

Referenzhandbuch



MPFC-EM

MULTIUSE ENERGY MONITOR AND MULTIMETER

Revision	Datum	Name	Kommentar
01.0	22.10.2025	AJ	Erstellung Referenzhandbuch MPFC-EM
01.1	27.07.2026	AJ	Möglichkeiten der Erdschlussüberwachung
01.2	11.08.2026	AJ	Phasenwinkeltabellen S.16,17,18
01.3	19.08.2026	AJ	Modbus Register 10.4.6 in einem zusätzlichen Handbuch

Technische Änderungen vorbehalten

Die Inhalte unserer Dokumentation wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entsprechend unserem derzeitigen Informationsstand. Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann. Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden.

Bitte informieren Sie sich über die aktuelle Version unter www.beluk.de

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweise	4
2. Produktbeschreibung	5
2.1 Produktkonfiguration	5
2.2 Optionenliste	6
2.3 Leistungsmerkmale	6
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.5 Zertifikate	7
2.6 Aufbau Rückseite Anschlusswerte	8
2.7 Lieferumfang	9
2.8 Zubehör	11
3. Montage	12
4. Installation	13
4.1 Versorgungsspannung	13
4.2 Messspannung	16
4.2.1 Anschluss an ein 1-phasiges (L1) Netzsystem	16
4.2.2 Anschluss an ein 3-phasigen Netzsystem	18
4.3 Messstrom	18
4.3.1 1-phasige Strommessung	19
4.3.2 3-phasige Strommessung	20
5. Anschlussbeispiele	22

5.1.	Typenschild	25
5.2.	Eplan Makro	25
6.	Inbetriebnahme	26
7.	Startbildschirm.....	27
8.	Bedienung	28
8.1	Menü.....	29
8.2	Spracheinstellung.....	29
8.3	Passwort.....	29
9.	Messwerte	30
9.1	Zähler	31
9.2	Harmonische.....	32
9.2.1	Tabelle.....	32
9.2.2	Balkendiagramm	32
9.3	Oszilloskop.....	32
10.	Einstellungen.....	33
10.1.	Messung	33
10.2.	Alarm.....	35
10.3.	Type.....	36
10.4.	Feedback	36
10.4.1	Latenzzeit	36
10.4.2	Option	36
10.4.3	Tarifumschaltung.....	37
10.4.4	Reset.....	37
10.4.5	Modbus	37
10.4.6	System.....	38
10.5.	Manuell	39
10.6.	Datalogger.....	39
10.6.1	Setuphistorie.....	39
10.6.2	Alarmhistorie	39
10.6.3	Messwerte	40
10.6.4	Eventlogger	40
10.6.5	Export.....	41
10.6.6	Karte auswerfen	41
10.7.	Systeminfo	41
11	Anwendungen.....	42
11.1	Erdschlussschutz (ANSI 50N / 51N).....	42

11.2	Überwachung Unter-/ Überspannung	44
11.3	Wofür können die Digital Ausgänge verwendet werden?	44
11.4	Wofür können die Digital Eingänge verwendet werden?	45
11.5	shelf life „Haltbarkeit“	47
11.6	Phasenausfallüberwachung	47
11.7	Funktion des Datenlogger /Datenspeichers?.....	47
11.8	Anwendung Trafostation	47
12	Technische Daten MPFC-EM.....	50
13	Service	53
13.1	Gerät defekt	54
13.2	Wartung	54
13.3	Entsorgung	54

1. Sicherheitshinweise

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE UND ANWEISUNGEN– LESEN SIE DIESE ANLEITUNG SORGFÄLTIG VOR DER INSTALLATION UND DEM BETRIEB DES GERÄTES DURCH!

Im Handbuch und auf der Geräterückseite werden folgende Symbole verwendet, um Gefahren hervorzuheben oder besondere Hinweise zu geben.

! GEFAHR	
	bezeichnet eine unmittelbar bevorstehende Gefährdungssituation. Wenn diese nicht vermieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.

! WARNUNG	
	Vor elektrischer Spannung! Bezeichnet eine möglicherweise bevorstehende Gefährdungssituation. Wenn diese nicht vermieden wird, sind ebenfalls Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.

! VORSICHT



Warnzeichen, bezeichnet eine mögliche Gefährdungssituation, die – wenn sie nicht vermieden wird – eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.

! HINWEIS

HINWEIS bezeichnen eine Situation, die zu Sachschäden am Produkt oder anderem Eigentum führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

Hinweis: Unsere Geräte dürfen keiner Hochspannungsprüfung (1000V nach VDE 0113) unterzogen werden!

Beim Prüfen ihrer gesamten Anlage bitte wir Sie den MPFC-EM von der Messung auszuschließen.

Das MPFC-EM wurde nach IEC/EN/UL/CSA 61010-1 geprüft.

2. Produktbeschreibung

Das **MPFC-EM von BELUK** ist ein Energie-, Überwachungs- und Mess-Multimeter. mit echter Effektivwertmessung (True RMS)
Abtastrate von 6.4 kHz (128 Samples / Periode)
Aus 105 Messwerten können 40 Alarmmeldungen gewählt werden, darunter auch die Einhaltung der Spannungsharmonischen nach EN50160 und 2 Tarifizähler, die Ihre Netzauslastung in allen 4 Quadranten aufzeigt.

2.1 Produktkonfiguration

		EM6R4A			Optionen	
EM	6	R	4	A	L	I
Familie Energie Multimeter	Anzahl Ausgänge 6 / 12	Art Ausgang Relais	Anzahl Strommesseingänge 4	Spannungsversorgung AC / DC	Datenspeicher + Eventrekorder + 8GB microSD-Karte	IEC81850

Standardkonfiguration:

- Versorgung AC
- 2 Digitaleingänge AC

- 6 Relaisausgänge
- 1 Strommesseingänge
- 1 Spannungsmesseingänge
- RS485 Schnittstelle
- Eingang für externen Temperatursensor NTC22K

2.2 Optionenliste

Bezeichnung	Hardware Option	Software Option
EM -6 / 12	Digital Ausgänge	
-R	Typ: Relais	
-4	Anzahl Strommesseingänge	
-A / D	Spannungsversorgung	
	Datenlogger / Eventrekorder	-L
-I	IEC61850 Protokoll über Ethernet Schnittstelle	

2.3 Leistungsmerkmale

Hardware:

Fronttafeleinbaugerät 144 x 144 mm
 Anschluss Schraubsteckklemmen max. 2,5 mm²
 Optionales Software-Tool zur Konfiguration über Modbus RTU
 3 Spannungsmesseingänge (L1-L2-L3-N)
 4 Strommesseingänge (über externe x/1A und x/5A Strommesswandler zur Energieüberwachung)
 2 digitale Eingänge
 1 potentialfreier Wechsel-Kontakt
 1 potentialfreier Schließer-Kontakt
 6/12 digitale Ausgänge (AC)
 Datenspeicher mit einer 8 GB microSD-Karte
 RS485-Schnittstelle (Modbus RTU, Slave, bis 115200 Baud)
 Temperatursensor NTC22K

Messung:

echte Effektivwertmessung (True RMS)
 Ermittlung cos phi bezogen auf die Grundwelle
 Oberschwingungen bis zur 63. Harmonischen
 Überspannungskategorie: AC: IEC/EN/UL/CSA 61010-1 (VDE 0411-1)
 CAT III: < 300 V LN / <519 V LL
 CAT II: 300-317 V LN / 519-550 V LL
 Überspannungskategorie: DC: IEC/EN/UL/CSA 61010-1 (VDE 0411-1)
 CAT III: 40-240 V
 Abtastrate: 6,4 kHz (128 Samples / Periode)
 Messkategorie: IEC/EN/UL/CSA 61010-2-030 (VDE 0411-2-030)
 CAT IV: <= 300 V
 CAT III: > 300 V bis 600 V

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist im industriellen Bereich für den Einbau in ortsfesten elektrischen Schaltanlagen im Innenbereich geeignet. Die Umgebung ist frei von schädlichen Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Staub, Strahlung etc. zu wählen. Umgebungstemperatur -20° C – 50° C. Das EM darf nur von qualifiziertem Personal bedient werden, das mit der Verwendung des Geräts vertraut ist.

Zur Strommessung müssen externe gelistete Strommesswandler zur Energieüberwachung mit verstärkter Isolierung nach IEC 61010 mit Sekundärstrom X/1 A oder X/5 A verwendet werden.

Für die Anwendung im Niederspannungsbereich (Phase -Phase 400 V / Phase – Neutralleiter 230 V) und unter bestimmten Voraussetzungen
(Verwendung von Strommess- und Spannungsmesswandlern!)
für den Einsatz in Mittelspannungsschaltanlagen.

Die Installation des Geräts erfordert eine externe allpolige Trennvorrichtung (Vorsicherung 10 A).

2.5 Zertifikate

CE, cTÜVus

Das Produkt erfüllt die Anforderungen von:

EN 61010-1:2010/A1:2019

UL 61010-1:2012/R:2023-06

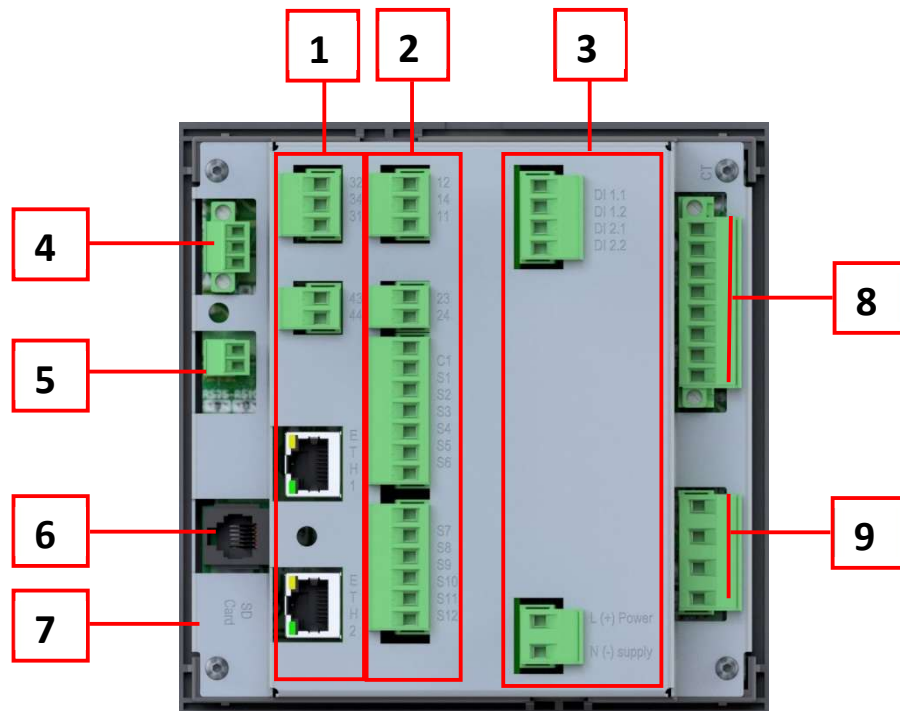
CSA C22.2 No. 61010-1:2012/U3:2023-06

EN IEC 61010-2-030:2021/A11:2021

UL 61010-2-030:2018

CSA C22.2 No. 61010-2-030:2018

2.6 Aufbau Rückseite Anschlusswerte



1	Option Kommunikationskarte <u>3-polige Klemme</u> 32,34,31(NO) / (NC) <u>2-polige Klemme</u> 43, 44(NC) RJ45 RJ45	1 x Wechselkontakt (CO) 1 x Meldekontakt (NO) Ethernet 1-8 IEC61850 Protokoll Ethernet 1-8 IEC61850 Protokoll	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
2	Digitalausgangskarte <u>3-polige Klemme</u> 12,14,11 <u>2-polige Klemme</u> 23,24 <u>7-polige Klemme</u> C1 S1-S6 Option <u>6-polige Klemme</u> S7-S12	1 x Wechselkontakt (CO) 1 x Meldekontakt (NO) C = gemeinsame Versorgung 6 x programmierbare Meldekontakte (NO) 6 x programmierbare Meldekontakte (NO)	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
3	Versorgungskarte <u>4-polige Klemme</u> DI 1.1 DI 1.2 DI 2.1	2 x programmierbare Digitaleingänge <u>Variante 1 AC:</u> Phase – Neutral: 90 – 317 V AC	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm

	DI 2.2 <u>2-polige Klemme</u> L (+) N (-)	Phase – Phase: 155 – 550 V AC <u>Variante 2 DC:</u> 40 – 240 V DC	Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
4	Schnittstelle Modbus RS485 <u>3-polige Klemme</u> A (+) ⊥ B (-)	Geschirmte Leitung verwenden Der Kabelschirm ist mit dem Erdpotential zu verbinden, um Störungseinflüsse von außen zu vermindern.	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16 Abisolierlänge: 5 mm Anzugsdrehmoment: 0,3 Nm
5	Externer Temperatursensor 2-polige Klemme Ext1 / Ext2	NTC22K	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
6	Systemschnittstelle	für Firmwareupdate über spezielles Programmierkabel und Tool	
7	microSD-Kartensteckplatz	8 GB	
8	Strom-Messeingänge <u>2-polige Klemme</u> K1 L1 Optional <u>8-polige Klemme</u> K1 L1 K2 L2 K3 L3 K4 L4	10 mA – 6 A (Überlast 10 A dauerhaft)	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
9	Spannungs-Messeingänge <u>4-polige Klemme</u> UN UL1 UL2 UL3	40 – 600 V AC	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm

2.7 Lieferumfang

1x	Gerät MPFC-EM
Schraubsteckklemmen max. 2,5 mm ²	Anschlussklemmen
2x	Befestigungsklemmen
1x	Installationsanleitung
1x	Testreport

Anschlussklemmen

Standard:

Stückzahl	Bestellnummer	Bezeichnung	Verwendung	Anschlussbezeichnung
1x	1231078	SK ST2Z	Versorgungsspannung	L (+); N (-) Power supply
1x	1231148	SK MST4Z	Digitaleingänge	DI 1.1, DI1.2; DI2.1, DI2.2
1x	1231150	SK ST4Z	Spannungsmesseingänge	UN, UL1, UL2, UL3
1x	1260730	SK ST8Z	Strommesseingänge	K1,L1...K4,L4
1x	1232297	SK MCST3Z	Modbus	A (+) / GND / (-) B
1x	1231410	SK MCST2Z	Externer Temperatursensor	External Temp

Optional **Digitalausgangskarte 1**

Stückzahl	Bestellnummer	Bezeichnung	Verwendung	Anschlussbezeichnung
1x	1230881	SK MST3Z	Wechselkontakt	12,14,11
1x	1231280	SK MST2Z	Schließerkontakt	23,24
1x	1231080	SK MST7Z	Relaisausgänge	C1, S1-S6
1x	1230533	SK MST6Z	Relaisausgänge	S7-S12

Optional **Kommunikationskarte**

Stückzahl	Bestellnummer	Bezeichnung	Verwendung	Anschlussbezeichnung
1x	1230881	SK MST3Z	Wechselkontakt	32,34,31
1x	1231280	SK MST2Z	Schließerkontakt	43,44

2.8 Zubehör

Bestellnummer:	Bezeichnung	Produktspezifikation:
1258828	Modbus- USB Konverter 	Modbus-USB Konverter welcher sich aus einer Hardware, einem 1,5 Meter langem Kabel RS485 / USB und der Software zusammensetzt. Um die Kommunikation mit einem Computer zu realisieren
1265305	Umsetzer TTL-USB mit Kabel	Programmiergerät für Firmwareupdate
1264602	8 GB Micro SD Karte	Kompatibilität von BELUK getestet Voraussetzung Datenspeicher / Eventrekorder Funktion vorhanden
1252603	DC-DC Konverter	Eingangsspannung: 16,8-33,6 V DC, Ausgangsspannung: 48 V DC
1262015	AC-DC Wandler	Eingangsspannung: 230 V AC Ausgangsspannung: 24 V DC
1230538 1260390	Vollsichttür VT + Dichtung 	Vollsichttür komplett mit Schloss abschließbar mit den Maßen 144 x 144 mm. Diese wird auf unsere Gerätefront geklebt. Die Dichtung gehört zwischen Schaltschrank und Vollsichttür. Somit wird die Schutzklasse IP54 auf der Frontseite erreicht für die Rückseite gilt weiterhin IP20, welche sich im Schaltschrank befindet.

