

Referenzhandbuch



MPFC-UB

Multiuse Power Factor Controller and unbalanced monitor

BELUK GmbH
Taubenstraße 1
86956 Schongau
Deutschland

Tel.: +49/ (0)8861/2332-0
E-Mail: blr@beluk.de
Web: www.beluk.de

Revision	Datum	Name	Kommentar
01.0	02.04.2025	JAn	Erstellung Referenzhandbuch MPFC-UB
01.1	21.11.2025	JAn	Passwort
01.2	11.08.2026	JA	Phasenwinkeltabellen S.19,20,21,43
01.3	19.08.2026	JA	Modbus Register 15.4.1 in einem separaten Handbuch zu finden

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	7
2. Produktbeschreibung	8
2.1 Produktkonfiguration	8
2.2 Optionenliste	8
2.3 Leistungsmerkmale	9
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.5 Zertifikate	9
2.6 Lieferumfang	10
2.7 Geräte Rückseite	11
2.8 Zubehör	13
3. Montage	14
4. Installation	15
4.1 Versorgungsspannung	17
4.2 Messspannung	19
4.3 Messstrom	22
5. Anschlussbeispiele	24
5.1. MPFC – UB	24
5.2. MPFC – UB	25
5.3. Typenschild	26

5.4.	Eplan Makro	26
6.	Inbetriebnahme	27
7.	Startbildschirm.....	28
8.	Bedienung	29
8.1.	Menü	30
8.2.	Spracheinstellung	30
8.3.	Passwort.....	30
8.4.	Auto Initialisierung	30
8.5.	Basic Setup	31
8.5.1	Nennspannung (L-L).....	31
8.5.2	Stromwandler Faktor.....	32
8.5.3	Spannungswandler-Faktor	32
8.5.4	Schaltzeit	33
8.5.5	Entladezeit.....	33
8.5.6	Ziel Cos phi 1.....	33
8.5.7	Regelung.....	34
8.5.8	System (Außenleiter).....	34
8.5.9	Messung	34
9.	Unbalance	35
10.	Messwerte	37
11.	Zähler	39
12.	Harmonische	39
12.1.	Tabelle	39
12.2.	Balkendiagramm.....	39
13.	Oszilloskop	39
14.	Stufendatenbank	40
15.	Einstellungen.....	41
15.1.	Messung	41
15.1.1.	Nennspannung (L-L) 100 – 242.000 V	41
15.1.2.	CT-Faktor 1.0 – 50.000	41
15.1.3.	Tausch CT Anschluss	41
15.1.4.	VT-Faktor 1.00 – 5000.00.....	42
15.1.5.	Anschlussart (gilt für 1-phasige Messsysteme)	42
15.1.6.	System (Netzsystem) 3-phasig.....	42
15.1.7.	Messung 3-phasig	42
15.1.8.	Phasenkorrekturwinkel 0 – 359 °.....	42

15.1.9.	Frequenz	AUTO	44
15.1.10.	Temperaturoffset intern	-10 ... 10 °C	44
15.1.11.	Temperaturoffset extern	-10 ... 10 °C	44
15.1.12.	CO2 Emissionsfaktor reaktiv	0,0 – 999,0 g/kvarh	44
15.2.	Regelung		44
15.2.1.1.	Regelung	ON / OFF / Hold	44
15.2.1.2.	Regelalgorithmus		45
15.2.1.3.	Best-Fit		45
15.2.1.4.	Progressiv		47
15.2.1.5.	FIFO		48
15.2.1.6.	LIFO Up		49
15.2.1.7.	LIFO Down		49
15.2.2.	Regelhysterese	55...100 %	51
15.2.3.	Ziel Cos phi 1	0.70 c ... 0.70 i	51
15.2.4.	Ziel Cos phi 2	0.70 c ... 0.70 i	51
15.2.5.	Schaltzeit AN	0,1...6500,0 s	52
15.2.6.	Schaltzeit AUS	0,1...6500,0 s	52
15.2.7.	Abschaltintervall bei Regelung aus	0...100000 ms	52
15.2.8.	Abschaltintervall bei Alarm	0...100000 ms	52
15.2.9.	Q – Offset	0... 9,9 MVAR	53
15.2.10.	Stufenerkennung	ON / OFF	53
15.2.11.	Messpause Stufenerkennung	5 – 100 Zyklen	53
15.2.12.	Defektstufenerkennung	ON / OFF	53
15.2.13.	Fehlerhafte Stufen sperren	ON / OFF	54
15.2.14.	Sperrzeit fehlerhafte Stufen	0 – 48 h	54
15.2.15.	Schaltspiele verteilen	ON / OFF	54
15.2.16.	Basis der Schaltverteilung	Stunden / Zyklen	55
15.2.17.	Toleranz Schaltspielverteilung	5 – 50 %	55
15.2.18.	Q Kapazitiv -> Stufenabschaltung	ON / OFF	55
15.2.19.	Stufenaustausch	ON / OFF	55
15.2.20.	Zeit Stufentausch	0,1 – 6500.0 s	55
15.2.21.	Toleranz Stufentausch	5 – 99 %	55
15.2.22.	Stufennachführung	ON / OFF	56
15.2.23.	Cos phi bei Netzeinspeisung (P-Export)	ON / OFF	56
15.2.24.	Zeitkonstante Regelung	0 – 900 s	56
15.3.	Stufen		56

15.3.1.	Stufentyp	AUTO	56
15.3.2.	Stufengröße	0 – 9,9 Mvar	57
15.3.3.	Entladezeit	0-1000 s.....	57
15.3.4.	Überwachung	ON/ OFF	58
15.3.5.	Zyklen	Rücksetzen	58
15.3.6.	Betriebsstunden	Rücksetzen.....	58
15.3.7.	Stufengröße	Rücksetzen	59
15.3.8.	Anschlussart	.....	59
15.4.	Modbus	.....	59
15.4.1.	Modbus Register:	Fehler! Textmarke nicht definiert.	
15.5.	Alarm	.....	60
15.6.	Tarifumschaltung	.....	62
15.7.	Reset	.....	62
15.8.	System	.....	63
15.8.1.	Multiuse Ausgang 1 / 2	.....	63
15.8.2.	Digitaleingang 1 / 2	.....	63
16.	Manuell	.....	63
17.	Datenspeicher	.....	64
17.1.	Setuphistorie	.....	64
17.2.	Alarmhistorie	.....	64
17.3.	Stufendatenbank	.....	65
17.4.	Messwerte	.....	65
17.5.	Event Logger	.....	66
17.6.	Export	.....	66
17.7.	Karte auswerfen	.....	66
18.	Systeminfo	.....	67
19.	Optionen	.....	67
19.1.	IEC 61850 Schnittstelle	.....	67
19.2.	Q-Algorithmen	.....	68
19.2.1.	Cos phi (U) - Blindleistung nach Spannung	.....	68
19.2.2.	Cos phi (P)	.....	69
19.2.3.	Q (U)	.....	70
19.2.4.	Static Q	.....	72
19.3.	Stromeingang 4	.....	72
19.3.1.	Erdschluss Fehlerstrom	.....	72
19.4.	DTC / Trafokompensation	.....	73

20.	Konfiguration mit dem Modbus-USB Konverter	73
21.	Technische Daten MPFC-UB	74
22.	Service und Wartung	78
22.1.	Gerät defekt	78
22.2.	Wartung.....	79
22.3.	Entsorgung.....	79

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	
	bezeichnet eine möglicherweise bevorstehende Gefährdungssituation. Wenn diese nicht vermieden wird, sind ebenfalls Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.

! VORSICHT	
	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 vermieden wird.	

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

Beim Prüfen der gesamten Anlage muss das MPFC-UB
von der Messung ausgeschlossen werden!

Der MPFC-UB wurde nach IEC/EN/UL/CSA 61010-1 geprüft.

2. Produktbeschreibung

Das MPFC-UB von BELUK ist ein Mess- und Regelgerät zur Überwachung und zum Schutz von 4 Kondensatorbänken.

Unsymmetrieüberwachung für Doppelstern- oder H-Brücke geschaltete Kondensatoren mit natürlicher Unsymmetriekompensation.

Schutz durch Alarmmeldung und Auslösung nach Grenzwertüberschreitung
echte Effektivwertmessung (True RMS)

Abtastrate von 6.4kHz (128 Samples/Periode)

Aus 65 Messwerten können 40 Alarmmeldungen gewählt werden,
darunter auch die Einhaltung der Spannungsharmonischen nach EN50160

2.1 Produktkonfiguration

		UB4R8DLI			Optionen				
UB	4	R	8	D	L	I	Q	T	C
Familie Unsymmetrie Regler	Anzahl Ausgänge 4	Art Ausgang Relais	Anzahl Stromeingänge 8	Spannungsversorgung AC / DC	Datenlogger + Eventrekorder + 8GB microSD-Karte	IEC81850	Q-Algorithmen	DTC	I4 Strommessung

Standardkonfiguration:

- Versorgung AC
- 2 Digitaleingänge
- 4 Relaisausgänge
- 8 Strommesseingänge
- 3 Spannungsmesseingänge
- RS485 Schnittstelle
- Eingang für externen Temperatursensor NTC22K

2.2 Optionenliste

Hardware Option	Bezeichnung	Software Option
-D	Spannungsversorgung DC	
	Datenlogger / Eventlogger	-L
-I	IEC61850 Protokoll über Ethernet Schnittstelle	
	Q-Algorithmen	-Q
	Dynamische Trafo Kompensation	-T
	I4 Strommessung	-C

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)
8 Strommesseingänge (über externe x/1A und x/5A Strommesswandler zur Energieüberwachung)
2 digitale Eingänge
1/2 potentialfreie Wechsel-Kontakte
1/2 potentialfreie Schließer-Kontakte
4 potentialfreie Ausgangsrelais (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
Abtastezeit: 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 Kompensationsanlagen im Innenbereich geeignet. Umgebung frei von schädlichen Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Staub, Strahlung etc. wählen. Umgebungstemperatur -20° C – 45° C. Das UB 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 Strom- und Spannungswandlern!) für den Einsatz in Mittelspannungskompensationsanlagen.

Die Installation des Geräts erfordert eine externe allpolige Trennvorrichtung (Vorsicherung 10 A). Zur Ansteuerung von Schaltgeräten 250V AC/5A nach UL/VDE

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 Lieferumfang

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

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; K2, L2; K3, L3; K4, L4
1x	1232297	SK MCST3Z	Modbus	A (+) / GND / (-) B
1x	1231410	SK MCST2Z	Externer Temperatursensor	Extenal Temp

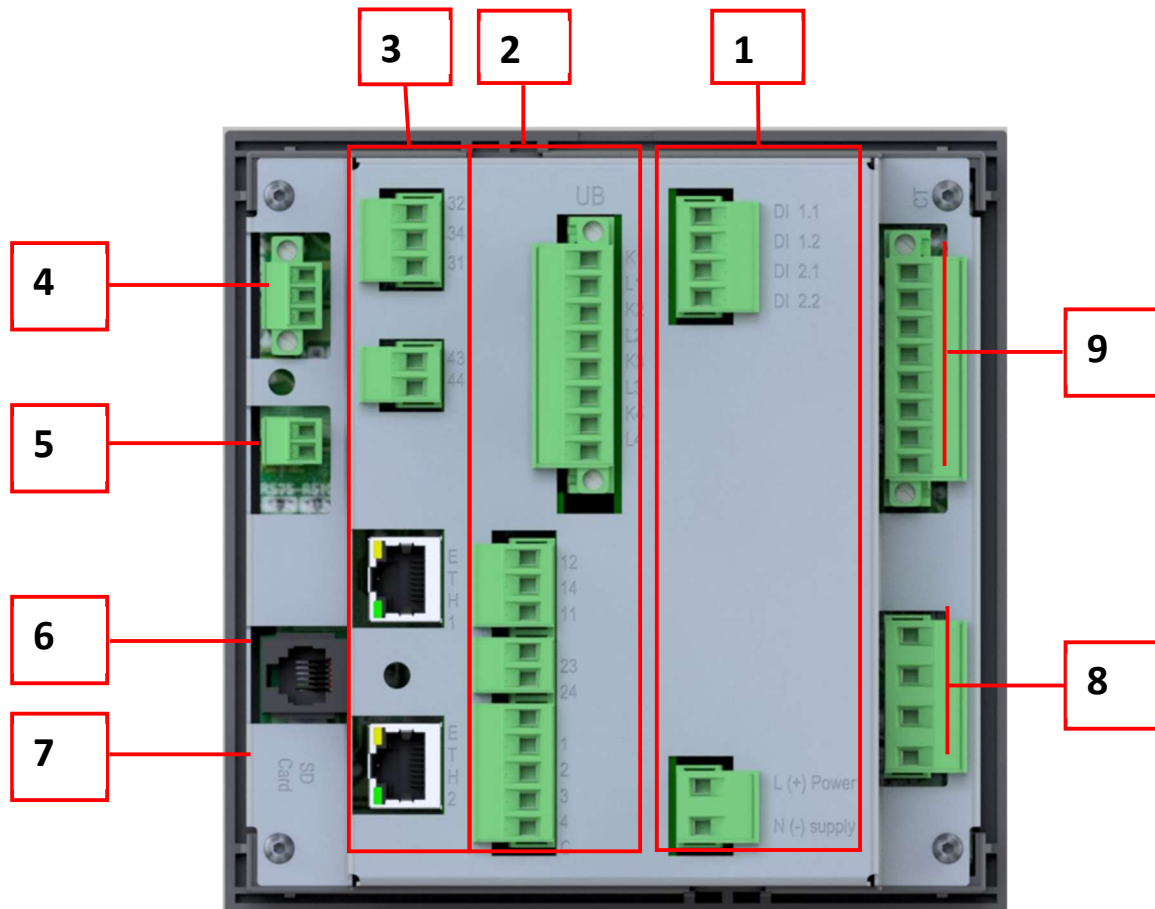
Unsymmetriekarte

Stückzahl	Bestellnummer	Bezeichnung	Verwendung	Anschlussbezeichnung
1x	1260730	SK ST8Z	Strommesseingänge	K1, L1; K2, L2; K3, L3; K4, L4
1x	1230881	SK MST3Z	Wechselkontakt	12,14,11
1x	1231280	SK MST2Z	Schließerkontakt	23,24
1x	1234982	SK MST5Z	Relaisausgänge	1,2,3,4, C

Optional Kommunikationskarte

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

2.7 Geräte Rückseite



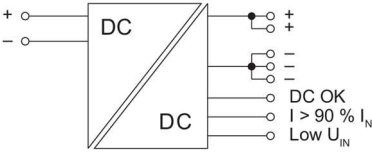
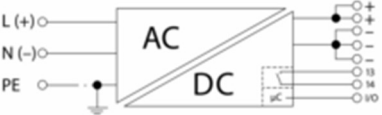
1	Versorgungskarte <u>4-polige Klemme</u> DI 1.1 DI 1.2 DI 2.1 DI 2.2	2 x programmierbare Digitaleingänge <u>Variante 1 AC:</u> 90 – 250 V AC LN <u>Variante 2 DC:</u> 40 – 240 V DC	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
	<u>2-polige Klemme</u> L (+) N (-)	<u>Variante 1 AC:</u> Phase – Neutral: 90 – 317 V AC Phase – Phase: 155 – 550 V AC 2 x programmierbare Digitaleingänge <u>Variante 2 DC:</u> 40 – 240 V DC	
2	Unsymmetriekarte <u>8-polige Klemme</u> K1 L1 K2 L2 K3 L3 K4 L4	Strom-Messeingänge 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 Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse:

	<u>3-polige Klemme</u> 12,14,11, (NO) / (NC)	1 x Wechselkontakt (A1)	0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
	<u>2-polige Klemme</u> 23,24(NC)	1 x Meldekontakt (MU1)	
	<u>5-polige Klemme</u> 1 2 3 4 C	4 x programmierbare Meldekontakte (NO) Potentialfrei Schaltleistung ist den technischen Daten zu entnehmen C = Common, gemeinsame Versorgung	
3	Option Kommunikationskarte <u>3-polige Klemme</u> 32,34,31(NO) / (NC)	1 x Wechselkontakt (A2)	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12 Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm
	<u>2-polige Klemme</u> 43, 44(NC)	1 x Meldekontakt (MU2)	
	RJ45 RJ45	Ethernet 1-8 IEC61850 Protokoll Ethernet 1-8 IEC61850 Protokoll	
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	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
9	Strom-Messeingänge <u>2-polige Klemme</u> K1 L1	10 mA – 6 A (Überlast 10 A dauerhaft)	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse: 0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12
	Optional <u>8-polige Klemme</u> K1 L1	10 mA – 6 A (Überlast 10 A dauerhaft)	Abisolierlänge: 7 mm Anzugsdrehmoment: 0,5 Nm

K2 L2 K3 L3 K4 L4		
----------------------------------	--	--

2.8 Zubehör

Produkt	Bestellnummer:	Produktspezifikation:
8 GB microSD-Karte	1264602	Kompatibilität von BELUK getestet Voraussetzung Datenlogger / Eventlogger (Option L) Funktion vorhanden
Modbus-USB Konverter 	1258828	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
Umsetzer TTL-USB mit Kabel	1265305	Programmiergerät für Firmwareupdate
Federzugklemmen-Set	Verfügbarkeit auf Anfrage	Push-in-Federanschluss
Vollsichttür VT + Dichtung 	1230538 1260390	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.
Hutschienenhalter 	Verfügbarkeit auf Anfrage	

DC-DC Wandler 	Verfügbarkeit auf Anfrage	Abmessungen: 120x130x43 mm (LxBxH) Ausgangsleistung: 240W Ausgangsspannung: 48 V DC / 5 A 24V DC / 5 A
AC-DC Wandler 	1262015 Verfügbarkeit auf Anfrage	Abmessungen: 125x130x35 mm (LxBxH) Eingangsspannung AC: 85 ...277 V AC Ausgangsleistung: 120 W Ausgangsspannung: 24 V DC / 5 A
Buffer Modul USV	Verfügbarkeit auf Anfrage	

