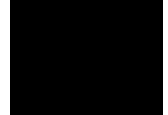


Betriebsanleitung

**TruConvert AC 3025,
TruConvert System Control**

TruConvert Modular

TRUMPF



Betriebsanleitung

**TruConvert AC 3025,
TruConvert System Control
TruConvert Modular**

Originalbetriebsanleitung

Ausgabe **2023-07-10**

Bestellinformationen

Bitte bei der Bestellung dieses Dokuments angeben:

Betriebsanleitung

TruConvert AC 3025, TruConvert System Control

Ausgabe 2023-07-10

Dokumentnummer A67-0141-00.BKde-001-10

Bestelladresse

TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG

Technische Redaktion

Bötzingen Straße 80

D-79111 Freiburg

Fon: +49 761 8971 - 0

Fax: +49 761 8971 - 1150

Internet: <http://www.trumpf-huettinger.com>

E-Mail: info.elektronik@de.trumpf.com

Gut zu wissen

Brauchen Sie Hilfe? Teilen Sie die **Seriennummer** mit, wenn Sie Verbindung mit dem Service aufnehmen.

So erreichen Sie unseren Service:

Telefon +49 761 8971-2170

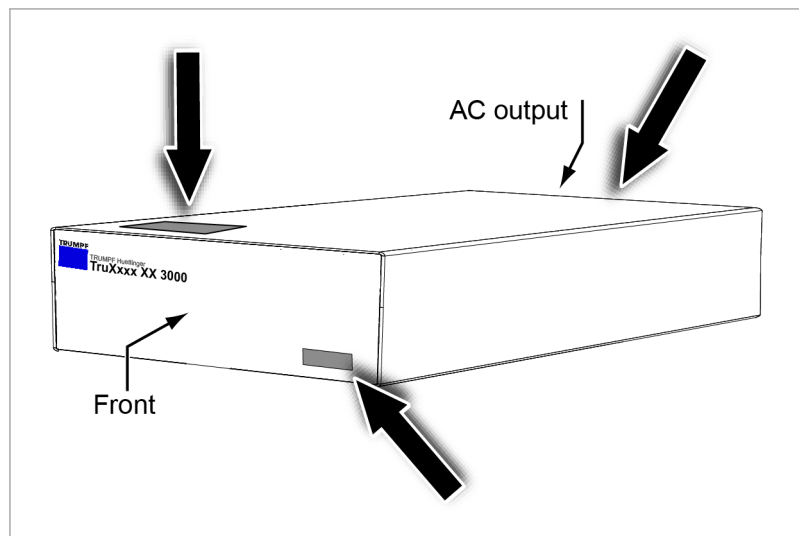
Fax +49 761 8971-1178

E-Mail service.electronic@trumpf.com

Wo finden Sie die Seriennummer?

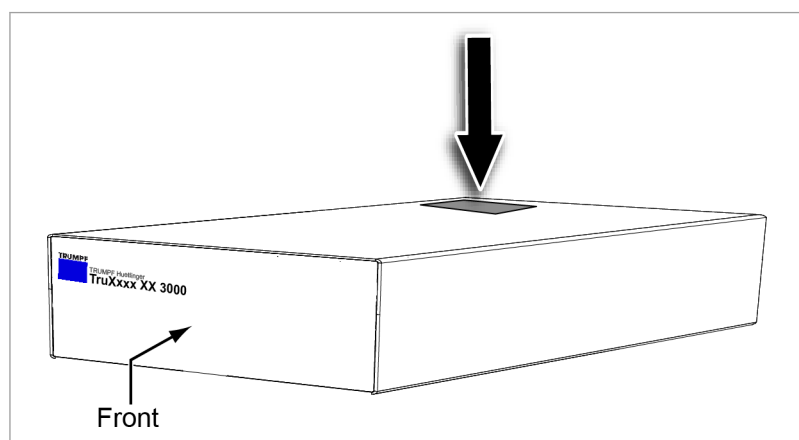
- Auf dem Typenschild des Geräts (Oberseite).
- Auf der Vorder- und Rückseite des Geräts.
- Webbasierten Bedienoberfläche, Menüpfad: >About , "Identification".

Position der Seriennummer



Position der Seriennummer auf TruConvert AC

Fig. 1



Position der Seriennummer auf TruConvert System Control

Fig. 2

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit	5
1.1	Betriebsanleitung aufbewahren	5
1.2	Warnhinweise	5
1.3	Einsatz des Geräts	5
1.4	Zugelassenes Personal	6
1.5	Warnhinweise auf dem AC-DC-Modul	7
1.6	Bedeutung der Warnschilder	7
1.7	Gefahren durch elektrische Spannung	8
	Schutzmaßnahmen des Herstellers	9
1.8	Gerätebeschädigungen durch unsachgemäße Handhabung	9
1.9	Sicheren Betrieb des Geräts gewährleisten	10
2	Beschreibung	11
2.1	Einsatzbereiche	11
2.2	Funktionsbeschreibung	11
2.3	Konfigurationen	11
2.4	Aufbau	14
	Gesamtansicht	15
	Rückseite	15
	Anzeigeelemente	16
3	Technische Spezifikationen	17
3.1	Daten TruConvert AC 3025	17
3.2	Daten TruConvert System Control	25
4	Schnittstellen	27
4.1	Leistungsanschluss Netz	27
4.2	Potenzialausgleich	28
4.3	DC-Zwischenkreis	28
4.4	Schützfreigabekontakt und Netzspannungsmessung	29
4.5	24-V-Versorgungsspannung (DC)	30
4.6	Kommunikationsschnittstellen	30
4.7	Schnittstellen an der Systemsteuerung	31
	24-V-Versorgungsspannung (DC)	31
	Ethernet	32



	RS-485	33
5	Normen und Richtlinien	34
5.1	CE-Zertifizierung	34
5.2	EU-Konformitätserklärung TruCon- vert AC 3025	35
5.3	EU-Konformitätserklärung TruConvert Sys- tem Control	36
6	Installation	37
6.1	Lieferung kontrollieren	37
6.2	Verpackungsmaterial entsorgen	37
6.3	Transportieren	37
6.4	Lagerbedingungen	37
6.5	Anforderungen an Standort	38
6.6	Elektrischer Anschluss	40
	Elektrischen Anschluss durchführen	40
	Anschlussplan	44
	Anschluss nach IEC 62109-2	45
	Anschluss nach AS/NZS 4777.2	54
6.7	Anforderungen bei netzbildendem Betrieb	58
6.8	In Serie geschaltete Batterien am DC-Zwi- schenkreis	61
	2 Batterien in Serie anschließen	61
6.9	Abbauen	62
6.10	Modul versenden	63
6.11	Modul entsorgen	63
7	Bedienung	64
7.1	Erstinbetriebnahme	64
	Erstinbetriebnahme durchführen	64
7.2	Aktive Schnittstelle	71
7.3	Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche	71
	Webbasierte Bedienoberfläche aufrufen	71
	Orientierung Bedienoberfläche	72
	Menüstruktur	75
7.4	Bedienung per Modbus	76
	Verbindung aufbauen	77
	Module über Modbus adressieren	77
	Modbus-Register-Map	79
7.5	Leistungsübertragung	93
	Leistungsübertragung ein-/ausschalten	93

7.6	Meldungen anzeigen und zurücksetzen	97
	Meldungen in der webbasierte Bedien- oberfläche anzeigen	97
	Modbus: Meldungen anzeigen und zurück- setzen	100
7.7	Überlast	101
	Mit Überlast betreiben	101
	Beispiele: Überlastkapazität verringern und wieder erhöhen	103
7.8	Ist-Werte	103
	Ist-Werte anzeigen	103
7.9	Prozess-Soll-Werte	104
	Prozess-Soll-Werte einstellen	104
7.10	DC-Zwischenkreis	104
	DC-Zwischenkreis mit Reglertyp Span- nungsregelung einstellen	104
	DC-Zwischenkreis mit Reglertyp Netz- stromregelung einstellen	107
7.11	Betrieb mit Spannungsregelung (netzbilden- oder netzfolgender Betrieb)	109
	Funktionsbeschreibung "Betrieb mit Span- nungsregelung"	109
	Betrieb mit Spannungsregelung einstellen	112
	Parametrierung "Betrieb mit Spannungsre- gelung"	114
	Weitere Informationen zu "Betrieb mit Spannungsregelung"	117
7.12	Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien	120
	Funktionsbeschreibung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"	120
	"Betrieb mit in Serie geschalteten Batte- rien" einstellen	121
	Parametrierung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"	122
7.13	Datensicherung	123
	Parameter sichern und auf Werkseinstel- lungen zurücksetzen	123
7.14	Systemkonfiguration	124
	Systemkonfiguration einstellen	125
7.15	Grid-Codes einstellen	127
7.16	Systemeinstellungen	129
	Systemzeit einstellen	129
	Netzwerkeinstellungen ändern	129

7.17	Software-Update	131
	Software-Update durchführen	131
7.18	Geräte-Informationen	132
	Geräte-Informationen anzeigen	132
7.19	Zustandsdiagramm	133
8	Wartung	134
8.1	Regelmäßige Kontrolle der Umgebungsbedingungen	134
8.2	Reinigen	134
8.3	Lüfter tauschen	134
8.4	Software-Updates durchführen	134
9	Fehlersuche	135
9.1	Störungsanzeige und Meldungen	135
	Störungsanzeige an den LEDs	135
9.2	Meldungen	135

1. Sicherheit

1.1 Betriebsanleitung aufbewahren



Wichtige Sicherheitshinweise

- Diese Betriebsanleitung aufbewahren.