3. Montage

Einbauort:	in Schaltschranktür
Einbaulage:	senkrecht
IP-Schutzart:	Vorderseite: IP50 / Rückseite: IP20
Befestigungsart:	2x Befestigungsklemmen

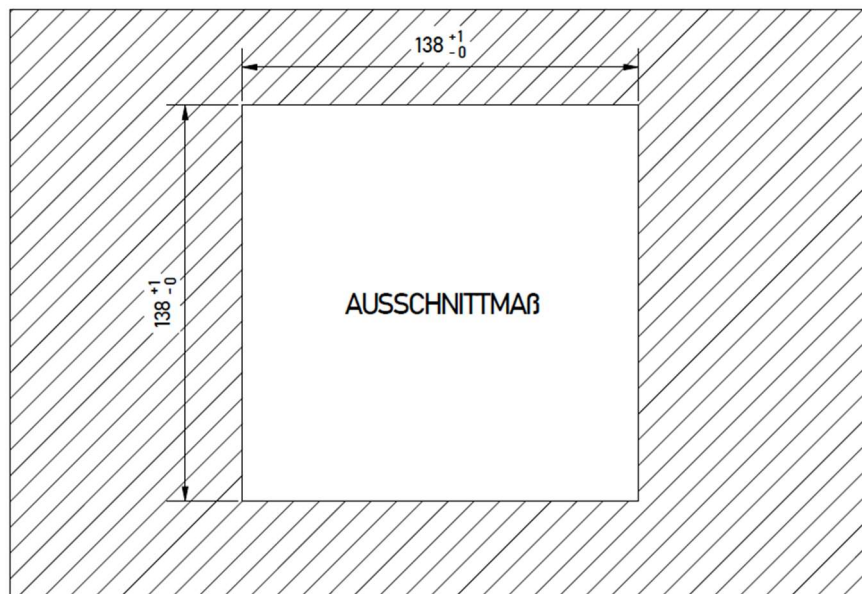
Zur ausreichenden Belüftung müssen folgende Abstand eingehalten werden:

Oben / unten: min 50mm

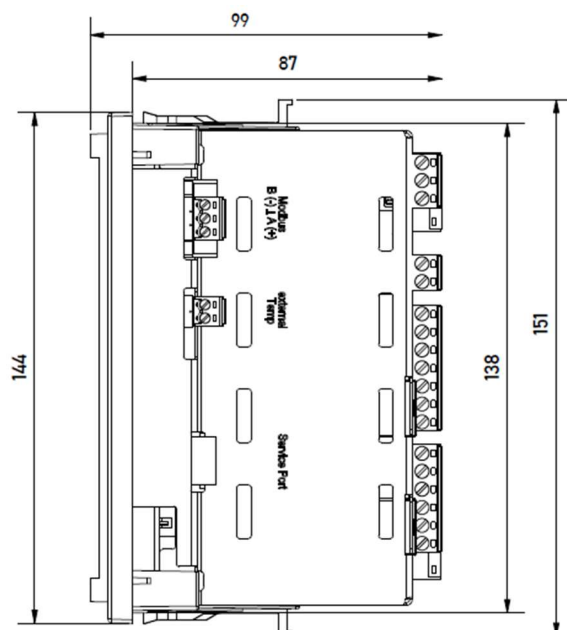
Links / rechts: min 20 mm

Ausschnitt

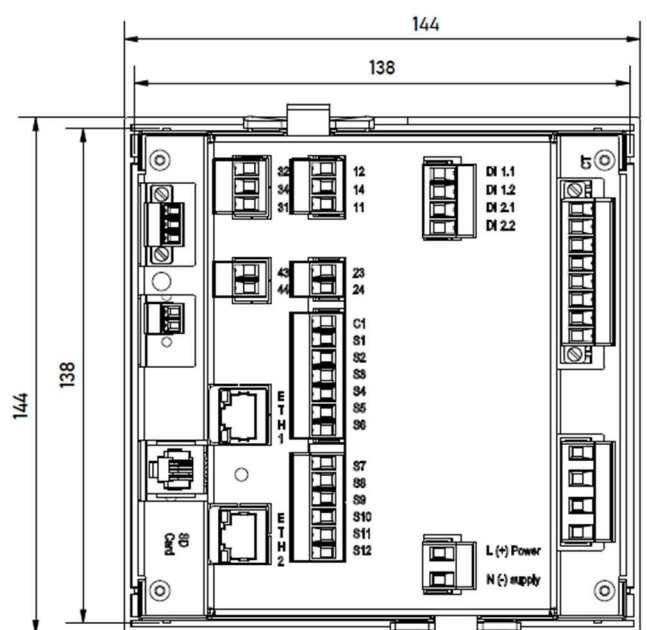
138x138 (+0,5) mm



Seitenansicht



Seitenansicht



4. Installation

! GEFAHR	
	RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION, OU ARC ÉLECTRIQUE (FR) HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH (EN) GEFAHR VON ELEKTRISCHEM SCHLAG, EXPLOSION, ODER LICHTBOGEN (DE)
Die Installation, Inbetriebnahme sowie Wartung dürfen ausschließlich von einer Elektro-Fachkraft durchgeführt werden, die die dafür erforderliche Qualifikation mit sich bringt. Eine Elektro-Fachkraft, ist eine Person die Fähigkeit, Erfahrung und das nötige Wissen für den Bau, die Installation und den Betrieb von elektrischen Geräten und Anlagen besitzt, sowie in der Erkennung und Vermeidung von möglichen Gefahren unterwiesen ist. Bei der Installation sind die maßgebenden Vorschriften zur Errichtung von Schaltanlagen sowie zum Unfallschutz zu beachten. Geräte mit beschädigtem oder offenem Gehäuse oder offenen Anschlussklemmen dürfen nicht am Netz betrieben werden und sind sofort freizuschalten und abzuklemmen. Vor dem Abklemmen des Strommesspfades am Gerät bzw. am Stromwandler, muss der Stromwandler kurzgeschlossen werden. Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages sind Stromwandler vor Installations- oder Wartungsarbeiten immer vom Stromverteilungssystem bzw. vom Netz des Gebäudes zu trennen. Ein Nichtbeachten kann zu einer lebensgefährlichen Spannung an den Anschlüssen des Strommesspfades bzw. des Wandlers führen. Der Wandler wird durch eine anhaltend hohe Spannung zerstört.	

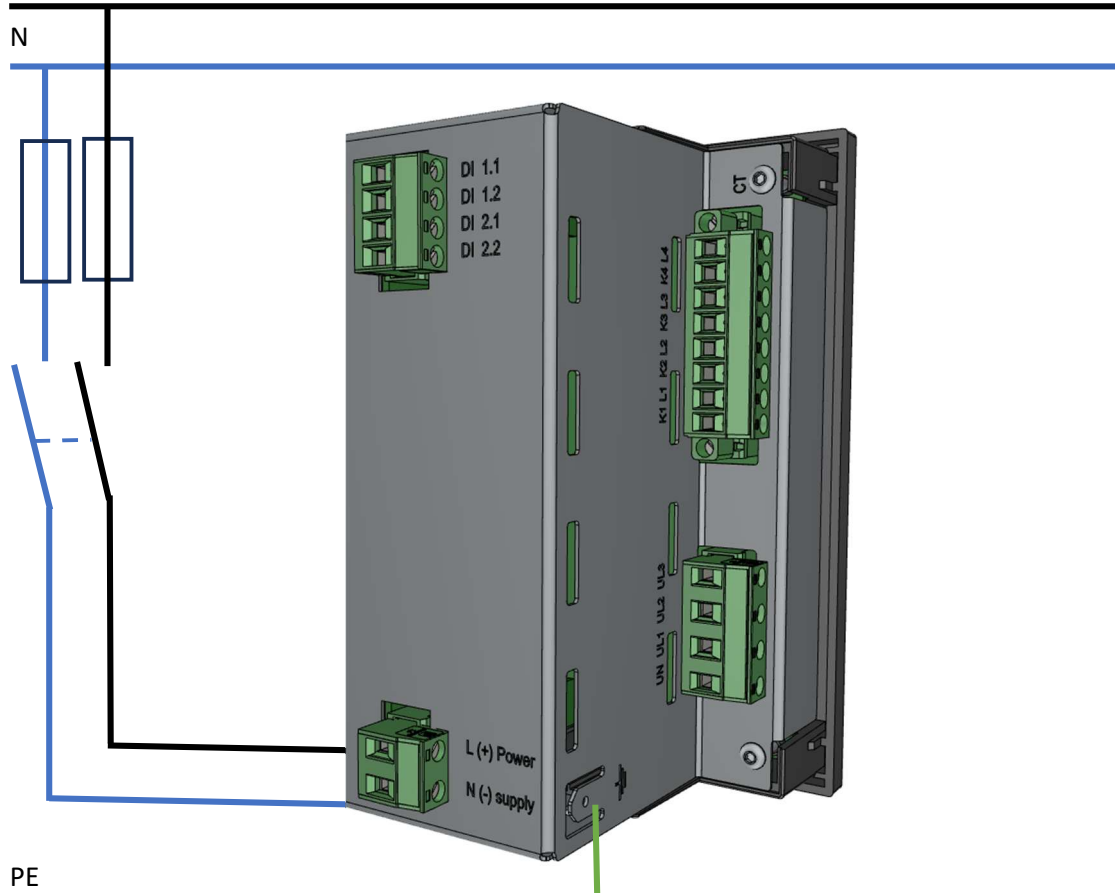
! WARNUNG	
	Wenn die Spannung die auf dem Typenschild angegebene Spannung überschreitet, muss ein Spannungswandler verwendet werden! Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.

4.1 Versorgungsspannung

Netzspannung:	Bereich:	Anschluss:
Hochspannung:	110.000 V – 35.000 V AC	Über Spannungswandler
Mittelspannung:	35.000 V – 10.000 V AC	Über Spannungswandler
Niederspannung:	1000V AC / 690 V	Über Spannungswandler
	400 V / 230 V AC	Direkt
Kleinspannung:	50 V AC	/
	120 V DC	Direkt bei der DC-Variante

Die Installation des Geräts erfordert eine externe allpolige Trennvorrichtung (Vorsicherung 10 A).

L



PE

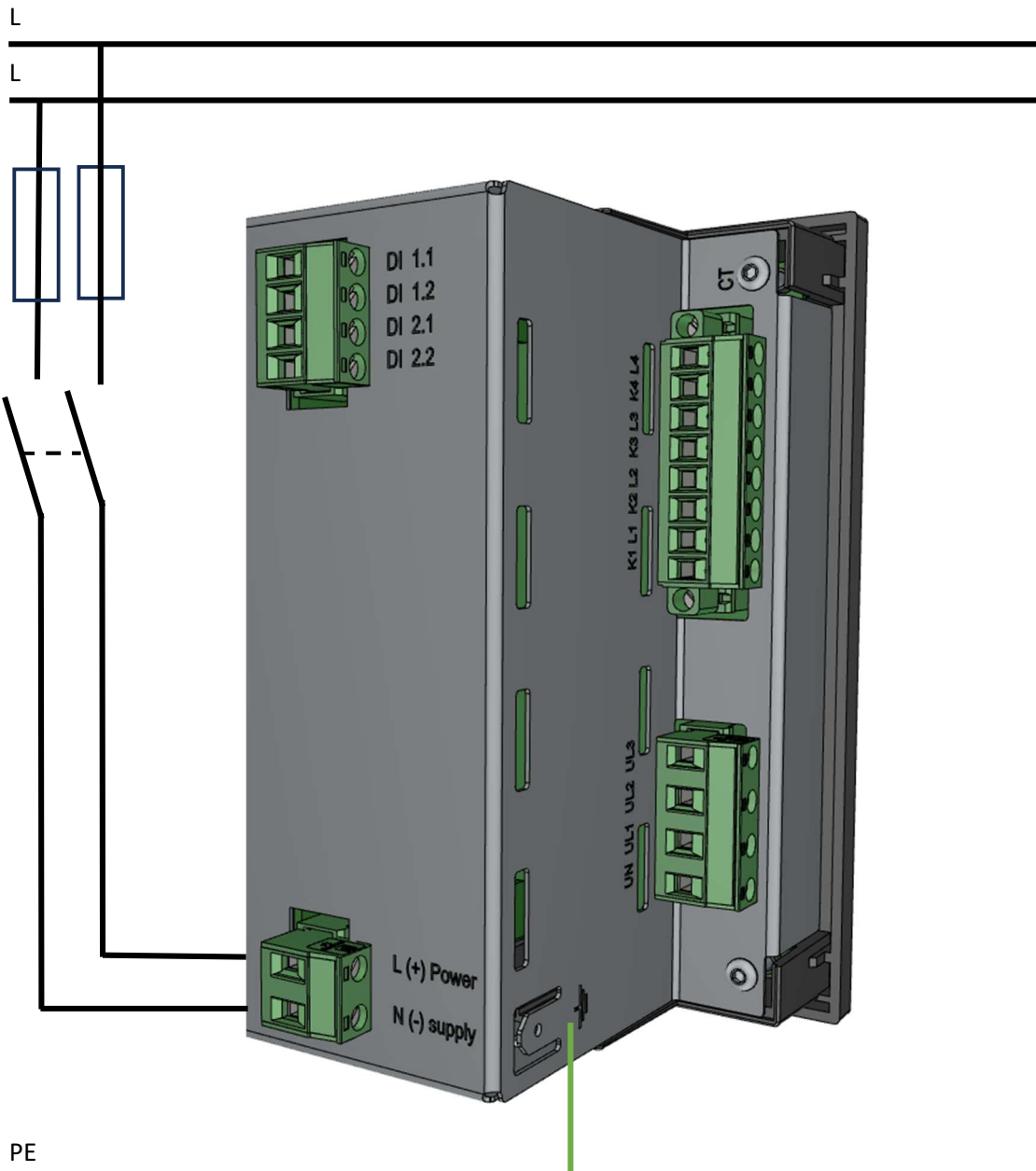
Gehäuseeerdung: Flachsteckhülse 6,3 x 0,8 mm

! WARNUNG



Wenn die Spannung die auf dem Typenschild angegebene Spannung überschreitet, muss ein Spannungswandler verwendet werden!
Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.

Die Installation des Geräts erfordert eine externe allpolige Trennvorrichtung (Vorsicherung 10 A).



Gehäuseeerdung: Flachsteckhülse 6,3 x 0,8 mm

! WARNUNG



Wenn die Spannung die auf dem Typenschild angegebene Spannung überschreitet, muss ein Spannungswandler verwendet werden!
Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.

4.2 Messspannung

! HINWEIS

Am **Spannungsmesseingang** müssen **min. 35 VAC TRMS** anliegen.
Verwenden Sie einen Leitungsschutz (10A) als Überstrom-Schutzeinrichtung.

