus RTU
- Profibus DP-V I
- Modbus TCP



Figure 9 Externe Kommunikationsarchitektur:
Optionales Anybus-Steckmodul (Beispiel: RS 232)

6.5 Regelungsverfahren Closed Loop / Open Loop

Der Aktivfilter kann in zwei Varianten der Messwandler-Verschaltung genutzt werden:

Closed Loop Regelverfahren:

- Die Stromwandler sind vor dem elektrischen Verknüpfungspunkt von Last und Filter in Richtung des übergeordneten Netzes angeordnet. Durch diese Anordnung kann das Filter seine eigene Wirkung im Netz messen (Rückkopplung) und somit interne und externe Störeinflüsse (z. B. Ungenauigkeiten des Stromwandlers) ausregeln. Es handelt sich um einen geschlossenen Regelkreis (closed loop), siehe Abb. unten links. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in der hohen Ausregelgenauigkeit und flexiblen Anpassung an geänderte Lastverhältnisse. Es können sehr große Netzabschnitte mit vielen unterschiedlichen Lasten kompensiert werden, da nur eine Messung z.B. an der Einspeisung der Verteilung notwendig ist

Open Loop Regelverfahren:

- Die Stromwandler sind vor der individuellen Last angeordnet. Hierdurch arbeitet das Filter als Stromquelle im „gesteuerten Betrieb“, d. h. es misst nur den Laststrom und speist die entgegengesetzten Oberschwingungsströme bzw. Grundschiwingung ins Netz. Es erfolgt keine Rückkopplung (open loop) der Wirkung, somit ist dieses Verfahren direkt vom Fehler des Wandlers abhängig, siehe Abb. unten rechts.

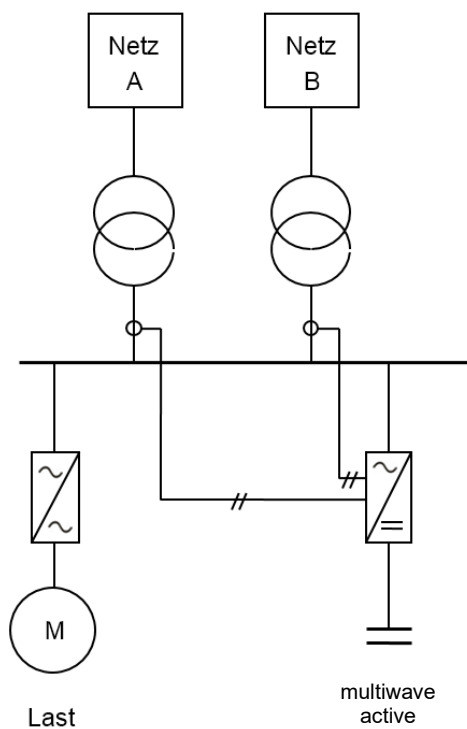
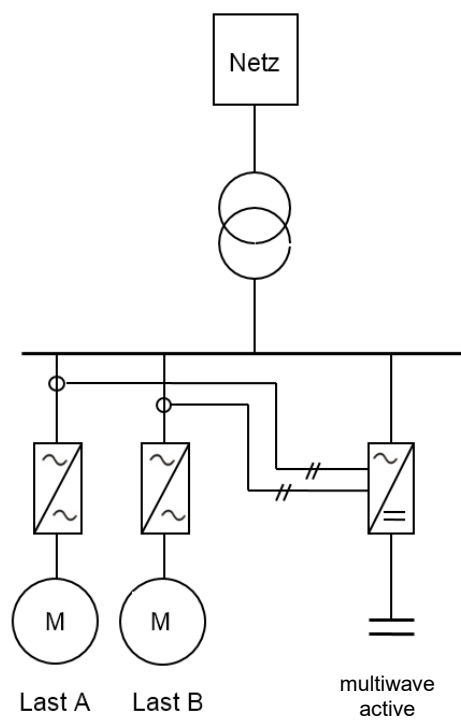


Figure 10 Closed Loop



Open Loop

7 Installation

Dieses Kapitel umfasst die mechanischen und elektrischen Installationen.



WARNUNG: Lebensgefahr durch Kurzschlüsse und Stromschlag.
Arbeiten nur im spannungsfreien Zustand durchführen!



HINWEIS: Die individuellen Abmessungen, Gewichte oder Konstruktionsdetails können je nach bestellter Ausführung des multiwave active abweichen.
Bitte prüfen Sie die individuellen technischen Daten anhand des mitgelieferten Schaltplans

7.1 Transport- und Lagerbedingungen

Vor dem Auspacken des Aktivfilters wird empfohlen, diesen möglichst nahe dem Aufstellungsort zu platzieren, um transportbedingte Beschädigungen zu vermeiden. Benutzen Sie bitte die Lieferverpackungen, die von KBR vorgesehen ist.