Diese Betriebsanleitung enthält Sicherheitshinweise, die bei Installation und Wartung beachtet werden müssen. Bewahren Sie deshalb die Betriebsanleitung während des gesamten Lebenszyklus des Geräts auf.

Geben Sie die Betriebsanleitung mit, wenn Sie das Gerät weiterverkaufen oder an einem anderen Ort aufstellen.

1.2 Warnhinweise

Bestimmte Tätigkeiten können während des Betriebs Gefahren verursachen. Vor den Tätigkeitsanweisungen sind der Gefahr entsprechende Warnhinweise vorangestellt. Am Gerät befinden sich Gefahrenschilder.

Ein Warnhinweis enthält Signalwörter, die in der folgenden Tabelle erklärt sind:

Signalwort	Beschreibung
GEFAHR (DANGER)	Bezeichnet eine große Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod und schwerste Verletzungen die Folge.
WARNUNG (WARNING)	Bezeichnet eine gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können schwere Verletzungen die Folge sein.
VORSICHT (CAUTION)	Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können Verletzungen die Folge sein.
ACHTUNG (NOTICE)	Wenn eine solche Situation nicht beachtet wird, können Sachschäden die Folge sein.

Beschreibung der Signalwörter

Tab. 1

1.3 Einsatz des Geräts

Typische Einsatzgebiete

Das Gerät ist ein bidirektionaler Wechselrichter. Es dient zum Laden eines DC-Zwischenkreises aus einem Dreiphasennetz

und zum Rückspeisen der Energie aus dem DC-Zwischenkreis in das Netz.

- Die Leistung und die Richtung des Energieflusses sind einstellbar.
- Das Gerät entnimmt sinusförmige Ströme aus dem Netz bzw. liefert sinusförmige Ströme in das Netz. Der Leistungsfaktor $\cos\varphi$ ist einstellbar.
- Die DC-Zwischenkreisspannung ist erdsymmetrisch.

Haftungsausschluss

Jede Verwendung, die nicht unter "Typische Einsatzgebiete" genannt wird, ist nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden, insbesondere für Personenschäden, Sachschäden und Produktionsausfälle haftet TRUMPF nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber. Die Gewährleistung erlischt.

Unzulässige Verwendungszwecke

Unzulässige Verwendungen sind beispielsweise:

- Verwendung falscher Komponenten.
- Betrieb an Netzspannungen außerhalb der Spezifikation.
- Fehlerhafte Installation (z. B. Kabel vertauscht).
- Einsatz in unzulässiger Einbaulage.
- Fehlanwendung durch nicht geschultes Personal.
- Einsatz bei nicht geeigneten Umweltbedingungen:
 - Kondensation, Vereisung.
 - Leitfähige Verschmutzung.
 - Korrosive Bedingungen (z B. Batteriedämpfe, Salz-Nebel).
 - Spannungen außerhalb Überspannungskategorie III (max. 4 kV-Stehstoßspannung).
 - Betrieb bei mehr als 2000 m üNN.
 - Im Freien.
 - Nichtbeachtung der Umgebungsbedingung Verschmutzungsgrad 2.
 - In explosiver Umgebung.

1.4 Zugelassenes Personal

Zugelassenes Personal

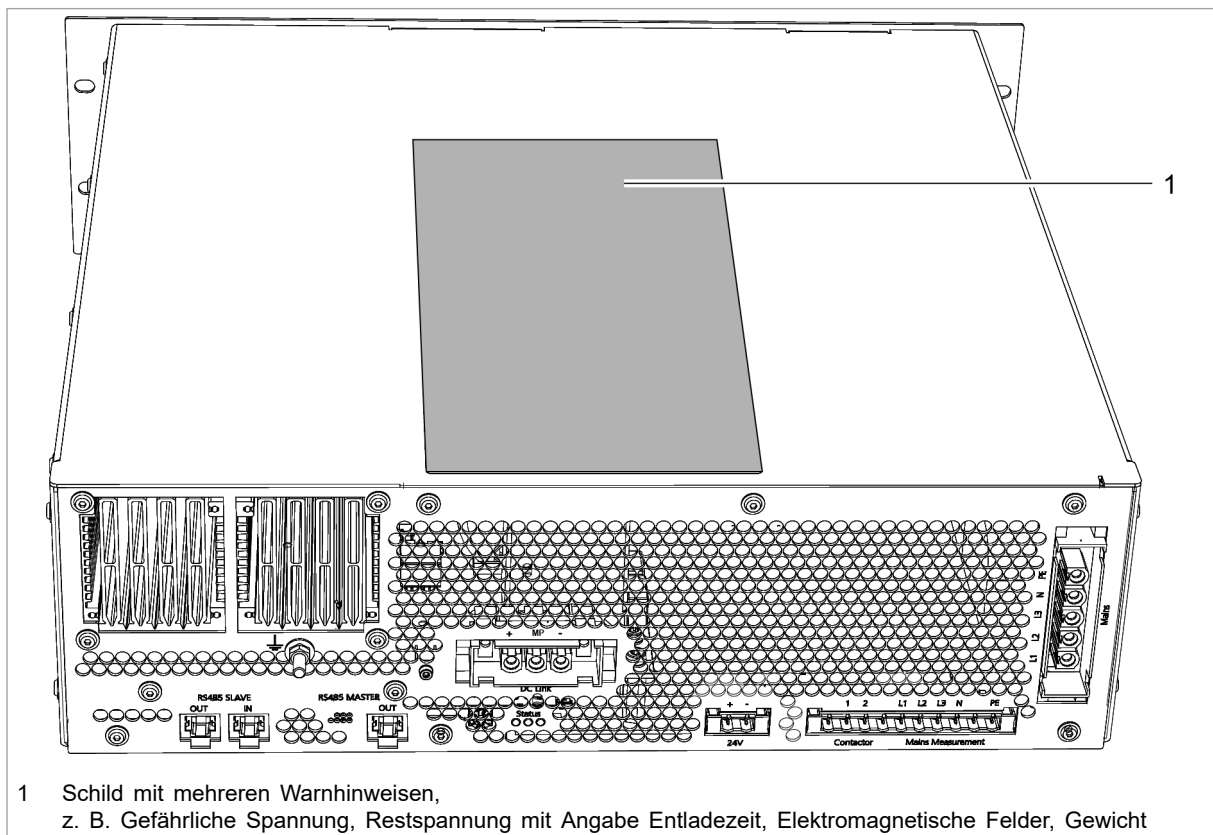
Zugelassene Personen müssen aufgrund Ihrer Zulassung, Ausbildung und Einweisung in der Lage sein, ihre Aufgabe zu verstehen und potenzielle Gefahren zu erkennen. Deshalb müssen die zugelassenen Personen geschult sein und die für ihre Aufgaben relevanten Normen und Vorschriften kennen.

Es ist Aufgabe und Verantwortung des Betreibers, die Qualifikation des zugelassenen Personals durch regelmäßige Schulungen zu erhalten.

Folgende Tätigkeiten dürfen nur von zugelassenen Personen durchgeführt werden:

- Aufstellen
- Anschließen
- Abbauen
- Bedienung

1.5 Warnhinweise auf dem AC-DC-Modul



1 Schild mit mehreren Warnhinweisen, z. B. Gefährliche Spannung, Restspannung mit Angabe Entladezeit, Elektromagnetische Felder, Gewicht

Warnhinweise auf dem AC-DC-Modul








Fig. 3

1.6 Bedeutung der Warnschilder

Hinweis

Alle Warnschilder müssen vorhanden und lesbar sein.