In **MV-Schaltanlagen** zur Spannungsmessung
muss ein Spannungsmesswandler VT verwendet werden!
Ein VT-Verhältnis 1.00- 5000.0 ist in der Software einstellbar.

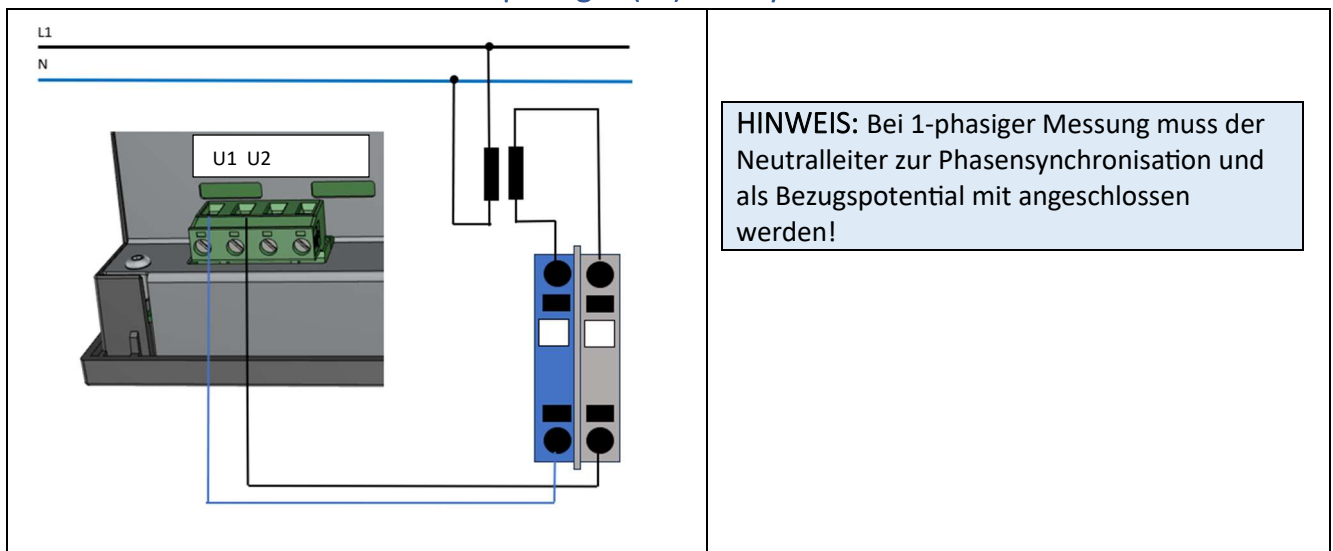
Bei einer **3 phasige Messung** ist der Neutraleiter nicht zwingend erforderlich
Ohne externen Neutraleiter wird ein virtueller Neutraleiter im Gerät gebildet.

Wird das Gerät ohne Spannungswandler direkt an die Messspannung angeschlossen,
muss als VT-Wert 1 eingestellt werden!

**Messbereich: 40 – 600 V AC RMS direkt oder über Spannungsmesswandler ->
VT-Verhältnis einstellbar bis 5000**

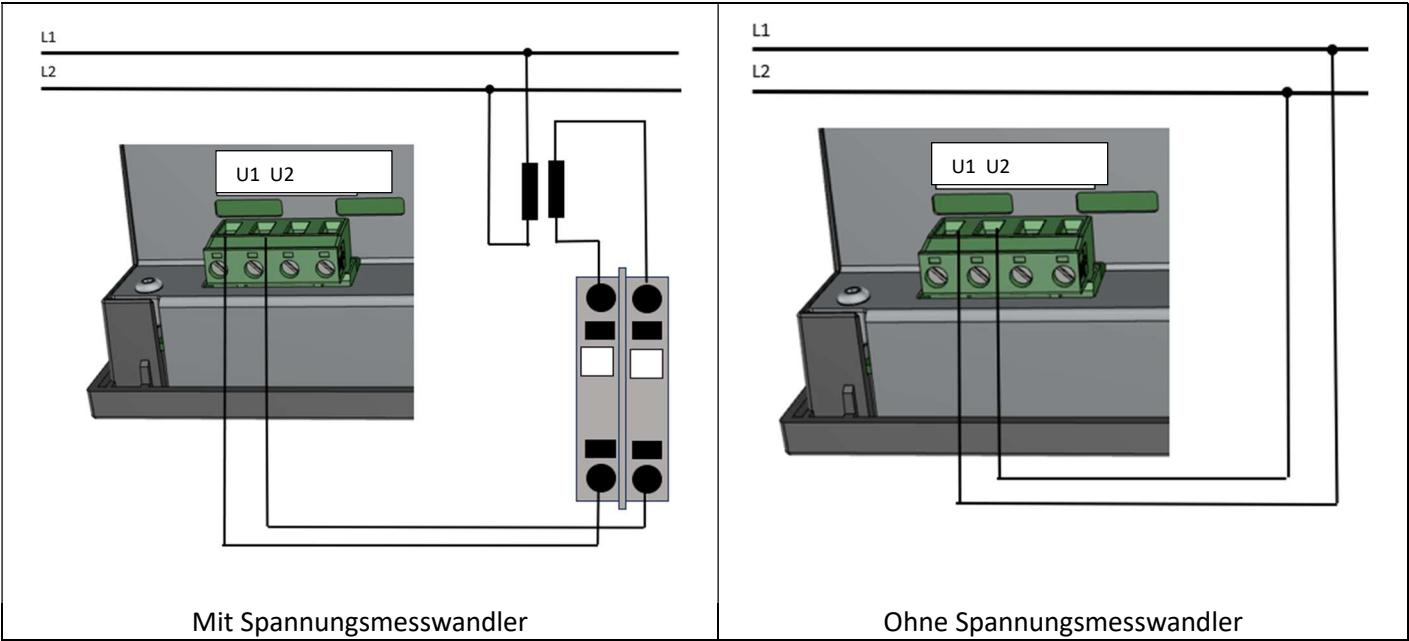
Netzspannung:	Bereich:	Anschluss:
Hochspannung:	110.000 V – 35.000 V AC	Über Spannungswandler
Mittelspannung:	35.000 V – 10.000 V AC	Über Spannungswandler
Niederspannung:	1000V AC / 690 V	Über Spannungswandler
	400 V / 230 V AC	Direkt
Kleinspannung:	50 V AC	Direkt

4.2.1 Anschluss an ein 1-phasiges (L1) Netzsystem



1-Phase – Neutraleiter

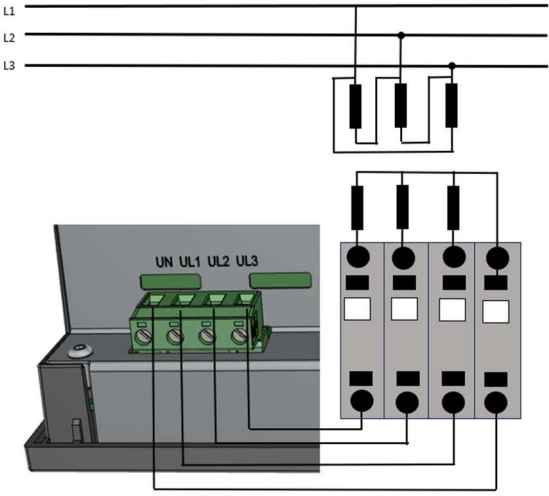
Spannungsmessung	L1-LN	L2-N	L3-N	L2-N	L3-N	L1-N	L3-N	L1-N	L3-N
Anschluss	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1
Stromwandler-messung	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Anschluss CT	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1
Korrekturwinkel	0°	0°	0°	120°	120°	120°	240°	240°	240°



1-Phase - Phase

Spannungsmessung	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2
Anschluss	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1	UN-UL1
Stromwandler-messung	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Anschluss CT	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1
Korrekturwinkel	90°	90°	90°	210°	210°	210°	330°	330°	330°

4.2.2 Anschluss an ein 3-phasigen Netzsystem



Drehfeldüberwachung über die Konfigurationshilfe am Computer.

Overview

Step Info

Alarm Info

Measured values

Common values

Frequency (L1) 0,00 Hz

Temperature int. 0 °C ext. 0 °C max 0 °C

Power factor avg. 0,000

DTC dynamic offset 0,00 mvar

target cos(φ) 0,000 C

rotary field U n.a. I n.a.

Step types / Manual mode

Manual

1 ☐ Auto

2 ☐ Auto

3 ☐ Auto

4 ☐ Auto

Nr. => faulty A1 ☐ MU1 ☐

3-Phasen – (Neutralleiter)

Spannungsmessung	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)
Anschluss	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)	UL1-UL2-UL3-(UN)
Stromwandler-messung	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Anschluss CT	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1	K1-L1
Korrekturwinkel	0°	0°	0°	120°	120°	120°	240°	240°	240°

HINWEIS: Drehrichtung wird auf dem Startbildschirm und in der Konfigurationshilfe angezeigt!

4.3 Messstrom

! HINWEIS

Zur **Strommessung** müssen externe gelistete Strommesswandler zur Energieüberwachung mit verstärkter Isolierung nach IEC 61010 mit Sekundärstrom X/1A oder X/5A verwendet werden.

Am Strommesseingang müssen **min. 10mA TRMS** anliegen.

Stromwandler sind immer mit Trennklemmen zu verwenden!

Ein offener Stromwandler erzeugt eine sehr hohe Spannung, die Mensch und Gerät gefährdet. Dies kann zur Zerstörung des Stromwandlers führen.

Drehrichtungsanzeige ist nur über den Modbus-USB-Konverter möglich!

! WARNUNG

**Sachschaden durch Nichtbeachtung
der
Anschlussbedingungen.**



Spannungen und Ströme außerhalb des zulässigen Messbereiches können das Gerät zerstören.

Halten Sie die Messbereichsangaben aus den technischen Daten ein.

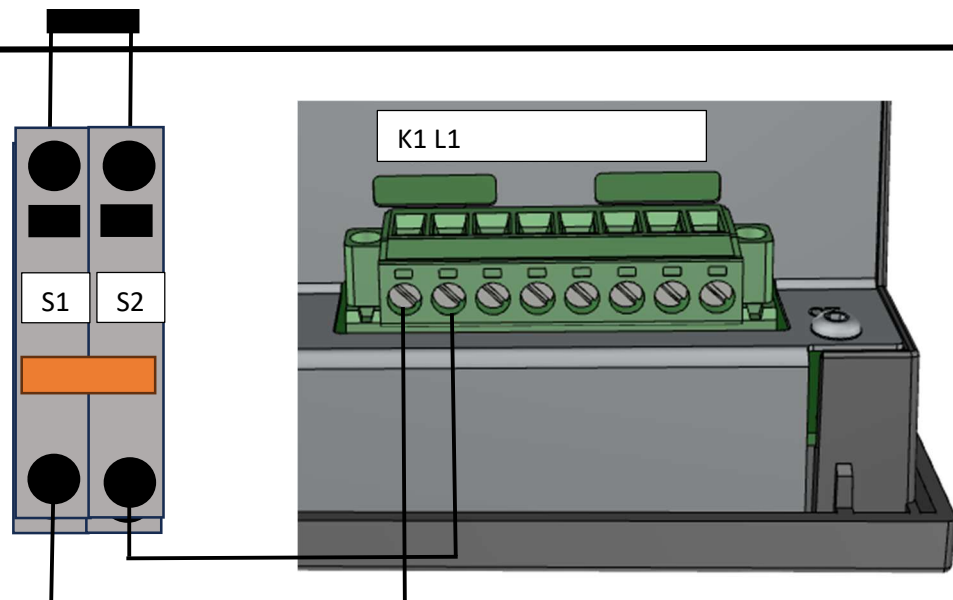
4.3.1 1-phasige Strommessung

Kraftwerk

Last

L1

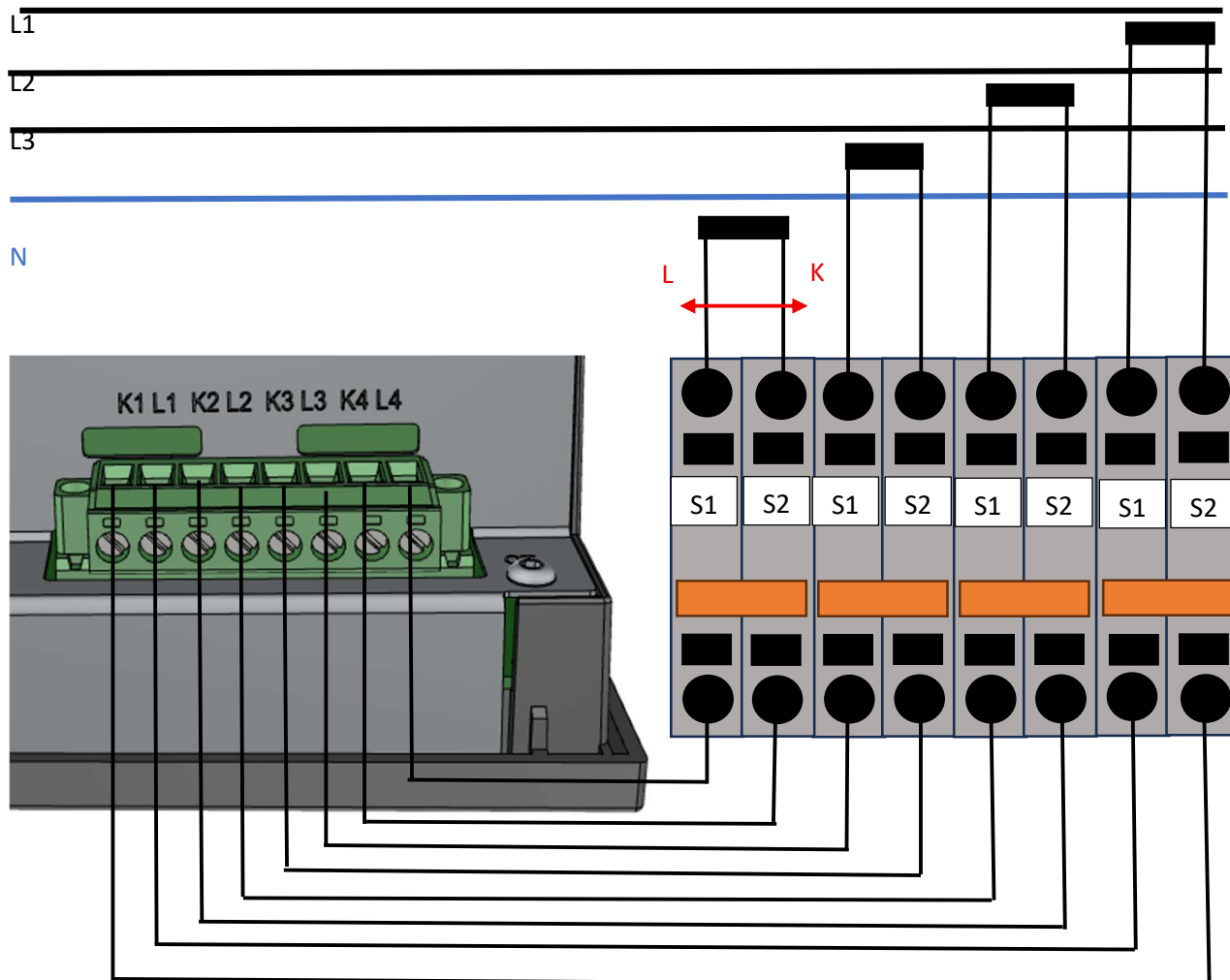
L2



4.3.2 3-phasige Strommessung

Kraftwerk

Last



Verdrahtungsfehler!
K und L müssen getauscht werden!