7.1.1 Entfernen der Transportverpackung

Bitte achten Sie vor dem Entfernen der Transportverpackung darauf, ob diese nicht beschädigt ist, die Lieferung komplett ist und die evtl. vorhandenen Schock-Indikatoren nicht ausgelöst haben. Weiterhin muss beim Transport beachtet werden, dass das System samt Verpackung bis zu 700 kg wiegen kann.



HINWEIS: Eine beschädigte Verpackung kann auf einen unsachgemäßen Transport hindeuten, der auch Schäden im Inneren der Einheit verursacht hat.

7.1.2 Heben und Transport

Beim Heben und Transport muss das Gewicht beachtet werden. Das Schranksystem darf nur mit hierfür zugelassenem Hebwerkzeug bewegt werden. Verwenden Sie ausschließlich die Transportösen an der Oberseite des Schranksystems als Anschlagpunkte. Beim Heben mit Seilzug muss der Seilzug-Winkel mindestens 60° betragen.



HINWEIS: Der Schaltschrank darf nur aufrecht transportiert werden.
Beachten Sie, dass die Anlage kopflastig sein kann.



WARNUNG: Bitte achten Sie darauf, dass der Schaltschrank auf stabilen Untergrund steht und dass keine Lasten oder Kräfte den Aktivfilter zum Kippen bringen.

Bezeichnung	Wert	Bemerkung
Gewichtslast	Min 4570 N oder min. Tragfähigkeit 600 kg	Wähle passende Hebemittel
Seilzug-Winkel	Min 60°	

Table 12 Auswahl geeigneter Hebemittel

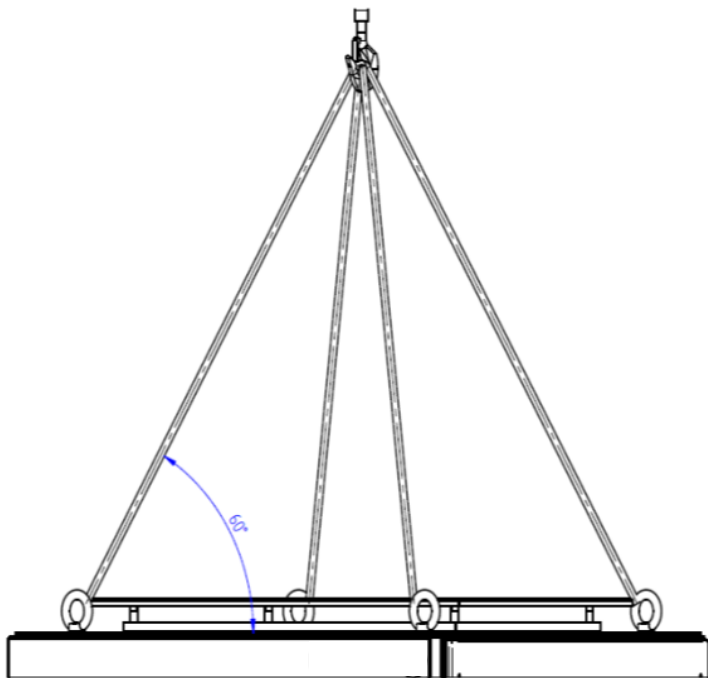
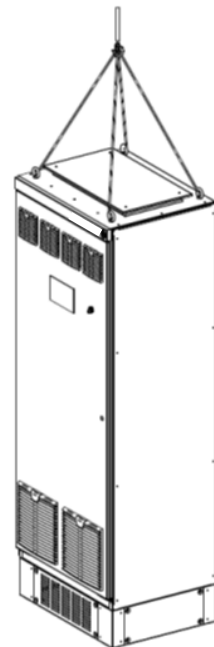