Wenn ein oder mehrere Warnschilder fehlen oder nicht lesbar sind, wenden Sie sich an TRUMPF, um neue Warnschilder anzufordern.

Warnschild			Bedeutung
<p>⚠ WARNING</p> <p>HAZARDOUS VOLTAGE Contact may cause electric shock or burn. Turn off and lock out power before servicing.</p>		<p>⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>TENSION DANGEREUSE Le contact peut provoquer un choc électrique ou des brûlures. Couper et sécuriser l'alimentation électrique avant toute maintenance.</p>	Schild warnt vor gefährlicher Spannung.
<p>⚠ WARNING</p> <p>RISK OF ELECTRIC SHOCK Do not remove cover. No user serviceable parts inside. Refer servicing to qualified personnel.</p>		<p>⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE Ne pas retirer le capot. Aucune pièce réparable par l'utilisateur à l'intérieur. Confiez l'entretien à un personnel qualifié.</p>	Schild warnt vor elektrischem Schlag.
<p>⚠ WARNING</p> <p>RISK OF ELECTRIC SHOCK AC and DC voltage sources are terminated inside this equipment. Disconnect each circuit individually. Service personnel must wait 5 minutes before servicing.</p>		<p>⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE Les sources de tension CA et CC sont fermées à l'intérieur de l'équipement. Déconnectez chaque circuit individuellement. Le personnel de maintenance doit attendre 5 minutes avant d'intervenir.</p>	Schild warnt vor gefährlicher Spannung. Schild warnt vor gefährlicher Restspannung.
<p>⚠ WARNING</p> <p>HEAVY OBJECT Can cause muscle strain or back injury. Use lifting aids and proper lifting techniques when removing or replacing.</p>		<p>⚠ AVERTISSEMENT</p> <p>OBJET LOURD Risque de claquage musculaire ou de blessure au dos. Utiliser des outils et des techniques de levage appropriées pour l'enlèvement ou le remplacement.</p>	Schild warnt vor Gefahren, die durch das Gewicht des Geräts entstehen.
<p>⚠ CAUTION</p> <p>Touch current may be above 3.5 mA and can cause discomfort. Connecting the protective earth as described in the installation instruction will eliminate the hazard.</p>		<p>⚠ ATTENTION</p> <p>Le courant de contact peut être supérieur à 3,5 mA et peut causer des désagréments. Ce risque est éliminé en connectant le conducteur de terre de protection comme indiqué dans le manuel d'installation.</p>	Schild warnt vor Berührstrom.
<p>NOTICE</p> <p>DESTRUCTION OF DEVICE A string optimizer is required, when connecting photovoltaic modules to the DC link.</p>		<p>AVIS</p> <p>DESTRUCTION DE L'APPAREIL Un optimiseur de string est nécessaire si des modules photovoltaïques sont connectés au circuit intermédiaire.</p>	Schild warnt vor Anschluss der Photovoltaikmodule ohne String-Optimierer.
<p>NOTICE</p> <p>Read the manual. Consult operator's manual for information of required external or ancillary equipment.</p>		<p>AVIS</p> <p>Lire le manuel d'utilisation. Consultez le manuel d'utilisation pour toute information relative à l'équipement extérieur ou auxiliaire nécessaire.</p>	Schild weist darauf hin, dass die Betriebsanleitung gelesen werden muss.
<p>Note</p> <p>Specific Standards: UL 1741 – Second Edition 2016 Including SA IEEE 1547 – 2003 IEC 62109-1 IEEE 1547.1 – 2005 IEC 62109-2 IEEE 1547a – 2014 IEC 62477-1 Requirement for the site: Installation is prohibited in households or areas of similar type or use. WARNING – RCD type B is required on the AC port of the inverter.</p>		<p>Remarque</p> <p>Normes spécifiques : UL 1741 – Seconde édition 2016, y compris SA IEEE 1547 – 2003 IEC 62109-1 IEEE 1547.1 – 2005 IEC 62109-2 IEEE 1547a – 2014 IEC 62477-1 Exigences envers le site : L'installation est interdite dans les zones résidentielles et dans les zones de type ou d'utilisation similaires. AVERTISSEMENT - Un interrupteur différentiel de type B est nécessaire sur le port CA de l'onduleur.</p>	Schild weist auf spezifische Eigenschaften des Gerätes hin.

Bedeutung der Warnschilder

Tab. 2

1.7 Gefahren durch elektrische Spannung



Lebensgefährliche Spannung!

Die auftretenden Spannungen am Gerät sind lebensgefährlich.

- Arbeiten am Gerät nur von geschultem Personal durchführen lassen.

Das Gerät erzeugt Spannungen, die das menschliche Leben oder die Gesundheit gefährden können. Diese Spannungen treten sowohl im Gerät als auch an den Ausgängen des Geräts auf.

Auch die Anschlussleitungen des Geräts führen Spannungen, die lebensgefährlich sind.

Eine Person, die mit spannungsführenden Teilen des Geräts in Berührung kommt, kann zu Tode kommen oder schwerwiegend verletzt werden.

WARNUNG

Gleichzeitige Steuerung über webbasierte Bedienoberfläche und Modbus möglich!

Mit der Bedienoberfläche gestoppte Leistungsübertragung kann über Modbus wieder gestartet werden und umgekehrt.

- Vor Arbeiten am Gerät, alle Zuleitungen spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Sicherstellen, dass das Gerät nur über einen Kanal (Bedienoberfläche oder Modbus) gesteuert wird.

Schutzmaßnahmen des Herstellers

Das AC-DC-Modul ist in ein geschlossenes Metallgehäuse eingebaut.

1.8 Gerätebeschädigungen durch unsachgemäße Handhabung

ACHTUNG

Beschädigung von stoßempfindlichen Bauteilen

Wenn das Gerät hart abgestellt wird oder umkippt, werden stoßempfindlichen Bauteile im Inneren des Geräts beschädigt (z. B. Lüfter, Leiterplatten).

- Gerät **nicht** hart abstellen oder fallen lassen.
- Gerät auf der Unterseite oder auf der Seite ablegen.
- Gerät gegebenenfalls gegen Umkippen sichern.

1.9 Sicheren Betrieb des Geräts gewährleisten

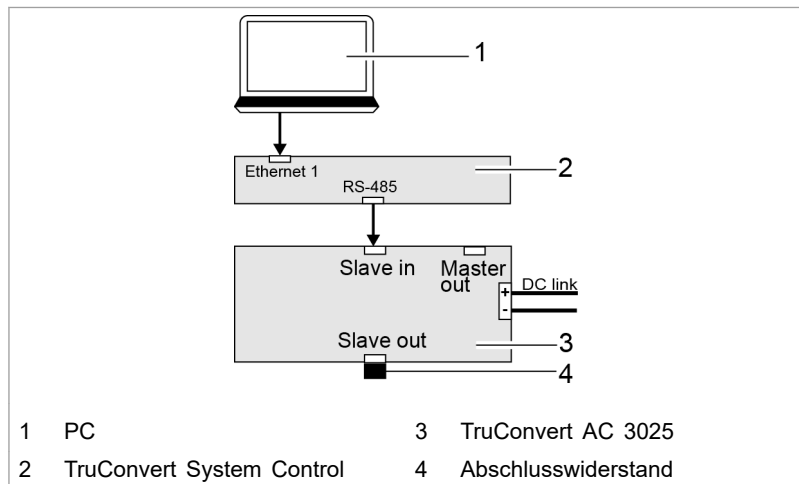
1. Gerät ausschließlich innerhalb der Bedingungen betreiben, die im Kapitel "Technische Spezifikationen" beschrieben sind.
2. Gerät darf nicht geöffnet werden.
3. Nur Bedienpersonal **ohne** Herzschrittmacher oder Implantate in der Betriebsstätte einsetzen.
4. Für den elektrischen Anschluss ausschließlich fehlerfreie und richtig dimensionierte Kabel verwenden.
5. Regelmäßige Wiederholungsprüfung nach DGUV Vorschrift 3 durchführen.

- 16 TruConvert AC 3025 können parallel am DC-Zwischenkreis betrieben werden.
- Ein TruConvert AC 3025 kann zusammen mit bis zu 4 TruConvert DC 1008 betrieben werden.