Basic-Setup	Rated voltage (L-L) 400 V			
Measurement	Current transformer factor L1 5.0 / 5 L2 5.0 / 5 L3 5.0 / 5 N 5.0 / 5			
Control	Swap CT connection ☒ ☒ ☒ ☒			
Step	Voltage transformer factor L1 1.00 L2 1.00 L3 1.00			
Unbalance				
DTC				
Modbus				

! WARNUNG

Achtung – Lebensgefahr durch elektrischen Strom!



Das Berühren von blanken oder abisolierten, unter Spannung stehenden Adern kann zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen.

1. Anlage spannungsfrei schalten!
2. Gegen Wiedereinschalten sichern!
3. Spannungsfreiheit allpolig prüfen!
4. Anlage ordnungsgemäß erden!
5. Nur Erdanschlusstellen mit Erdungssymbol verwenden!

! VORSICHT

Fehlfunktion und Beschädigung des Geräts oder Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Anschluss.



Unsachgemäß angeschlossene Geräte können

- fehlerhafte Messwerte liefern,
- das Gerät beschädigen,
- Verletzungsgefahr für Personen bedeuten.

Achtung!

Messströme müssen aus dem gleichen Netz stammen. Das Messgerät nicht für die Messung von Gleichstrom verwenden!

Gerätedeckel muss geerdet werden!

! HINWEIS

Am **Spannungsmesseingang** müssen **min. 35 VAC TRMS** anliegen.
Verwenden Sie einen Leitungsschutz (10A) als Überstrom-Schutzeinrichtung.

Der Neutralleiter ist nicht zwingend erforderlich.
Ohne externen Neutralleiter wird ein virtueller Neutralleiter im Gerät gebildet.

In **MV-Schaltanlagen** zur Spannungsmessung einen Spannungsmesswandler VT verwenden.
Ein VT-Verhältnis 1.0 - 5000.0 ist in der Software einstellbar.

! HINWEIS

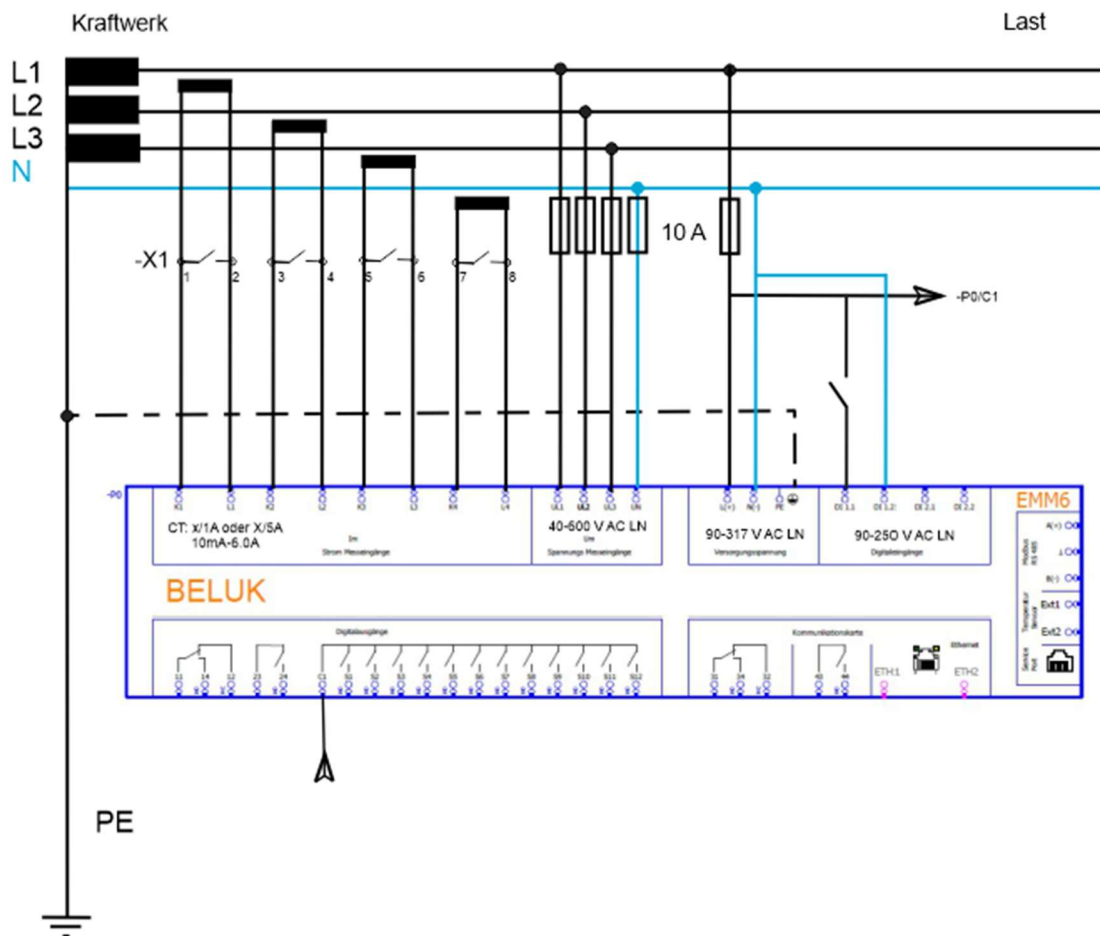
Zur **Strommessung** müssen externe gelistete Strommesswandler zur Energieüberwachung mit verstärkter Isolierung nach IEC 61010 mit Sekundärstrom X/1A oder X/5A verwendet werden.

Am Strommesseingang müssen **min. 10 mA TRMS** anliegen.

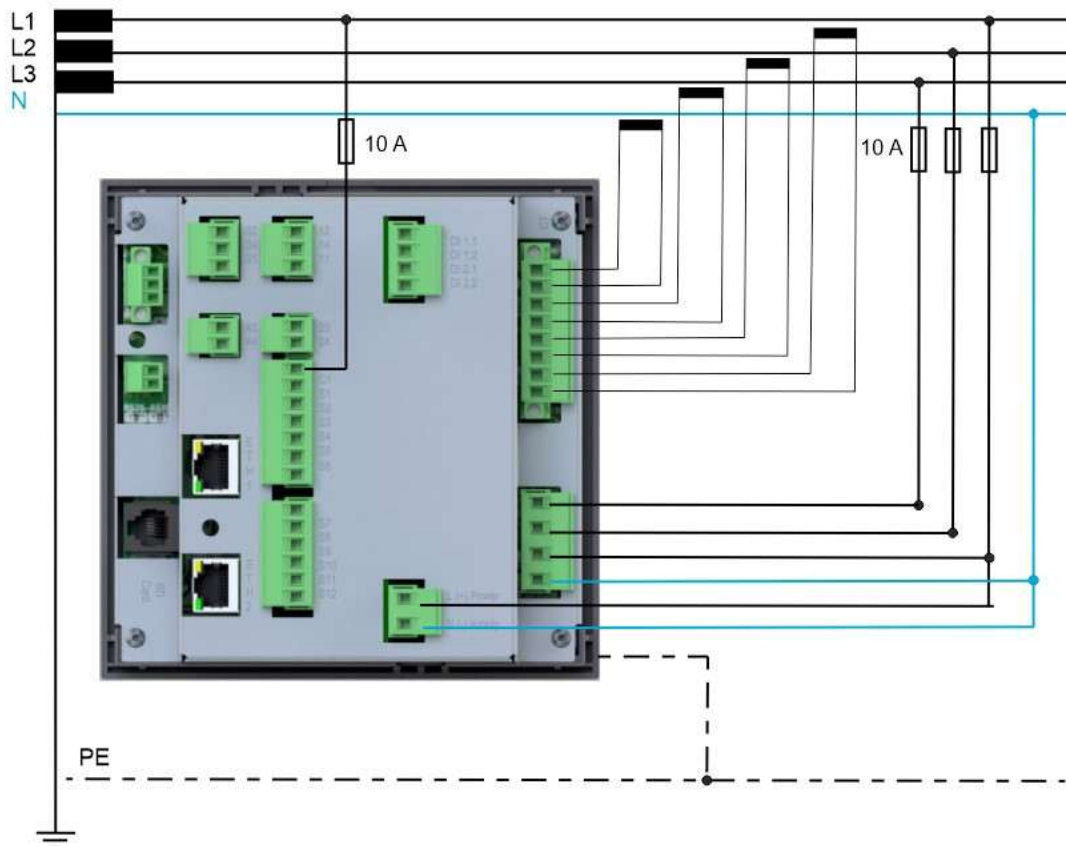
Stromwandler sind immer mit Trennklemmen zu verwenden!

Ein offener Stromwandler erzeugt eine sehr hohe Spannung, die Mensch und Gerät gefährdet.
Dies kann zur Zerstörung des Stromwandlers führen.

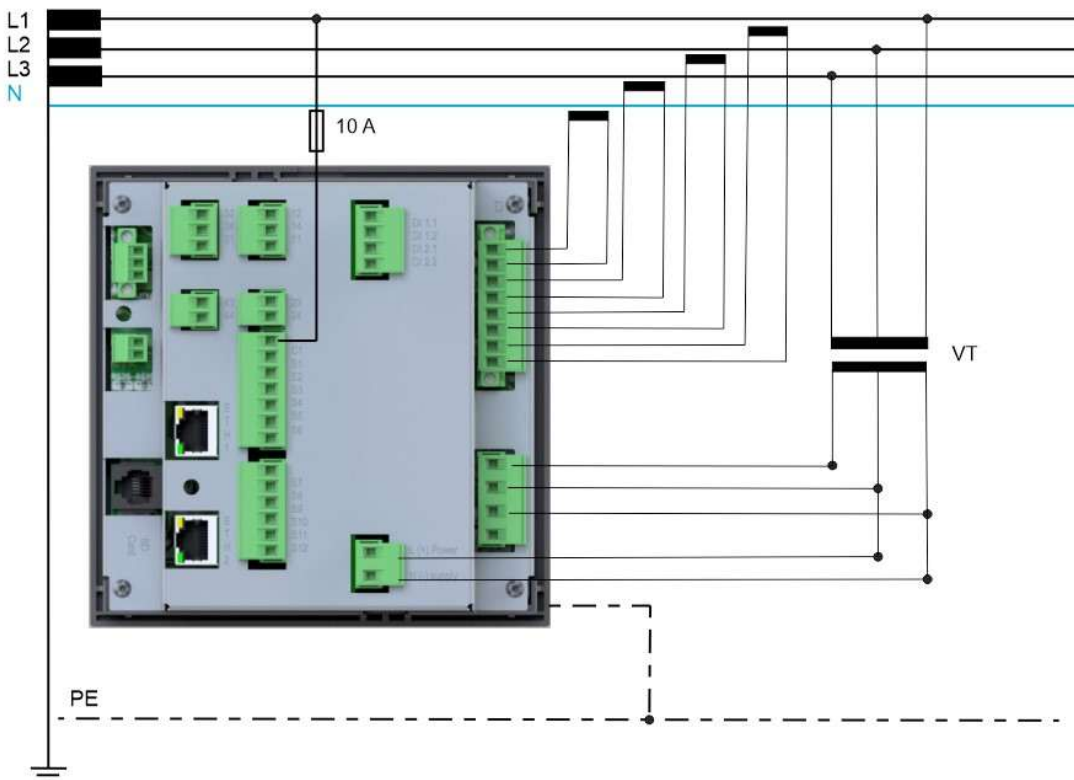
5. Anschlussbeispiele







Anschlusszeichnung Spannungsmesseingang über Wandler

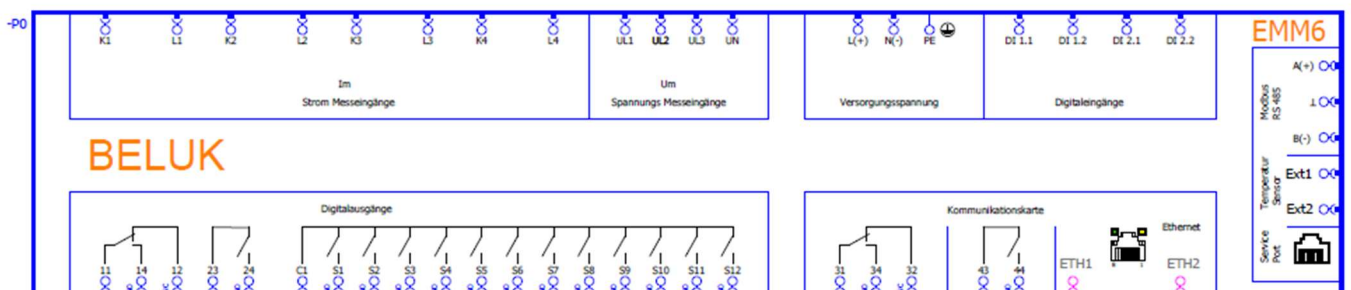


5.1. Typenschild

AC-Versorgung		Serie:	MPFC-EM
 MPFC-EM made by BELUK GmbH in Germany Us: 90-317VAC LN Um: 40-600VAC ~ 155-550VAC LL 50/60Hz Is: 100mA Im: 10mA-6A Ser.-Nr 302+12345678  DANGER:UL1, UL2, UL3 and C must be protected by fuses max. 10A CT's must be shorted before disconnection		Hersteller:	BELUK GmbH
		Versorgungsspannung:	Us
		Stromaufnahme max.	Is
		Messspannung:	Um
		Messstrom:	Im
		Seriennummer:	Barcode
		Konformitätserklärung:	CE
		Entsorgung:	Elektroschrott
		Gefahrenzeichen:	Kapitel 1 Sicherheitshinweise

DC-Versorgung		Serie:	MPFC-EM
 MPFC-EM made by BELUK GmbH in Germany Us: 40-240VDC Um: 40-600VAC --- 50/60Hz Is: 225mA Im: 10mA - 6A Ser.-Nr 302+12345678  DANGER:UL1, UL2, UL3 and C must be protected by fuses max. 10A CT's must be shorted before disconnection		Hersteller:	BELUK GmbH
		Versorgungsspannung:	Us
		Stromaufnahme max.	Is
		Messspannung:	Um
		Messstrom:	Im
		Seriennummer:	Barcode
		Konformitätserklärung:	CE
		Entsorgung:	Elektroschrott
		Gefahrenzeichen:	Kapitel 1 Sicherheitshinweise

5.2. Eplan Makro



6. Inbetriebnahme

 **GEFAHR**



Der Arbeitsbereich ist spannungsfrei zu schalten, sowie gegen unbefugtes und unabsichtliches Wiedereinschalten zu sichern. Eine Spannungsfreiheit ist mit einem genormten Messgerät festzustellen. Die spannungsfreie Anlage ist zu erden und kurzzuschließen. Benachbarte unter Spannung stehende Teile sind abzudecken und/oder abzuschränken.

Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages sind Stromwandler vor Installations- oder Wartungsarbeiten immer vom Stromverteilungssystem bzw. vom Netz des Gebäudes zu trennen.