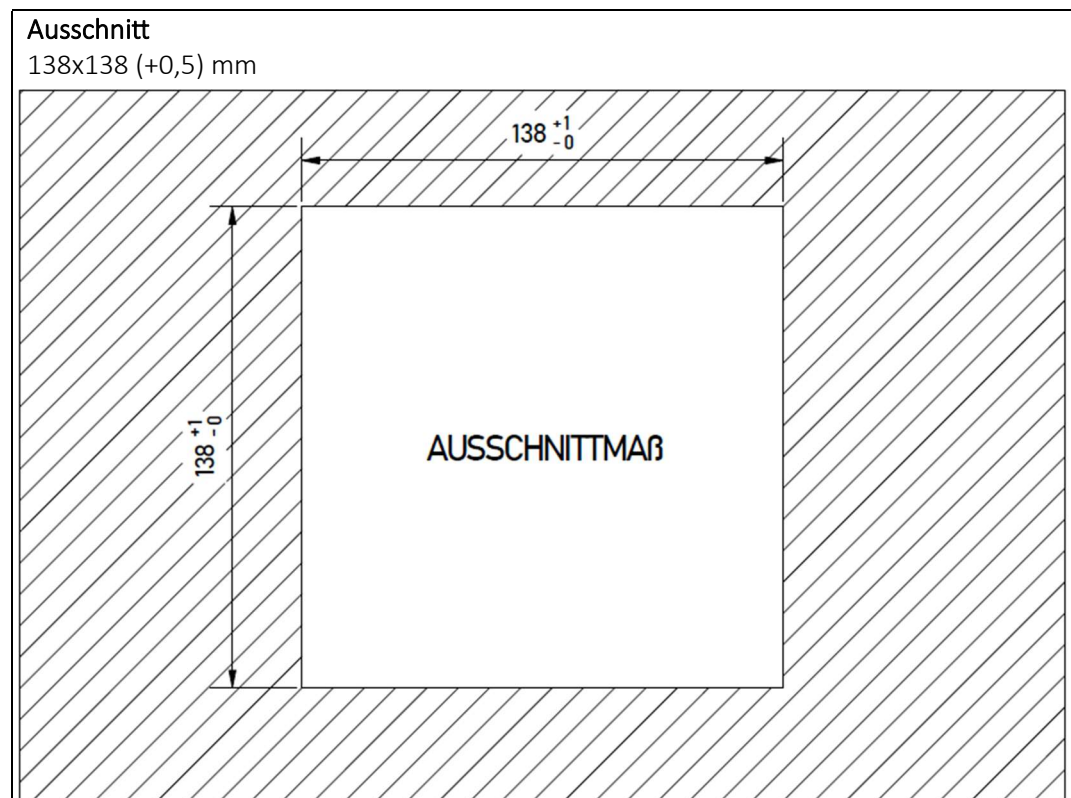
3. Montage

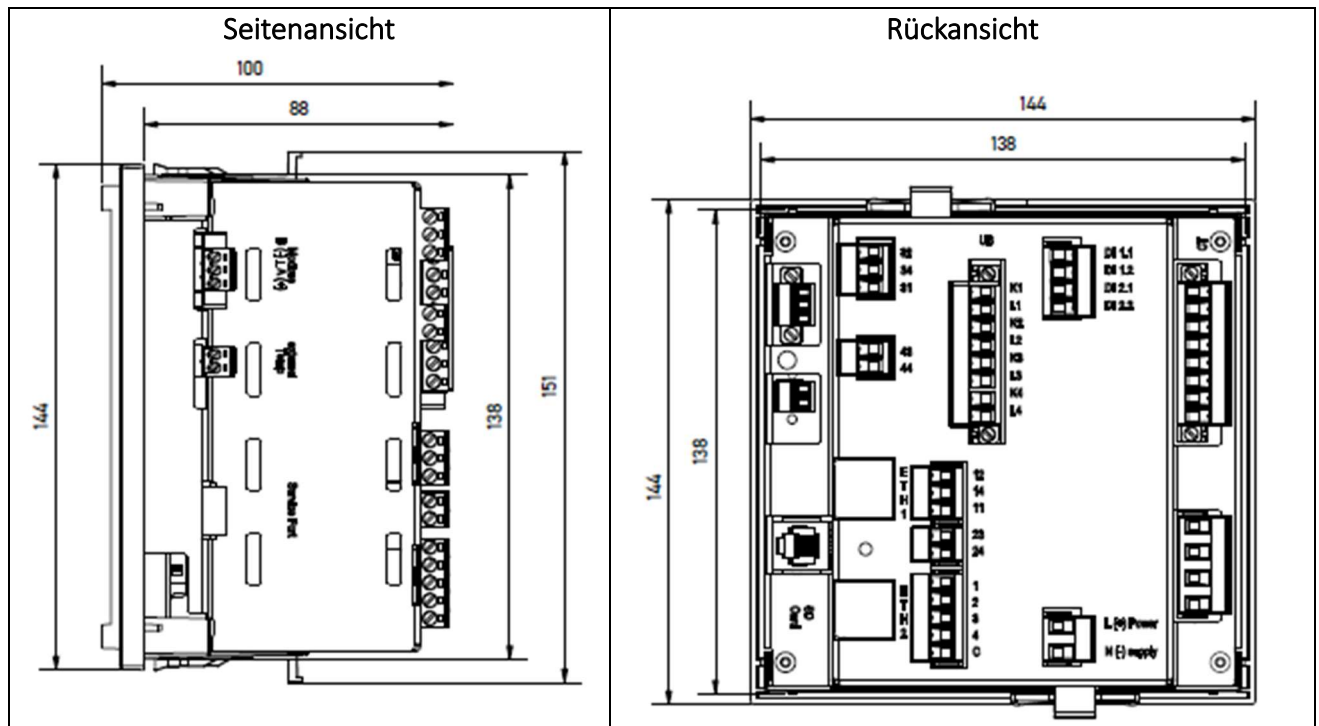
Einbauort:	in Schaltschranktür
Einbaulage:	Senkrecht
IP-Schutzart	Vorderseite: IP50 / Rückseite: IP20
Befestigungsart:	2x Befestigungsklemmen

Zur ausreichenden Belüftung müssen folgende Abstände eingehalten werden:

Oben / unten: min 50mm

Links / rechts: min 20 mm





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 Strommesswandler, muss der Strommesswandler 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.

Nach dem Freischalten des Geräts sind **75 Sekunden** abzuwarten, bis die Kondensatoren entladen sind.

Spannungsfreiheit prüfen!

Erst dann dürfen Türen oder Abdeckungen entfernen werden.

Die Firma BELUK GmbH übernimmt keine Verantwortung oder Gewährleistung für Schäden an Menschen und Geräten, die der nicht ordnungsgemäßen und für den vorgesehenen Gebrauch durchgeführten Installation geschuldet sind.

! WARNUNG



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

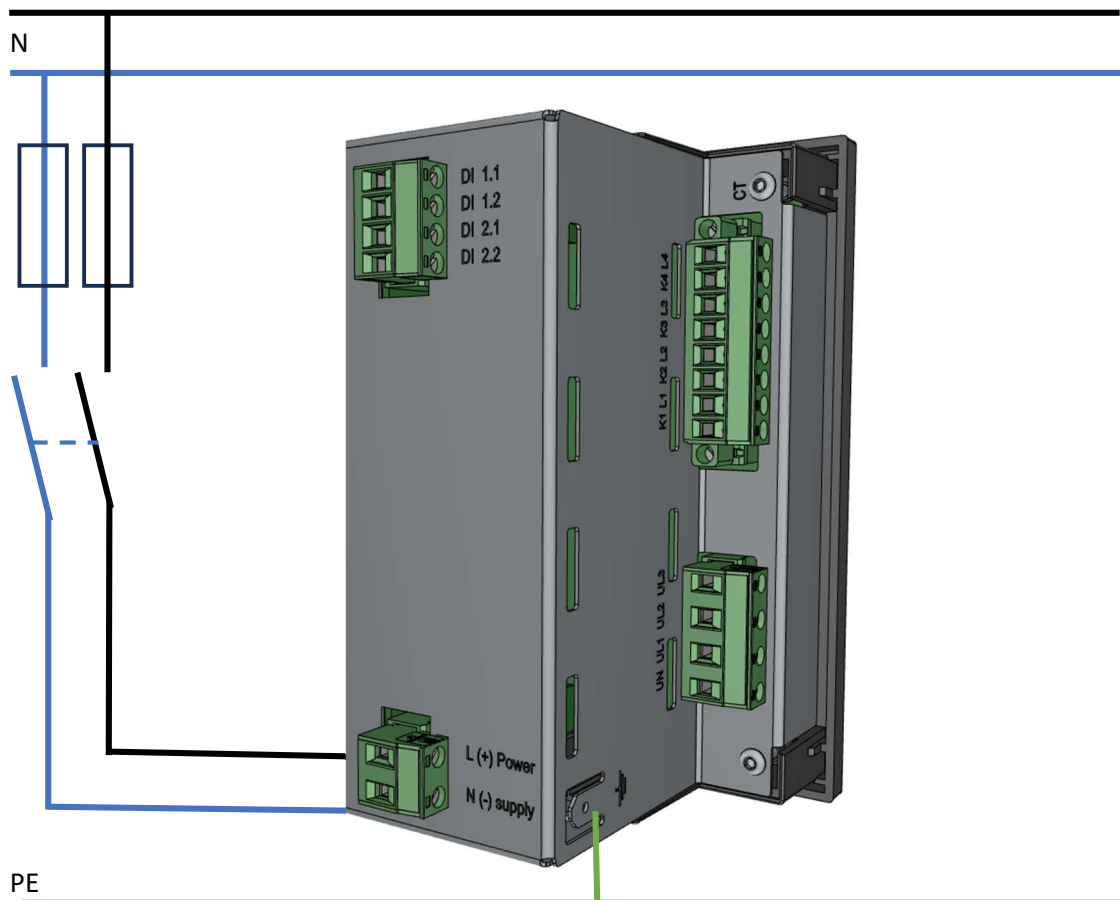
4.1 Versorgungsspannung

Die Versorgungsspannung ist mit den Daten auf dem Typenschild abzugleichen!

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 bei der AC -Variante
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

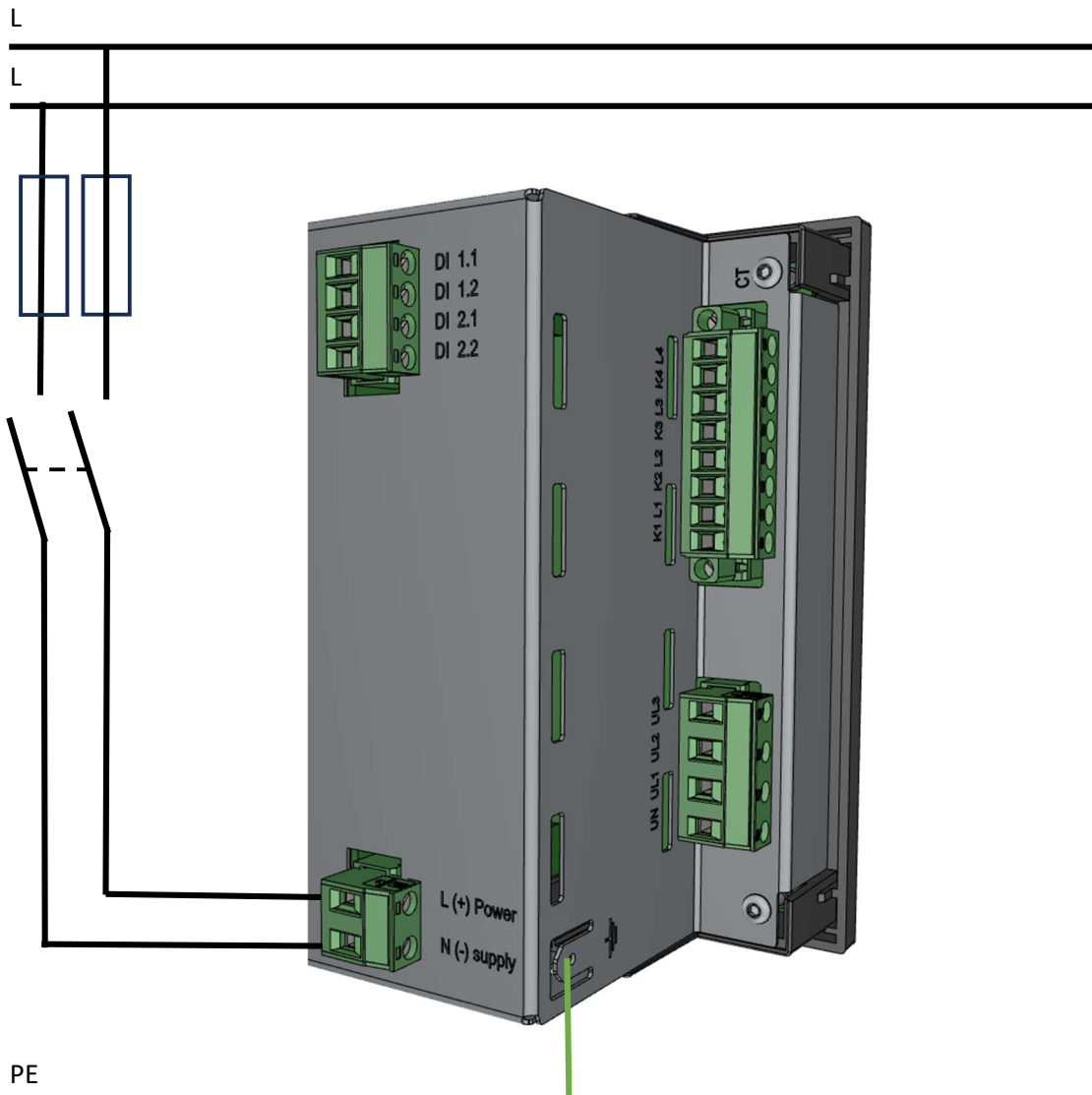
Für die Gehäuseerdung: Flachsteckhülse 6,3 x 0,8 mm

! 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).



Für die Gehäuseerdung: 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

Ist den technischen Daten zu entnehmen

! 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 phasigen Messung ist der Neutralleiter nicht zwingend erforderlich Ohne externen Neutralleiter wird ein virtueller Neutralleiter im Gerät gebildet.	
Wird das Gerät <u>ohne</u> Spannungswandler direkt an die Messspannung angeschlossen, muss als VT-Wert 1 eingestellt werden!	

Messbereich: 40 – 600 V AC RMS direkt oder über Spannungsmesswandler ->

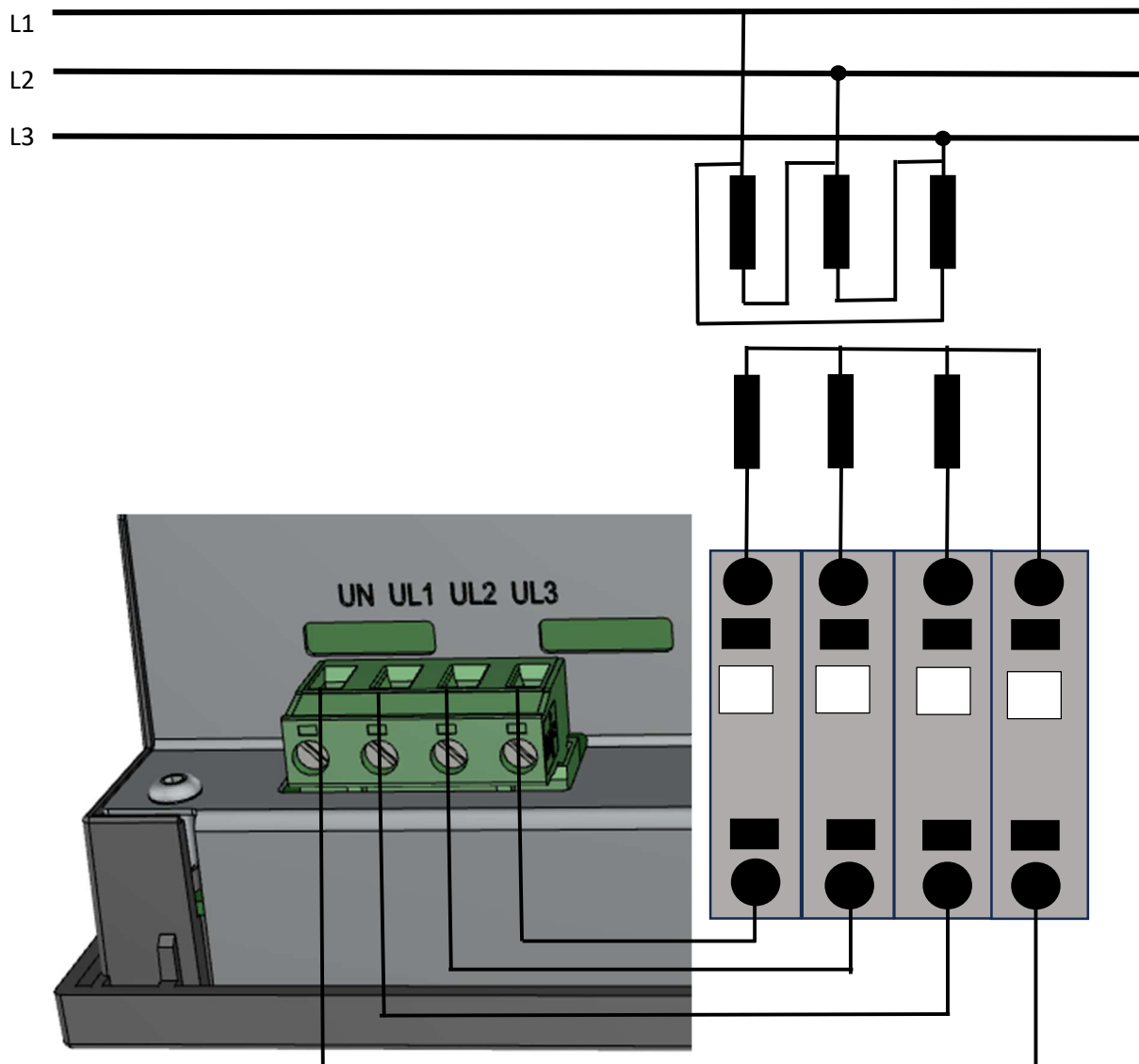
VT-Verhältnis einstellbar bis 5000

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

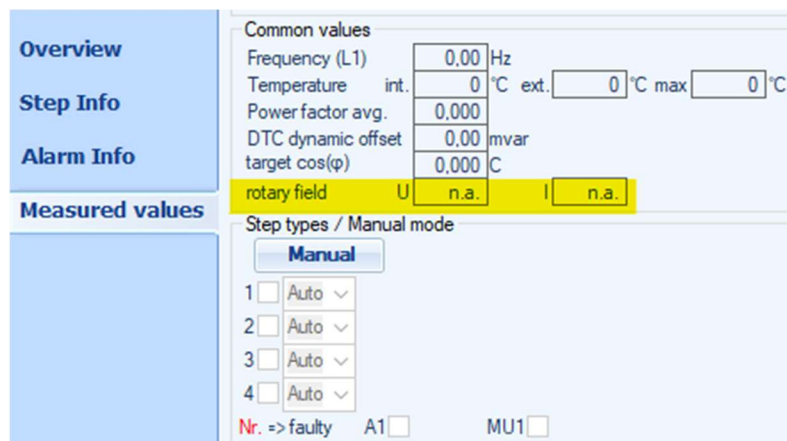
Anschluss an ein 3-phasigen Netzsystem

3-Phasen – (Neutralleiter)

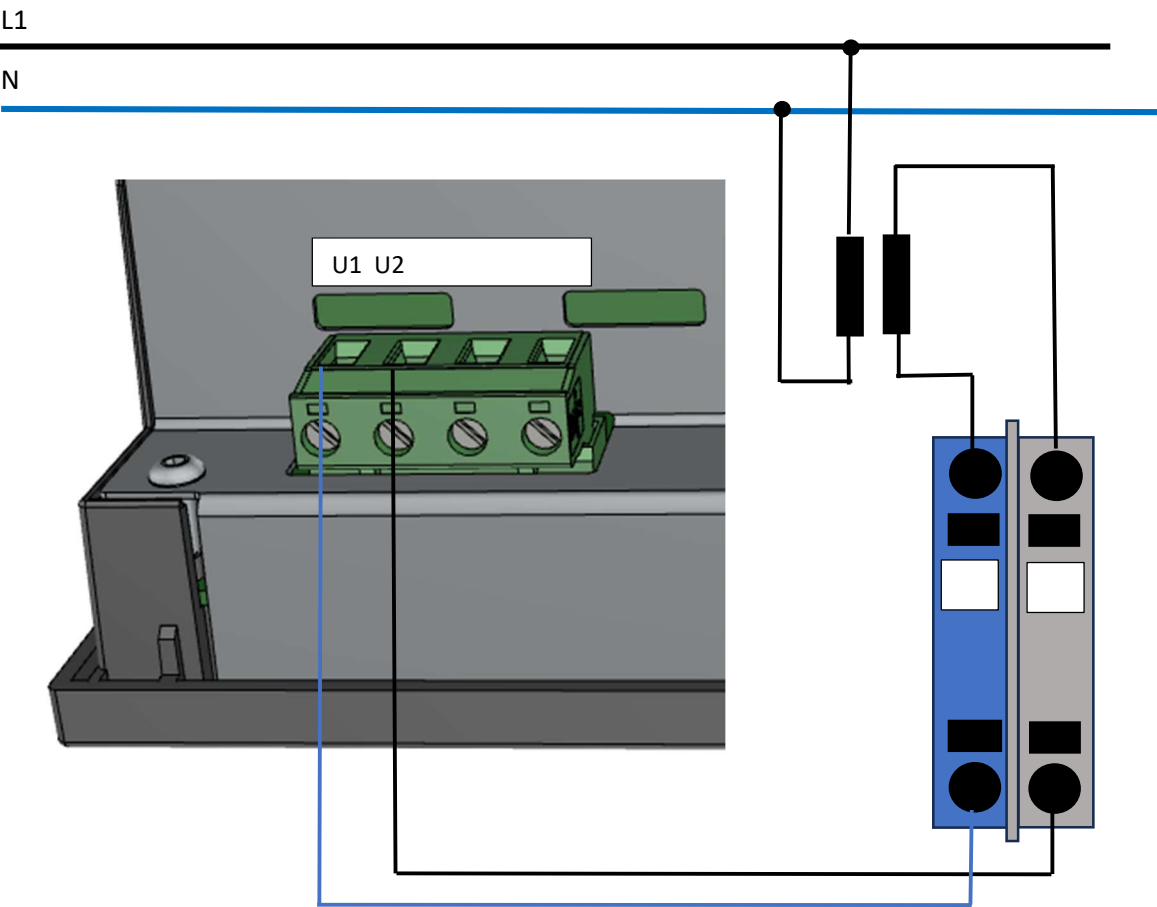
Spannungsmessung	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (-N)	L1-L2-L3 (- N)
Anschluss	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- UL3-(UN)	UL1-UL2- 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 im Messwert Menü und im Konfigurationstool angezeigt!