Nicht erlaubte Konfigurationen

- Der Anschluss von anderen Gleichspannungskonvertern ist nur nach Absprache mit TRUMPF zulässig.
- Die Parallelschaltung von TruConvert AC 3025 mit anderen bidirektionalen Wechselrichtern auf der DC-Zwischenkreis-Seite ist nur nach Absprache mit TRUMPF zulässig.

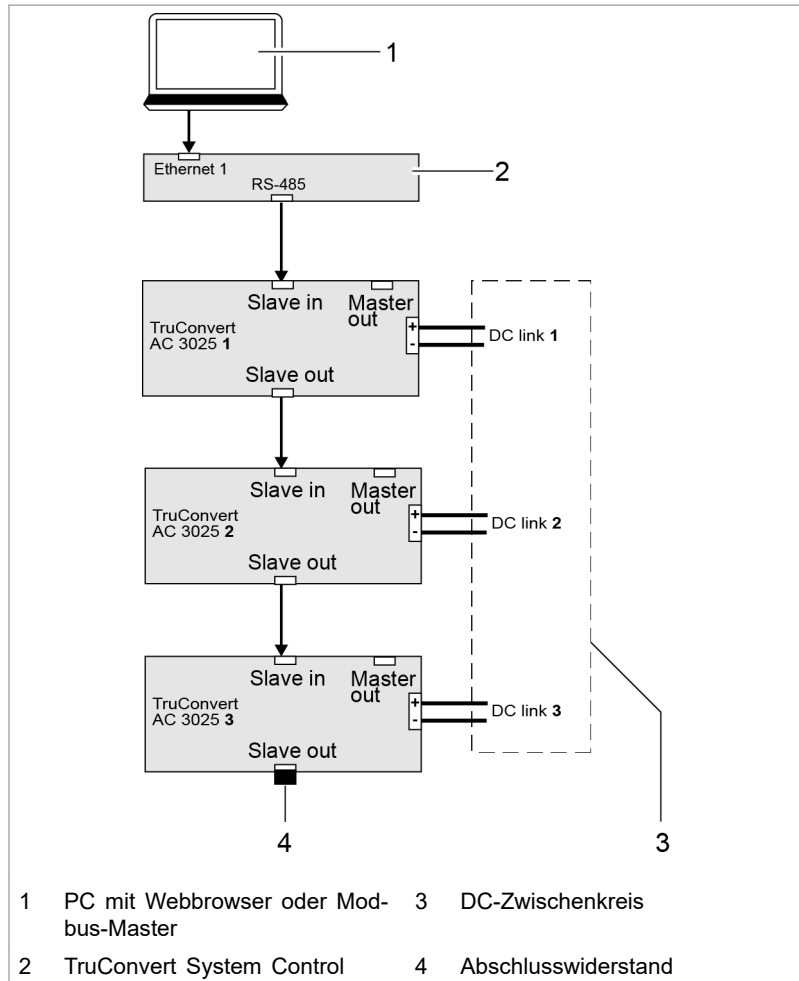
Eine TruConvert System Control steuert einen TruConvert AC 3025



1 x TruConvert System Control, 1 x TruConvert AC 3025

Fig. 5

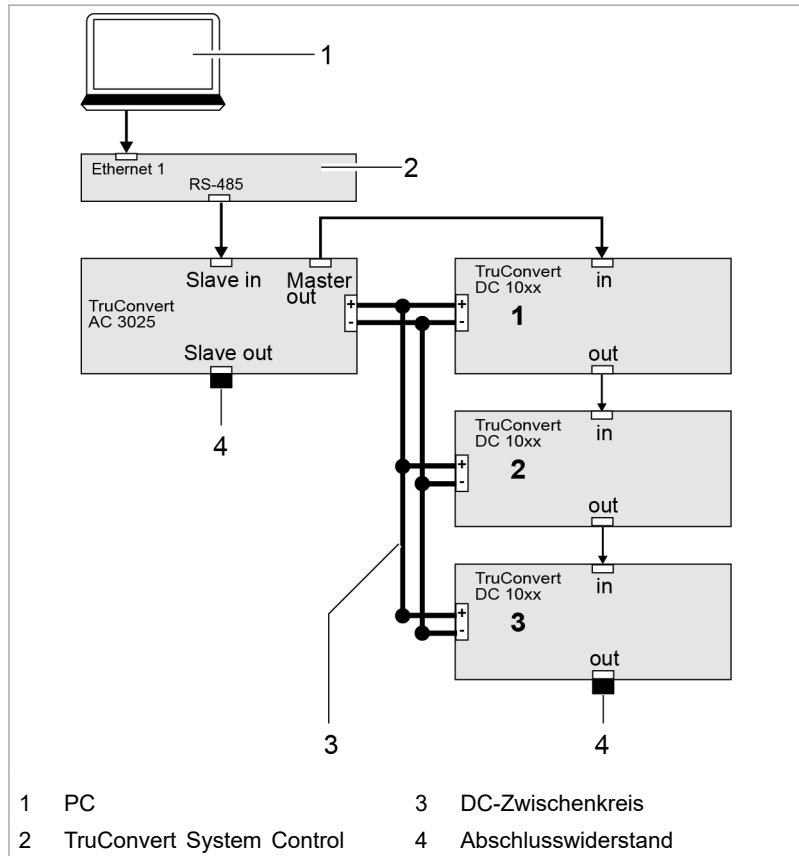
Eine TruConvert System Control steuert mehrere TruConvert AC 3025



1x TruConvert System Control, n x TruConvert AC 3025 (n ≤ 16)

Fig. 6

Eine TruConvert System Control steuert einen TruConvert AC 3025 und mehrere TruConvert DC 10xx

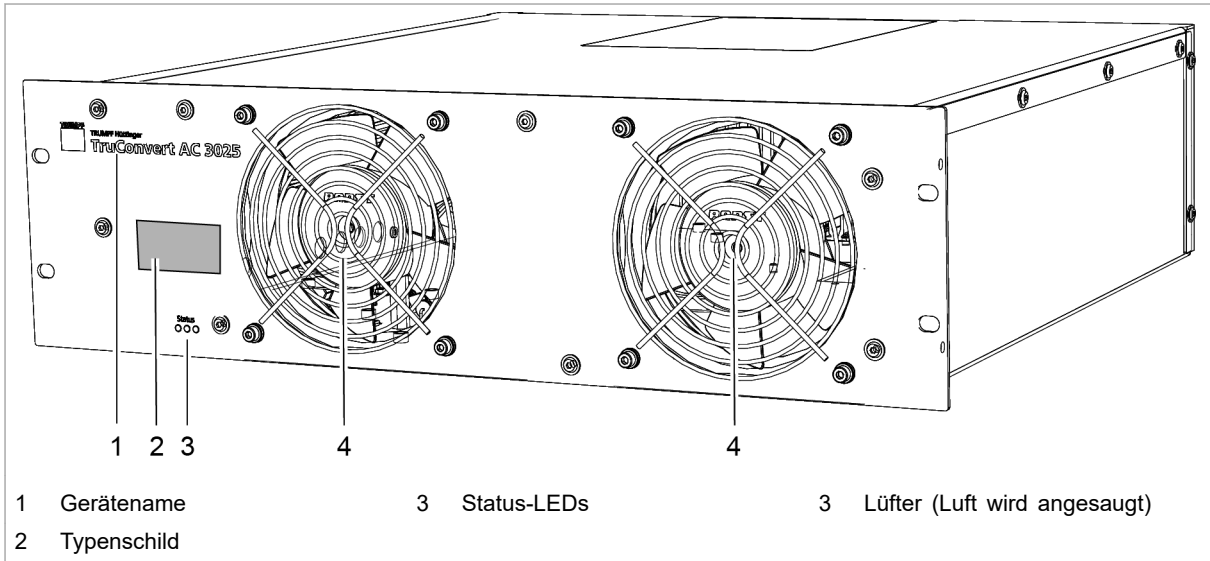


1 TruConvert System Control steuert 1 TruConvert AC 3025 und m x TruConvert DC 10xx (m ≤ 4) Fig. 7

2.4 Aufbau

Das AC-DC-Modul ist in einem geschlossenen 19-Zoll-Metallgehäuse eingebaut.