Figure 12 Transportbeispiel mit Seilzug



7.2 Mechanische Abmessungen

7.2.1 Standardausführung

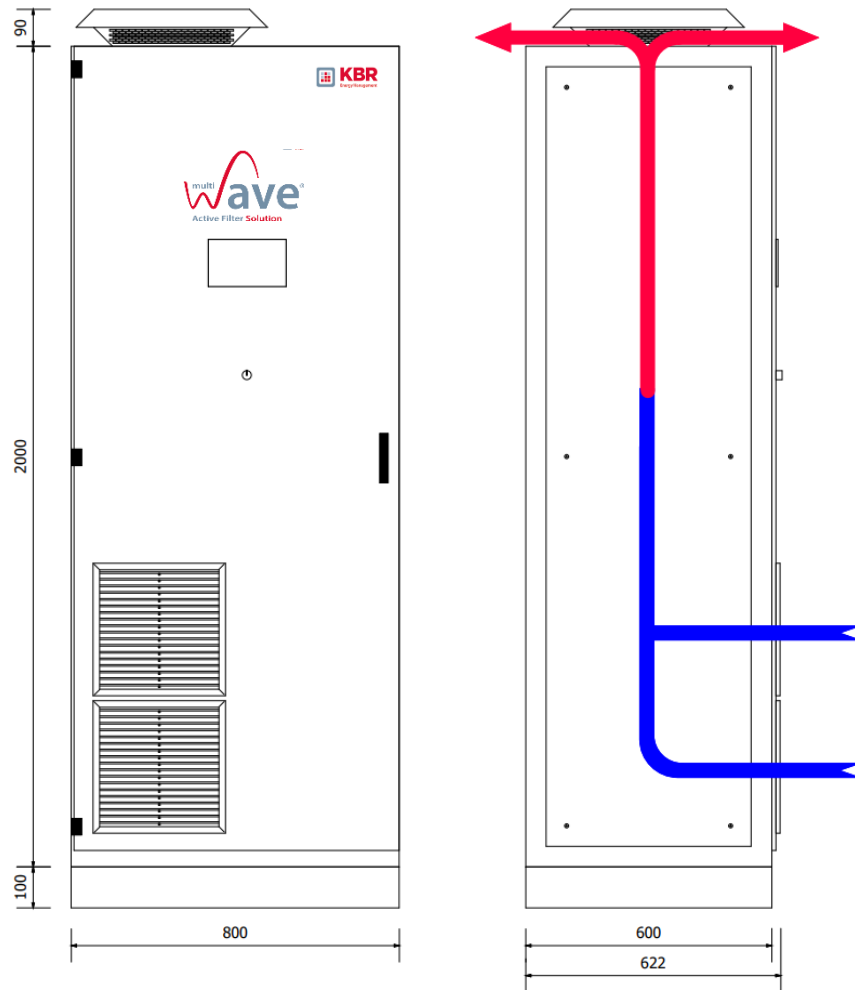


Figure 13 Schrank: Abmessungen ohne Sockel

7.2.2 Grundfläche

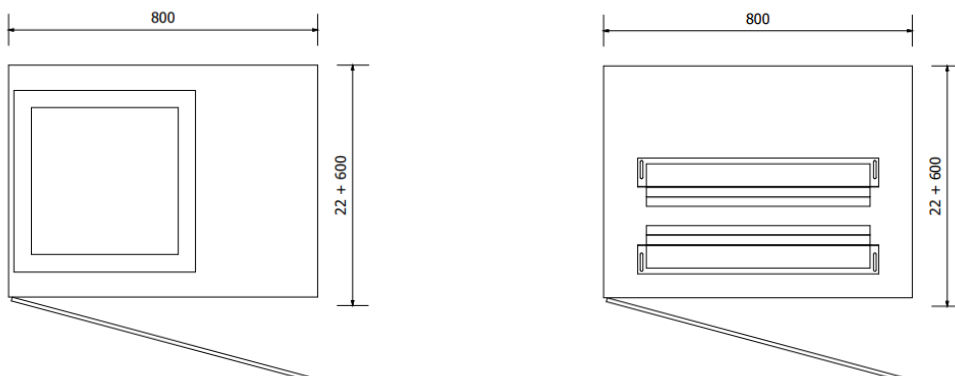


Figure 14 Schrank: Ansicht von oben und von unten

7.3 Umgebungsbedingungen

Schwingungsprüfung	EN 60068-2-6
Relative Feuchtigkeit während des Betriebs	Max. 95 % (IEC 721-3-3; Klasse 3K3, nicht kondensierend)
Umgebungstemperatur mit vollem Ausgangsstrom	Max. 40 °C (kurzzeitig t<2h)
Umgebungstemperatur mit vollem Ausgangsstrom	Max. 35 °C (t > 24 Stunden)
Umgebungstemperatur empfohlen	25 °C (Jahresmittelwert)
Mindestumgebungstemperatur bei Betrieb	0 °C
Temperatur bei Lagerung/Transport	-20 bis +70 °C
Max. Höhe über N. N. ohne Reduzierung	2000 m

Table 13 Umgebungsbedingungen

7.3.1 Betriebsspannungen bei Einsatz in Höhen > 2000 m

Aufgrund der begrenzten Isolationsfestigkeit ergibt sich mit steigender Höhe eine Reduktion der zulässigen Betriebsspannungen:

Höhe in m über Meeresspiegel	U _{max}	Überspannungs-Kategorie
Bis zu 2000	1.1 pu	CAT III, 300 V
Bis zu 3000	1.1 pu	CAT II, 300 V

Table 14 Zulässige Betriebsspannungen in Höhen > 2000 m

Die maximale Einsatzhöhe ohne Reduktion der Ausgangsleistung beträgt 2000 m. Bei einem Betrieb höher als 2000 m, ändert sich die Überspannungs-Kategorie von CAT III auf CAT II. Der Betreiber ist verantwortlich für die Auswahl und Installation geeigneter Überspannungsableiter am Anschlusspunkt.