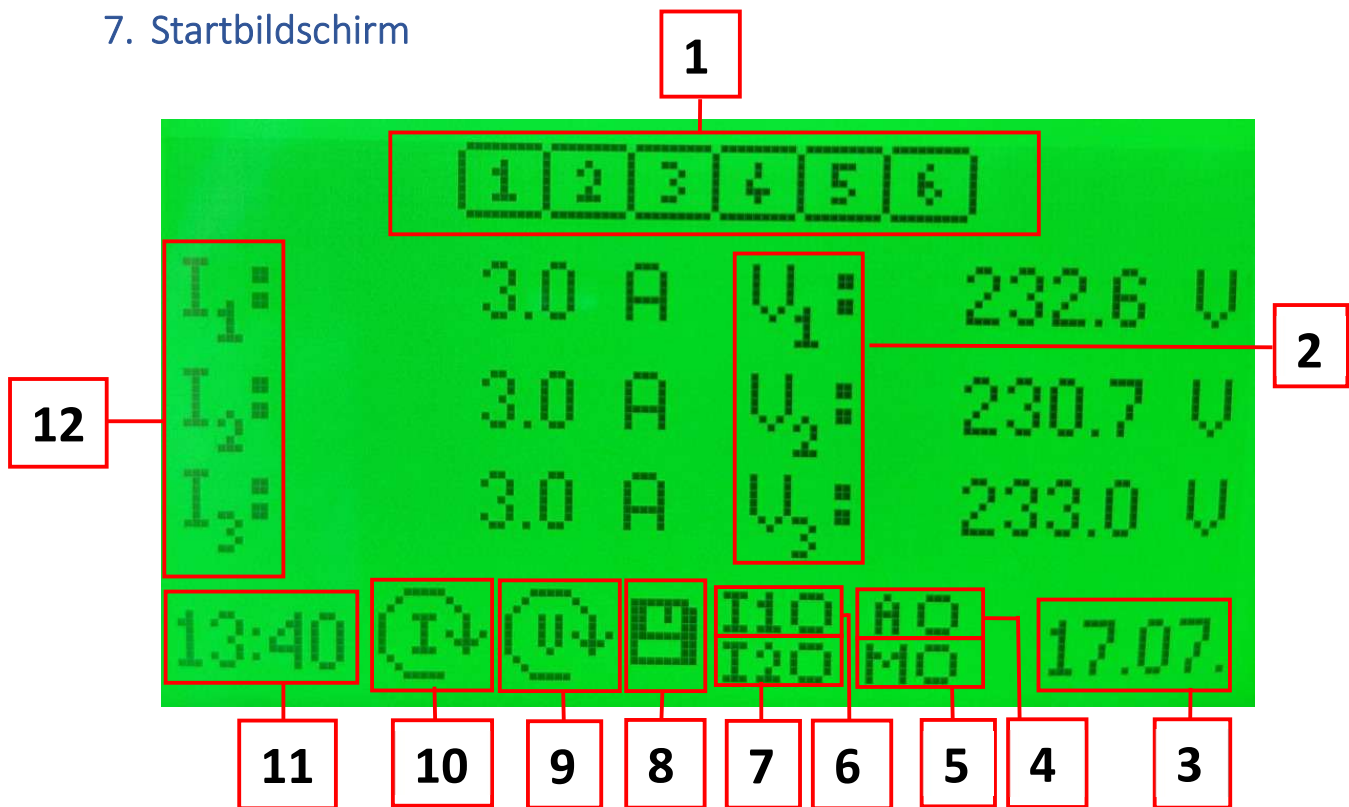
1. Vor dem Einbau Anschlussdaten mit den Daten des Netzes abgleichen.
2. Stromwandler kurzschließen!

HINWEIS: Stromwandler sind immer mit Trennklemmen zu verwenden. Ein offener Stromwandler erzeugt eine sehr hohe Spannung, die Mensch und Gerät gefährdet. Dies kann zur Zerstörung des Stromwandlers führen.

3. Das Gerät im Schalttafelausschnitt einsetzen und mit **2 Befestigungsklammern** sicher befestigen.
4. An dem vorgesehenen PE-Anschluss auf der Metallrückseite ist der Schutzleiter anzuschließen.
Hierfür wird eine Flachsteckhülse 6,3 x 0,8 mm benötigt.
5. Alle Verbindungsleitungen sind gemäß dem Anschlussbild anzuschließen.
Bei Verwendung der steckbaren Schraubklemmen Anzugsdrehmoment 0,4 Nm...0,5 Nm beachten.
6. Absicherung des Geräts mit einem Leistungsschutzschalter 10 A
7. Die Stromwandler-Brücke entfernen.
8. Die Spannung kann nun zugeschaltet werden.
9. Das Gerät startet.



7. Startbildschirm



1	1,2,3,4,5,6	Digitale Ausgangsrelais
2	V1: V2: V3:	Spannungsanzeige
3	17.07	Datum (Tag / Monat)
4	A	Alarmrelais
5	M	Multiuse
6	I1	Digital Eingang 1
7	I2	Digital Eingang 2
8		Speicherkarte vorhanden Blinkt beim Daten loggen / speichern
9		Drehrichtung Spannung, wird nur angezeigt, wenn Messspannung angeschlossen
10		Drehrichtung Strom, wird nur angezeigt, wenn Messstrom angeschlossen
11	13:40	Uhrzeit
12	I1: I2: I3:	Stromanzeige

8. Bedienung

Die Bedienung des MPFC-EM erfolgt über 4 Tasten.

HINWEIS: Nach 5 Minuten ohne Betätigung einer Taste springt das Gerät zurück zur Hauptanzeige.

Wird innerhalb von 5 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Hintergrundbeleuchtung gedimmt. Wird eine beliebige Taste gedrückt, schaltet sich die Hintergrundbeleuchtung wieder an. Der Hintergrund Kontrast kann wie folgt geändert werden:

über das **Menü -> Einstellungen -> System -> Kontrast und Helligkeit**



1

- Menüpunkt verlassen
- Cursor nach Links bewegen
- Alarm zurücksetzen kann durch drücken einer beliebigen Taste realisiert werden.

2

- Werte reduzieren
- Nächsten Messwert, Menüpunkt oder Stufennummer auswählen

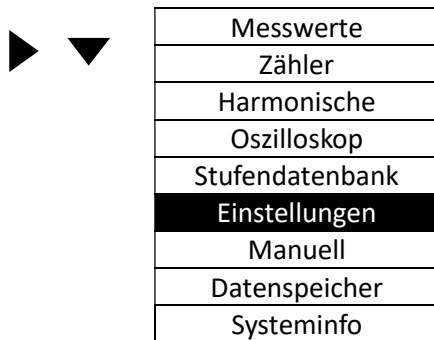
3

- Werte erhöhen
- Vorherigen Messwert, Menüpunkt oder Stufennummer auswählen

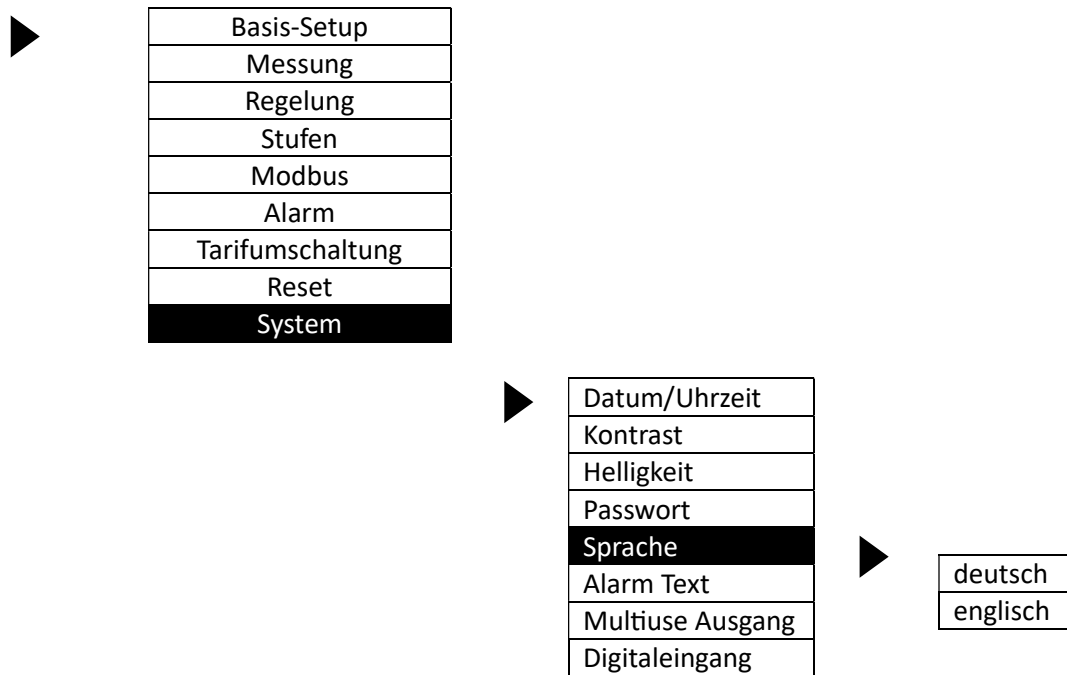
4

- Menüpunkt öffnen
- Cursor nach rechts bewegen
- Wert übernehmen

8.1 Menü

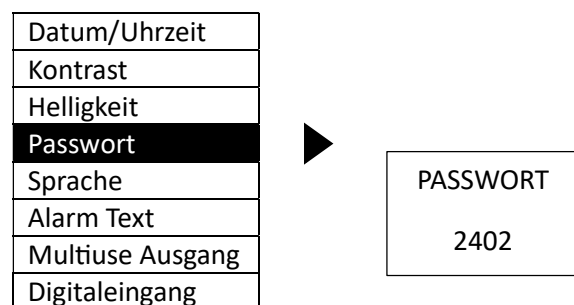


8.2 Spracheinstellung



8.3 Passwort

Alle Einstellungen, abgesehen vom Basis-Setup sind Passwort geschützt.



9. Messwerte

HINWEIS: Nach 5 Minuten ohne Betätigung einer Taste springt der Regler zurück zur Hauptanzeige.

3 phasige Messung				
V1	Spannung TRMS [V]		Tan ϕ 1	Tan ϕ
V2	Phase – Neutral		Tan ϕ 2	
V3			Tan ϕ 3	
V12	Spannung TRMS [V]		Cos ϕ Summe	Cos ϕ gesamt
V23	Phase – Phase		PF-Summe	Power Faktor gesamt
V31			Tan ϕ Summe	Tan ϕ gesamt
V1f	Spannung TRMS [V]		ϕ 1	Phasenverschiebung [°]
V2f	Grundwelle		ϕ 2	
V3f			ϕ 3	
I1	Strom TRMS [A]		THDU1	THD-U [%]
I2			THDU2	
I3			THDU3	
If1	Strom TRMS [A]		THDI1	THD-I [%]
If2	Grundwelle		THDI2	
If3			THDI3	
I1th	Thermisch gedämpfter Strom		F	Frequenz [Hz]
I2th	Mittelwert über eine		THDU1 max	THD-U Maximalwerte [%]
I3th	definierte Zeitkonstante		THDU2 max	
			THDU3 max	
P Summe	Wirkleistung gesamt [W]		THDU1 max	THD-U Maximalwerte [%]
Q Summe	Blindleistung gesamt [var]		THDU2 max	
S Summe	Scheinleistung gesamt [VA]		THDU3 max	
P1	Wirkleistung [W]		THDI1 max	THD-I Maximalwerte [%]
P2			THDI2 max	
P3			THDI3 max	
P1th	Thermisch gedämpfte Wirkleistung		T int	Temperatur intern [°C]
P2th	Mittelwert über eine		T extr	Temperatur extern [°C]
P3th	definierte Zeitkonstante		Tmax	Temperatur maximal [°C]
Q1	Blindleistung [var]		PFavg	Ø Power Faktor
Q2			OPH	Betriebsstunden Gerät [h]
Q3			I4	Strom TRMS [A]
S1	Scheinleistung [VA]	I4f	Strom TRMS [A] Grundwelle	
S2		THDI4	THD-I [%]	
S3			I4th	Thermisch gedämpfter Strom Mittelwert über eine
cos ϕ 1	Cos ϕ			

cos ϕ 2	Power Faktor		definierte Zeitkonstante
cos ϕ 3			
PF1			
PF2			
PF3			

9.1 Zähler

WPI	Wirkleistungszähler Import [Wh] Gesamt Tarif 1	WQi T2	Blindleistungszähler induktiv [varh] Gesamt Tarif 2
WPE	Wirkleistungszähler Export [Wh] Gesamt Tarif 1	WQc T2	Blindleistungszähler kapazitiv [varh] Gesamt Tarif 2
WPI1	Wirkleistungszähler Import [Wh]	WQi1 T2	Blindleistungszähler induktiv [varh]
WPI2	Einzelphasen	WQi2 T2	Einzelphasen
WPI3	Tarif 1	WQi3 T2	Tarif 2
WPE1	Wirkleistungszähler Export [Wh]	WQc1 T2	Blindleistungszähler kapazitiv [varh]
WPE2	Einzelphasen	WQc2 T2	Einzelphasen
WPE3	Tarif 1	WQc3 T2	Tarif 2
WQi	Blindleistungszähler induktiv [varh] Gesamt Tarif 1		
WQc	Blindleistungszähler kapazitiv [varh] Gesamt Tarif 1		
WQi1	Blindleistungszähler induktiv [varh]		
WQi2	Einzelphasen		
WQi3	Tarif 1		
WQc1	Blindleistungszähler kapazitiv [varh]		
WQc2	Einzelphasen		
WQc3	Tarif 1		
WPI T2	Wirkleistungszähler Import [Wh] Gesamt Tarif 2		
WPE T2	Wirkleistungszähler Export [Wh] Gesamt Tarif 2		
WPI1 T2	Wirkleistungszähler Import [Wh]		
WPI2 T2	Einzelphasen		
WPI3 T2	Tarif 2		
WPE1 T2	Wirkleistungszähler Export [Wh]		
WPE2 T2	Einzelphasen		
WPE3 T2	Tarif 2		

9.2 Harmonische

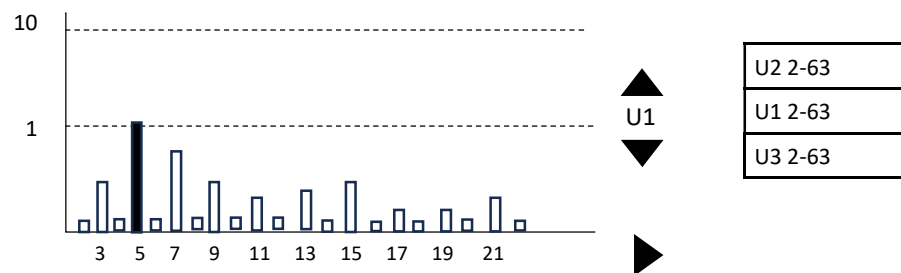
9.2.1 Tabelle

Die Tabelle bietet eine Übersicht der gemessenen Werte, welche das Verhältnis in % anzeigt, zu den festgelegten Grenzwerten der Norm EN 50160. Umschaltung in Strom (A) möglich.

U1 2-63	2: 0,0 %	3: 0,5 %	U1
U2 2-63	4: 0,0%	5: 1,7 %	
U3 2-63	6: 0,0 %	7: 0,8 %	
I1 2-63	8: 0,0%	9: 0,7 %	
I2 2-63	10: 0,0 %	11: 0,3 %	
I3 2-63			

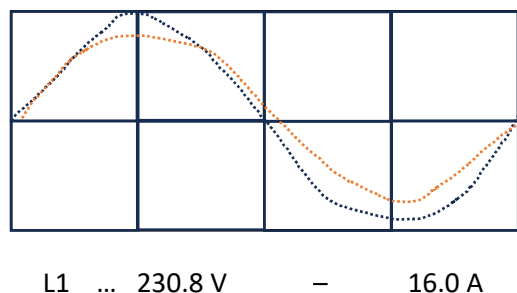
9.2.2 Balkendiagramm

Bei Überschreitung des zugelassenen Grenzwertes färbt sich der Balken komplett ein.