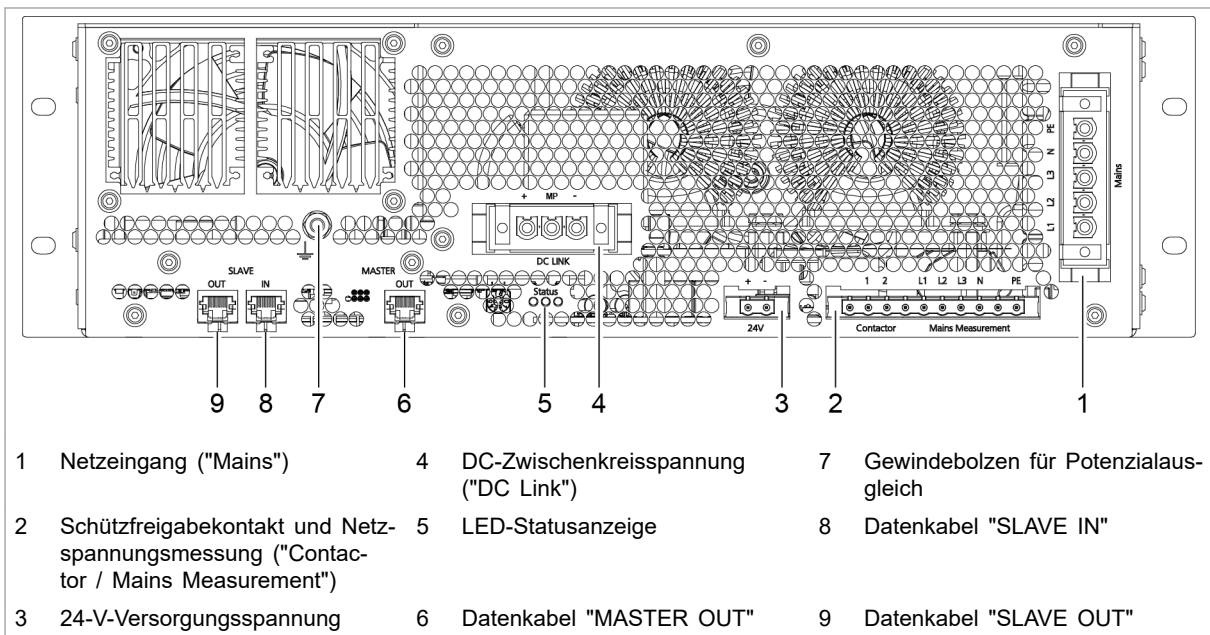
Gesamtansicht



TruConvert AC 3025 Gesamtansicht

Fig. 8

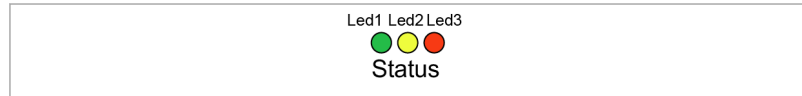
Rückseite



TruConvert AC 3025 Rückseite

Fig. 9

Anzeigeelemente



Status-LEDs auf TruConvert AC 3025 und TruConvert System Control

Fig. 10

LED	Gerätezustand				
	Bootloader	Initialisieren	Fehler	Leerlauf	Betrieb
1 (grün)	an	blinkt	aus	blinkt	blinkt
2 (gelb)	blinkt	blinkt	aus	aus	LED zeigt die Energierichtung an. <ul style="list-style-type: none"> ▪ leuchtet, wenn die Energie vom Netz in den DC-Zwischenkreis fließt. ▪ blinkt, wenn die Energie vom DC-Zwischenkreis in das Netz fließt.
3 (rot)	an	blinkt	blinkt	aus	aus

Status-LEDs

Tab. 3

3. Technische Spezifikationen

3.1 Daten TruConvert AC 3025

Gesamtgerät	Bezeichnung	Wert
	Max. Wirkungsgrad	98 %
	Spannungsversorgung	24 VDC \pm 10 % / 8 A Hinweis Für externe Sicherungen beachten: Einschaltstrom beträgt kurzfristig das 3-fache des Nennstroms.
	Maßgebliche Spannungsklasse (DVC)	C
	Reaktionszeit Nennleistungsumkehr	Netzstromregelung: < 75 ms Spannungsregelung: < 200 ms
	Schutzklasse nach 62109-1	I
	Überspannungskategorie	III
	Netzeingang	(max. Stehstoßspannung: 4 kV)
	Überspannungskategorie	II
	DC-Zwischenkreis (Anschlussfelder PV-Anlage)	

Gesamtgerät

Tab. 4

Netzanschlussdaten	Bezeichnung	Wert
	Netzspannungsbereich (3 Phasen)	380 V -10 % bis 480 V +10 %
	Maßgebliche Spannungsklasse (DVC)	C
	Phasenfolge	L1, L2, L3 (Erforderliches Drehfeld: Rechtsdrehend)
	Maximal erlaubte Netzspannung	528 V
	Netzfrequenzbereich	45 Hz bis 65 Hz
	Nominal-Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz
	Nennscheinleistung laden/entladen	25 kVA
	Asymmetrische Last	Bis 8,3 kVA/Phase Hinweis Der Nennstrom auf dem Neutralleiter darf bei Asymmetrie nicht überschritten werden!
	Leistungsfaktor ($\cos\phi$) laden/entladen	-1 bis 1 Phasenlage induktiv und kapazitiv
	Nennstrom bei genannter Spannung	380 V: 38 A 400 V: 37 A 415 V: 35 A 440 V: 33 A 460 V: 32 A 480 V: 31 A



Netzanschlussdaten

Bezeichnung	Wert
Überlastvermögen 125 % (10 min)	32 kVA ¹
Überlastvermögen 150 % (1 min)	37,5 kVA ¹
Überstromvermögen 300 % (0,5 s Inselbetrieb)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Netzstromregelung: Effektivwert 80 A¹ ▪ Spannungsregelung: Begrenzt auf Absolutwert: 125 A (0,5 s)¹
Verzerrung durch Oberschwingungen bei Nennleistung	< 5 %
Maximale Netzimpedanz für Flicker (nach AS/NZS 4777.2)	$Z_{max} = 0,04 \Omega + j0,04 \Omega$
Max. Einschaltstrom	< Nennstrom
Empfohlene externe Sicherungen / Leistungsschalter	<p>380 V: 3 x 50 A 400 V: 3 x 50 A 415 V: 3 x 50 A 440 V: 3 x 40 A 460 V: 3 x 40 A 480 V: 3 x 40 A</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Für Region EN / IEC <ul style="list-style-type: none"> - Sicherung: EN60127-1/ EN60269-1: gG - Leistungsschalter: IEC/EN 60947-2 - Bemessungsschaltvermögen [Icu]: 15 kA IEC/EN 60947-2 - Bemessungsstrom [In]: 50 A - Auslösecharakteristik: C - Kleinster erforderlicher unbeeinflusster Kurzschlussstrom [Icp, mr]: 230 A (6 x In) ▪ Für Region UL / CSA <ul style="list-style-type: none"> - Sicherung: UL248: Class J time-delay - Leistungsschalter: UL 489 / CSA-C22.2
Netzform	<p>TN-S, TN-C-S, TN-C, 3-Phasen + N</p> <p>N-Leiter und PE-Leiter sind im TruConvert AC 3025 nicht verbunden.</p> <p>N-Leiter und PE-Leiter müssen außerhalb des TruConvert AC 3025 verbunden sein.</p>

¹ Bei Umgebungstemperaturen von: Laden: -5°C bis 35°C, Entladen: -5°C bis 40°C.



Netzanschlussdaten

Bezeichnung	Wert
Erdableitstrom	< 3 mA (Bei Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen: Typ B verwenden.)
AC-Kurzschlusswerte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedingter Kurzschlussstrom: Stromregelung: [I_{CC}]: 80 A rms Spannungsregelung: [I_{CC}]: 125 A rms ▪ Bemessungskurzzeitstromfestigkeit [I_{cw}]: 125 A/500 ms ▪ Stromstoßfestigkeit [I_{pk}]: 730 A/ <1 ms ▪ Höchster Ausgangsfehlerstrom [I_{sc}] 24,05 A rms für 3 Perioden
Aktive Inselnetz-Erkennung	Auf das angeschlossene AC-Netz wird eine leichte, zyklische Netzverstimmung aufgeprägt und die entsprechende Netzantwort überwacht.