7.3.2 Leistungsreduzierung bei Einsatz in Höhen > 2000 m

Der Kühlungseffekt des Systems wird mit zunehmender Höhe reduziert. Aus diesem Grund ist eine thermische Reduzierung der Ausgangsleistung bei einer Höhe von mehr als 2000 m zu erwarten:

Höhe in m über Meeresspiegel	Druck	I _N in A bei $\theta_{max} = 35^{\circ}\text{C}$	I _N in A bei $\theta_{max} = 25^{\circ}\text{C}$
Bis zu 2000	800 hPa	60	60
Bis zu 3000	700 hPa	50	60

Table 15 Leistungsreduzierung in Höhen > 2000 m

Eine automatische Leistungsreduzierung erfolgt nur dann, wenn überwachte Bauteile die individuell zulässige Betriebstemperatur erreichen.

7.4 Aufstellung / Kühlung

Stellen Sie das System nur auf einen festen, tragfähigen Untergrund unter Berücksichtigung lokal zulässiger Traglasten auf. Der Schaltschrank ist für die Montage auf einen offenen Doppelboden vorgesehen. Ist am Montageort kein Doppelboden vorhanden, so ist ein optionaler Sockel mit 200 mm Höhe erforderlich.



ACHTUNG: Es ist auf eine ausreichende Belüftung zu achten, um die Verlustleistung abzuführen.

Der notwendige Kühlluftstrom ist von der Anzahl der installierten Leistungsmodule, Betriebsbedingungen und der Lastwechsel abhängig. Die folgende Tabelle gibt die maximal benötigte Luft-Fördermenge nach Modellen an:

Produktvarianten	Maximale thermische Verlustleistung bei P_N , U_N	Volumenstrom Kühlluft
multiwave active 060-400-4	1100 W	500 m³/h
multiwave active 120-400-4	2200 W	1000 m³/h
multiwave active 180-400-4	3200 W	1500 m³/h
multiwave active 240-400-4	4300 W	2000 m³/h
multiwave active 300-400-4	5500 W	2500 m³/h

Table 16 Kühlluftbedarf

7.5 Abstände zu Wänden / anderen Anlagen

Das System muss so platziert sein, dass der Mindestabstand zu Wänden, Decken und anderen Geräten eingehalten wird:

Seite	Rückwand	Decke
----	----	200 mm

Table 17 Mindestabstände



Bitte beachten Sie ebenfalls den Freiraum im Schwenkbereich der Tür.

Der Aufstellbereich ist gemäß Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) so zu wählen, dass alle Anforderungen erfüllt sind.

Kühlung

Der Aktivfilter wird über eine erzwungene Luftströmung gekühlt. Die in die IPU's integrierten Axiallüfter saugen die Umgebungsluft über Lufteintrittsgitter im unteren Bereich der Schaltschranktür an und leiten die erwärmte Abluft durch das Dachblech wieder aus.

Siehe Abbildungen unter 8.2 Mechanische Abmessungen.



ACHTUNG: Stellen Sie sicher, dass die Lufteintrittsöffnungen nicht verstopft oder verschmutzt sind. Die Luft zum Kühlen darf keine leitenden oder ätzenden Gase enthalten.

Vergewissern Sie sich, dass keine Filtermatten an den Lufteintrittsöffnungen verbaut sind. Falls doch, verringert sich dadurch die benötigte Luftströmung und es kann dazu führen, dass das System die Ausgangsleistung reduziert.

8 Elektrischer Anschluss

Übersicht der Anschlusspunkte und integrierten Geräte:

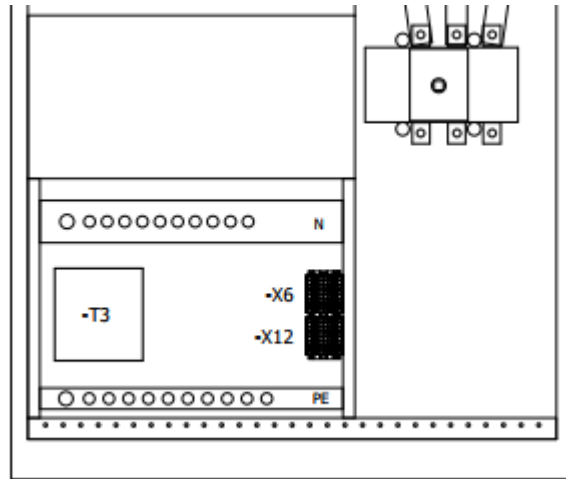


Figure 15 Anschlusspunkte und integrierte Komponenten

Bezeichnung	Beschreibung
X0	Netzanschluss (L1;L2;L3;N;PE)
X6	Stromwandlerklemmen
X12	Meldekontakte MIO
T3	24 V DC Netzgerät

Table 18 Bezeichnung der Anschlusspunkte und integrierte Komponenten

8.1 Anschluss des Systems

Das System besitzt den Sammelschienenanschluss X0 sowie die Klemmleiste X6 für die Stromwandler und X12 für die Meldekontakte MIO

8.1.1 AC-Netzanschluss X0

Vor dem Anschließen vergewissern Sie sich, dass alle Sicherungslasttrenner Q1 bis Q5 geöffnet sind und der Schalter S1 (optional) in die Position „off“ gestellt ist.