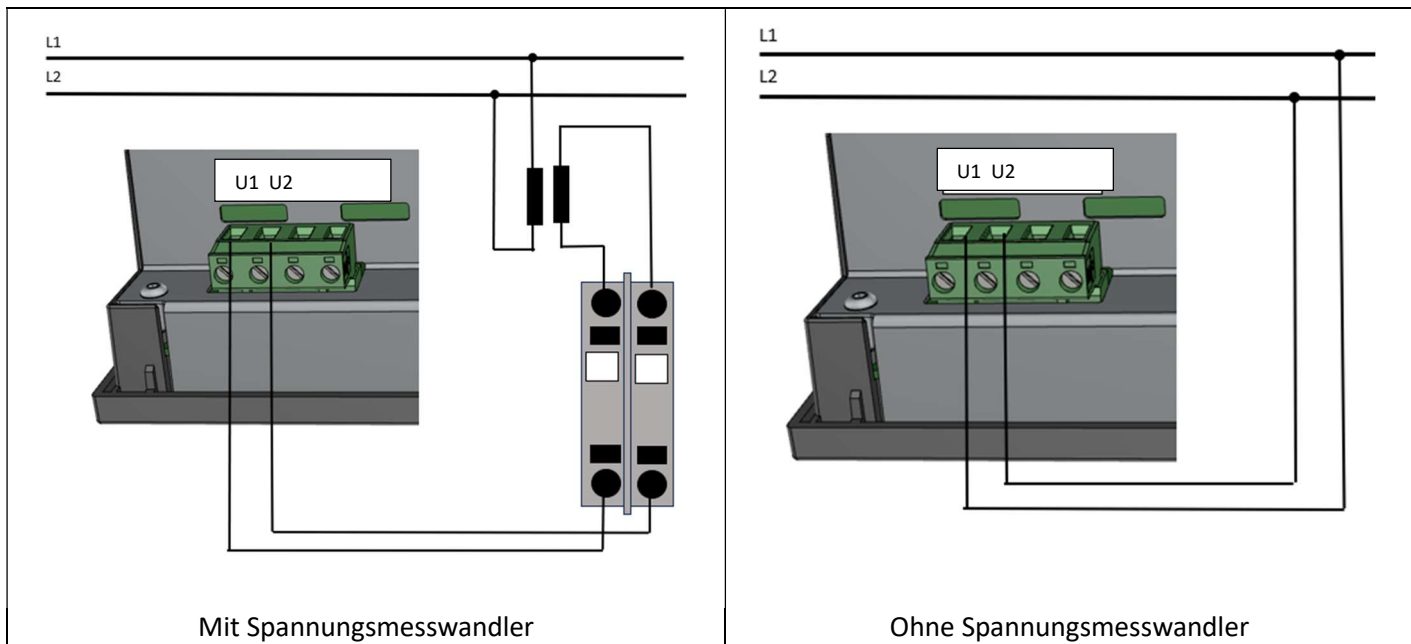
Anschluss an ein 1-phasiges (L1) Netzsystemen



HINWEIS: Bei 1-phasiger Messung muss der Neutralleiter zur Phasensynchronisation und als Bezugspotential mit angeschlossen werden!

1-Phase – Neutralleiter

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°

4.3 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. 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.

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

! WARNUNG

Sachschaden durch Nichtbeachtung der Anschlussbedingungen.

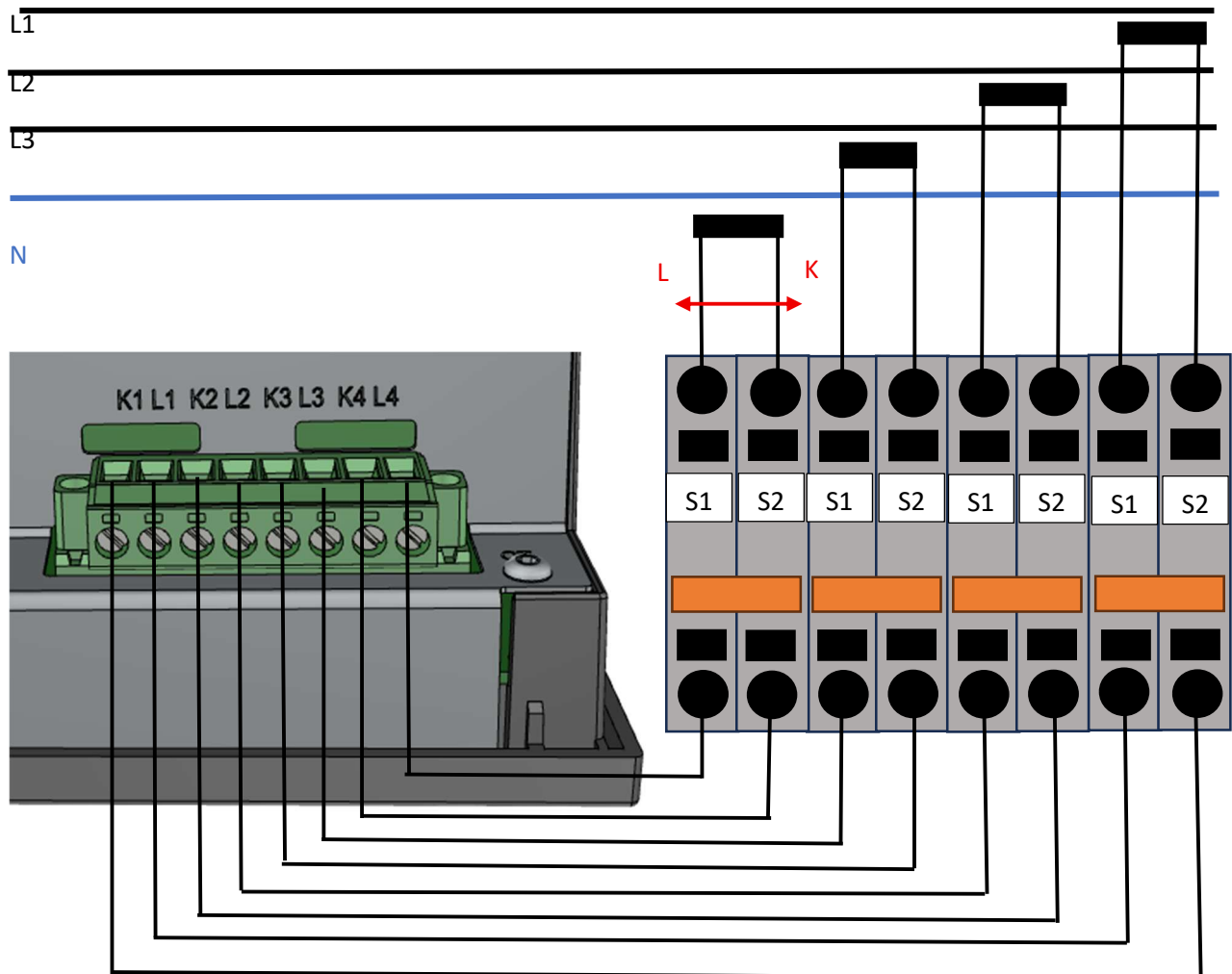


Spannungen und Ströme außerhalb des zulässigen Messbereiches können das Gerät zerstören.

Halten Sie die Messbereichsangaben aus den technischen Daten ein.

Kraftwerk

Last



Verdrahtungsfehler!

K und L müssen getauscht werden!

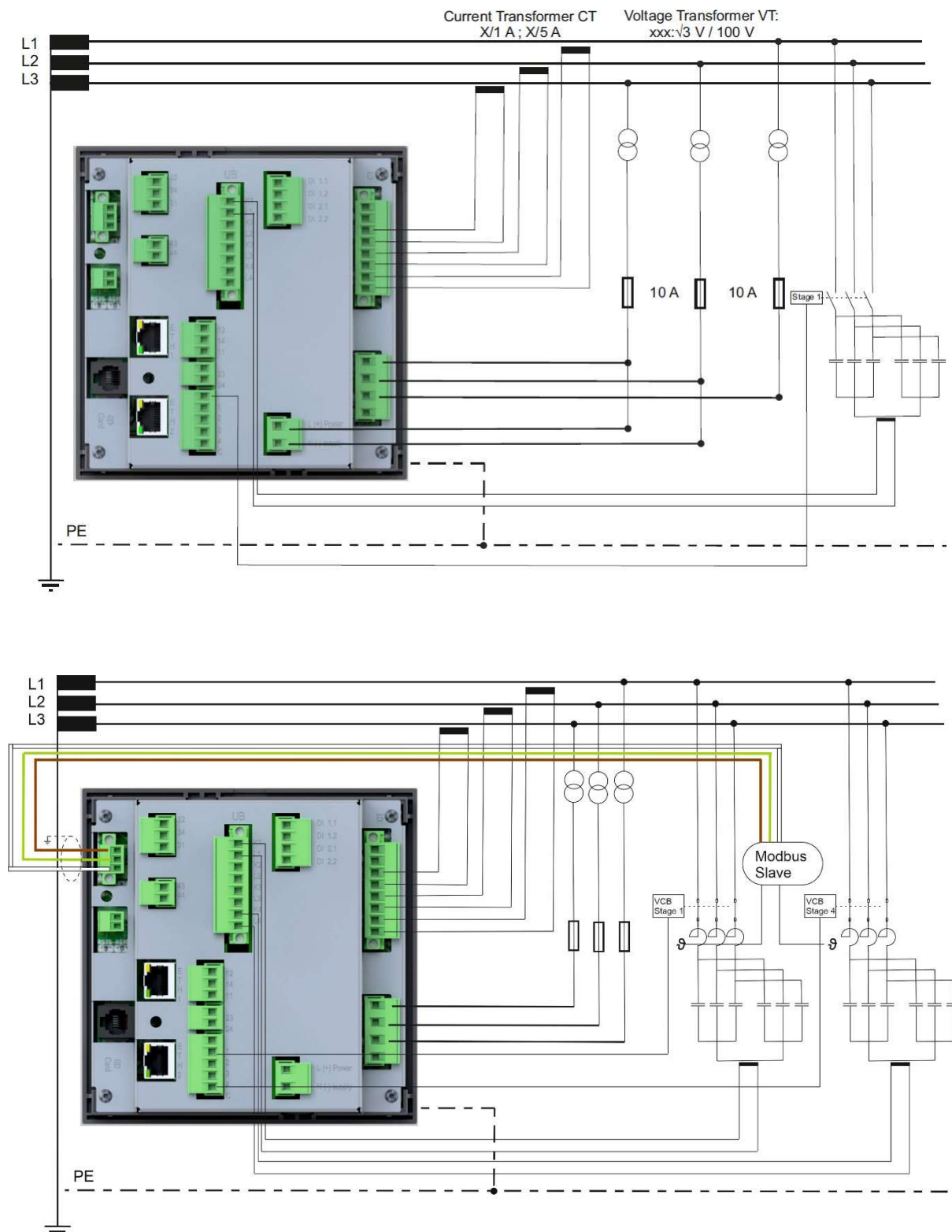
Basic-Setup	Rated voltage (L-L) 400 V			
Measurement				
Control				
Step				
Unbalance				
DTC				
Modbus				
	Current transformer factor	L1 5.0 / 5	L2 5.0 / 5	L3 5.0 / 5
	Swap CT connection	☒	☒	☒
	Voltage transformer factor	L1 1.00	L2 1.00	L3 1.00

5. Anschlussbeispiele

5.1. MPFC – UB

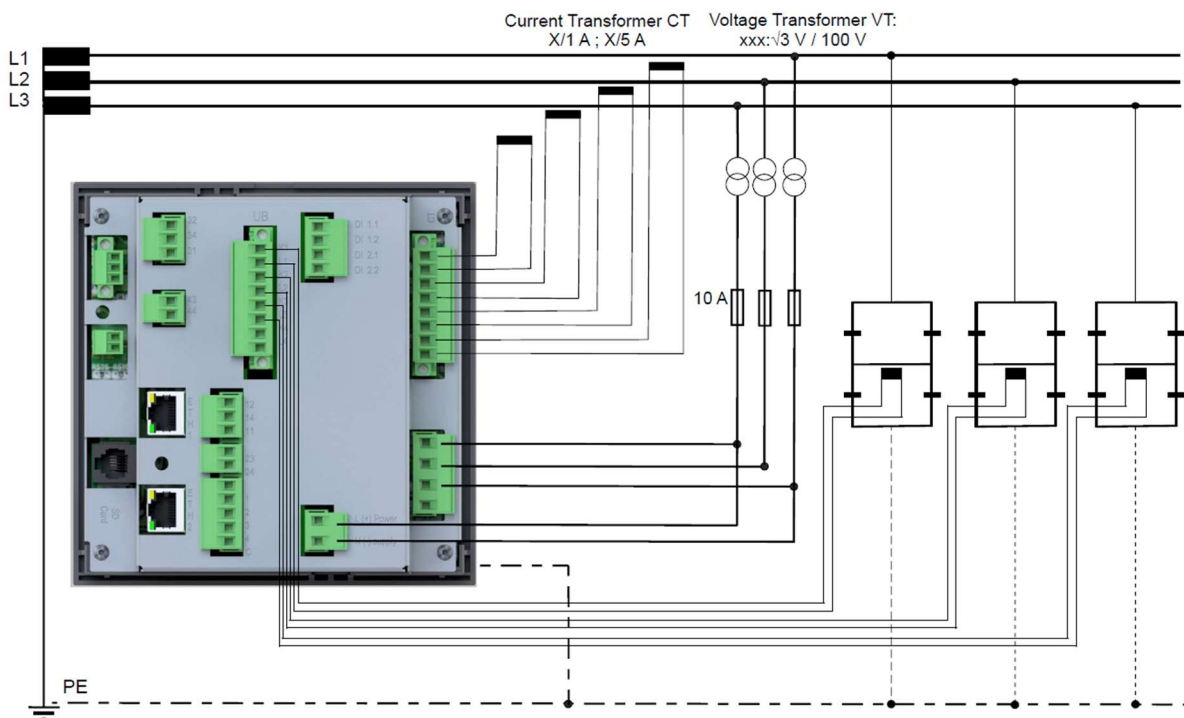
Anschluss Spannungsversorgung L-L im Mittelspannungsnetz

Regelung und Unsymmetrieüberwachung



5.2. MPFC – UB

Anschluss Spannungsversorgung L-L im Mittelspannungsnetz nur Unsymmetriemessung H-Brücke



! 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 Erdanschlussstellen 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!

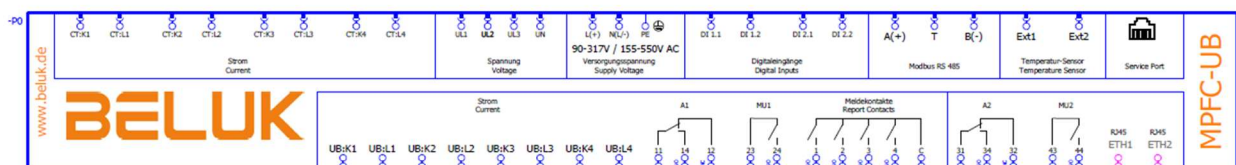
Gerätedeckel muss geerdet werden!

5.3. Typenschild

AC-Versorgung		Serie:	MPFC-UB
 MPFC-UB 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 3 0 2 4 1 2 3 4 5 6 7 8  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-UB
 MPFC-UB made by BELUK GmbH in Germany Us: 40-240VDC | Um: 40-600VAC --- 50/60Hz Is: 225mA | Im: 10mA - 6A Ser.-Nr 3 0 2 4 1 2 3 4 5 6 7 8  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

5.4. Eplan Makro



6. Inbetriebnahme

- Versorgungsspannung
- Messspannung
- Messstrom

Stimmen mit den Typenschilddaten überein.

Die Stromwandler-Brücke entfernen.

➔ Die Spannung zu schalten.

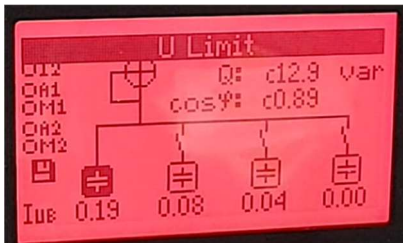
Beim Gerätestart färbt sich das Display orange und das BELUK Logo erscheint.

Kondensator Symbole blinken und signalisieren, dass zu Beginn die

Entladezeit von 75 Sekunden abgewartet wird.

Nun können sie mit der Konfiguration beginnen.

! Hinweis zur Systemkonfiguration



Wenn das Gerät an ein **1-phasiges System** angeschlossen wird, **färbt sich das Display rot**, und die **Alarmmeldung „U-Limit“** blinkt auf. Dies liegt daran, dass standardmäßig ein **3-phasiges System** im Gerät eingestellt ist.

Um den Alarm zu vermeiden, muss die Systemeinstellung angepasst werden:

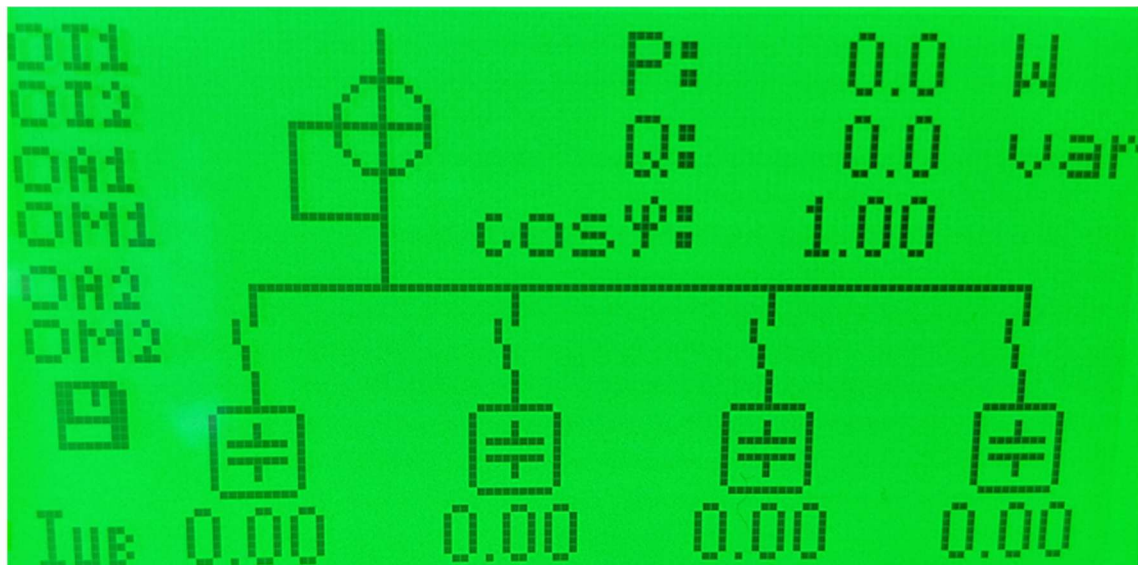
Menüpfad:

Basis Setup → 8.5.8 System (Außenleiter)

Aktion:

Ändern Sie die Einstellung von „**3-phasig**“ auf „**1-phasig**“.

7. Startbildschirm



I1	Digitaleingang 1 - Bei Auslösung färbt sich der Kreis schwarz Funktionen: Alarm / Alarmunterdrückung / Cosphi 2 / Q-Offset deaktivieren / Tarifumschaltung	
I2	Digital Eingang 2 - Bei Auslösung färbt sich der Kreis schwarz Funktionen: Alarm/ Alarmunterdrückung / Cosphi 2 / Q-Offset deaktivieren / Tarifumschaltung	
A	Alarmrelais 1 oder 2 - Bei Auslösung färbt sich der Kreis schwarz	
M	Multiuse-Ausgang 1 oder 2 - Bei Auslösung färbt sich der Kreis schwarz	
	Speicherkarte vorhanden Blinkt beim Daten loggen / speichern	
P	Wirkleistung gesamt [W]	
Q	Blindleistung gesamt [var]	
Cos φ	Cos φ gesamt	
IuB	Unsymmetrie [A] für jede Kondensatorstufe	
	Kondensator Symbol zeigt folgende Zustände:	
	Zustand	blinkt Kondensator entlädt (Entladezeit 75 Sekunden)
		nicht hinterlegt Einsatzbereit
		schwarz hinterlegt Stufe aktiviert durch Regelung
		x auf schwarzem Hintergrund Stufe dauerhaft ON
		X Stufe dauerhaft OFF
		F Stufe defekt

8. Bedienung

Die Bedienung des MPFC 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

▶ ▼	Messwerte
	Zähler
	Harmonische
	Oszilloskop
	Stufendatenbank
	Einstellungen
	Manuell
	Datenspeicher
	Systeminfo

8.2. Spracheinstellung

▶

Basis-Setup
Messung
Regelung
Stufen
Unbalance
Fehlerstrom
Modbus
Alarm
Tarifumschaltung
Reset
System

▶

Datum/Uhrzeit
Kontrast
Helligkeit
Passwort
Sprache
Alarm Text
Multiuse Ausgang
Digitaleingang

▶

deutsch
englisch

8.3. Passwort

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

Datum/Uhrzeit
Kontrast
Helligkeit
Passwort
Sprache
Alarm Text
Multiuse Ausgang
Digitaleingang

PASSWORT
2402

8.4. Auto Initialisierung

Bei Verwendung einer Mittelspannungsschaltanlage wird **auf die automatische Initialisierung bewusst verzichtet**, um ein unkontrolliertes Zuschalten kapazitiver Lasten zu vermeiden.