Netzanschlussdaten

Tab. 5

DC-Zwischenkreis

Bezeichnung	Wert
Nennleistung Laden/Entladen (bei 40°C / 104°F)	25 kW
Lage zum Erdpotential	Der Zwischenkreis ist erdsymmetrisch.
Zwischenkreis-Nennstrom bei:	750 V: 36 A 800 V: 33 A 850 V: 31 A 900 V: 30 A 950 V: 28 A
Maximale Ausgangsspannung	950 VDC
Maßgebliche Spannungs-kategorie (DVC)	C
Maximale Spannung zwischen DC+ und PE bzw. DC- und PE	650 VDC



DC-Zwischenkreis

Bezeichnung	Wert	
Mindestspannungen der Zwischenkreishälften bei genannter Netzspannung ²	Netzspannung	Mindestspannungen Zwischenkreishälften ³
	380 V (+10 %)	311 V (345 V)
	400 V (+10 %)	327 V (360 V)
	415 V (+10 %)	339 V (375 V)
	440 V (+10 %)	360 V (400 V)
	460 V (+10 %)	376 V (415 V)
	480 V (+10 %)	392 V (435 V)
DC-Kurzschlusswerte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauerkurzschlussstrom [I_{cc}]: Stromfluss wird aufrechterhalten, wenn gilt: $U_{DC-Link} \geq (30 \text{ V} + 2 \times \sqrt{2} \times U_{AC, rms})$ ▪ Stromstoßfestigkeit [I_{pk}]: 4600 A Dauer < 0,1 ms 	
Erlaubte Batteriemodelle	Auf Anfrage	
Erlaubter Batteriespannungsbereich (Ein- und Ausgangsgröße)	750 V – 950 V	

- 2 Für den Betrieb am Netz müssen die Spannungen der Zwischenkreishälften (DC+ zu MP bzw. DC- zu MP) jeweils größer als die entsprechenden Netzamplituden sein.
- 3 Berechnung der Mindestspannung der Zwischenkreishälften: $\sqrt{2} \times \text{Netzspannung} \div \sqrt{3}$

DC-Zwischenkreis

Bezeichnung	Wert
Empfohlene externe Sicherungen	<p>Die DC-Sicherungen müssen bauseits vorgesehen werden.</p> <p>Bei einer Installation mit max. 4 TruConvert DC 1008/1010 besteht die Möglichkeit, nach Rücksprache mit TRUMPF auf DC-Sicherungen zu verzichten.</p> <p>Die notwendigen Parameter zur Dimensionierung der Sicherungen ergeben sich aus der jeweils vorliegenden Installations-Situation in der Kundenanlage.</p> <p>Grundlage für die Dimensionierung sind folgende Anlagen-Parameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Innenwiderstände der im DC-Zwischenkreis vorhandenen Quellen ▪ Im DC-Zwischenkreis vorhandene Kapazitäten ▪ Im DC-Zwischenkreis vorhandene Induktivitäten <p>Hinweis</p> <p>Die Sicherungen müssen so dimensioniert werden, dass länderspezifische Anforderungen beachtet werden.</p> <p>Alterungs- und Spitzenstrom-Effekte sind zu berücksichtigen! Wenden Sie sich hierfür an Ihren Sicherungshersteller.</p> <p>Folgende Dimensionierung des Sicherungsnennstroms ergibt sich:</p> $I_{Sich} \geq I_{Nenn} \times 1,56 = 36 \text{ A} \times 1,56 = 56,16 \text{ A}$ <p>Die zulässige Betriebsspannung der Sicherung muss höher als die Zwischenkreisspannung sein.</p> <p>Sicherungskennwerte:</p> $U_{Betrieb} = 1000 \text{ VDC}$ $I_{Nenn} = 63 \text{ ADC}$ <p>Passender Typ z. B.: EATON Bussmann PV-63ANH1 Baugröße NH1 mit passenden Haltern.</p>

DC-Zwischenkreis

Tab. 6

PV-Eingangsgroßen

Bezeichnung	Wert
$U_{MAX \text{ PV}}$ (absoluter Höchstwert)	950 V
PV-Eingangsspannungsbereich	750 V – 950 V
PV-Eingangsbetriebsstrom (höchster Dauerwert) (bestimmt durch den TruConvert AC 3025)	36 A

PV-Eingangsgrößen

Bezeichnung	Wert
I _{SC} PV (absoluter Höchstwert) (bestimmt durch den TruConvert AC 3025)	50 A
Höchster Rückspeisestrom des Wechselrichters in die PV-Anlage	0 A
Empfohlene PV-String-Optimizer	Ampt, LLC
PV-Modultyp	Klasse A nach IEC 61730

DC-Zwischenkreis

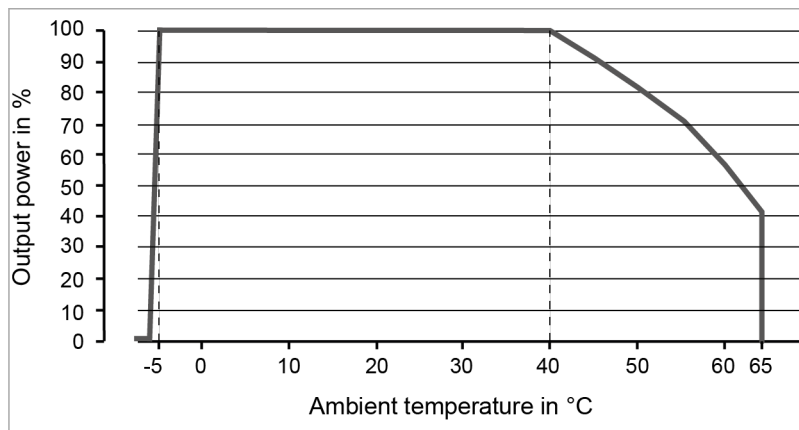
Tab. 7

Hinweis

Bei Verwendung des Geräts innerhalb einer mit PV-Anlage weitere Vorgaben beachten (siehe "Anschluss nach IEC 62109-2", S. 45).

Derating-Betrieb

Bei Umgebungstemperaturen >40 °C ist die Ausgangsscheinleistung reduziert.



Derating

Fig. 11

Schnittstellen

Bezeichnung	Anschluss
DC-Zwischenkreis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DC Link <ul style="list-style-type: none"> - Leiterplattensteckverbinder, 3-pol.
24-V-Versorgungsspannung (DC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 24V <ul style="list-style-type: none"> - Leiterplattensteckverbinder, 2-pol.
Leistungsanschluss Netz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L1, L2, L3, N, PE <ul style="list-style-type: none"> - Leiterplattensteckverbinder, 5-pol.



Schnittstellen

Bezeichnung	Anschluss
Messung der Netzspannung und Kontakt für Schützfreigabe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contactor Mains Measurement <ul style="list-style-type: none"> - Leiterplattensteckverbinder, 10-pol. Empfohlene externe Sicherungen ▪ Sicherungsautomat, 4-polig ▪ Strom [I]: 1 A ▪ Für Region EN / IEC nach IEC/ EN60947-2: <ul style="list-style-type: none"> - Spannung [V]: 400 V - Bemessungsschaltvermögen: 10 kA - Abschaltcharakteristik: Typ B ▪ Für Region UL / CSA nach UL489: <ul style="list-style-type: none"> - Spannung [V]: 480Y/277 V - Bemessungsschaltvermögen: 10 kA - Abschaltcharakteristik: Typ B
Datenausgang Master	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MASTER <ul style="list-style-type: none"> - RJ-45
Datenausgang Slave	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SLAVE OUT <ul style="list-style-type: none"> - RJ-45
Dateneingang Slave	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SLAVE IN <ul style="list-style-type: none"> - RJ-45