WARNUNG: Die Sicherungslasttrenner nur im lastfreien-Zustand öffnen.

Der Netzanschluss X0 befindet sich im unteren, rechten Bereich des Schrankes. Der Anschluss liegt berührungsgeschützt hinter einer Kunststoffabdeckung.

Der folgende Arbeitsablauf ist zu beachten:

- Sicherungslasttrenner Q1 bis Q5 öffnen
- Entfernen Sie den Berührungsschutz
- Öffnen der Leitungseinführung
- Einführen der Leitungen
- Montage der Leitungen am Anschlusspunkt Anzugsmomente: M10=40 Nm, M12=70 Nm
- Leitungsabfang montieren
- Leitungseinführung abdichten
- Berührungsschutz montieren



WARNUNG: Bei der Montage der Netzleitungen an das Aktivfilter müssen die Überstromschutzrichtungen (Q1..5) und Q01 geöffnet sein. Nach dem Betrieb des Aktivfilters muss eine Entladezeit von 20 Minuten abgewartet werden, um den DC-Zwischenkreiskondensator auf ungefährliche Spannungen zu entladen. Die Spannungsfreiheit ist zu prüfen, bevor Arbeiten am Netzanschluss durchgeführt werden dürfen. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.

Die Schutz- und Neutralleiter (PE/-N) müssen ebenfalls an die entsprechenden Anschlüsse von X0 angeschlossen werden. Der Mindestquerschnitt richtet sich nach den jeweiligen VDE-Vorschriften. Bei einem TN-S Anschluss ist die Sammelschienenbrücke zwischen PE und N zu entfernen.



WARNUNG: Der Neutralleiter (N) muss immer ausgelegt sein für den 3-fachen Außenleiterstrom. Ist dies nicht möglich, so muss dieser Neutralleiterstrom überwacht werden.



WARNUNG: Die Phasenlage ist zu prüfen. Der Schutzleiter (PE) muss an die PE Kupferschiene angeschlossen werden. Beachten Sie die Trennung von PE und N-Leiter im TN-S Netz.

8.1.2 Zuleitungen des AC-Netzes

multiwave active Geräte müssen netzseitig grundsätzlich durch geeignete Sicherungen oder Leitungsschutzschalter abgesichert werden. Für die Auswahl der Sicherungen und Leitungsgröße sind die Umgebungsbedingungen, der Oberschwingungsgehalt, Lastwechselzyklen und die Verlegeart zu berücksichtigen.

Ein Wechsel der Sicherungen ist generell nachweisbar zu dokumentieren.

Damit die Zuleitungen des Netzes zum Aktivfilter aufgrund des Skineffektes nicht überlastet werden, wird empfohlen, die Zuleitungen mindestens für das 1,2-fache des Bemessungsstromes auszulegen. Um die Montage zu vereinfachen, empfehlen wir weiterhin den Einsatz von parallel verlegten Einzelleitungen.

Die unverbindlichen Empfehlungen entnehmen Sie untenstehenden Tabellen unter Berücksichtigung der jeweiligen Normen (z.B. IEC 60364-5-52) und ggf. abweichender Einsatz- und Verlegearten. Die endgültige Wahl des Kabelquerschnittes liegt in der Verantwortung des Betreibers bzw. der Installationsfirma unter Berücksichtigung anzuwendender Vorschriften und Richtlinien:

Produktvarianten	AC-Strom [Aeff]	Empfohlene Vorsicherung [A]	Empfohlener Leiterquerschnitt je Phase und Schutzleiter [mm²]	Empfohlener Leiterquerschnitt Neutralleiter [mm²]
multiwave active 060-400-4	60	100	3x 35 / 16	3x 35 oder 1x150
multiwave active 120-400-4	120	200	3x 95 / 50	3x 95 oder 2x150
multiwave active 180-400-4	180	315	3x 150 / 70	3x 150 oder 2x240
multiwave active 240-400-4	240	400	3x 240 / 120	3x 240 oder 4x150
multiwave active 300-400-4	300	400	3x 240 / 120	3x 240 oder 4x150

Table 19 Empfohlene AC-Leitungsdimensionierung und Vorsicherungen

8.1.3 Kurzschlussschutz der IPU's

Die Leistungsmodule (IPUs) sind AC-seitig mit NH000 80A gG abgesichert. Es dürfen nur typgleiche Sicherungseinsätze verwendet werden. Zum Schutz der Sammelschiene und Zuleitungen muss eine externe kurzschlussbegrenzende Überstromschutzeinrichtung wie z.B. Leistungsschalter oder Schmelzeinsätze vorhanden sein. Der zu erwartende Kurzschlussstrom darf die Stromtragfähigkeit der Sammelschiene von 39 kA / 1s nicht überschreiten.