9.3 Oszilloskop

Visuelle Darstellung der Effektivwerte von Spannung V und Strom A der 3 Phase L1, L2, L3, L4



10. Einstellungen

10.1. Messung

Einstellbereich:

10.1.2 CT-Faktor

1.0...50000

Current transformer factor	L1	100.0	/	5	L2	5.0	/	5	L3	5.0	/	5	N	5.0	/	5
Swap CT connection	☐			☐		☐		☐		☐		☐		☐		☐

Die Eingabe des Strommesswandlers erfolgt für jede Phase einzeln.

Das Verhältnis der Primär- zur Sekundärseite des Transformators eingeben.

x/1 A Wandler bei langen Messleitungslängen

x/5 A Wandler höhere Genauigkeitsklasse

! HINWEIS

Leitungslänge sowie die Genauigkeitsklasse sind bei der Auswahl zu berücksichtigen!

Der Wandler ist so zu wählen, dass eine Messwertauflösung von **min. 10mA** erreicht wird (Ansprechschwelle des Reglers liegt bei 10mA)

10.1.3 Tausche CT-Anschluss

Für jeden Wandler kann der Anschluss K und L in der Software geändert werden

10.1.4 VT-Faktor

1.0...5000.0

Eingabe des Spannungsmesswandler-Faktors.

Das Verhältnis muss als Wert eingegeben werden (z.B. 1000/100 = 10).

Wird das Gerät ohne Spannungswandler direkt an die Messspannung angeschlossen, ist der Wert 1 zu verwenden.

! HINWEIS

Am Spannungsmesseingang müssen **min. 35 V AC** anliegen.

Verwenden Sie einen Leitungsschutz (1-10A) als Überstrom-Schutzeinrichtung.

In **MV-Schaltanlagen** zur Spannungsmessung einen Spannungsmesswandler VT verwenden. Ein VT-Verhältnis 1,0-5000.0 ist in der Software einstellbar.

10.1.5 Frequenz

Um die höchste Genauigkeit bei der Strom- und Spannungsmessung zu erreichen, muss die Abtastrate auf die Netzfrequenz synchronisiert werden. Starke Kommutierungseinbrüche der Netzspannung können trotz interner Filterung dazu führen, dass eine automatische Synchronisierung

gestört wird. Eine gestörte Synchronisation führt wiederum zu Messfehlern. Aus diesem Grund können die folgenden Einstellungen vorgenommen werden.

AUTO: Automatische Synchronisierung für höchste Messgenauigkeit bei Netzspannung ohne Kommutierungseinbrüche 50: Für einen sicheren Betrieb im

50 Hz Netz mit extrem schlechter Netzqualität.

60 Hz: Für einen sicheren Betrieb im 60 Hz Netz mit extrem schlechter Netzqualität.

10.1.6 Temperatur offset intern **-10...10 °C**

Hier kann ein Temperaturoffset für die Temperaturmessung eingestellt werden, um eventuelle bauteilabhängige Abweichungen zu korrigieren

10.1.7 Temperatur offset extern **-10...10 °C**

Hier kann ein Temperaturoffset für die Temperaturmessung eingestellt werden, um eventuelle bauteilabhängige Abweichungen zu korrigieren

10.1.8 Zeitkonstante der thermischen Dämpfung Tau th **0...999,9 s**

Diese Einstellung betrifft die Zeitkonstante der gedämpften Stromwerte **Ith** und Wirkleistung **Pth**. Die Zeitkonstante wird in Sekunden eingegeben. Der Wertebereich erstreckt sich von 1 Sekunde bis 999,9 Sekunden (ca. 16 Minuten). Hierbei wird der Mittelwert über die eingestellte Zeit gebildet.

10.1.9 Lastspitzenberechnung **1...1440 min**

Der höchste gemessene Leistungsmittelwert eines Intervalls bestimmt die Höhe der Leistungskosten.

10.2. Alarm

Es stehen 64 Signale zur Verfügung um **40 Alarmmeldungen** zu generieren.

64 Signale

Frequency [Hz]	Q L2 [var]	WP L2 imp	THDU L2	tan (φ) L2
Voltage LN1 [V]	Q L3 [var]	WP L3 imp	THDU L3	tan (φ) L3
Voltage LN2 [V]	Q total [var]	WP total imp	THDI L1	tan (φ) sum
Voltage LN3 [V]	S L1 [VA]	WP L1 exp	THDI L2	phi L1
Voltage L1L2 [V]	S L2 [VA]	WP L2 exp	THDI L3	phi L2
Voltage L2L3 [V]	S L3 [VA]	WP L3 exp	THDI 4	phi L3
Voltage L3L1 [V]	S total [VA]	WP total exp	T int	lth L1
Current I1 [A]	cos(φ) L1	WQ L1 ind	T ext	lth L2
Current I2 [A]	cos(φ) L2	WQ L2 ind	Uf L1	lth L3
Current I3 [A]	cos(φ) L3	WQ L3 ind	Uf L2	lth 4
Current I4 [A]	cos(φ) sum	WQ total ind	Uf L3	Pth L1
P L1 [W]	Power factor L1	WQ L1 cap	If L1	Pth L2
P L2 [W]	Power factor L2	WQ L2 cap	If L2	Pth L3
P L3 [W]	Power factor L3	WQ L3 cap	If L3	Harmonics
P total [W]	Power factor sum	WQ total cap	If 4	DI1
Q L1 [var]	WP L1 imp	THDU L1	tan (φ) L1	

10.3. Type

Es stehen 3 Auslösetypen zur Auswahl,

deren Grenzwerte **Limit max.** / **Limit min.** und

Verzögerungszeiten **T-On** / **T-Off** eingestellt werden können.

OUT RANGE	außerhalb des Bereichs
IN RANGE	innerhalb des Bereichs
Hysteresis	Hysterese

Sind als Signal die Harmonischen gewählt, so können sie den Standard EN50160 oder NRS048-2 wählen. Hier stehen dann **Offset min %** und **Offset max. %** zur Verfügung, um die Grenzwerte anzupassen.

10.4. Feedback

Die Feedback-Funktion gibt eine Rückmeldung bei einem Schaltbefehl.

Vor der Aktivierung muss jedoch zunächst die Funktion des Digitaleingangs in den Einstellungen unter **Abschnitt 6.5.6 ›System‹** festgelegt werden.

Erst danach kann die Feedback-Funktion aktiviert werden.“

No funktion	keine Funktion
DI1	Digital Eingang
DI2	Digital Eingang

10.4.1 Latenzzeit

Die Latenzzeit kann zwischen 0,1 s und 60 s konfiguriert werden, jedoch nur bei aktivierter Rückmeldung über DI1 oder DI2.

10.4.2 Option

Alarmausgang 1	A1 setzen um das Signal zu aktivieren (Alarm Ausgang = Wechselkontakt 12/14/11)
Multiuse Ausgang 1	M1 setzen (Multiuse output = Schließerkontakt 23/24)
Als Reaktion eines Alarmereignisses kann ein Digitalausgang angesteuert werden.	
Digitalausgang 1	Dieser Ausgang ist als potentialfreier Schließer Kontakt ausgeführt.
Digitalausgang 2	
Digitalausgang 3	
Digitalausgang 4	
Digitalausgang 5	
Digitalausgang 6	
Reset man.	Manuel zurücksetzen
Event Logger	Softwarefunktion freigeschalten
Alarm	Muss zuvor in den Systemeinstellungen 6.5.6 gesetzt werden
Alarm Text	Muss zuvor in den Systemeinstellungen 6.5.6 gesetzt werden

Option Kommunikationskarte vorhanden

Alarmausgang 2	A2 setzen um das Signal zu aktivieren (Alarm Ausgang = Wechselkontakt 32/34/31)
Multiuse Ausgang 2	M2 setzen (Multiuse output = Schließerkontakt 43/44)

10.4.3 Tarifumschaltung

Die Umschaltung des Tarifs kann entweder über ein Trigger Signal, das über einen Digitaleingang gegeben wird, oder zeitabhängig gesteuert werden.

Trigger			
OFF		Digitaleingang 2	Digitaleingang 1

6.5.6 System Einstellungen -> Digital Eingang Funktion: **Tarifumschaltung**

Zeit	
von z.B.	Bis z.B.
22:00	06:00

10.4.4 Reset

Zurückgesetzt werden können die folgenden Parameter:

Reset	Einstellungen	Zähler	Betriebsstunden	Powerfaktor	Max. Werte	Datenspeicher	Auf Werks-einstellungen Zurücksetzen

10.4.5 Modbus

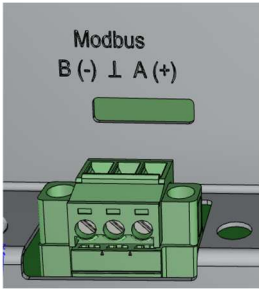
Das Gerät verfügt über eine standardmäßige RS-485 Kommunikationsschnittstelle.

Anschluss über eine 3-Draht-Schraubklemme + / GND / -

Am Ende der Teilnehmer ist der Abschlusswiderstand mit **120 Ohm** zu setzen. Um diesen zu aktivieren, muss der 1-polige Schalter auf **ON** stehen.

Der MPFC arbeitet als Slave Teilnehmer.



Anschlusswerte Modbus Schnittstelle		Querschnitt:
3-polige Klemme A (+) / GND / (-) B	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
	Eindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
	Abisolierlänge:	5 mm
	Anzugsdrehmoment:	0,3 Nm
	Der Kabelschirm ist mit dem Erdpotential zu verbinden, um Störeinflüsse von außen zu vermindern.	
	Bis zu 32 Teilnehmer können parallel miteinander verbunden werden	

Modbus	Adresse	Baudrate	Parität	Zugriffsrechte
	1	19200	801	Lesezugriff
	247	9600	8E1	Schreib-/Lesezugriff
		4800	8N2	
		2400		
		1200		
		115200		
		57600		
		38400		

Die Einstellungen für Baudrate und Parität müssen für alle Bus-Geräte identisch sein.

Die Slave-Adresse eines Gerätes hingegen darf im Bus-System jeweils nur einmal vorhanden sein.

10.4.6 System

System	Datum / Uhrzeit	Kontrast	Helligkeit	Passwort	Sprache	Alarm Text
	Datum				deutsch	
	Uhrzeit				englisch	
	Sommerzeit Ja /Nein				spanisch	
	Umstellungszeitpunkt einstellen: Sommerzeit Winterzeit				portugiesisch	
					französisch	
					italienisch	

Manipulation	Option		Option Kommunikationskarte
	Alarmausgang 1	Digitalausgang 5	Alarmausgang 2

Multiuse Ausgang 1	Digitalausgang 6	Multiuse Ausgang 2
Digitalausgang 1	Reset manual	
Digitalausgang 2	Event Logger	
Digitalausgang 3	Alarm	
Digitalausgang 4	Alarm Text	

Digital Eingang 1	Digital Eingang 2
Alarm	Alarm
Lastspitzenberechnung	Lastspitzenberechnung
Tarifumschaltung	Tarifumschaltung
Feedback (Zustandsüberwachung)	Feedback (Zustandsüberwachung)
Alarm blockieren (für Wartungszwecke und Wahlschalter)	Alarm blockieren (für Wartungszwecke und Wahlschalter)

10.5. Manuell

Im „Manuel Modus“, können die Schaltausgänge bzw. die Digital Ausgänge geprüft werden

S	Schließer Kontakt
A	Alarm Ausgang
M	Multiuse Ausgang

Aktivieren -> YES

S1	S4	A1x
S2	S5	M1x
S3	S6	

Manual mode -> Digital outputs

Manual

DO1 ☐ DO5 ☐ DO9 ☐ Alarm 1 ☐

DO2 ☐ DO6 ☐ DO10 ☐ Multiuse 1 ☐

DO3 ☐ DO7 ☐ DO11 ☐

DO4 ☐ DO8 ☐ DO12 ☐

10.6. Datalogger

Der Datenspeicher erfasst kundenspezifisch konfigurierbare Mess- und Einstellwerte.

10.6.1 Setuphistorie

Bis zu 64 Einstellwerte, die geändert wurden werden mit Datum, Zeit und Einstellwert gespeichert.

10.6.2 Alarmhistorie

Bis zu 64 Alarmmeldungen werden mit Datum, Zeit und Wert gespeichert.

10.6.3 Messwerte

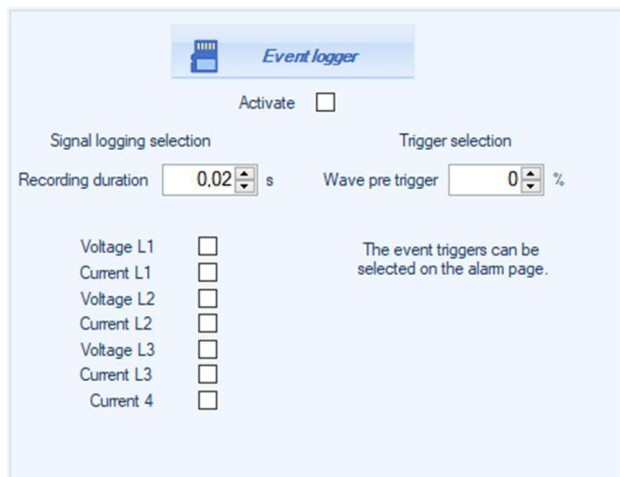
Mit der Option Datenspeicher können die ausgewählten Messwerte angezeigt werden. Durch markieren der Werte werden diese als Mittelwert über die eingestellte Abtastrate aufgezeichnet und als CSV Datei auf die **microSD Karte** geschrieben.

Aktivieren
Abtastrate max. 3600 Sek.
Signal setzen

10.6.4 Eventlogger

Der Ereignisspeicher zeichnet die Strom- und Spannungswerte mit einer Abtastrate von bis zu 1600 Hz über einen Zeitraum von bis zu 10 Sekunden vor dem Ereignis auf. Es ist zu beachten, dass die Abtastrate mit zunehmender Aufzeichnungsdauer und Anzahl der Werte dynamisch abnimmt.

Der Start der Aufzeichnung kann durch die aufgeführten Parameter ausgelöst werden. Die ausgewählten Messwerte werden auf einer Speicherkarte gespeichert und als CSV-Datei zur detaillierten Auswertung am Computer bereitgestellt.



10.6.5 Export

Setuphistorie: alle Einstellwerte, die verändert wurden, werden als CSV Datei auf der SD Karte gespeichert.

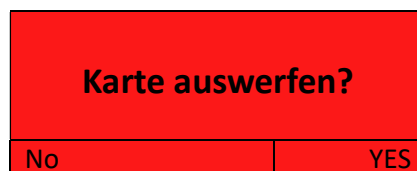
Alarmhistorie: alle Alarmereignisse werden mit Zeit und Datum als CSV Datei auf der SD Karte gespeichert.

Beispiel der CSV Datei

Date	Time	Frequency	V LN1	V L1L2	I 1	P total
24.09.2025	13:23:52	50.00	229.92	398.23	0.11	70.5
24.09.2025	13:23:57	49.99	229.64	397.75	0.11	70.4
24.09.2025	13:24:02	50.00	229.59	397.66	0.11	70.3
24.09.2025	13:24:07	50.01	229.57	397.63	0.11	70.3

10.6.6 Karte auswerfen

Vor dem Entnehmen -> Karte auswerfen



10.7. Systeminfo

APP:	MPFC	Applikation
SW:	V01.00.00	Softwareversion Basis
HW:	V00.00.01	Hardwarerevision

		Basis
SN:	102200000001	Seriennummer
OPT:	LOG	Optionen
M 1:	12R	Modul Steckplatz 1
HW:	V01.01.02	Hardwarerevision
M 2:	IEC61850	Modul Steckplatz 2
HW:	V01.01.02	
SW:	V02.01.01	

11 Anwendungen

11.1 Erdschlussschutz (ANSI 50N / 51N)

1. Niederspannungsnetz

In der Niederspannung treten durch die starre Erdung des Sternpunkts **sehr hohe Erdkurzschlussströme** auf. Zudem fließen im Normalbetrieb durch unsymmetrische Lasten Ströme über den Neutralleiter (Schieflast).