Schnittstellen

Tab. 8

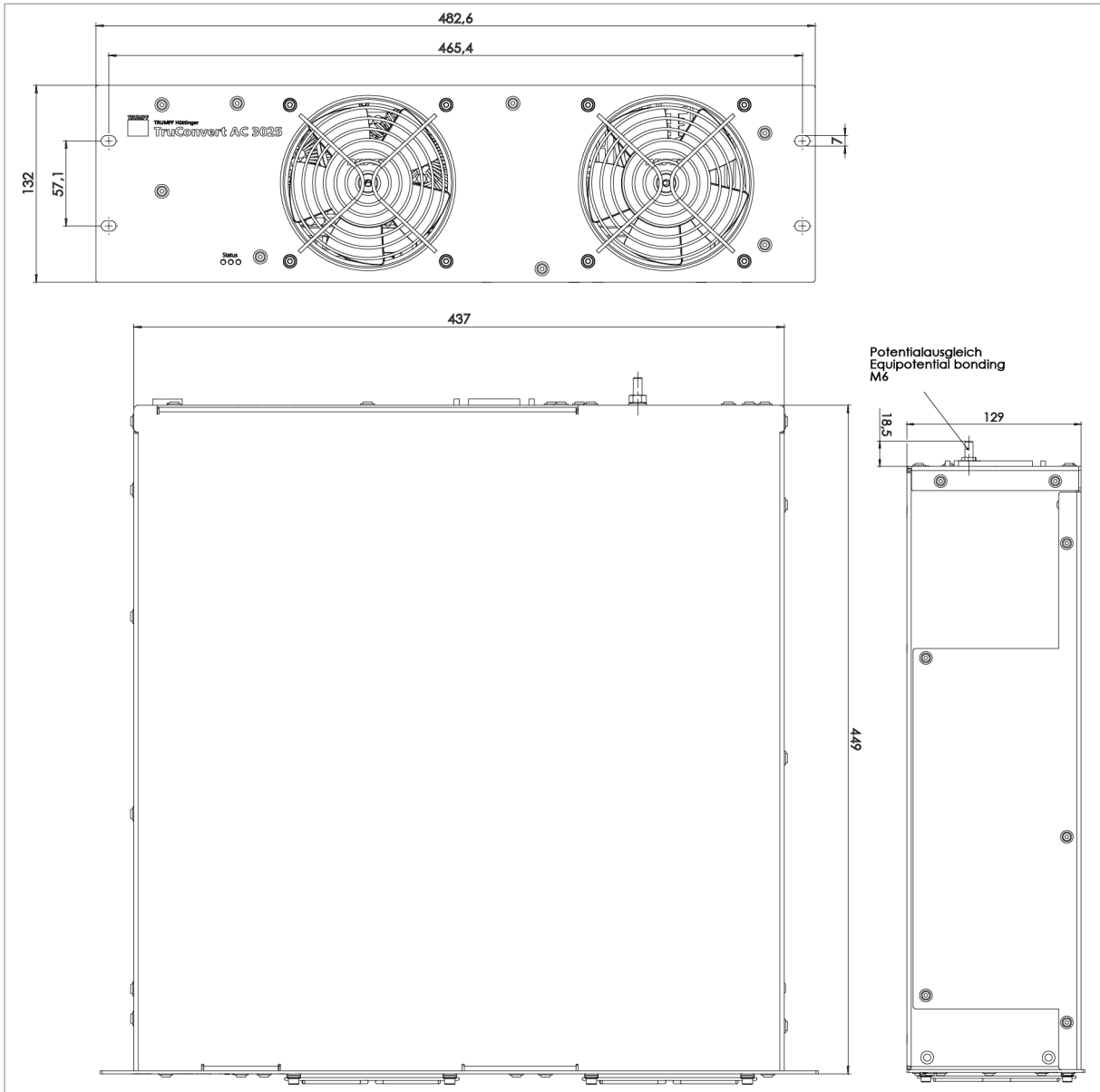
Gehäuse

Bezeichnung	Wert
Abmessungen ohne Anschlüsse (B x H x T)	437 mm x 129 mm x 500 mm 17,20" x 5,08" x 19,69"
Abmessungen Frontplatte B x H	482 mm x 132 mm 19" x 5,20"
Gewicht	27 kg
Gehäusematerial	Korpus: Verzinktes Stahlblech Front: Edelstahl
Schutzart	IP 20

Gehäusedaten

Tab. 9

Maßzeichnung



Maßzeichnung

Fig. 12

Umgebungsbedingungen

Bedingung	Temperatur	Luftfeuchte ⁴	Luftdruck	Ver- schmut- zung ⁵
Nennbetrieb ⁶	-5 °C bis +40 °C +23 °F bis +104 °F	5 bis 90 %	bis ca. 78 kPa (\pm 2000 m Höhe über NN)	Ver- schmut- zungs- grad 2
Einge- schränkter Leistungsbe- trieb	+40 °C bis +65 °C +104 °F bis +149 °F			
Lagerung	-20 °C bis +80 °C -4 °F bis +176 °F	5 bis 90 %		
Transport	-20 °C bis +80 °C -4 °F bis +176 °F	< 90 %		

Umgebungsbedingungen

Tab. 10

3.2 Daten TruConvert System Control

Schnittstellen

Bezeichnung	Wert
24-V-Versorgungsspannung, DC	24 V DC \pm 10 % / 250 mA Leiterplattensteckverbinder, 2-pol.
Schnittstelle Ethernet 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anschluss für webbasierte Bedienoberfläche oder Modbus TCP/UDP ▪ RJ-45
Schnittstelle RS-485	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anschluss für TruCon-vert AC 3025 oder TruCon-vert DC Serie 1000 ▪ RJ-45
Reset-Taste	Zurücksetzen der IP-Adresse
Anzeige	3 Status-LEDs

Schnittstellen TruConvert System Control

Tab. 11

Gehäuse

Bezeichnung	Wert
Abmessungen ohne Anschlüsse (B x H x T)	435 mm x 44,5 mm x 219 mm 17,13" x 1,75" x 8,62"
Abmessungen Frontplatte B x H	482 mm x 44,5 mm 19" x 1,75"
Gewicht	1,6 kg

4 Keine Betauung oder Vereisung

5 Mikroumgebung entspr. IEC 62109-1

6 Gilt für den Betrieb in klimatisierten und nicht klimatisierten Innenräumen.

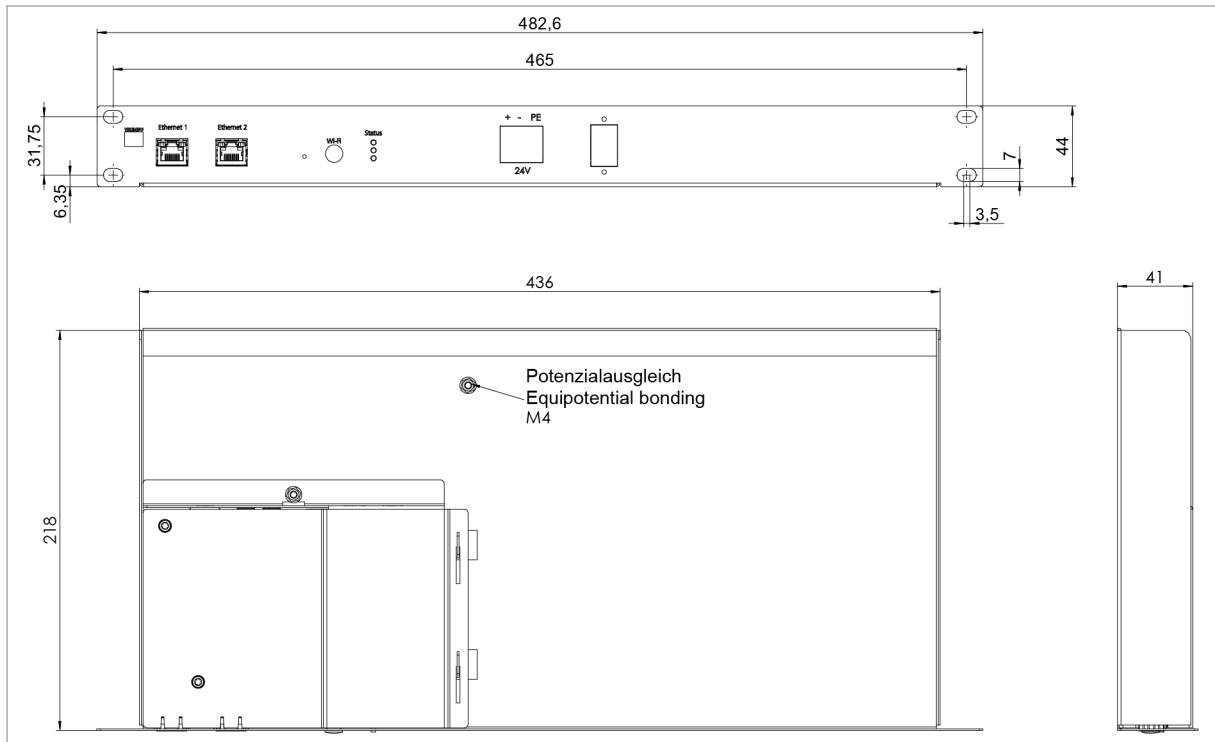
Gehäuse

Bezeichnung	Wert
Gehäusematerial	Korpus: Verzinktes Stahlblech Front: Edelstahl
Schutzart	IP 20