HINWEIS: Sicherungseinsätze dürfen nur durch Einsätze mit gleichen Bemessungsdaten ersetzt werden, den jeweiligen Typ finden Sie in der Stückliste des Schaltungsbuches.

8.2 Stromwandler

Die korrekte Platzierung und Zuordnung der netzseitigen Stromwandler sowie die richtige Stromflussrichtung sind entscheidend für die korrekte Funktion des Systems, siehe Abschnitt 7.5 Regelverfahren. Die Zuordnung der Stromwandler zu den Messeingängen kann optional per Parametrierung der Software geändert werden. Details hierzu entnehmen Sie bitte der jeweiligen Betriebsanleitung Software.

8.2.1 Auswahl und Anordnung der Stromwandler

Mindestens drei Stromwandler, für jede Phase L1, L2 und L3, sind notwendig. Mehrere Strommessungen derselben Phase innerhalb eines verbundenen elektrischen Netzes können intern zu einer Messung aufsummiert werden, indem alle vier Stromeingänge der ersten MIO oder weiteren optionalen MIO's verwendet werden.

8.2.2 Spezifikation der Stromwandler

Bei der Montage der Stromwandler ist zu prüfen, dass die technischen Daten folgende Anforderungen erfüllen:

Merkmal	Spezifikation des Stromwandlers
Genauigkeitsklasse	1,0 (oder besser)
Primärstrom	Muss anhand des maximal auftretenden Stroms (inklusive Oberschwingungen und Transienten) ausgewählt werden.
Sekundärstrom	1 A oder 5 A
Ausgangsleistung	Mindestens 5 VA

Table 20 Stromwandlerspezifikation

Die Ausgangsleistung des Stromwandlers ist in Abhängigkeit von der Leitungslänge / Querschnitt des Stromwandlerkreises und der Eingangsbürde des multiwave active von 0,5 VA zu berechnen. Die Leitung sollte mindestens für den kontinuierlichen zweifachen sekundären Nennstrom des Stromwandlers bei Umgebungstemperatur ausgelegt sein.

8.2.3 Anschluss der Stromwandler

Die externen Stromwandler sind über die Klemmleiste X6 am multiwave active anzuschließen.



WARNUNG: Beachten Sie, dass der Sekundärstromkreis des Stromwandlers, bei Montagearbeiten immer kurzgeschlossen sein muss. Dieser Sekundärstromkreis darf unter gar keinen Umständen geöffnet werden. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder zum Tod führen.

Es ist darauf zu achten, dass die Zuordnung der Stromwandler der Phasenzuordnung der Spannungsmessung entspricht. Es ist darauf zu achten, dass k und l nicht vertauscht sind.



HINWEIS: Im Fall von vertauschten k und l Anschlüssen der Stromwandler kann das Stromsignal invertiert werden durch Eingabe eines negativen Primärstroms in den Software-Einstellungen des entsprechenden Strom-Messeingangs der MIO.

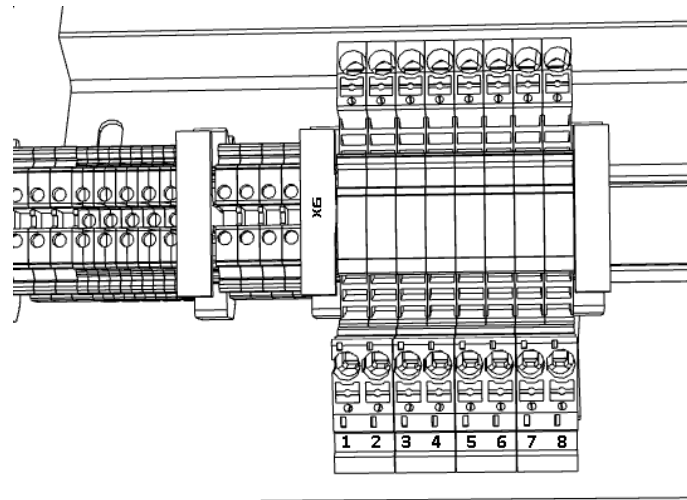


Figure 16 Stromwandlerklemmen für Anschluss der externen Stromwandler

Anschlussklemmen für Stromwandler X6	Standard- Zuordnung Vier-Leiter	
X6:01	k (L1)	
X6:02	l (L1)	
X6:03	k (L2)	
X6:04	l (L2)	
X6:05	k (L3)	
X6:06	l (L3)	

Table 21 Anschlussklemmen für Stromwandler

8.3 Digitale Ein- und Ausgänge

Der digitale Eingang und Ausgang ist direkt an den Abgangsklemmen X12 angeschlossen. Die Funktionen werden per Software eingestellt. Details entnehmen Sie bitte der jeweiligen Betriebsanleitung Software.