Das automatische Zuschalten solcher Lasten kann zu **hohen Einschaltströmen** und **Spannungsspitzen** führen, die die Schaltanlage oder nachgelagerte Komponenten beschädigen oder deren Betrieb beeinträchtigen können.

HINWEIS: Das Zuschalten kapazitiver Lasten muss daher **manuell und unter Beachtung der geltenden Sicherheitsvorschriften** erfolgen.

8.5. Basic Setup

Enthält alle für die Inbetriebnahme wichtigen Einstellungen.

Kein Passwort erforderlich

Übersicht mit Standard, min. und max. Werten.

	Nennspannung (L-L)	Stromwandler Faktor	Spannungswandler Faktor	Schaltzeit	Entladezeit
Standard	400.0 V	5.0/5	1.00	5.0 s	75.0 s
Min.	100 V	1/1 A 1/5 A	1.00	0,1 s	0,0 sec
Max.	242.000 V	50000/1 A 50000/5 A	5000	999,9 s	999,9 sec

	Ziel Cos ϕ 1	Regelung	Netz-System	Messung
Standard	1.00	OFF	3 phasig	3 phasig
Min.	0,7 c	ON	3 phasig	3 phasig
Max.	0,7 i	OFF	1 phasig	1 phasig
		HOLD		

8.5.1 Nennspannung (L-L)

Die Nennspannung ist der spezifizierte Wert im Normalbetrieb für das Stromnetz.

Die Nennspannung ist immer der Wert zwischen den Außenleitern.

! HINWEIS

Der Referenzwert gehört zu den wichtigsten Einstellwerten!
Abhängig von der Nennspannung errechnet sich die obere und untere Grenze der **Spannungsüberwachung**.
Die **Stufengrößen** beziehen sich ebenfalls auf die eingestellte Nennspannung.

Kategorie	L-L Spannung	Min. -10 %	Max. +10 %
NV	400 V	360 V	440 V
MV	10kV | 20 kV | 30kV	9 kV | 18 kV | 27 kV	11 kV | 22 kV | 33 kV
HV	60 kV | 110 kV	54 kV | 99 kV	66 kV | 121 kV

Anschlussbeispiele beachten siehe Kapitel 5

! WARNUNG	
Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung! 	Wenn das Gerät Stoßspannungen oberhalb der zulässigen Überspannungskategorie ausgesetzt wird, können sicherheitsrelevante Isolierungen im Gerät beschädigt werden. Dadurch kann die Sicherheit des Produktes nicht mehr gewährleistet werden. Verwenden Sie das Gerät nur in Umgebungen, in denen die zulässige Überspannungskategorie nicht überschritten wird.

! 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.

8.5.2 Stromwandler Faktor

Einen externen Messstromwandler für jede Phase verwenden im Verhältnis x/1 oder x/5.

Verhältnis der Primär- zur Sekundärseite des Strom-Transformators z.B.: 1000/5

Im Basis-Setup wird der Wert für alle 3 Phasen übernommen.

! HINWEIS
Der Wandler ist so zu wählen, dass eine Messwertauflösung von min. 10 mA erreicht wird (Ansprechschwelle des Reglers liegt bei 10mA) Leitungslänge sowie die Genauigkeitsklasse sind bei der Auswahl zu berücksichtigen! x/1A Wandler bei langen Messleitungslängen x/5A Wandler höhere Genauigkeitsklasse Geschirmte Kabel sind zu empfehlen!

8.5.3 Spannungswandler-Faktor

Eingabe des Spannungswandlerfaktors. Das Verhältnis muss als Wert eingegeben werden

(z.B. $1000/100 = 10$).

Der Spannungswandlerfaktor kann mit zwei Dezimalstelle eingegeben werden.

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

8.5.4 Schaltzeit

Schaltzeit ist die Zeit, die zwischen dem Schalten der einzelnen Stufen gewartet wird. Diese Zeit wird zum Messen genutzt, um den Leistungsbedarf zu ermitteln.

! HINWEIS

Bei nicht einhalten dieses Hinweises, kann es zu Sachschäden am Produkt oder an anderem Eigentum führen!

Bei der Einstellung der Schaltzeit ist folgendes zu berücksichtigen:

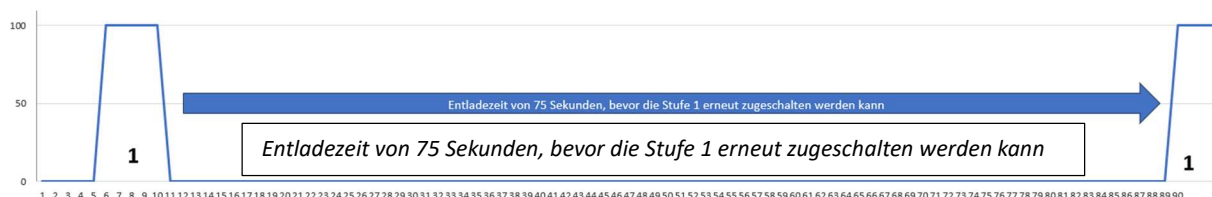
- a) Die Schaltzeit soll die Leistungsschütze vor unnötig vielen Schaltspielen und damit vor übermäßigem Verschleiß schützen.
- b) Der Blindleistungsbedarf wird über die Schaltzeit gemittelt. Schnelle Blindleistungsschwankungen werden ausgeglichen.

8.5.5 Entladezeit

Die Entladezeit ist eine Sperrzeit, die nach dem Abschalten einer Stufe abläuft.

Sie dient der vollständigen Entladung der Kondensatoren, bevor ein erneutes Einschalten erfolgt.

Solange diese Sperrzeit nicht abgelaufen ist, steht die entsprechende Stufe der Regelung nicht zur Verfügung. Die Entladezeitsperre ist auf die Entladedauer der Kondensatoren abzustimmen.



Eine Stufe, die sich im Entladezustand befindet, wird im Hauptmenü blinkend dargestellt.

! WARNUNG

Gefahr durch nicht entladene Kondensatoren!



Das Zuschalten einer nicht entladenen Kondensatorstufe kann zur **Zerstörung des Kondensators** oder der **gesamten Anlage** führen!

Stellen Sie sicher, dass alle Kondensatorstufen vor dem Zuschalten vollständig entladen sind.

8.5.6 Ziel Cos phi 1

Mit der Einstellung des Ziel-cos ϕ 1 wird der Wirkleistungsfaktor festgelegt, der durch die Blindleistungskompensation erreicht werden soll (Regelziel).

8.5.7 Regelung

ON	Zum Starten des Regelbetriebs Regelung ist ein und arbeitet im gewählten Algorithmus.
OFF	Für Wartungsarbeiten der Kondensatorbank oder bei manueller Eingabe des Phasenwinkels der Messspannung. Regelung ist aus und aktive Stufen werden nach dem Abschaltintervall 15.2.7 Standwert 2 Sekunden nacheinander abgeschaltet.
HOLD	Regelung ist angehalten und aktive Stufen bleiben zugeschaltet.

8.5.8 System (Außenleiter)

Installation in einem **3-phasigen Netzsystem** (L1.L2, L3) siehe Anschlussbeispiel Kapitel 5

Oder in einem **1-phasigen Netzsystem** (L1).

Mit dieser Einstellung, wird die Stufengrößenerkennung und andere Parameter angepasst.

8.5.9 Messung

Bei der Einstellung auf ein einphasiges Netzsystem entfällt das Menü „**Messung**“, da standardmäßig von einem **dreiphasigen Kondensatoranschluss** ausgegangen wird, der **symmetrisch belastet** ist.

Bei einer **3-phasigen Messung** kann die Anschlussart im Menü Messung gewählt werden.
Hier wird für jede Phase Strom/Spannung separat gemessen.

! HINWEIS

Für die Messung sind externe Strom- und Spannungsmesswandler erforderlich.

9. Unbalance

Im Idealfall ist der Neutralleiterstrom bei einer intakten Kondensatorstufe in Stern- oder in H-Schaltung gleich Null.

Die Fertigungstoleranzen der einzelnen Kondensatoreinheiten und die natürliche Unsymmetrie des Stromnetzes führen jedoch dazu, dass auch bei einer intakten Kondensatorstufe in Stern- oder in H-Schaltung eine Unsymmetrie des Neutralleiters gemessen wird.

Der MPFC-UB bietet die Möglichkeit, den natürlichen Unsymmetriestrom zu kompensieren.

Unsymmetrieüberwachung:

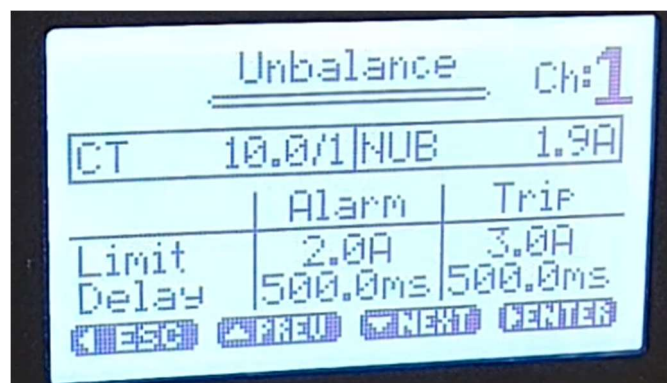
Individuell einstellbare Strommesseingänge für bis zu 4 Kompensationsstufen.

Die natürliche Unsymmetrie der Stern- bzw. H-Schaltung kann per Tastendruck kompensiert werden, wodurch eine genaue Einstellung der Grenzwerte möglich ist.

Zusätzlich kann für jede Kompensationsstufe eine 2-stufige Unsymmetrieüberwachung eingestellt werden. Vorwarnung und Auslösung sind jeweils mit eigener Verzögerungszeit und Grenzwerten einstellbar.

Messen und speichern der natürlichen Unsymmetrie

Basis-Setup
Messung
Regelung
Stufen
Unbalance
Fehlerstrom
Modbus
Alarm
Tarifumschaltung
Reset
System



Die einzelnen **Stufen** können mit den Aufwärts- und Abwärts-Tasten ausgewählt werden.

Für jede Ebene steht eine Übersicht **CH: 1-4** mit folgenden Werten zur Verfügung

CT: der eingestellte Stromwandlerwert

NUB: zeigt den aktuellen Stromfluss an.

Für **Alarm** und **Trip** wird jeweils der eingestellte Grenzwert und die Verzögerungszeit angezeigt.



Unbalance		Ch: 2	
CT	1.0/1	NUB	0 A
Alarm		Trip	
Limit	2.0 A	3.0 A	
Delay	500.0 ms	500.0 ms	
ESC	PREV	NEXT	ENTER





Basis-Setup
UB I LOW
Alarm
Trip

Optionen nur mit IEC 61850 verfügbar



Basis-Setup
Unbalance Ch. 1
CT-Faktor
1.0/1



Unbalance Ch. 1
Natural Unbalanced
0.0 A

Save



Unbalance Ch. 1
Reset
Verzögerung
0.0 s



Unbalance Ch. 1
Tausche CT Anschluss
OFF

UB I LOW
I LOW On/Off
I LOW Aktion
Reset

I LOW Aktion
Alarmausgang 1
Alarmausgang 2
MU-Relais 1
MU-Relais 2
Alarm Text
Regelung OFF
Regelung FREEZE
Ziel cos phi 2
GOOSE Trigger 1
GOOSE Trigger 2
GOOSE Trigger 3
GOOSE Trigger 4

Alarm
Alarm On/Off
Alarm Aktion
Limit
Reset

Alarm Aktion
Alarmausgang 1
Alarmausgang 2
MU-Relais 1
MU-Relais 2
Alarm Text
Regelung OFF
Regelung FREEZE
Ziel cos phi 2
GOOSE Trigger 1
GOOSE Trigger 2
GOOSE Trigger 3
GOOSE Trigger 4

Trip
Trip On/Off
Trip Aktion
Limit
Reset

Trip Aktion
Alarmausgang 1
Alarmausgang 2
MU-Relais 1
MU-Relais 2
Alarm Text
Regelung OFF
Regelung FREEZE
Ziel cos phi 2
GOOSE Trigger 1
GOOSE Trigger 2
GOOSE Trigger 3
GOOSE Trigger 4

Einstellsoftware

Device Configuration Settings Help Screenshot

UNBALANCE

Basic-Setup

Measurement

Control

Step

Unbalance

DTC

Modbus

Alarm

Tariff change

Reset

System

Datalogger

Overview

Step Info

Alarm Info

Measured values

Channel 1

CT - Factor: 5.0 / 5 Swap

Natural unbalanced current: 0.000 A

Compensated unbalanced current: 2.0 A, 3.0 A

Delay: 0.5 s

Alarm: On

Trip: On

i low: On

A-Relay 1: On

MU-Relay 1: On

Alarm text: On

Ctrl. Off: On

Ctrl. Freeze: On

cos(phi 2): On

blocked DI1: On

blocked DI2: On

Reset: M

Auto / Manual: M

Auto Reset delay: 0.0 s

Reset

Channel 2

CT - Factor: 5.0 / 5 Swap

Natural unbalanced current: 0.000 A

Compensated unbalanced current: 2.0 A, 3.0 A

Delay: 0.5 s

Alarm: On

Trip: On

i low: On

A-Relay 1: On

MU-Relay 1: On

Alarm text: On

Ctrl. Off: On

Ctrl. Freeze: On

cos(phi 2): On

blocked DI1: On

blocked DI2: On

Reset: M

Auto / Manual: M

Auto Reset delay: 0.0 s

Reset

Channel 3

CT - Factor: 5.0 / 5 Swap

Natural unbalanced current: 0.000 A

Compensated unbalanced current: 2.0 A, 3.0 A

Delay: 0.5 s

Alarm: On

Trip: On

i low: On

A-Relay 1: On

MU-Relay 1: On

Alarm text: On

Ctrl. Off: On

Ctrl. Freeze: On

cos(phi 2): On

blocked DI1: On

blocked DI2: On

Reset: M

Auto / Manual: M

Auto Reset delay: 0.0 s

Reset

Channel 4

CT - Factor: 5.0 / 5 Swap

Natural unbalanced current: 0.000 A

Compensated unbalanced current: 2.0 A, 3.0 A

Delay: 0.5 s

Alarm: On

Trip: On

i low: On

A-Relay 1: On

MU-Relay 1: On

Alarm text: On

Ctrl. Off: On

Ctrl. Freeze: On

cos(phi 2): On

blocked DI1: On

blocked DI2: On

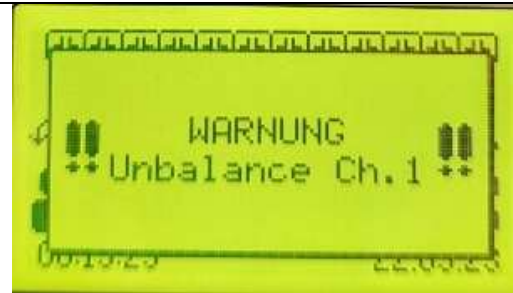
Reset: M

Auto / Manual: M

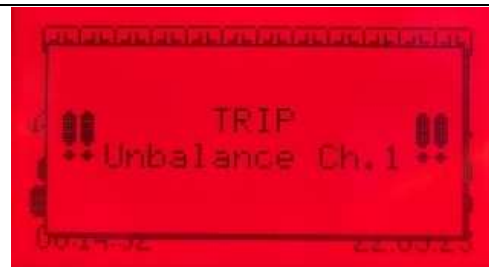
Auto Reset delay: 0.0 s

Reset

Ist der Alarm aktiviert, wird bei Überschreiten des eingestellten Grenzwertes der Alarm ausgelöst.
Im Alarmfall blinkt das Display gelb und zeigt den Alarm an.



Im Falle eines Trips wird die überwachte Stufe sofort abgeschaltet und die Anzeige blinkt rot, um den Trip anzuzeigen.



10. Messwerte

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

1 phasige Messung			
VLN	Spannung TRMS [V]	F	Frequenz [Hz]
VLL	Phase - Neutral	V max	Spannung TRMS Maximal [V]
I	Phase - Phase	THDU max	THD-U Maximal [%]
Vf	Strom TRMS [A]	THDI max	THD-I Maximal [%]
If	Spannung TRMS Grundwelle [V]	T int	Temperatur intern [°C]
P Summe	Strom TRMS Grundwelle [A]	T ext	Temperatur extern [°C]
Q Summe	Wirkleistung [W]	T max	Temperatur maximal [°C]
S Summe	Blindleistung [var]	OPH	Betriebsstunden Gerät [h]
Cos ϕ Summe	Scheinleistung [VA]	PFavg	Ø Power Faktor
PF Summe	Cos ϕ gesamt	CO2	g
Tan ϕ Summe	Power Faktor gesamt	I4	Strom TRMS [A]
Delta Q Summe	Tan ϕ gesamt	I4f	Strom TRMS Grundwelle [A]
ϕ	Fehlende Blindleistung zum Kompensationsziel [var]	THDI4	Oberwellen THD-I [%]
THDU	°	IUBC1	Unsymmetriestrom Kondensator 1
THDI	Oberwellen THD-U [%]	IUBC2	Unsymmetriestrom Kondensator 2
	Oberwellen THD-I [%]	IUBC3	Unsymmetriestrom Kondensator 3
		IUBC4	Unsymmetriestrom Kondensator 4

3 phasige Messung			
V1	Spannung TRMS [V]	Cos ϕ Summe	Cos ϕ gesamt
V2	Phase – Neutral	PF Summe	Power Faktor gesamt
V3		Tan ϕ Summe	Tan ϕ gesamt
V12	Spannung TRMS [V]	ϕ 1	°
V23	Phase – Phase	ϕ 2	
V31		ϕ 3	
V1f	Spannung TRMS Grundwelle [A]	THDU1	Oberwellen THD-U [%]
V2f		THDU2	
V3f		THDU3	
I1	Strom TRMS [A]	THDI1	Oberwellen THD-I [%]
I2		THDI2	
I3		THDI3	
I1f	Strom TRMS Grundwelle [A]	F	Frequenz [Hz]
I2f		V1max	Spannung TRMS [V]
I3f		V2max	Maximalwerte
P Summe	Wirkleistung gesamt [W]	V3max	
Q Summe	Blindleistung gesamt [var]	THDU1 max	THD-U Maximalwerte [%]
S Summe	Scheinleistung gesamt [VA]	THDU2 max	
P1	Wirkleistung [W]	THDU3 max	
P2		THDI1 max	THD-I Maximalwerte [%]
P3		THDI2 max	
Q1	Blindleistung [var]	THDI3 max	
Q2		T int	Temperatur intern [°C]
Q3		T ext	Temperatur extern [°C]
S1	Scheinleistung [VA]	Tmax	Temperatur maximal [°C]
S2		OPH	Betriebsstunden Gerät [h]
S3		PFavg	Ø Power Faktor
Delta Q1	Fehlende Blindleistung zum Kompensationsziel [var]	CO2	g
Delta Q2		I4	Strom TRMS [A]
Delta Q3		I4f	Strom TRMS Grundwelle [A]
Delta Q Summe		THDI4	Oberwellen THD-I [%]
Cos ϕ 1	Cos ϕ	IUBC1	Unsymmetriestrom Kondensator 1
Cos ϕ 2		IUBC2	Unsymmetriestrom Kondensator 2
Cos ϕ 3		IUBC3	Unsymmetriestrom Kondensator 3
PF1	Power Faktor	IUBC4	Unsymmetriestrom Kondensator 4
PF2			
PF3			
Tan ϕ 1	Tan ϕ		
Tan ϕ 2			
Tan ϕ 3			

11. Zähler

WPI	Wirkleistung import	WPI T2	Wirkleistung import Tarif 2
WPE	Wirkleistung export	WPE T2	Wirkleistung export Tarif 2
WQi	Blindleistung induktiv	WQi T2	Blindleistung induktiv Tarif 2
WQc	Blindleistung kapazitiv	WQc T2	Blindleistung kapazitiv Tarif 2

12. Harmonische

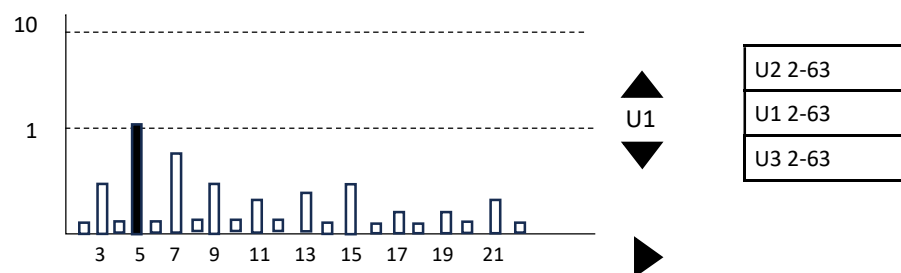
12.1. Tabelle

Die Tabelle bietet eine Übersicht der gemessenen Werte, welche das Verhältnis in % anzeigt, zu den festgelegten Grenzwerten der Norm EN 50160.