- **Wandler-Anschluss:** Es müssen zwingend alle 4 Leiter messtechnisch erfasst werden (L1, L2, L3 und N).

- **Messprinzip:** Das Schutzrelais bildet die Vektorsumme aller vier Leiter:

$$IEF = IL1 + IL2 + IL3 + IN$$

Im fehlerfreien Zustand ist diese Summe mathematisch immer null.

Alternativ: Es wird ein **Summenstromwandler** genutzt, der die drei Phasen und den Neutralleiter (L1, L2, L3 + N) physisch umschließt. Dieser wird an den Messeingang I4 des Gerätes angeschlossen und darüber direkt ausgewertet.

- **Fehlauslösungs-Schutz:** Ohne die Erfassung des 4. Leiters (N) würde das Relais jede normale, betriebsbedingte asymmetrische Last im Netz fälschlicherweise als Erdschluss werten und sofort fehlauslösen.

- **Schutzphilosophie:** Abschalten beim ersten Fehler.

Hohe Fehlerströme bedeuten unmittelbare Brand- und Personengefahr. Die

Funktionen 50N/51N müssen daher strikt parametrisiert und relativ schnell ausgelöst werden.

2. Mittelspannungsnetz

In der Mittelspannung gibt es keinen mitgeführten Neutralleiter. Ein Erdschluss erzeugt nur **sehr geringe, kapazitive Ströme**.

- **Wandler-Anschluss:** Es werden primär nur 3 Leiter messtechnisch erfasst (L1, L2, L3). Der optionale N-Anschluss am Schutzgerät bleibt frei.
- **Messprinzip:** Das Relais berechnet den Fehlerstrom intern aus der Vektorsumme der drei Phasen:

$$IEF = IL1 + IL2 + IL3$$

Im fehlerfreien Zustand ist diese Summe mathematisch immer null.

Alternativ: Es wird ein **Summenstromwandler** (Kabelumbauwandler) genutzt, der alle drei Außenleiter (L1, L2, L3) physisch umschließt. Dieser wird an den Messeingang I4 des Gerätes angeschlossen und darüber direkt ausgewertet.

- **Fehlauslösungs-Schutz:** Bei transienten Vorgängen oder zweiphasigen Kurzschlüssen können Phasenwandler ungleichmäßig in die Sättigung geraten. Um Fehlauslösungen durch diesen mathematischen Messfehler (Scheinerdschluss) zu vermeiden, muss die Funktion 51N ausreichend unempfindlich eingestellt werden.

- **Schutzphilosophie:** Melden statt Abschalten

Da der reine Erdschlussstrom sehr klein ist, besteht keine akute thermische Gefahr. Das Netz kann oft stundenlang mit einem anstehenden Erdschluss weiterbetrieben werden, um den Fehler fehlerortungsseitig einzugrenzen. Die Funktion 50N wird hierzu meist deaktiviert; 51N dient primär als zeitverzögerte Meldung oder als nachgelagerter Backup-Schutz.

11.2 Überwachung Unter-/ Überspannung

Überwachung
Unter- / Überspannung
der 3 Phasen L1, L2, L3 gegen N

3 Alarme setzen mit dem Signal:
Voltage LN1 (V),
Voltage LN2 (V),
Voltage LN3 (V),

Type: In range (im Bereich)

Minimum: 207 V

Maximum: 253 V

Auslöseverzögerung: 1,0 Sekunden

Rückmeldung:

D1= blocked by DI1

D2= blocked by DI2

A = Alarm Meldung

ET = Event Trigger

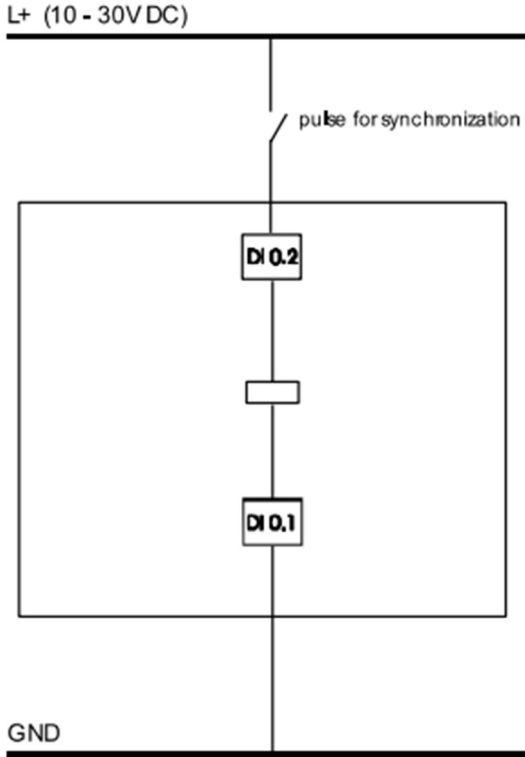
11.3 Wofür können die Digital Ausgänge verwendet werden?

Klemmenblock

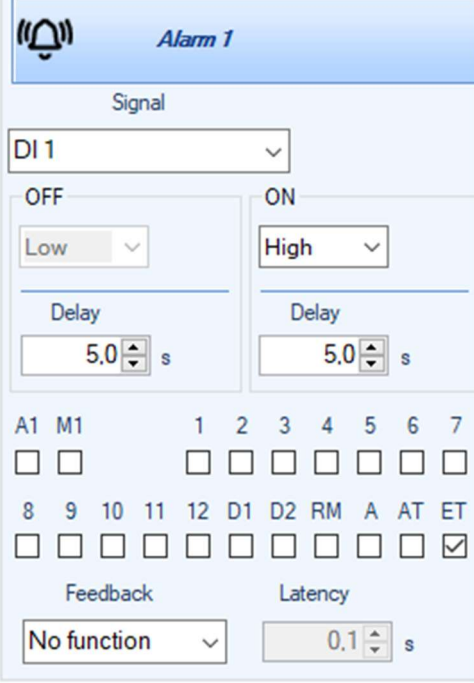
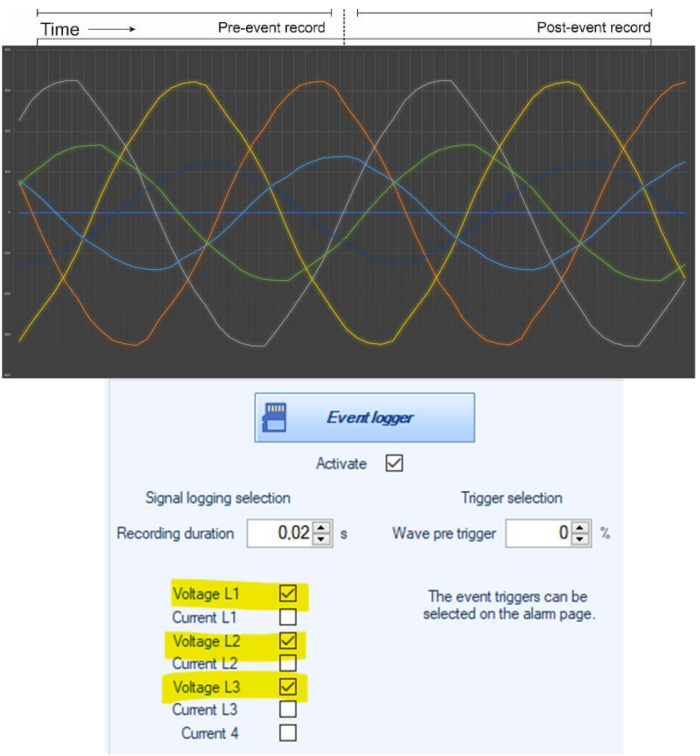
Es kann ein Schaltbefehl ausgelöst werden. Nach Verletzung eines eingestellten Grenzwertes.

11.4 Wofür können die Digital Eingänge verwendet werden?

DI 1.1 DI 1.2 DI 2.1 DI 2.2 Versorgungsmodul L (+) Power N (-) supply Lasttrennschalter -Q0 Puffermodul /USV L1 L2 L3 PE AC DC DC ok 40-240 V DC oder 90-250 V AC LNI	Schalterüberwachen
DI 1.1 DI 1.2 DI 2.1 DI 2.2 Versorgungsmodul L (+) Power N (-) supply Tarifumschaltung Verwendung des digital Eingangs über eine externe Zeitschaltuhr, um den Ziel-Leistungsfaktor zeitabhängig zu ändern.	Tarifumschaltung

 L+ (10 - 30VDC) pulse for synchronization DI 0.2 DI 0.1 GND	Synchronisation: Ausgelöst durch einen Impuls des Digital Eingangs (Einstellung „System“) wird der gesamte Wirkleistungsmittelwert genullt. Funktion: Lastspitzen Kalkulation Über den 15 Minuten (einstellbar). Ist nur über Modbus bei den Messwerten ablesbar. Der letzte Wert und der aktuelle Wert werden angezeigt.
---	---

Eventrekorder Digitaleingang als Trigger Alarm

 Alarm 1 Signal DI 1 OFF Low Delay 5.0 s ON High Delay 5.0 s A1 M1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 D1 D2 RM A AT ET Feedback No function Latency 0.1 s	5 Sekunden vor Alarmereignis 5 Sekunden ab Alarmereignis  Time → Pre-event record Post-event record Event logger Activate ☒ Signal logging selection Recording duration 0.02 s Wave pre trigger 0 % Voltage L1 ☒ Current L1 ☐ Voltage L2 ☒ Current L2 ☐ Voltage L3 ☒ Current L3 ☐ Current 4 ☐ The event triggers can be selected on the alarm page.
---	---

Setzen von ET = Event trigger

11.5 shelf life „Haltbarkeit“

Angaben zu „shelf life“, womit die Haltbarkeit gemeint ist:
Das Gerät enthält keine Batterie

11.6 Phasenausfallüberwachung

Alarmmeldung via Modbus, wenn eine Phase ausfällt.

Alternativ auch **Drehfeld Überwachung**

Bei Phasenausfall: kein Drehfeld -> Alarmmeldung.

11.7 Funktion des Datenlogger /Datenspeichers?

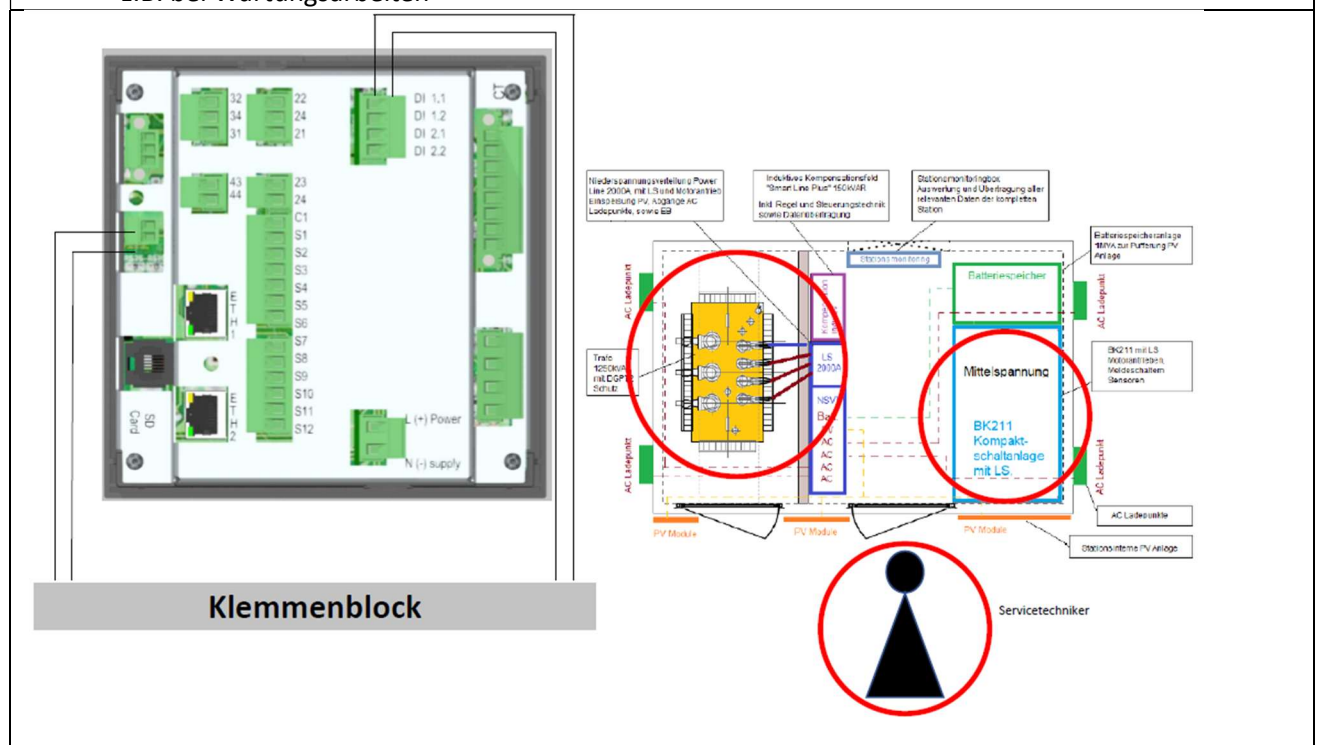
Messwerte manuell aus der verfügbaren Auswahlliste auswählen.

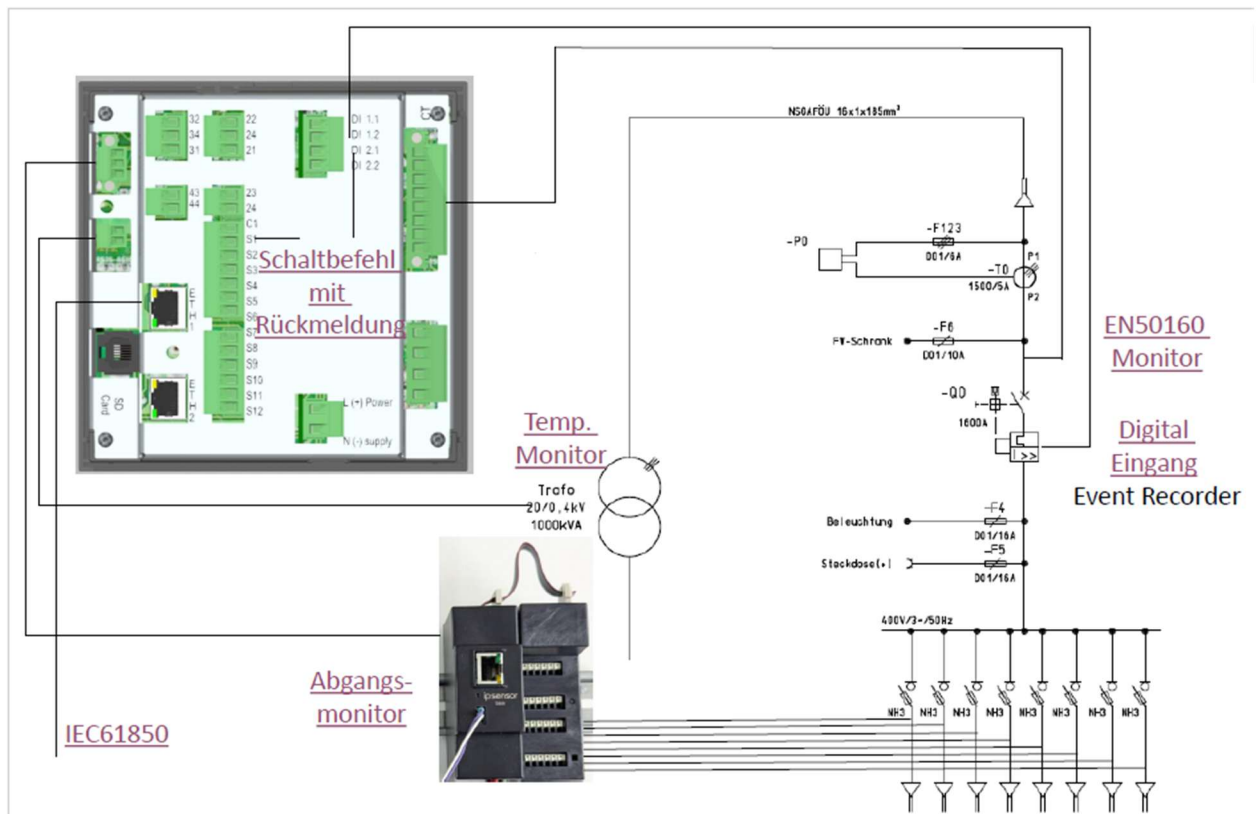
Voraussetzung: Eine **microSD-Karte** ist vorhanden, um die Daten zu speichern.