Digitaler Eingang	Klemme	Digitaler Ausgang	Klemme
230 V (optional +24 VDC)	1	COM	3
N (optional 0 VDC)	2	NO	4
		NC	5

Table 22 Klemmenbelegung des digitalen Ein- und Ausgangs (DI / DO)

Bitte beachten Sie die Einhaltung der folgenden Nenndaten der digitalen Ein- und Ausgänge.

- Nenndaten des digitalen Ausgangs (DO) – Ausführung als potentialfreier Relaiskontakt:
250 V AC (10 A) / 24 V DC (10 A)
- Nenndaten des digitalen Eingangs (DI) – Ausführung als 230 V
- Optional: Optokoppler: 24 V DC (10 mA)

9 Inbetriebnahme und Betrieb

Vor der Inbetriebnahme bitte überprüfen:

- Ob die Netzanschlüsse L1, L2, L3 und an die richtigen Kupferschienenanschlüsse angeschlossen sind.
- Ob die Stromwandler an die richtigen Klemmen angeschlossen sind. Dabei sollen Einbauort, Phasenzuordnung und Stromflussrichtung stimmen,

Das System wird über das Touchpanel in der Fronttür parametrieren, in Betrieb genommen und bedient.

9.1 Schließen der Sicherungslasttrenner Q1...Qn

Wenn alle vorherigen Kontrollen erfolgreich durchgeführt wurden, können die Hauptsicherungen Q1 bis Qn geschlossen werden.

9.2 Schließen des Schutzschalters Q01

Durch Betätigen des Motorschutzschalters Q01 werden die Hilfsstromkreise über den Steuertransformator und das 24V DC-Netzteil eingeschaltet.

Überprüfen Sie, dass:

- der Control-Computer korrekt startet
- die 24VDC Steuerspannungsversorgung korrekt arbeitet
- die Lüfter korrekt starten
- das optionale Touchpanel aufleuchtet und arbeitet

9.3 Touchpanel

Das Bedienfeld des Touchpanels ermöglicht das einfache Setzen von Parametern, das Kontrollieren der Betriebszustände genauso wie die Darstellung der Messdaten und des Systemstatus während des Betriebs.

Die Auswahl der System- und Filtereinstellungen erfolgt durch die Menü-Struktur. Parametrieren Sie zur Inbetriebnahme jeden einzelnen Unterpunkt der Menüs SYSTEM und REGELUNG. Starten Sie das System erst danach.



WARNUNG: Eine Fehlparametrierung kann zu Instabilität und Fehlern sowie Schäden in der elektrischen Anlage führen.

10 Wartung

10.1 Wartungshinweise

Für eine lange Lebensdauer der Anlage sind regelmäßige Wartungsarbeiten nach Wartungsplan erforderlich. Zusätzlich ist eine regelmäßige Reinigung des Filtersystems notwendig.



WARNUNG: Wartungsarbeiten dürfen nur durchgeführt werden, wenn der multiwave active elektrisch freigeschaltet ist. Elektrostatische Aufladungen sind zu vermeiden, da die Leistungselektronik empfindlich ist. Staub und vor allem leitfähiger Staub

können die Leistungselektronik zerstören. Ein Nichtbeachten dieser Hinweise kann zu schwersten Verletzungen oder Tod führen.

Bei Nichteinhalten oder bei falscher Durchführung der Wartungsmaßnahmen erlischt die Gewährleistung.



In jedem Fall sind Inspektionen, wie in Abschnitt 10.2 beschrieben, in Intervallen von längstens 12 Monaten durchzuführen.