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			

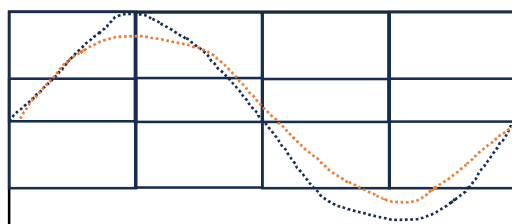
12.2. Balkendiagramm

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



13. Oszilloskop

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



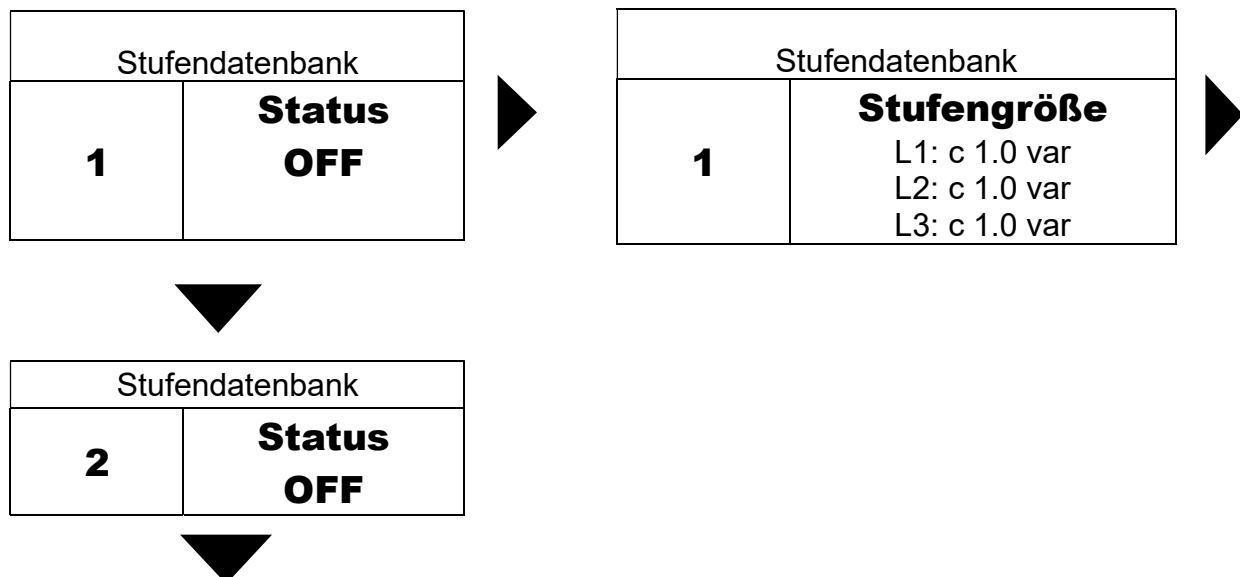
L1 ... 230.8 V – 16.0 A

14. Stufendatenbank

In der Stufendatenbank werden 5 Werte als Information angezeigt.

Status	Stufengröße (var)	Stufengröße (%)	Zyklen (0)	Stunden (h)
--------	----------------------	--------------------	---------------	----------------

Status OFF	wird empfohlen, wenn keine Stufe angeschlossen ist, um unnötige Schaltversuche auszuschließen.
Status ON	wird empfohlen, um eine ständig anstehende Last zu kompensieren.
Status AUTO	wird empfohlen, wenn der Regelalgorithmus die Steuerung übernehmen soll.



HINWEIS: Zeigt die Stufengröße in % mehr als 100 % an, z.B. 138 % liegt dies da dran, dass der manuell eingestellte Stufenwert über der tatsächlichen Leistung liegt.

Tritt ein, wenn die Kompensationsstufe z.B getauscht wurde, die Stufengröße aber nicht zurückgesetzt wurde oder bei starken Netzschwankungen.

15. Einstellungen

15.1. Messung

Für das Basis-Setup ist kein Passwort erforderlich wird unter 8.5 erklärt

HINWEIS: Um in das folgende Menü zu gelangen ist ein Passwort erforderlich!

Basis-Setup
Messung
Regelung
Stufen
Unbalance
Fehlerstrom
Modbus
Alarm
Tarifumschaltung
Reset
System



Menü Messung

15.1.1. Nennspannung (L-L)

100 – 242.000 V

Wert wird vom Basis-Setup übernommen.

15.1.2. CT-Faktor

1.0 – 50.000

Wert wird vom Basis-Setup übernommen.

Hier kann der Wert einzeln eingegeben werden.

CT1:	5.0/5
CT2:	5.0/5
CT3:	5.0/5

Über das Konfigurations-Tool

Current transformer factor	L1	5.0	5	L2	5.0	5	L3	5.0	5	N	5.0	5
----------------------------	----	----------------------------------	--------------------------------	----	----------------------------------	--------------------------------	----	----------------------------------	--------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------

15.1.3. Tausch CT Anschluss

Wert wird vom Basis-Setup übernommen.

Hier kann der Wert einzeln eingegeben werden.

CT1:	☐
CT2:	☐
CT3:	☐

Über das Konfigurations-Tool

Current transformer factor	L1	200.0	L2	1.0	L3	1.0	N	1.0
Swap CT connection	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

15.1.4. VT-Faktor

1.00 – 5000.00

Hier kann der Wert einzeln eingegeben werden.

Wert wird vom Basis-Setup übernommen

VT1:	1.00
VT2:	1.00
VT3:	1.00

15.1.5. Anschlussart (gilt für 1-phasige Messsysteme)

U-LN: Spannungsmessung erfolgt zwischen L-N gemessen.

oder

U-LL: Spannungsmessung erfolgt zwischen L-L gemessen.

15.1.6. System (Netzsystem)

3-phasig

1-phasig

3-phasig

15.1.7. Messung

3-phasig

Für jede Phase wird Strom und Spannung separat gemessen.

1-phasig

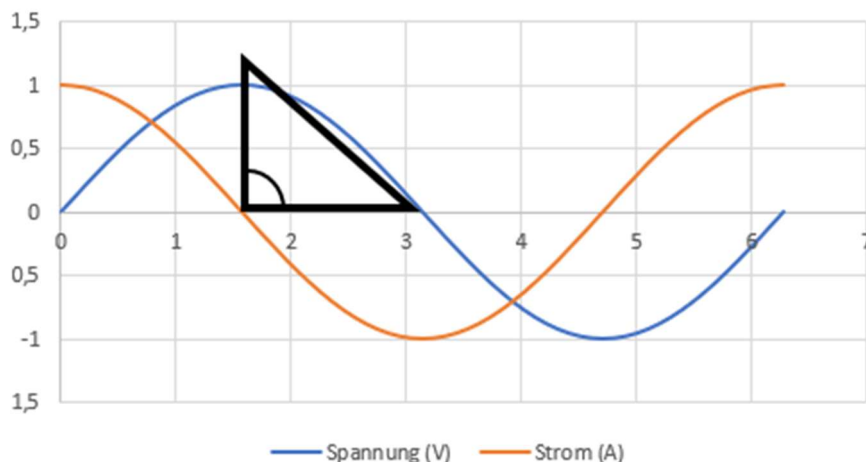
3-phasig

15.1.8. Phasenkorrekturwinkel

0 – 359 °

Abhängig vom Anschluss der Messspannung und dem Messstrom ergibt sich der Phasenwinkel, der sich auf die Berechnung der Leistungen, $\cos \phi$, Power Faktor und der Stufengrößen auswirkt.

Phasenwinkel



1-Phase - Neutraleiter

Spannungsmessung	L1-LN	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-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°

3-Phasen – (Neutraleiter)

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: Es wird empfohlen die Regelung während der manuellen Eingabe auszuschalten
 Regelung: OFF (**Basis Menü 8.5.7**)
 Bei Änderung des Phasenwinkels wird der aktuelle cos phi im Einstellfenster angezeigt

Messung
 Phasenkorrekturwinkel
 090° 1.00

15.1.9. Frequenz

AUTO

Um eine maximale Genauigkeit der Strom- und Spannungsmessung zu gewährleisten, ist es notwendig, die Abtastrate mit der Netzfrequenz zu synchronisieren. Obwohl die Netzspannung intern gefiltert wird, können starke Kommutierungseinbrüche dazu führen, dass die automatische Synchronisierung gestört wird, was wiederum zu Messfehlern führt. Zur Vermeidung solcher Störungen können die folgenden Einstellungen vorgenommen werden.

AUTO:	Automatische Synchronisierung gewährleistet höchste Messgenauigkeit bei Netzspannung ohne Kommutierungseinbrüche.
50 Hz:	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.

15.1.10. Temperaturoffset intern

-10 ... 10 °C

Dient zur Korrektur der Temperaturmessung im Gerät.

15.1.11. Temperaturoffset extern

-10 ... 10 °C

Dient zur Korrektur der externen Temperaturmessung.

15.1.12. CO2 Emissionsfaktor reaktiv

0,0 – 999,0 g/kvarh

Über diesen Parameter „Emission factor reactive“ wird die Menge des benötigten CO2 für die Bereitstellung von 1 kvarh eingegeben [g/kvarh].

-> Defaultwert ist 8.5g/kvarh

Messwertanzeige CO2 -> gespartes CO2 in kg.

(Berechnung über Stufengrößen/Laufzeit/reaktiven Emissionsfaktor)

Der Zähler lässt sich über das „Reset Menü“ CO2 Zähler zurücksetzen.

HINWEIS: Der Wert ist nur approximativ, da der reaktive Emissionsfaktor für die Bereitstellung von 1 kvarh nicht exakt zu ermitteln ist. Der Faktor ist von sehr vielen Faktoren und des Standorts abhängig und ändert sich außerdem über die Zeit immer wieder.

Deswegen liegt dies in der Verantwortung des Kunden, bei Parameter 210 einen passenden Wert einzutragen.

Der aktuelle Defaultwert von 8.5g/karh entspricht annähernd dem europäischen Stand von 2022.

15.2. Regelung

15.2.1.1. Regelung

ON / OFF / Hold

Ein- und Ausschalten der Regelung. Bei ausgeschalteter Regelung werden alle aktiven Stufen nacheinander mit dem festgelegten Schaltintervall abgeschaltet. Beim Wiedereinschalten wird immer die Entladezeit der Kondensatoren berücksichtigt.

Wird Hold gewählt, bleibt die Regelung im aktuellen Zustand.

ON	Regelung ist ein und arbeitet im gewählten Algorithmus.
OFF	Regelung ist aus und aktive Stufen werden im 5-Sekundentakt nacheinander abgeschaltet.
HOLD	Regelung ist angehalten und aktive Stufen bleiben zugeschaltet.

15.2.1.2. Regelalgorithmus

5 Standard Algorithmen

Best fit	Kondensatorstufen schonen, Lebenszeit erhöhen	Ausgleich von Betriebsstunden und Schaltzyklen. Trifft bei 90 % der Anwendungsfälle zu.
Progressiv	Schnelle Regelung, schnellere Messung	Für große und schnell wechselnde Lasten
FIFO	Bei Verwendung gleichgroßer Stufen. Schaltsequenz wird eingehalten nach	First in, First out. Die Stufe, welche zuerst zugeschalten wurden, wird zuerst wieder ausgeschalten.
LIFO Up	Bei Verwendung gleichgroßer Stufen. Einhaltung der Schaltsequenz	Last in, First out. Beginnt mit Stufe 1
LIFO Down	Bei Verwendung gleichgroßer Stufen. Einhaltung der Schaltsequenz	Last in, First out. Beginnt mit der letzten Stufe

Optional Q-Algorithmen:

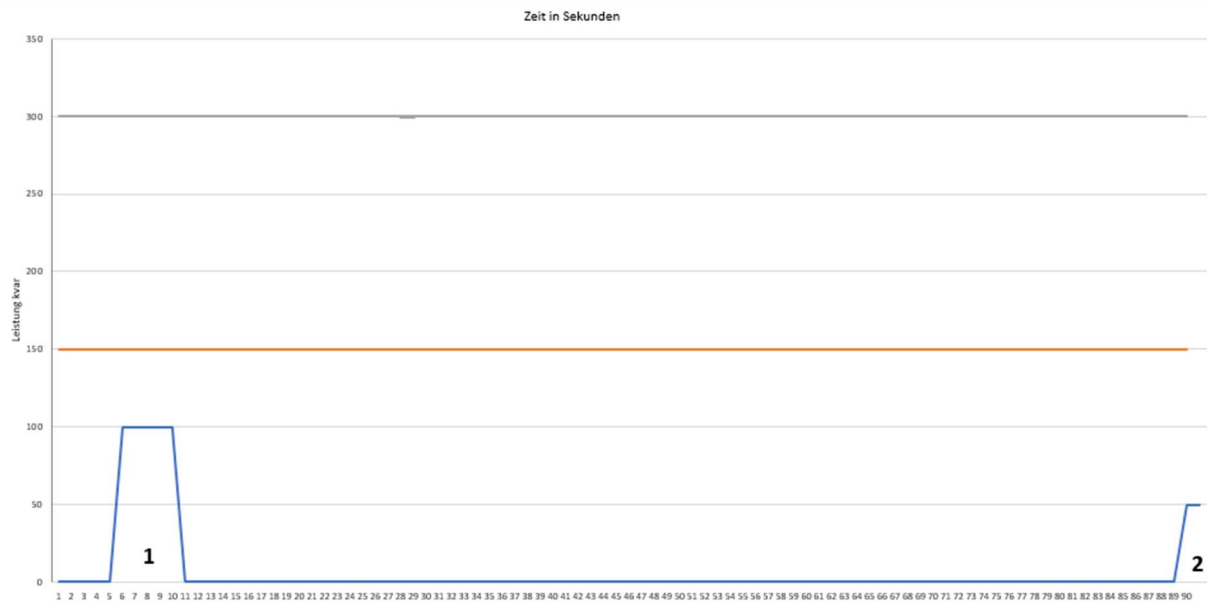
Regelstrategie	Bezeichnung	Beschreibung
cos(ϕ)(U)	Leistungsfaktorregelung	Der cos(ϕ) wird in Abhängigkeit der Netzspannung eingestellt (typisch für PV-Anlagen).
cos(ϕ)(P)	Leistungsfaktorregelung	Der cos(ϕ) wird in Abhängigkeit der Wirkleistung eingestellt (typisch für PV-Anlagen).
Q(U)	Blindleistung in Abhängigkeit der Spannung	Q wird so geregelt, dass die Spannung an der Netzanschlussstelle stabil bleibt.
Static Q (Sollwert)	Direkte Vorgabe	Der Netzbetreiber gibt einen festen Q-Sollwert oder cos(ϕ)-Sollwert vor.

15.2.1.3. Best-Fit

Der Regler arbeitet nach dem BEST-FIT-Prinzip, um das beste Kompensationsergebnis zu erzielen. Dabei vergleicht der Regler vor jeder Schalthandlung alle in der Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen mit dem ermittelten Bedarf an Blindleistung (**Delta Q**) und wählt stets die Stufe aus, die dem eingestellten Regelziel (cos phi 1) am nächsten kommt.

Wenn gleiche Stufen am Regler angeschlossen sind, verteilt sich die Anzahl der Schalthandlungen automatisch über die betroffenen Stufen entweder auf die **Schaltzyklen** oder die **Betriebsstunden**.

Lastkurve



Kompensationsanlage mit 300 kvar

		Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8
		25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar
		50 kvar		50 kvar		50 kvar		50 kvar	
1	Schaltzeit Zuschaltung	5 sec	5 sec	5 sec	5 sec				
	Schaltzeit Abschaltung	5 sec	5 sec	5 sec	5 sec				
	Algorithmus Best Fit								
	Schaltreihenfolge ON	1	2	3	4				
	Schaltreihenfolge OFF	1	2	3	4				
	Entladezeit	75 sec	75 sec	75 sec	75 sec				
2	Betriebsstunden (h)	25	25	26	26	20	20	27	27
	Schaltreihenfolge ON					1	2		
	Schaltreihenfolge OFF								

15.2.1.4. Progressiv

Die Regelung erfolgt nach dem BEST-FIT-Prinzip und schaltet bei Bedarf mehrere Stufen nacheinander mit einer **verkürzten Schaltzeit** zu und ab.

Schaltzeit	0.1...999.9 s	Standard: 2.0 Sekunden
------------	---------------	------------------------

Dabei wird die eingestellte Schaltzeit ignoriert, um ein schnelleres Schaltverhalten und eine kürzere Reaktionszeit zu erreichen.

Die Stufengrößen müssen manuell eingegeben werden, da die Stufenerkennung in diesem Regelalgorithmus deaktiviert ist. Hierdurch entsteht der Nachteil, dass die Regelung keine Defektstufenerkennung und Leistungsverlustererkennung ermöglicht.

HINWEIS: Die Einstellungen in den Menüs Stufentausch und Schaltverteilung werden nicht berücksichtigt.



Kompensationsanlage mit 300 kvar

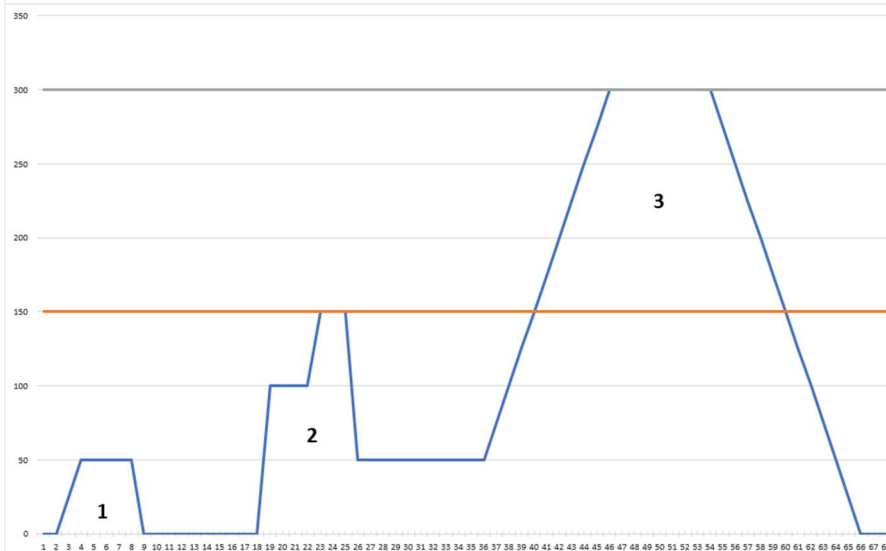
		Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8
		25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar
		50 kvar		50 kvar		50 kvar		50 kvar	
1	Schaltzeit Zuschaltung	5 sec	5 sec	5 sec	5 sec				
	Schaltzeit Abschaltung	5 sec	5 sec	5 sec	5 sec				
	Algorithmus Progressiv								
	Schaltreihenfolge ON	1	2	3	4				
	Schaltreihenfolge OFF	1	2	3	4				
	Entladezeit	75 sec	75 sec	75 sec	75 sec				
	Betriebsstunden (h)	25	25	26	26	20	20	27	27
2	Schaltreihenfolge ON					5	6	7	8
	Schaltreihenfolge OFF					1	2	3	4

15.2.1.5. FIFO

First in, First out. Die beste Kompensation wird durch die Verwendung gleich großer Stufen erzielt. Um die Regelstabilität zu gewährleisten, werden fehlerhafte Stufen automatisch gesperrt und vom Regelalgorithmus übersprungen. Die entsprechende Einstellung kann daher nicht geändert werden.