11.8 Anwendung Trafostation

Anwendung Trafostation

- Temperaturüberwachung Trafo
- Alarm Auslösung z.B. Schalter
- Alarm Unterdrückung
- z.B. bei Wartungsarbeiten



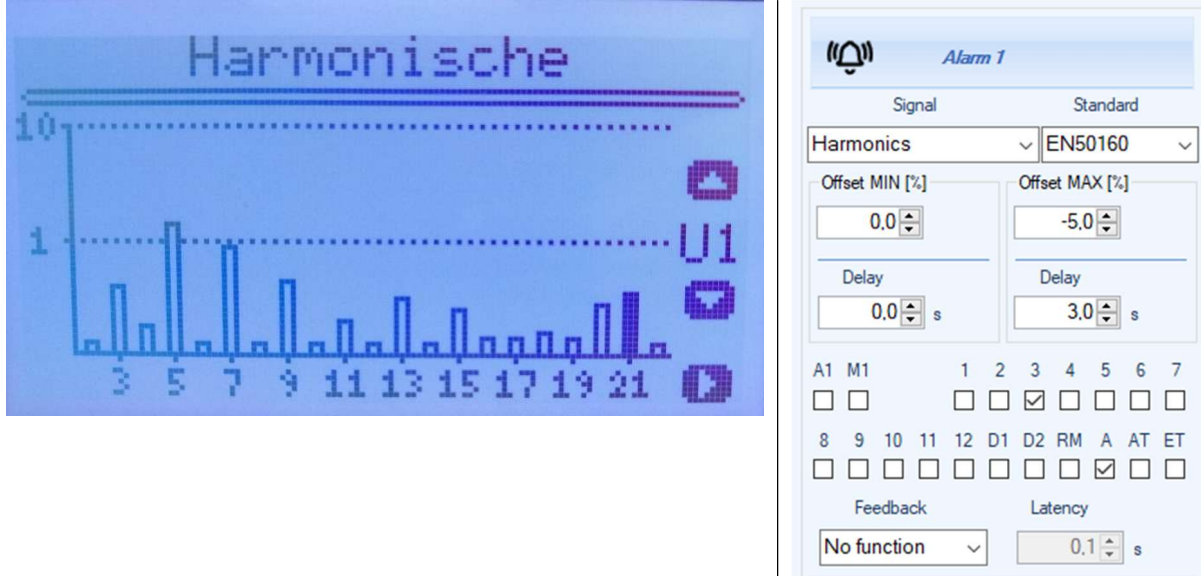


Abgangsmonitoring

The software interface displays four alarm configuration panels. Each panel includes settings for Signal, Type, MAX, MIN, Delay, Feedback, and Latency. The panels are labeled Alarm 1, Alarm 2, Alarm 3, and Alarm 4.

Messung	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
Effektivwert der Spannung	X	X	X	X	X	X	X	X
Frequenz	X	X	X	X	X	X	X	X
Effektivwert des Stroms	X	X	X	X	X	X	X	X
Wirkleistung	X	X	X	X	X	X	X	X
Scheinleistung	X	X	X	X	X	X	X	X
Blindleistung	X	X	X	X	X	X	X	X
Cosinus Phi	X	X	X	X	X	X	X	X
Wirkenergie	X	X	X	X	X	X	X	X
Dreiecksspannung	X	X	X	X	X	X	X	X

Anwendung Grenzwertüberschreitung Netzqualität EN50160



Wird der nach EN50160 definierte Grenzwert für eine einzelne Harmonische überschritten, dann wird die entsprechende Harmonische im Bargraph vollständig eingefärbt.

12 Technische Daten MPFC-EM

Geräte Typ: MPFC-EM

Versorgungsspannung AC		OPTION: Versorgungsspannung DC	
L N	Phase - Neutral: 90 - 317 V AC (+/- 10%) Phase - Phase: 155 - 550 V AC (+/- 10%)	+ -	40 - 240 V DC (+/-10%)
Überspannungskategorie IEC/EN/UL/CSA 61010-1 (VDE 0411-1)	CAT III Phase - Neutral: < 300V AC Phase - Phase: < 519V AC CAT II Phase - Neutral: 300 – 317V AC Phase – Phase: 519 – 550V AC	Überspannungskategorie IEC/EN/UL/CSA 61010-1 (VDE 0411-1)	CAT III 40 - 240 V DC
Bemessungsstoßspannung	CAT III 4 kV CAT II 2.5 kV	Bemessungsstoßspannung	CAT III 4 kV
Leistungsaufnahme max.	9 VA (90 V AC LN) bis 55 VA (550 V AC LL)	Leistungsaufnahme max.	9 VA
Stromaufnahme max.	100 mA	Stromaufnahme max.	225 mA
Absicherung Leitungsschutz	10 A	Absicherung Leitungsschutz	10 A
Frequenzbereich	45 - 65 Hz	Interne Sicherung	Typ T3,15 A / 400 DC gemäß IEC 60127-2
Digitaleingang 2 x DI		Digitaleingang 2 x DI	
DI 1.1 / 1.2 DI 2.1 / 2.2	90 – 250 V AC LN	DI 1.1 / 1.2 DI 2.1 / 2.2	40 – 240 V DC
Spannungsmessung			
Messbereich	40 - 600 V AC TRMS		
UL3 UL2 UL1 UN	Messung direkt 40 – 600 V AC TRMS oder über Spannungsmesswandler -> VT-Verhältnis einstellbar bis 5000		
Ansprechschwelle	35 V AC TRMS		
Absicherung	10 A		
Abtastfrequenz	6.4 kHz (128 Samples / Periode)		
Leistungsaufnahme	0.2 VA		
Impedanz	3 MOhm / Phase		
Strommessung CT	Nur über externe Strommesswandler zur Energieüberwachung mit verstärkter Isolation nach IEC 61010		
Messbereich	10.0 mA - 6.0 A		
Überlast dauerhaft	10 A		
Überlast für 1 Sekunde	120 A (sinusförmig)		
Abtastfrequenz	6.4 kHz (128 Samples / Periode)		
Leistungsaufnahme	1 VA		

4-phasige Strommessung L4 K4 L3 K3 L2 K2 L1 K1	Nur über externe Strommesswandler! (x/1A); (x/5A)		
Messgenauigkeit	Messspannung: +/- 1 % Messstrom: +/- 1 %		
Messkategorie IEC/EN/UL/CSA 61010-2-030 (VDE 0411-2-030)	CAT IV: <= 300 V AC CAT III: > 300 V AC bis 600 V AC		
Alarm Ausgänge		Multiuse Ausgänge	
12 14 11 32 34 31	1 oder 2 potentialfreie Wechsel-Kontakte (konfigurationsabhängig) Schaltleistung (ohmsche Last): 250 V AC/5A nach UL Einschaltdauer 100 %	23 24 43 44	1 oder 2 potentialfreie N/O Schließer-Kontakte (konfigurationsabhängig) Schaltleistung (ohmsche Last): 250V AC/5A nach VDE 400V AC/1A nach VDE 48V DC/1A nach VDE 110V DC/0.2A nach VDE Einschaltdauer 100 %
Relais Ausgänge		OPTION I	IEC61850
Versorgung C1	max. 10A gemeinsame Versorgung	ETH1 ETH2	Übertragungsrate: 100 Mbit/sec
S1-6 S1-12	Schaltleistung (ohmsche Last): 250V AC/5A nach VDE 400V AC/1A nach VDE 48V DC/1A nach VDE 110V DC/0.2A nach VDE Schaltleistung (ohmsche Last): 250V AC/5A nach UL 30V DC/5A nach UL Einschaltdauer 100 % bis 45°C Umgebungstemperatur Einschaltdauer 50 % bis 50°C Umgebungstemperatur		

Modbus RTU Schnittstelle		Analog-Eingang	
A (+) / GND / (-) B	Modbus RS485 (Standard) Slave Übertragungsraten: 1200; 2400; 4800; 9600, 19200; 38400; 57600, 115200 Baud	external Temp	Nur für 22k NTC Externer Temperatursensor
Interne Temperaturmessung			
unter dem Gehäusedeckel	Typ: NTC 22k Genauigkeit: +- 3 °C		
Allgemein:			
Umgebungstemperatur	Betrieb: -20 °C – 50 °C Lagerung: -40 °C – 85 °C	Ausschnitt	138x138 (+0,5) mm
Luftfeuchtigkeit	Bereich: 0 % – 95 % Betauung: Nicht zugelassen	Maße	144 x 144 x 90 mm
Höhenlage	Bis 2000 m über NN	Gewicht	ca. 0.85 kg
Verschmutzungsgrad	2		
Schutzart	Vorderseite: IP50 Vorderseite mit Vollsichttür und Dichtung: IP54 Rückseite: IP20	Gehäuse	Vorderseite: Gerätegehäuse Kunststoff (UL94-VO), Rückseite: Metall
Schutzklasse	1		
OPTIONEN L	Datenlogger / Eventrekorder	HS-Code	90303200

Anschlusswerte Schraubklemmen, steckbar, max. 2,5mm ²		Querschnitt:
2-polige Klemme	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12
4-polige Klemme	2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel m. TWIN- Aderendhülse mit Kunststoffhülse:	0,5 -1,0 mm ² , AWG 30-16
4-polige Klemme	Eindrähtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12
8-polige Klemme	Abisolierlänge:	7 mm
3-polige Klemme	Anzugsdrehmoment:	0,5 – 0,6 Nm
2-polige Klemme		
7-polige Klemme		
6-polige Klemme		
3-polige Klemme		
2-polige Klemme		
7-polige Klemme		
6-polige Klemme		

Anschlusswerte externer Temperatursensor Schnittstelle		Querschnitt:
2-polige Klemme	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
Ext. 1	Eindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
Ext. 2	Abisolierlänge:	5 mm
	Anzugsdrehmoment:	0,3 Nm

Anschlusswerte Modbus Schnittstelle		Querschnitt:
3-polige Klemme	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
A (+) / GND / (-) B	Eindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
	Abisolierlänge:	5 mm
	Anzugsdrehmoment:	0,3 Nm

Messwerte	
Folgende Messwerte sind für jede Phase einzeln und als Gesamtwert verfügbar: Spannung Phase – Neutral, Spannung Phase – Phase, Spannung Grundwelle, Strom, Strom Grundwelle, thermisch gedämpften Strom Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, thermisch gedämpfte Wirkleistung Fehlende Blindleistung zum Regelziel, Cos phi, Power Faktor, tan phi, Phasenverschiebung, THD U, THD I,	Einzelne Harmonische als Balkendiagramm und Tabelle in %, Frequenz, Betriebsstunden Gerät, Betriebsstunden Kompensations-Stufen, Schaltzyklen Kompensations-Stufen, Temperatur intern, Temperatur extern, durchschnittlicher Power Faktor, Maximalwerte: Spannung, Strom, Temperatur, THDU, TDUI, Blindleistung induktiv / kapazitiv Wirkleistung Import / Export

13 Service

Das Gerät wird vor der Auslieferung verschiedenen Sicherheitsprüfungen unterzogen und mit einem Siegel gekennzeichnet. Wird ein Gerät geöffnet, so müssen die Sicherheitsprüfungen wiederholt werden. Eine Gewährleistung wird nur für ungeöffnete Geräte übernommen.

Für Fragen, die in diesem Handbuch nicht beantwortet oder beschrieben werden, wenden Sie sich an den Hersteller. Für die Bearbeitung von Fragen unbedingt folgende Angaben bereithalten:

- Gerätebezeichnung (siehe Typenschild)
- Seriennummer (siehe Typenschild)
- Inhalt Systeminfo
- Messspannung und Versorgungsspannung
- Genaue Fehlerbeschreibung

13.1 Gerät defekt

Bevor Sie defekte Messgeräte zur Überprüfung zurück an den Hersteller senden, kontaktieren Sie den Support des Herstellers.

Unter Angabe einer Ihnen zugeteilten RMA-Nummer schicken Sie das Gerät zur Überprüfung an:

BELUK GmbH | Taubenstraße 1 | 86956 Schongau

13.2 Wartung

! WARNUNG

Warnung vor unerlaubten Manipulationen oder unsachgemäße Verwendung des Geräts.



Das Öffnen, Zerlegen oder unerlaubtes Manipulieren des Geräts, das über die angegebenen mechanischen, elektrischen oder anderweitigen Betriebsgrenzen hinausgeht, kann zu Sachschaden oder Verletzungen bis hin zum Tod führen. Nur elektrotechnisch qualifiziertes Personal darf an Geräten und deren Komponenten, Baugruppen, Systemen und Stromkreisen arbeiten! Verwenden Sie Ihr Gerät oder Komponente stets so, wie in der zugehörigen Dokumentation beschrieben.

! HINWEIS

Pflege und Reinigung des Displays:

Die Verwendung von Wasser oder anderen Lösungsmitteln, wie z.B. denaturiertem Alkohol, Säuren, säurehaltige Mittel für die Frontfolie oder das Display, können das Gerät beim Reinigen beschädigen oder zerstören.

Wasser kann z.B. in Geräte-Gehäuse eindringen und das Gerät zerstören.

Reinigen Sie das Gerät, die Frontfolie oder das Display mit einem weichen Tuch. Benutzen Sie bei starker Verschmutzung ein mit klarem Wasser angefeuchtetes Tuch. Reinigen Sie die Frontfolie und das Display, z.B. von Fingerabdrücken, mit einem speziellen LCD-Reiniger und einem fusselfreien Tuch.

Verwenden Sie keine Säuren oder säurehaltigen Mittel zur Reinigung des Gerätes.

13.3 Entsorgung

Für die Entsorgung des Messgeräts beachten Sie bitte nationale Bestimmungen!

Entsorgen Sie gegebenenfalls einzelne Teile, je nach Beschaffenheit und existierende länderspezifische Vorschriften, z.B. als

- Elektroschrott
- Kunststoffe
- Metalle

Beauftragen Sie einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb mit der Verschrottung