10.2 Wartungsplan

Die Anlage muss unter Beachtung der 5 Sicherheitsregeln freischaltet werden, bevor Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Diese Kontrollen sollten jährlich erfolgen:

- Allgemeine Sichtkontrolle
- Ersatzteile und Zubehör prüfen, ob es vollständig und in gutem Zustand ist
- Anlage von innen und außen von groben Verschmutzungen reinigen, Anschlüsse kontrollieren, Schrauben auf festen Sitz überprüfen, Schrauben an Kontaktstellen nachziehen
- Untersuchung der Schaltgeräte auf Schmauchspuren und Verschmutzung Untersuchung der Anlage auf Schmauchspuren und Kriechwegbildung
- Überprüfung der Überstromschutzgeräte auf Auslösung und festen Sitz
- Lüfter auf Funktion überprüfen und ggf. reinigen, Lüfter müssen unter extremen Bedingungen (Dauerbetrieb bei maximaler Temperatur und Leistung) alle 2-3 Jahren getauscht werden, bei moderaten Betriebsbedingungen alle 5 Jahre.
- Überprüfung der Zwischenkreiskondensatoren. In Abhängigkeit der Betriebsbedingungen sind diese nach 5-10 Jahren zu tauschen.
- Lüftungsöffnungen des Kompensationsschranks reinigen, Filtermatten (wenn vorhanden) prüfen und ggf. austauschen
- Funktionen prüfen und die Anlage wieder in Betrieb nehmen.

Sollten Mängel festgestellt werden, ist die Ursache zu ermitteln und die betroffenen Komponenten sind auszutauschen. Staub im Schaltschrank ist geeignet zu entfernen.



Wartungs- und Pflegearbeiten in kürzeren Abständen durchführen, wenn die Anlage in einer belasteten Umgebung aufgestellt ist.

10.2.1 Touchpanel interne Batterie

Das Touchpanel in den Variante Santino 7.0 besitzt eine Backup-Batterie für die Anzeige (Uhr und Datum), welche eine Laufzeit von mehr als 10 Jahre besitzt.

Bei Tausch nur folgende Typen verwenden:

Hersteller Batterie	Typ
Camelion	CR1220
Renata	CR1220 MFR
Alpha 3 Manufacturing Ltd.	YOBCR1220
Keystone	1220
Maxell	CR1220

Table 23 Batterie-Typen Santino 7.0

10.2.2 Austausch der Touchpanel-Batterie

- Die Batterie befindet sich auf dem Main-Board, siehe Abbildung unten.

- Für den Austausch muss die SD Karte vorab entfernt werden.
- Das Gerät sollte nur durch eine fachlich Unterwiesene Person durchgeführt werden.



Bei Einbau abweichender Batterietypen besteht die Gefahr der Beschädigung des Touchpanel.

Beachten Sie die Bedienungsanleitungen des Herstellers Garz und Fricke. Siehe Zugehörige Dokumente.

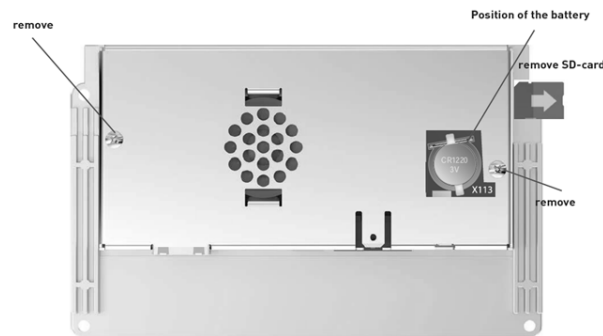


Figure 17 Batterietausch Touchpanel Santino 7.0



Es besteht Explosionsgefahr, wenn die Batterie durch einen falschen Typ ersetzt wird. Ersetzen Sie die Batterie nur durch eine Lithium-Batterie des gleichen oder gleichwertigen Typs, die von der von der Garz & Fricke GmbH empfohlen wird.



Entsorgen Sie verbrauchte CMOS-Batterien nicht im Hausmüll. Entsorgen Sie die Batterie gemäß den örtlichen Vorschriften für die Entsorgung dieser speziellen Materialien (z. B. bei den Sammelstellen für die Entsorgung von Batterien).

11 Demontage und Entsorgung

11.1 Lebensdauer

Die Anlagen haben eine geplante Lebensdauer von zehn Jahren im Dauerbetrieb. Die mechanischen Betriebsmittel wie z.B. Schütze und Lüfter sind je nach Umgebungs- und Netzbedingungen unterschiedlich belastet und müssen ggf. früher ersetzt werden. Siehe Wartungsplan.

11.2 Demontage

Demontieren Sie die Anlage in umgekehrter Reihenfolge des Installationsvorganges.

11.3 Entsorgung

Trennen Sie die vorhandenen Rohstoffe der Anlage nach Entsorgungstyp und Werkstoff. Die kupferhaltigen Bestandteile wie z. B. Sammelschienen und Leitungen können verwertet werden. Die Betriebsmittel wie z.B. Schütze, Sicherungen, Kondensatoren, Regler und Klemmen sind als Elektroschrott zu entsorgen. Diese Komponenten dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden, da sie Schwermetalle in geringen Mengen durch bleihaltiges Lot oder Halogenverbindungen sowie PVC enthalten können. Das Gehäuse und die Montageplatten der Anlage können als Metallschrott verwertet werden.