HINWEIS: Die Einstellungen in den Menüs "Stufentausch" und "Schaltverteilung" werden nicht berücksichtigt.

Lastkurve



Der Regler beginnt mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf automatisch auf die nächsthöhere Stufe um.

Beim Abschalten beginnt der Regler mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Nummer ab.

Wenn beispielsweise die Stufen 3 bis 7 noch zuschaltet, beginnt die Regelung beim Zuschalten mit Stufe 8. Falls Stufe 12 zugeschaltet wurde und Stufe 1 noch nicht zugeschaltet ist, beginnt die Regelung wieder mit Stufe 1. Zur Abschaltung beginnt die Regelung mit Stufe 3.

Wenn Stufe 12 abgeschaltet wurde und Stufe 1 noch aktiv ist, wird als nächstes mit Stufe 1 begonnen.

Für jede Stufe wird separat geprüft, ob eine Schalthandlung sinnvoll ist.

Kompensationsanlage mit 300 kvar

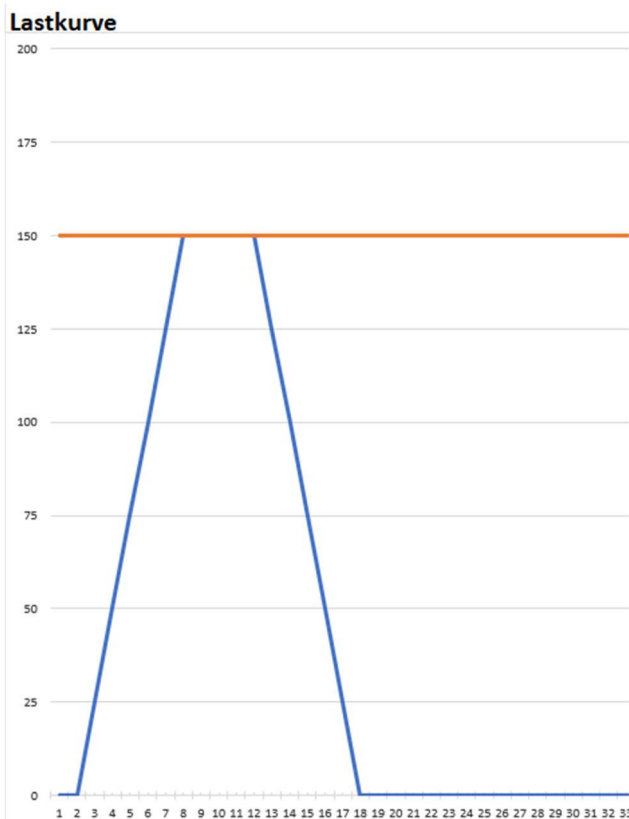
	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8	Stufe 9	Stufe 10	Stufe 11	Stufe 12
	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar	25 kvar
	50 kvar		50 kvar		50 kvar		50 kvar		50 kvar		50 kvar	
Schaltzeit Zu- und Abschaltung	1 sec	1 sec										
Algorithmus FIFO												
1 Schaltreihenfolge ON	1	2										
Schaltreihenfolge OFF	1	2										
Entladezeit	10 sec	10 sec										
2 Schaltreihenfolge ON	1	2	3	4	5	6	7					
Schaltreihenfolge OFF	1	2	3	4								
3 Schaltreihenfolge ON								8	9	10	11	12
Schaltreihenfolge OFF					1	2	3	4	5	6	7	8
3	1	2	3	4								

9	10	11	12
---	----	----	----

15.2.1.6. LIFO Up

Das beste Kompensationsergebnis wird durch die Verwendung gleich großer Stufen erzielt.

HINWEIS: Die Einstellungen in den Menüs "Stufentausch" und "Schaltverteilung" werden nicht berücksichtigt.



Beginnend mit Stufe 1 schaltet der Regler **bei Bedarf** immer auf die nächsthöhere Stufe um.

Die Stufen werden in umgekehrter Reihenfolge abgeschaltet.

Für jede Stufe wird geprüft, ob eine Schaltaktion sinnvoll ist.

Um die Regelstabilität zu gewährleisten, werden fehlerhafte Stufen gesperrt und vom Regelalgorithmus übersprungen.

Die entsprechende Einstellung kann nicht modifiziert werden.

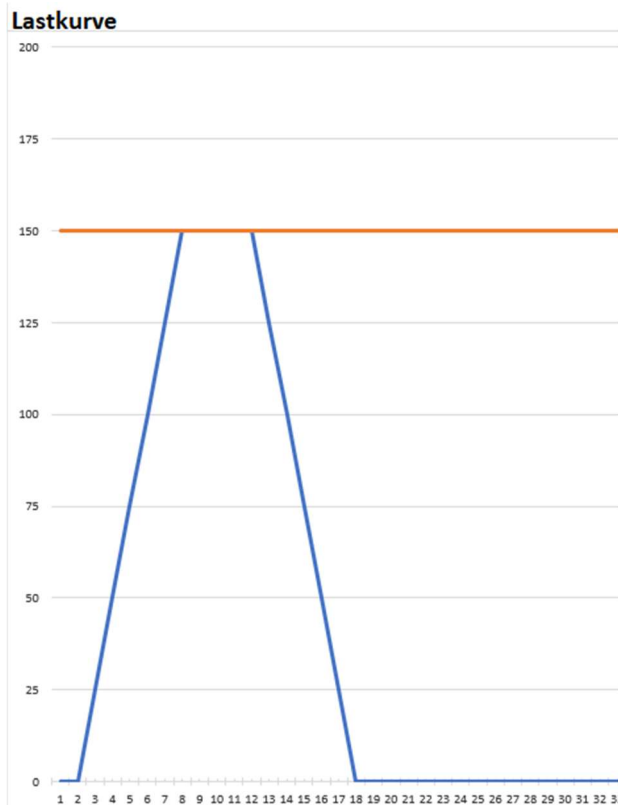
Kompensationsanlage mit 200 kvar

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
	50 kvar	50kvar	50 kvar
	50 kvar	50 kvar	50 kvar
Schaltzeit Zu- und Abschaltung	1 sec	1 sec	1 sec
Algorithmus FIFO			
Schaltreihenfolge ON	1	2	3
Schaltreihenfolge OFF	3	2	1
Entladezeit	10 sec	10 sec	10 sec

15.2.1.7. LIFO Down

Das beste Kompensationsergebnis wird durch die Verwendung gleich großer Stufen erzielt.

HINWEIS: Die Einstellungen in den Menüs "Stufentausch" und "Schaltverteilung" werden nicht berücksichtigt.



Beginnend mit der **letzten Stufe** schaltet der Regler bei Bedarf immer auf die nächstkleinere Stufe um.

Die Stufen werden in umgekehrter Reihenfolge abgeschaltet. Für jede Stufe wird geprüft, ob eine Schaltaktion sinnvoll ist.

Um die Regelstabilität zu gewährleisten, werden fehlerhafte Stufen gesperrt und vom Regelalgorithmus übersprungen. Die entsprechende Einstellung kann nicht modifiziert werden.

Kompensationsanlage mit 200 kvar

	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
	50 kvar	50kvar	50 kvar
	50 kvar	50 kvar	50 kvar
Schaltzeit Zu- und Abschaltung	1 sec	1 sec	1 sec
Algorithmus FIFO			
Schaltreihenfolge ON	3	2	1
Schaltreihenfolge OFF	1	2	3
Entladezeit	10 sec	10 sec	10 sec

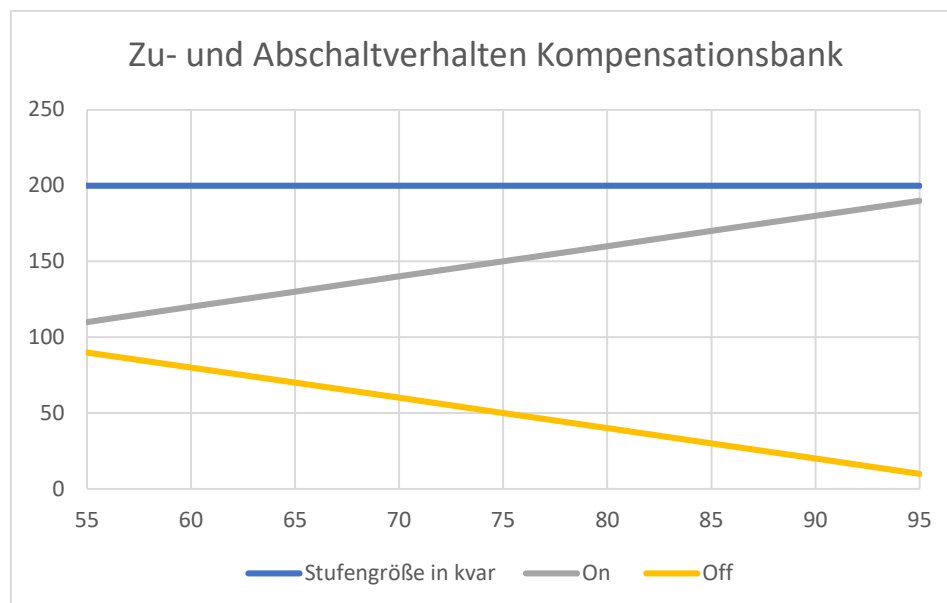
15.2.2. Regelhysterese

55...100 %

Die Regelempfindlichkeit legt die Schaltschwelle zum Zu- und Abschalten der Stufen fest (Hysterese). Ein niedriger Wert ermöglicht ein exakteres Kompensationsergebnis, erhöht jedoch die Anzahl der Schaltzyklen.

Werkseitig ist hier ein Wert von 55 % eingestellt. Wenn die fehlende Blindleistung zum Regelziel größer ist als 55 % der Stufenleistung einer Stufe, darf die Stufe zu- bzw. abgeschaltet werden. Dabei sind 45 % Überkompensation nach dem Zuschalten bzw. 45 % Unterkompensation nach dem abschalten erlaubt.

Stufengröße in kvar	Regelsensitivität in %	On (kvar)	Off (kvar)
200	55	110	90
200	60	120	80
200	65	130	70
200	70	140	60
200	75	150	50
200	80	160	40
200	85	170	30
200	90	180	20
200	95	190	10
200	100	200	0



15.2.3. Ziel Cos phi 1

0.70 c ... 0.70 i

Durch das Einstellen des Ziel-cos ϕ 1 wird der Wirkleistungsfaktor festgelegt, welcher durch die Blindleistungskompensation erreicht werden soll (Regelziel).

15.2.4. Ziel Cos phi 2

0.70 c ... 0.70 i

Durch die Einstellung des Ziel-cos ϕ 2 wird der Wirkleistungsfaktor festgelegt, welcher durch die Blindleistungskompensation erreicht werden soll (Regelziel).

Der Ziel-cos ϕ 2 kann als Regelziel bei **P-Export** oder beim Umschalten auf den Niedertarif durch den **Digitaleingang (DI)** verwendet werden.

Einstellungen zum DI zu finden im Menü System 15.8

P-Export = NetZRückspeisung von Wirkleistung

15.2.5. Schaltzeit AN

0,1...6500,0 s

Die Schaltzeit „AN“ ist die Zeit, die zwischen dem Zuschalten der einzelnen Stufen gewartet wird.

Wird im Basismenü unter dem Menüpunkt Schaltzeit eine Schaltzeit eingestellt, so wird diese für das Ein- und Ausschalten verwendet.

Individuelle Einstellungen für Ein- und Ausschalten werden nur in diesem Menü übernommen.

15.2.6. Schaltzeit AUS

0,1...6500,0 s

Die Schaltzeit „AUS“ ist die Zeit, die zwischen dem Abschalten der einzelnen Stufen gewartet wird.

Wird im Basismenü unter dem Menüpunkt Schaltzeit eine Schaltzeit eingestellt, so wird diese für das Ein- und Ausschalten verwendet.

Individuelle Einstellungen für Ein- und Ausschalten werden nur in diesem Menü übernommen.

15.2.7. Abschaltintervall bei Regelung aus

0...100000 ms

Wird die Regelung AUS geschaltet, werden die Stufen unter Berücksichtigung dieser Zeit ab geschaltet.

! WARNUNG	
Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung! 	Kondensatorstufen können auch nach Abschaltung noch unter Spannung stehen!

15.2.8. Abschaltintervall bei Alarm

0...100000 ms

Diese Zeit legt das Intervall fest, in dem die einzelnen Stufen im Falle von verschiedenen Alarmen und/oder Ereignissen abgeschaltet werden.

! WARNUNG	
Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung! 	Kondensatorstufen können auch nach Abschaltung noch unter Spannung stehen!

15.2.9. Q – Offset

0... 9,9 MVar

Der Blindleistungsoffset dient zur Korrektur der Messung

Ein Offset wird zur gemessenen Blindleistung addiert, um eine permanente reaktive Last zu kompensieren, die nicht gemessen werden kann (z.B. Induktivität des vorgeschalteten Einspeisetransformators oder auch kapazitiv die durch lange Kabelstrecken verursacht werden).

HINWEIS: Der Offset der Blindleistung beeinflusst auch folgende Messwerte:
Strom, Blindleistung, Regelabweichung, Scheinleistung, Leistungsfaktor, $\cos \varphi$ und $\tan \varphi$.

Kann für Phase L1 | L2 | L3 eingestellt werden

Q - offset			
L1	0.0	Var	C
L2	0.0	Var	C
L3	0.0	Var	C

15.2.10. Stufenerkennung

ON / OFF

ON	Während des Betriebs werden durch zu- und abschalten der Stufen die Größen der Stufen automatisch ermittelt und kontinuierlich nachgeführt. Somit muss der Standardwert von 3 var bei der Inbetriebnahme nicht zwingend eingegeben werden. Sobald die Stufenerkennung für eine Stufe abgeschlossen ist (nach 20 Schalthandlungen), wird ihre ursprüngliche Größe auf den aktuellen Wert der Stufengröße gesetzt. Durch manuelle Eingabe der Stufengröße kann die Stufenerkennung vorzeitig abgeschlossen werden.
OFF	Die Stufenerkennung ist deaktiviert, daher müssen die Stufengrößen manuell eingegeben werden. <u>Eine manuelle Eingabe kann notwendig sein:</u> Wenn starke Lastschwankungen auftreten und die Stufengröße falsch erkannt wird.

HINWEIS: Wenn die Stufenerkennung für eine Stufe abgeschlossen ist oder die Stufengröße manuell eingegeben wurde, wird in der Stufendatenbank (INFO) für diese Stufe die aktuelle Stufengröße im Verhältnis zur ursprünglichen Stufengröße in Prozent angezeigt.

15.2.11. Messpause Stufenerkennung

5 – 100 Zyklen

Nach dem Einschalt Impuls wartet das Gerät, die eingestellte Messpause ab, bevor er mit der Stufenerkennung beginnt.

1 Zyklus ist eine Netzperiode sprich 20ms bei einem 50Hz Netz bei einem 60 Hz Netz 16,7 ms

10 Zyklen bei 50 Hz entsprechen 0,2 Sekunden

HINWEIS: Für die MV-Anwendung sollte die Messpause entsprechend der Stufengröße angepasst werden z.B. auf 40 Zyklen (Entspricht 800 ms)

15.2.12. Defektstufenerkennung

ON / OFF

ON	Defekte Stufen werden im Regelbetrieb erkannt und als F fehlerhaft angezeigt.
-----------	--

	Eine beim Einschalten als fehlerhaft erkannte Stufe wird sofort abgeschaltet und vom Regelalgorithmus nicht mehr berücksichtigt.
OFF	Der Regler erkennt keine defekten Stufen.

15.2.13. Fehlerhafte Stufen sperren

ON / OFF

ON	Wird eine Stufe als fehlerhaft identifiziert, wird diese von der Regelung ausgeschlossen.
OFF	Als fehlerhaft erkannte Stufen, können weiterhin zur Regelung verwendet werden.

! HINWEIS

Eine Stufe gilt als fehlerhaft, wenn nach 3 aufeinanderfolgenden Schaltvorgängen keine Netzreaktion erfolgt.

Ein manuelles Schalten dieser Stufe ist nicht möglich!

Wurde ein defekter Kondensator getauscht, muss der Stufentyp manuell im Menü Settings Steps zurückgesetzt werden.

Die Stufe kann nach der Instandsetzung wieder in die Regelung eingebunden werden und ist auch im Handbetrieb einsatzbereit.

Im Konfigurationstool kann die fehlerhafte Stufe über den Rst. Knopf zurückgesetzt werden.

Module-Slot 1

	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4
Nominal step size	3.0 ▾ Var ▾ C ▾	3.0 ▾ Var ▾ C ▾	3.0 ▾ Var ▾ C ▾	3.0 ▾ Var ▾ C ▾
Step type	Auto ▾ ☐ Flty ☒ Rst.	Auto ▾ ☐ Flty ☐ Rst.	Auto ▾ ☐ Flty ☐ Rst.	Auto ▾ ☐ Flty ☐ Rst.
Connection	3-phase ▾	3-phase ▾	3-phase ▾	3-phase ▾
Discharge time	75.0 ▾ s	75.0 ▾ s	75.0 ▾ s	75.0 ▾ s
Detuning rate	7.0 ▾ %	7.0 ▾ %	7.0 ▾ %	7.0 ▾ %
Monitoring	Yes ▾	Yes ▾	Yes ▾	Yes ▾

Sollte ein fehlerhaftes Leistungsschütz für die defekte Stufe verantwortlich gewesen sein, muss nach dem Austausch des Schützes der Schaltspielzähler der entsprechenden Stufe manuell auf 0 zurückgesetzt werden, um die Schaltspielüberwachung des Schützes neu zu starten.

Menü **15.3.5** Rücksetzen der Schaltzyklen

15.2.14. Sperrzeit fehlerhafte Stufen

0 – 48 h

Nach X Stunden setzt der Regler den Stufentyp der betroffenen Stufe automatisch wieder auf AUTO und testet diese erneut.

Bei der Einstellung 0 ist die Stufe dauerhaft gesperrt.

15.2.15. Schaltspiele verteilen

ON / OFF

ON	Bei Verwendung gleichgroßen Stufen
OFF	Bei Verwendung unterschiedlicher Stufengrößen

15.2.16. Basis der Schaltverteilung

Stunden / Zyklen

Berücksichtigt die Abnutzung der Stufenleistung nach Betriebsstunden oder nach Schaltzyklen.

! HINWEIS

Verteilung über die Schaltzyklen

Werden Leistungsschütze zur Steuerung der Kondensatorstufen eingesetzt, empfiehlt es sich, diese gleichmäßig nach der Anzahl der Schaltvorgänge zu verteilen. So wird eine gleichmäßige Belastung der Leistungsschütze erreicht und ein übermäßiger Verschleiß einzelner Schütze vermieden.

Verteilung über die Betriebsstunden

Um eine gleichmäßige Alterung der verbauten Kondensatoren zu erreichen, muss eine Verteilung über die Anzahl der Betriebsstunden gewählt werden.

15.2.17. Toleranz Schaltspielverteilung

5 – 50 %

Bei gleich großen Stufen, wird die Toleranz einmal für alle festgelegt.

Es werden für die Verteilung alle Stufen betrachtet, die sich innerhalb der eingestellten Toleranz befinden.

Beispiel: Es soll eine 50kVar Stufe geschaltet werden, dann werden bei 10% Toleranz alle Stufen zwischen 45 und 55 kVar zur Verteilung in Betracht gezogen.

15.2.18. Q Kapazitiv-> Stufenabschaltung

ON / OFF

Abhängig von der Last und den zur Verfügung stehenden Kompensationsstufen, kann der Regler überkompensieren. Ein Beispiel: Leistungsbedarf Delta Q = 125 kvar, Ziel cos phi 1, Regelhysterese 100%. Es stehen nur 50kvar Stufen zur Verfügung. Ergebnis: 25kvar Überkompensation

ON	Überkompensation ist zulässig
OFF	Eine Überkompensation ist nicht zulässig.

15.2.19. Stufenaustausch

ON / OFF

ON	Der Regler versucht das Regelziel durch Stufenaustausch besser zu erreichen.
OFF	Die Funktion ist deaktiviert.

HINWEIS: Um unnötige Schaltspiele zu vermeiden, sollte diese Funktion bei der Verwendung gleichgroßer Stufen deaktiviert werden.

15.2.20. Zeit Stufenaustausch

0,1 – 6500.0 s

Ist die Wartezeit zwischen dem Abschalten einer aktiven Stufe und dem Zuschalten einer anderen Stufe, die genauer in den ermittelten Bedarf an Blindleistung passt. Beim Stufenaustausch wird die normale Schaltzeit nicht eingehalten.

15.2.21. Toleranz Stufenaustausch

5 – 99 %

Das Ziel besteht darin, ein Pendeln (häufiges Zu- und Abschalten) zu vermeiden.

Es werden für den Stufenaustausch nur Stufen betrachtet, dessen Stufengröße um diesen Toleranzwert abweicht.

Beispiel: Es ist eine 50kVar Stufen geschaltet und der Algorithmus überprüft kontinuierlich, ob der Ziel cos phi (bei Toleranzeinstellung: 10%) mit Stufen >55kVar oder <45kVar besser erreicht werden und schaltet dann diese mit verkürzter Schaltzeit.

15.2.22. Stufennachführung

ON / OFF

ON	Die Stufengröße passt sich im laufenden Betrieb an. Die Stufenverluste werden nachgeführt. Wird ein Wert angezeigt, der über 100 % liegt, dann liegt die Ursache darin, dass der manuell eingestellte Wert höher war als der tatsächliche. Eine andere Ursache können starke Netzschwankungen sein, bei denen der Regler den Wert höher erkennt hat, als der tatsächliche Wert ist.
OFF	Der Wert bleibt, wie zu Beginn festgelegt

15.2.23. Cos phi bei Netzeinspeisung (P-Export)

ON / OFF

ON	Liegt eine Rückspeisung von Wirkleistung vor, wird nach dem eingestellten Ziel $\cos \phi 2$ geregelt.
OFF	Der Ziel- $\cos \phi 1$ bleibt auch bei einer Rückspeisung von Wirkleistung das Regelziel.

15.2.24. Zeitkonstante Regelung

0 – 900 s

Der Ziel $\cos \phi$ wird verzögert erreicht.

Einzustellen, um eine sprunghafte Änderung zwischen $\cos \phi 1$ und $\cos \phi 2$ zu vermeiden.

Bei Verwendung der **Q-Algorithmen**, da der Ziel $\cos \phi$ kontinuierlich berechnet wird.

Regelwert wird vom Netzbetreiber vorgegeben.

Bei einem PT-1 Glied (Verzögerungsglied der 1. Ordnung) wird nach der Zeit τ (einstellbarer Wert) der Ziel-$\cos \phi$ zu 2/3 vorgegeben. Nach 5 τ wird annähernd 100% des Ziel $\cos \phi$ vorgegeben. (Vergleichbar mit der Ladekurve eines Kondensators).	
--	--

15.3. Stufen

Stufen			
L123	AUTO		
1	C 3 var		
	75 s		
ESC	PREV	NEXT	ENTER

15.3.1. Stufentyp

AUTO

Auto	Stufe wird automatisch von der Regelung geschaltet.
On	Stufe ist dauerhaft eingeschaltet

Off	Stufe ist dauerhaft ausgeschaltet bzw. deaktiviert. Nicht verwendete Stufen sollten auf diesen Stufentyp gestellt werden, um unnötige Schalthandlungen und Alarmer zu vermeiden.
------------	---

15.3.2. Stufengröße

0 – 9,9 Mvar

Wenn die automatische Stufenerkennung deaktiviert ist, muss für jede Stufe die Stufengröße (Stufennennwert) manuell eingegeben werden.

HINWEIS: Der eingegebene Stufennennwert bezieht sich auf die eingestellte **Nennspannung**.

Beispiel 1: bei Verwendung eines Kondensators CN = 3x 138 µF

35,9 kvar an 525 Volt /50 Hz

20,8 kvar an 400 Volt / 50 Hz

$$Q_c = 3 \cdot C \cdot U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$Q_c = 3 \cdot 0,000138 \cdot 400^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50 \text{ Hz}$$

$$Q_c = 20,8 \text{ kvar}$$

Gehört zur AI

HINWEIS: Die automatische Initialisierung der Stufengröße hängt vom Übersetzungsverhältnis der Wandler ab.

Beispiel 2: bei Verwendung eines Stromwandlers CT: 4000 /5

und eines Spannungswandlers PT: 690/100

Stufengröße 50 kvar

$$Q_c / PT \cdot CT$$

$$\text{Stufengröße in var} / \text{Spannungsmesswandlerfaktor} \cdot \text{Strommesswandlerfaktor}$$

$$20.800 \text{ var} / (6,9 \cdot 800) = 3,768 \text{ var}$$

15.3.3. Entladezeit

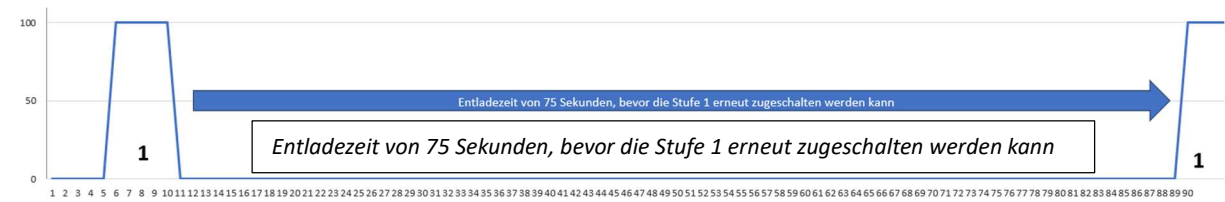
0-1000 s

Die Entladezeit ist eine Sperrzeit, die nach dem Abschalten einer Stufe abläuft.

Sie dient der vollständigen Entladung der Kondensatoren, bevor ein erneutes Einschalten erfolgt.

Solange diese Sperrzeit nicht abgelaufen ist, steht die entsprechende Stufe der Regelung nicht zur Verfügung. Die Entladezeitsperre ist auf die Entladedauer der Kondensatoren abzustimmen.

Als Standardwert sind 75 Sekunden eingestellt.



Eine Stufe, die sich im Entladezustand befindet, wird im Startbildschirm blinkend dargestellt.

! WARNUNG

Das Zuschalten einer nicht entladenen Kondensatorstufe kann zu Zerstörung der Kondensatorstufe führen

bezeichnet eine möglicherweise bevorstehende Gefährdungssituation. Wenn diese nicht vermieden wird, sind ebenfalls Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.

15.3.4. Überwachung

ON/ OFF

Die Überwachungen der einzelnen Stufen können ab geschaltet werden.

ON	Eingestellte Überwachungen sind aktiv.
OFF	Stufenüberwachung, Stufennachführung, Defektstufenerkennung, Erkennung von Leistungsverlusten sind für die ausgewählte Stufe deaktiviert.

Module-Slot 1

	Step 2	Step 3	Step 4
Nominal step size	3.0 Var C	3.0 Var C	3.0 Var C
Step type	Auto ☐ Flty ☒ Rst.	Auto ☐ Flty ☒ Rst.	Auto ☐ Flty ☒ Rst.
Connection	3-phase	3-phase	3-phase
Discharge time	75.0 s	75.0 s	75.0 s
Detuning rate	7.0 %	7.0 %	7.0 %
Monitoring	Yes	Yes	Yes

15.3.5. Zyklen

Rücksetzen

Setzt die Schaltzyklen der ausgewählten Stufe zurück.

15.3.6. Betriebsstunden

Rücksetzen

Setzt den Betriebsstundenzähler der ausgewählten Stufe zurück.

Seite 58 von 79

15.3.7. Stufengröße

Rücksetzen

Setzt den Initialwert auf den Standardwert 3 var kapazitiv zurück.

15.3.8. Anschlussart

Kann für jede Stufe gewählt werden, wenn im Basis Setup bei „**System**“ ein 3-phasiges Netzsystem und bei „**Messung**“ eine 3-phasige Messung gewählt wurde.

Sonst ist dieser Wert gesperrt auf „3-phasig“.

L3-N
L2-N
L1-N
3-phasig

15.4. Modbus

Das Gerät verfügt über eine standardmäßige RS-485 Kommunikationsschnittstelle.

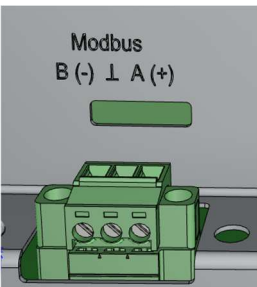
Anschluss über eine 3-Draht-Schraubklemme
+ / GND / -

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

Der MPFC arbeitet als Slave Teilnehmer.



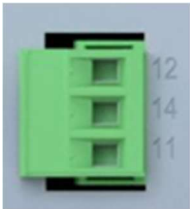
Bild Dipschalter

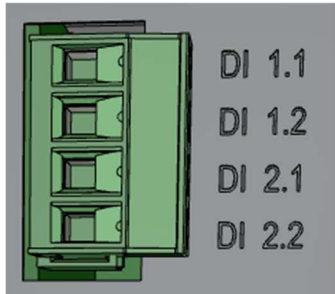
Anschlusswerte Modbus Schnittstelle		Querschnitt:
3-polige Klemme A (+) / GND / (-) B	Feindrahtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
	Eindrähtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 1,0 mm ² , AWG 30-16
	Abisolierlänge:	5 mm
	Anzugsdrehmoment:	0,3 Nm
	Der Kabelschirm ist mit dem Erdpotential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

Adresse:	1-247
Baudrate:	200; 2400; 4800; 19200; 38400; 57600 und 115200 Baud
Parität	8E1, 8N2,801, 8N1
Zugriffsrecht:	Lesezugriff, Schreib-/ Lesezugriff

15.5. Alarm

Es stehen 22 Alarme zur Auswahl, die aktiviert werden können.							
Standard Einstellungen							
							Auto Reset delay 5.0 s
Alarm	Übersicht	ON	Alarm Reaktion	Min.	Max.	Delay	Reset
1	U-Limit			-10%	10%	60 s	Manual
2	I Limit high				1.000 A	60 s	Manual
3	I Limit low				0.0 A	60 s	Manual
4	THD U				8,00%	60 s	Manual
5	Harmonische			Norm EN50160	Reduction 0%	0,0 s	Manual
6	THD I				20%	60 s	Manual
7	Frequenz			49,5 Hz	50,5 Hz	10 s	Manual
8	Temperatur INT			Fan 30 °C	50°C	4°C	Manual
9	Temperatur EXT			Fan 30 °C	50°C	4°C	Manual
10	DI Eingang 1				Rising	0,0 s	Manual
11	DI Eingang 2				Rising	0,0 s	Manual
12	P Überlast				10.000 kW	60 s	Manual
13	Q Überlast			Cap. -10.000 kvar	10.000 kvar	60 s	Manual
14	S Überlast				10.000 kVA	60 s	Manual
15	P export					60 s	Manual
16	Regelalarm					60 s	Manual
17	Stufe defekt					Nominal value 50 %	Manual
18	Stufenwarnung					Nominal value 70 %	Manual
19	Stufenservice				Hours 1.000 h	Cycles 1.000	Manual
20	cos phi			Cap. -0,80	Ind. 0,80	60 s	Manual
21	Manipulation						
22	Stromeingang 4				0,1 A	60 s	Manual
Einstellungen Alarm Reaktion							
Software			Hardware				
Aktivierung eines ausgewählten Alarms			Alarm Relais 1 Wechsel Relais				

U Limit On ☒ A-Rel. 1 ☒ A-Rel. 2 ☐	12 14 11 
Multiuse-Ausgang 1 Meldekontakt (23/24) Zuordnung 8.15 System Schließer Stufe Lüfter extern Lüfter intern Öffner	Multiuse-Ausgang 1 23 24 
Aktivierung eines ausgewählten Alarms U Limit On ☒ A-Rel. 1 ☒ A-Rel. 2 ☐	Alarm Relais 2 Wechsel Relais 32 34 31 
Multiuse-Ausgang 2 Meldekontakt (43/44) Zuordnung 15.8 System Schließer Stufe Lüfter extern Lüfter intern Öffner	Multiuse-Relais 2 43 44 
Ein Alarmtext kann unter dem Menü System 15.8 eingetragen werden	Alarm text -> put in customizable alarm text here ! Finalize alarm text with enter key !
Die Regelung kann ausgeschalten werden.	Ctrl. Off
Die Regelung kann angehalten werden.	Ctrl. Hold

soll der cos phi 2 verwendet werden.	Cos phi 2						
Geblockt durch							
Der Digitaleingang 1 / 2 kann z.B. für Wartungszwecke verwendet werden, um den Alarm zu blockieren. Einstellung System 15.8 z.B. auf Alarm blockieren setzen <table><tr><td>Alarm</td></tr><tr><td>Tarifumschaltung</td></tr><tr><td>Ziel cos phi 2</td></tr><tr><td>Q-Offset abschalten</td></tr><tr><td>Alarm blockieren</td></tr></table>	Alarm	Tarifumschaltung	Ziel cos phi 2	Q-Offset abschalten	Alarm blockieren	Digitaleingang 1 Digitaleingang 2  Option zur Verwendung eines Wartungsschalters	
Alarm							
Tarifumschaltung							
Ziel cos phi 2							
Q-Offset abschalten							
Alarm blockieren							
Option nur mit IEC61850							
	Goose 1						
	Goose 2						
	Goose 3						
	Goose 4						

15.6. Tarifumschaltung

Standardeinstellung ausgeschaltet -> OFF

Tarifumschaltung -> ON zu einer vorgegebenen Zeit oder über den

Digitaleingang 1 oder 2, welcher als Trigger verwendet werden kann.

Einstellung **15.8 System**

Funktion:	Alarm
	Tarifumschaltung
	Ziel cos phi 2
	Q-Offset abschalten
	Alarm blockieren

Trigger	ON	Digital INPUT
Zeit von z.B.	22:00 – 06:00 Uhr	

15.7. Reset

Einstellungen
Stufen
Fehlerhafte Stufen
Zähler
Betriebsstunden
Powerfaktor
Max. Werte

CO2 Zähler
Datenspeicher
Werkseinstellungen

15.8. System

Datum/Uhrzeit
Kontrast
Helligkeit
Passwort
Sprache
Alarm Text
Multiuse Ausgang
Digitaleingang

15.8.1. Multiuse Ausgang 1 / 2

Funktion:	Schließer
	Stufe
	Lüfter extern
	Lüfter intern
	öffner

15.8.2. Digitaleingang 1 / 2

Funktion:	Alarm
	Tarifumschaltung
	Ziel cos phi 2
	Q-Offset abschalten
	Alarm blockieren

16. Manuell

HINWEIS: Um in das folgende Menü zu gelangen ist ein Passwort erforderlich!

Manuell Aktivieren?	
No	YES

Beim Verlassen des manuellen Modus, kehrt der Regler in den eingestellten Regelbetrieb zurück.

ON	Regelung übernimmt den Regelbetrieb
OFF	Alle eingeschalteten Stufen werden ab geschaltet, bis auf die FIX ON Stufen.
HOLD	Aktueller Status der Stufen wird beibehalten.

1 Stufe	Durch das Schalten der Stufe, wird direkt die Veränderung des Delta Q angezeigt
2 Stufe	Durch das Schalten der Stufe, wird direkt die Veränderung des Delta Q angezeigt
3 Stufe	Durch das Schalten der Stufe, wird direkt die Veränderung des Delta Q angezeigt
4 Stufe	Durch das Schalten der Stufe, wird direkt die Veränderung des Delta Q angezeigt
MU1	
AL1	
MU2	
AL2	

17. Datenspeicher

Setuphistorie	Standard
Alarmhistorie	Standard
Stufendatenbank	Option L
Messwerte	Option L
Event Logger	Option L
Export	Option L
Karte auswerfen	Option L

17.1. Setuphistorie

Bis zu 64 Einstellwerte werden auf dem Gerät gespeichert

Datum	02.01.25
Zeit	05:16:05
Einstellwert	Messung

17.2. Alarmhistorie

Bis zu 64 Alarmereignisse werden gespeichert auf dem Gerät

Alarm	U LIMIT
Datum	02.01.25
Zeit	03:20:09
Limit	207.0
Messwerte	0.0

Diese Werte werden auf der Speicherkarte als CSV-Datei gespeichert

17.3. Stufendatenbank

STEP INFO				
Module-Slot 1	Step1	Step2	Step3	Step4
Step type	Auto	Auto	Auto	Auto
Step faulty	☐	☐	☐	☐
Connection	3-phase	3-phase	3-phase	3-phase
Nominal step size	3,0	3,0	3,0	3,0
	Var C	Var C	Var C	Var C
Actual step size L1	1,0	1,0	1,0	1,0
	var C	var C	var C	var C
Actual step size L2	1,0	1,0	1,0	1,0
	var C	var C	var C	var C
Actual step size L3	1,0	1,0	1,0	1,0
	var C	var C	var C	var C
Operation cycles	0	0	0	0
Operation hours [h]	0	0	0	0
Discharge time [s]	75,0	75,0	75,0	75,0
Detuning rate [%]	7,0	7,0	7,0	7,0
Monitoring	Yes	Yes	Yes	Yes

17.4. Messwerte

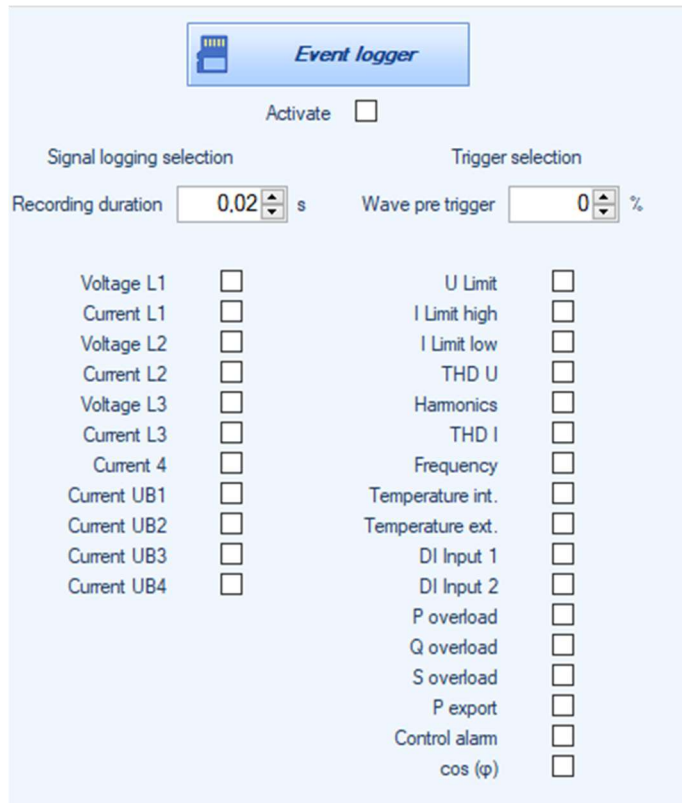

Measured values

Activate ☐

Sample rate s

Voltage LN1 ☐	Voltage LN2 ☐	Voltage LN3 ☐	
Voltage L1L2 ☐	Voltage L2L3 ☐	Voltage L3L1 ☐	
Current L1 ☐	Current L2 ☐	Current L3 ☐	Current 4 ☐
P L1 ☐	P L2 ☐	P L3 ☐	P total ☐
Q L1 ☐	Q L2 ☐	Q L3 ☐	Q total ☐
S L1 ☐	S L2 ☐	S L3 ☐	S total ☐
ΔQ L1 ☐	ΔQ L2 ☐	ΔQ L3 ☐	ΔQ total ☐
cos (φ) L1 ☐	cos (φ) L2 ☐	cos (φ) L3 ☐	cos (φ) sum ☐
PF L1 ☐	PF L2 ☐	PF L3 ☐	PF sum ☐
tan (φ) L1 ☐	tan (φ) L2 ☐	tan (φ) L3 ☐	tan (φ) sum ☐
U fund. L1 ☐	U fund. L2 ☐	U fund. L3 ☐	
I fund. L1 ☐	I fund. L2 ☐	I fund. L3 ☐	I fund. 4 ☐
WP import L1 ☐	WP import L2 ☐	WP import L3 ☐	WP import sum ☐
WP export L1 ☐	WP export L2 ☐	WP export L3 ☐	WP export sum ☐
WQ ind. L1 ☐	WQ ind. L2 ☐	WQ ind. L3 ☐	WQ ind. sum ☐
WQ cap. L1 ☐	WQ cap. L2 ☐	WQ cap. L3 ☐	WQ cap. sum ☐
THDU L1 ☐	THDU L2 ☐	THDU L3 ☐	
THDI L1 ☐	THDI L2 ☐	THDI L3 ☐	THDI 4 ☐
φ L1 ☐	φ L2 ☐	φ L3 ☐	
Frequency ☐	Current UBc1 ☐		
target cos(φ) ☐	Current UBc2 ☐		
Temp. internal ☐	Current UBc3 ☐		
Temp. external ☐	Current UBc4 ☐		
digital inputs ☐			
digital outputs ☐			
DTC dyn. Ofst. ☐			

17.5. Event Logger



Event logger

Activate ☐

Signal logging selection Trigger selection

Recording duration: 0,02 s Wave pre trigger: 0 %

Voltage L1	☐	U Limit	☐
Current L1	☐	I Limit high	☐
Voltage L2	☐	I Limit low	☐
Current L2	☐	THD U	☐
Voltage L3	☐	Hamonics	☐
Current L3	☐	THD I	☐
Current 4	☐	Frequency	☐
Current UB1	☐	Temperature int.	☐
Current UB2	☐	Temperature ext.	☐
Current UB3	☐	DI Input 1	☐
Current UB4	☐	DI Input 2	☐
		P overload	☐
		Q overload	☐
		S overload	☐
		P export	☐
		Control alarm	☐
		cos (φ)	☐

17.6. Export

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

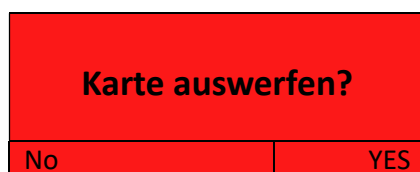
Alarmhistorie: alle Alarmereignisse werden mit Zeit und Datum als CSV Datei auf der SD Karte gespeichert.

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

17.7. Karte auswerfen

Vor dem Entnehmen -> Karte auswerfen



Karte auswerfen?

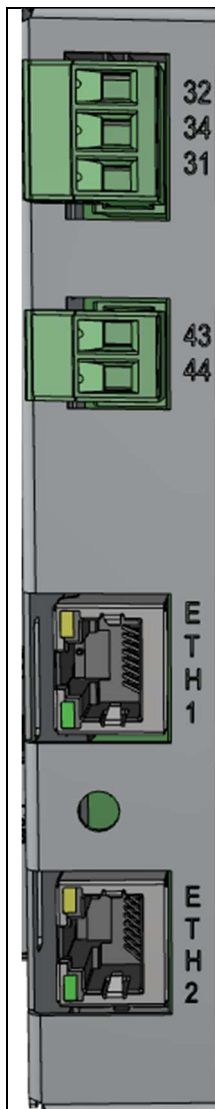
No YES

18. Systeminfo

APP:	MPFC -PF	Applikation
SW:	V01.00.00	Softwareversion Basis
HW:	V00.00.01	Hardwarerevision Basis
SN:	102200000001	Seriennummer
OPT:	UB LOG Q	Optionen
M 1:	4R LP	Modul Steckplatz 1
HW:	V01.00.02	Hardwarerevision
M 2:	IEC61850	Modul Steckplatz 2
HW:	V01.01.02	
SW:	V03.00.03	
M 3:	UB	
HW:	V02.00.04	

19. Optionen

19.1. IEC 61850 Schnittstelle



Die IEC 61850 ist eine internationale Norm für die Kommunikation in elektrischen Anlagen der Energieversorgung.

Sie wurde von der International Electrotechnical Commission (IEC) entwickelt, um Geräte unterschiedlicher Hersteller standardisiert, schnell und sicher miteinander kommunizieren zu lassen.

Echtzeitkommunikation über
GOOSE
(Generic Object-Oriented Substation Event)

19.2. Q-Algorithmen

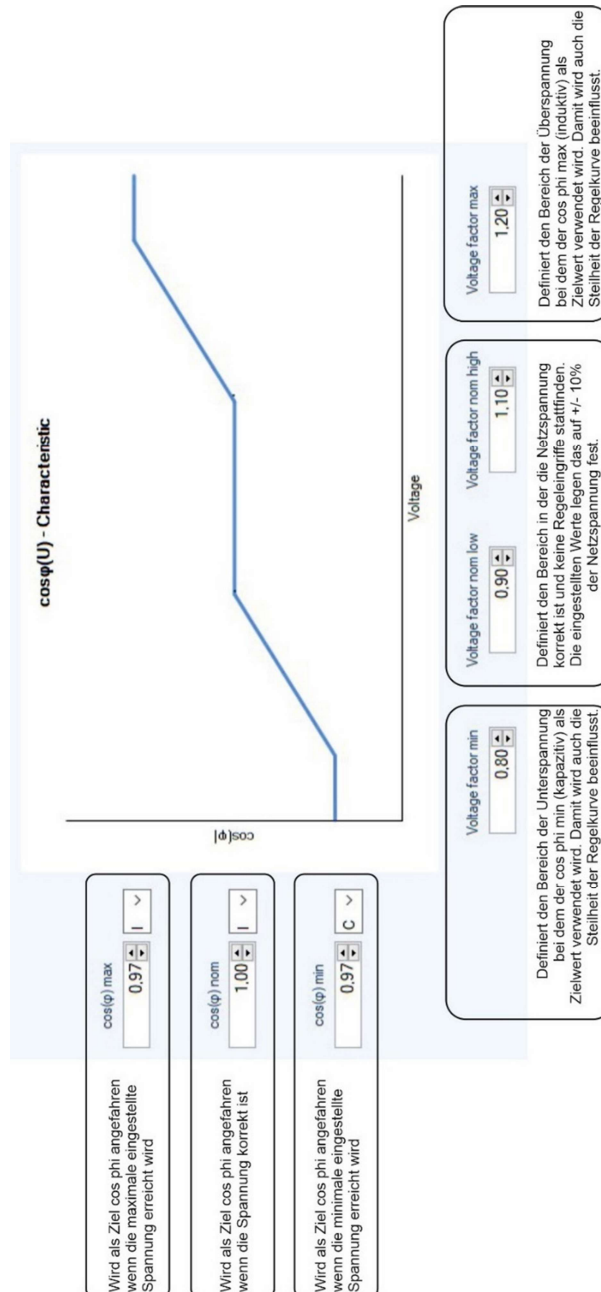
Regelstrategie	Bezeichnung	Beschreibung
$\cos(\phi)(U)$	Leistungsfaktorregelung	Der $\cos(\phi)$ wird in Abhängigkeit der Netzspannung eingestellt (typisch für PV-Anlagen).
$\cos(\phi)(P)$	Leistungsfaktorregelung	Der $\cos(\phi)$ wird in Abhängigkeit der Wirkleistung eingestellt (typisch für PV-Anlagen).
$Q(U)$	Blindleistung in Abhängigkeit der Spannung	Q wird so geregelt, dass die Spannung an der Netzanschlussstelle stabil bleibt.
Static Q (Sollwert)	Direkte Vorgabe	Der Netzbetreiber gibt einen festen Q -Sollwert oder $\cos(\phi)$ -Sollwert vor.

19.2.1. Cos phi (U)- Blindleistung nach Spannung

Ziel: Vorgabe des Leistungsfaktors in Abhängigkeit der Netzspannung

Wenn die Spannung an der Netzanschlussstelle **steigt**, wird ein **induktiver COS phi eingestellt** -> Spannung sinkt.

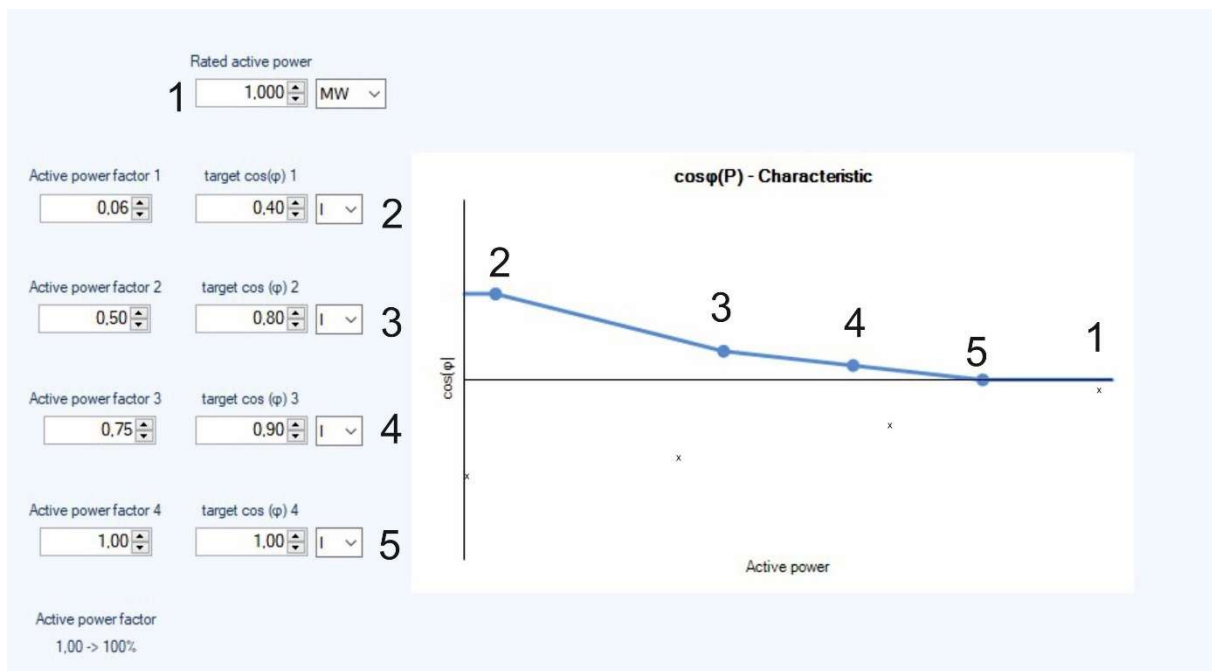
Wenn die Spannung **fällt**, wird ein **kapazitiver COS phi eingestellt** eingespeist → Spannung steigt.



19.2.2. Cos phi (P)

Ziel: Vorgabe des Leistungsfaktors in Abhängigkeit der Wirkleistung.

Oft gefordert in deutschen Netzanschlussrichtlinien (z. B. VDE-AR-N 4110, 4120).



1 = Rated Power = Nennleistung Gesamtanlage

2 = z.B. bei 25% der Gesamtleistung wird der Ziel cos phi 0,75i angefahren

3 = z.B. bei 50% der Gesamtleistung wird der Ziel cos phi 0,80i angefahren

4 = z.B. bei 75% der Gesamtleistung wird der Ziel cos phi 0,90i angefahren

5 = z.B. bei 100% der Gesamtleistung wird der Ziel cos phi 0,97i angefahren.

19.2.3. Q (U)

Ziel: Spannungshaltung im Netz.

Wenn die Spannung an der Netzanschlussstelle **steigt**,
wird **induktive Blindleistung ($Q < 0$)** eingespeist → Spannung sinkt.

Wenn die Spannung **fällt**, wird **kapazitive Blindleistung ($Q > 0$)** eingespeist → Spannung steigt.

Zeigt die noch zur Verfügung stehende induktive Blindleistung auf Basis der Stufendatenbank an.

Q ind. available mvar

Hier wird die maximal zur verfügbare induktive Blindleistung eingestellt

Q ind. max kVar

Über diesen Faktor (0.01–1.00) wird bei maximaler Netzspannung die einzuspeisende induktive Blindleistung aus den bei Q_ind max eingestellten Werten berechnet.

Q factor max I

Über diesen Faktor (0.01–1.00) wird bei korrekter Netzspannung die einzuspeisende Blindleistung aus den Werten, die bei Q_ind max bzw. Q_cap max eingestellt wurden, berechnet.

Q factor nom C

Über diesen Faktor (0.01–1.00) wird bei minimaler Netzspannung die einzuspeisende kapazitive Blindleistung aus den bei Q_cap max eingestellten Werten berechnet.

Q factor min C

Hier wird die maximal verfügbare kapazitive Blindleistung eingestellt.

Q cap. max kVar

Zeigt die noch zur Verfügung stehende kapazitive Blindleistung auf Basis der Stufendatenbank an.

Q cap. available mvar

Q(U) - Characteristic

Voltage factor min

Definiert den Bereich der Unterspannung bei dem der cos phi min (kapazitiv) als Zielwert verwendet wird. Damit wird auch die Steilheit der Regelkurve beeinflusst.

Voltage factor nom low Voltage factor nom high

Definiert den Bereich in der die Netzspannung korrekt ist und keine Regeleingriffe stattfinden. Die eingestellten Werte legen das auf +/- 10% der Netzspannung fest.

Voltage factor max

Definiert den Bereich der Überspannung bei dem der cos phi max (induktiv) als Zielwert verwendet wird. Damit wird auch die Steilheit der Regelkurve beeinflusst.

Voltage hysteresis V

19.2.4. Static Q

Die Q-Regelung stellt an einem bestimmten Messpunkt eine möglichst konstante Blindleistung („static Q“) bereit – unabhängig von der Wirkleistung oder anderen Netzbedingungen.

Das Ziel ist ein konstanter Blindleistungswert (z. B. +50 kvar induktiv oder –50 kvar kapazitiv).

Funktionsweise:

Der Regler misst die aktuelle Blindleistung „Q“ und berechnet die zusätzlich nötige Blindleistung (induktiv oder kapazitiv), um den Zielwert „Static Q“ zu erreichen.

Blindleistungsziel	-10 Mvar...10Mvar	Induktiv oder Kapazitiv
--------------------	-------------------	-------------------------

19.3. Stromeingang 4

Unter 8.12.13

Neutral	Überwachung Neutralleiterstrom
Stufengröße	Abgang der Kompensation gemessen
Fehlerstrom	Erdschlussfehlerstrom Überwachung
Einspeisung	Wechselrichter Überwachung

19.3.1. Erdschluss Fehlerstrom

Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn die Software Option C ausgewählt wurde.

Voraussetzung ist, dass im Menü Einstellungen -> Messung -> Stromeingang 4 -> Fehlerstrom gewählt wurde.

NEF: 0A			
	Alarm		Trip
Limit	2.0 A		3.0 A
Delay	500.0 ms		500.0 ms
ESC	PREV	NEXT	ENTER



Basis-Setup
Alarm
Trip

Optionen nur mit IEC 61850 verfügbar

Basis-Setup
Natural Unbalanced
0.0 A
ENTER -> Save
▼
Reset
Verzögerung
0.0 A

Alarm
Alarm On/Off
Alarm Aktion
Limit
Reset
Alarm Aktion
Alarmausgang 1
Alarmausgang 2

Trip
Trip On/Off
Trip Aktion
Limit
Reset
Trip Aktion
Alarmausgang 1
Alarmausgang 2



MU-Relais 1	MU-Relais 1
MU-Relais 2	MU-Relais 2
Alarm Text	Alarm Text
Regelung OFF	Regelung OFF
Regelung FREEZE	Regelung FREEZE
Ziel cos phi 2	Ziel cos phi 2
GOOSE Trigger 1	GOOSE Trigger 1
GOOSE Trigger 2	GOOSE Trigger 2
GOOSE Trigger 3	GOOSE Trigger 3
GOOSE Trigger 4	GOOSE Trigger 4
Alarm	Trip
Limit 2.0 A	Limit 3.0 A
Verzögerung 0.5s	Verzögerung 0.5s

Reset:

Automatisch: Nach Wegfall der Alarmbedingung

oder Tripbedingung
verschwinden alle Meldungen und Aktionen und der Regler setzt den Normalbetrieb fort.

Manuell: Alle Meldungen und Aktionen bleiben auch nach dem Verschwinden der Alarmbedingung oder Tripbedingung so lange erhalten, bis sie quittiert werden.

19.4. DTC / Trafokompensation

Dynamische Trafo Kompensation

Bemessungsleistung 0 – 200.0 (VA, kVA, MVA) Relative Kurzschlussspannung 0.0 – 100.0 % 1.0 Start ab Trafoauslastung 0.0 – 100.0 % Statische Trafoblindleistung 0 – 10.0 (VA, kVA, MVA) (I/C)	Rated power supply trafo 0.0 VA Relative short-circuit voltage 0.0 % Start at transformer load 0.0 % Static Q-offset transformer 0.0 Var C
--	--

20. Konfiguration mit dem Modbus-USB Konverter

Die aktuelle Software steht bald zum Download auf unserer Webseite zur Verfügung.

<https://beluk.de/Downloads/>

http://www.beluk-gr.de/download/MPFC_Configuration_Tool_V2_1.zip

Für die Datenübertragung fordern sie unseren Modbus-USB Konverter an, um Computer und Regelgerät über die Modbus Schnittstelle zu verbinden.

Nach der Installation wird die Konfigurationssoftware unter folgendem File gespeichert:

C:\ProgramData\Beluk

Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
 MPFC	01.04.2025 08:43	Progress .CFG File	1 KB

Die Software verfügt über zwei Zugriffsberechtigungen.

	„Limited“:	Lesezugriff.	
	„Advanced“:	Schreib- und Lesezugriff.	Initialpasswort: 0000

Ein Cyber-Security-konformes Passwort muss mindestens acht Stellen besitzen und einen Groß- sowie einen Kleinbuchstaben und eine Zahl enthalten.

HINWEIS: Sollte das Passwort vergessen worden sein, ist es notwendig, die Datei zu löschen und die Software neu zu installieren.

21. Technische Daten MPFC-UB

Geräte Typ: MPFC-UB

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: < 300 V AC Phase - Phase: < 519 V AC CAT II Phase - Neutral: 300 – 317 V AC Phase – Phase: 519 – 550 V 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 (90V AC LN) bis 55 VA (550V 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	Strommessung UB:	Nur über externe Strommesswandler zur Energieüberwachung mit verstärkter Isolation nach IEC 61010
Messbereich	10.0 mA – 6.0 A	Messbereich	10.0 mA - 6.0 A
Überlast dauerhaft	10 A	Überlast dauerhaft	10 A
Überlast für 1 Sekunde	120 A (sinusförmig)	Überlast für 1 Sekunde	120 A (sinusförmig)
Abtastfrequenz	6.4 kHz (128 Samples / Periode)	Abtastfrequenz	6.4 kHz (128 Samples / Periode)
Leistungsaufnahme	1 VA	Leistungsaufnahme	1 VA
4-phasige Strommessung L4 K4 L3 K3 L2 K2 L1 K1	Nur über externe Strommesswandler! (x/1A); (x/5A)	4-phasige Strommessung K1 L1 K2 L2 K3 L3 K4 L4	Nur über externe Strommesswandler! (x/1A); (x/5A)
Messgenauigkeit	Messspannung: +/- 1 % Messstrom: +/- 1 %	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	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 Wechselkontakte (konfigurationsabhängig) Schaltleistung (ohmsche Last): 250V AC/5A nach UL/VDE 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 C	max. 10 A gemeinsame Versorgung	ETH1 ETH2	Übertragungsrate: 100 Mbit/sec
1-4	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 %		
Modbus RTU Schnittstelle		Analogeingang	
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 – 60 °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 2000m 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
OPTION D	Datenspeicher / Eventrekorder	HS-Code	90328900

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		
4-polige Klemme	2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel m. TWIN-Aderendhülse mit Kunststoffhülse:	0,5 -1,0 mm ² , AWG 30-16
8-polige Klemme		
8-polige Klemme	Eindrähtige Leiter mit Aderendhülse:	0,2 – 2,5 mm ² , AWG 24-12
3-polige Klemme	Abisolierlänge:	7 mm
2-polige Klemme		
5- polige Klemme	Anzugsdrehmoment:	0,5 – 0,6 Nm
3-polige Klemme		
2-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	Eindrähtige 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	Eindrähtige 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:	Einzelne Harmonische als Balkendiagramm und Tabelle in %, Frequenz, Betriebsstunden Gerät, Betriebsstunden Kompensations-Stufen, Schaltzyklen Kompensations-Stufen,
Spannung Phase – Neutral, Spannung Phase – Phase, Spannung Grundwelle,	

Strom, Strom Grundwelle, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Fehlende Blindleistung zum Regelziel, Cos phi, Power Faktor, tan phi, Phasenverschiebung, THD U, THD I,	Temperatur intern, Temperatur extern, durchschnittlicher Power Faktor, Maximalwerte: Spannung, Strom, Temperatur, THDU, TDUI, Blindleistung induktiv / kapazitiv Wirkleistung Import / Export eingespartes CO2 kompensierter Unsymmetriestrom
--	---

22. Service und Wartung

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) ·
- Software Release (siehe Systemanzeige) ·
- Messspannung und Versorgungsspannung ·
- Genaue Fehlerbeschreibung.

22.1. 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

22.2. 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.

22.3. 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 unter Umständen einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb mit der Verschrottung