Gehäusedaten

Tab. 12

Maßzeichnung



Maßzeichnung

Fig. 13

Umgebungsbedingungen

Bedingung	Temperatur	Luftfeucht e7	Luftdruck	Verschmutzung Mikroumgebung entspr. IEC 62109-1
Betrieb 8	-5 °C bis +65 °C 23 °F bis +149 °C	5 bis 90 %	bis ca. 78 kPa (Δ 2000 m Höhe über NN)	Verschmutzungsgrad 2
Lagerung	-20 °C bis +80 °C -4 °F bis +176 °F	5 bis 90 %		
Transport	-20 °C bis +80 °C -4 °F bis +176 °F	<90 %		

Umgebungsbedingungen

Tab. 13

7 Keine Betauung oder Vereisung

8 Gilt für den Betrieb in klimatisierten und nicht klimatisierten Innenräumen.

4. Schnittstellen

4.1 Leistungsanschluss Netz

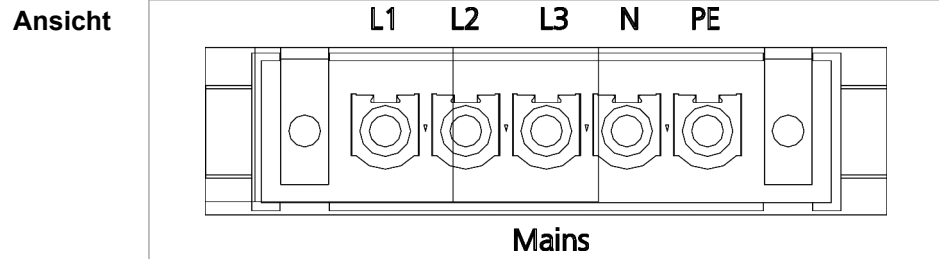


Fig. 14

- Anschluss**
- Am AC 3025 Modul: Phoenix Leiterplattensteckverbinder
 - Erforderliches Gegenstück: Verbinder 5-pol, 76A, IPC 16/ 5-STF-10, 16
 - Verriegelung des Steckverbinders: Drehmoment: **0,3 Nm**

Kabelanforderung

	Für Region EN / IEC	Für Region UL / CSA
Bei externer Sicherung 50 A	5 x 10 mm ²	5 x AWG 8
Bei externer Sicherung 40 A	5 x 6 mm ²	5 x AWG 10

Kabelanforderung Netzanschluss

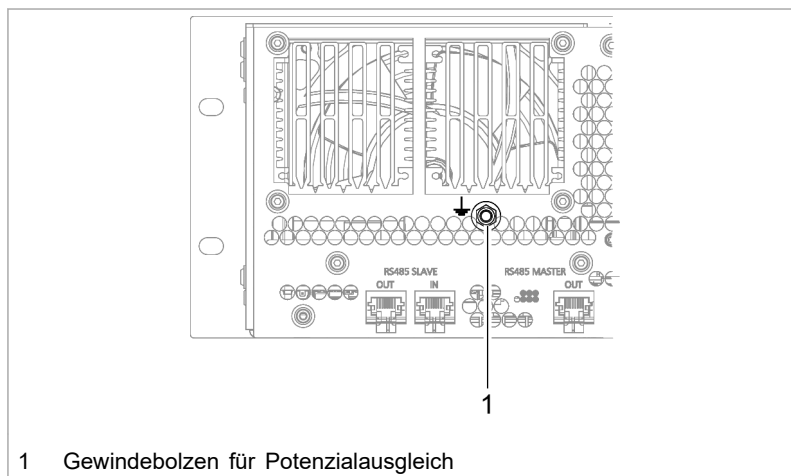
Tab. 14

Die Angaben gelten für:

- Umgebungstemperatur 30 °C, 86 °F
- Kabel-Betriebstemperatur: 90 °C, 194 °F
- Verlegeart: Frei in Luft
- Bei abweichenden Umgebungsbedingungen wenden Sie sich an den TRUMPF Service.

4.2 Potenzialausgleich

Ansicht



Potenzialausgleich

Fig. 15

Anschluss ■ Gewindebolzen M6, Drehmoment: **5 Nm**

Kabelanforderung ■ 1 x 4 mm² / 1 x AWG 10

4.3 DC-Zwischenkreis

Ansicht

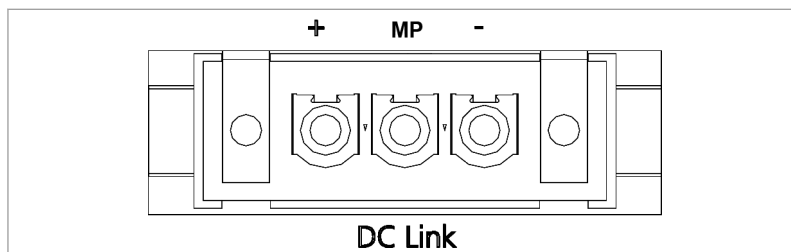
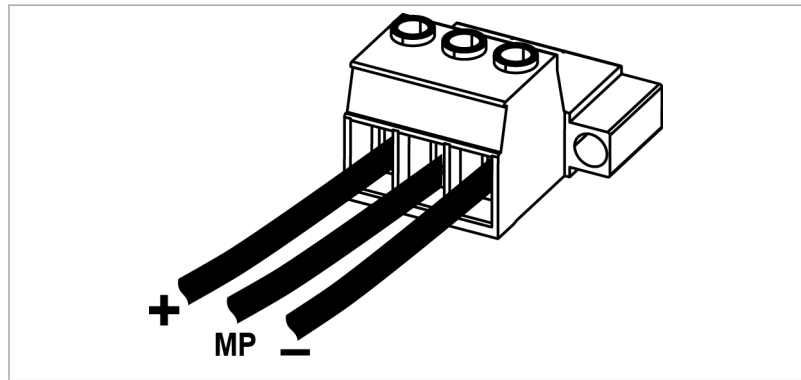


Fig. 16

Anschluss ■ Am AC-DC-Modul: Phoenix Leiterplattensteckverbinder
 ■ Erforderliches Gegenstück: Verbinder 3pol, 76A, IPC 16/ 3-STF-10,16
 ■ Verriegelung des Steckverbinders: Drehmoment: **0,3 Nm**



Verbinder für DC-Zwischenkreisspannung

Fig. 17

Kabelanforderung

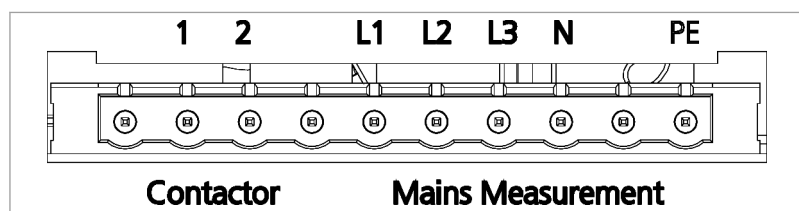
- Für Region EN / IEC: 3 x 6 mm²
- Für Region UL / CSA: 3 x AWG 10
- Die Angaben gelten für:
 - Umgebungstemperatur 30 °C, 86 °F
 - Kabel-Betriebstemperatur: 90 °C, 194 °F
 - Verlegeart: Frei in Luft
 - Bei abweichenden Umgebungsbedingungen wenden Sie sich an den TRUMPF Service.

Hinweis

Um die Induktivität möglichst gering zu halten sollten Kabel verdreht werden.

4.4 Schützfriegabekontakt und Netzspannungsmessung

Ansicht



Schützfriegabekontakt und Netzspannungsmessung ("Contactor / Mains Measurement")

Fig. 18

Anschluss

- Am AC 3025 Modul: Phoenix Leiterplattensteckverbinder
- Erforderliches Gegenstück: Verbinder 10-pol, 16A, GMSTB 2,5 HCV/ 10-ST-7,62-LR

Kabelanforderung

- 10 x 1,5 mm² / 10 x AWG 16

4.5 24-V-Versorgungsspannung (DC)

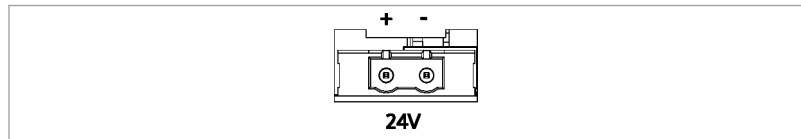
ACHTUNG

Zerstörung des Geräts durch falsche Erdung der 24-V-Versorgungsspannungsquelle.

Der Minuspol der Versorgungsspannung ist im AC-DC-Modul nicht mit PE verbunden. Wird der falsche Pol (Pluspol) der externen 24-V-Versorgungsspannungsquelle geerdet, wird das Gerät beschädigt oder zerstört.

- Bei kundenseitiger Erdung der externen 24-V-Versorgungsspannungsquelle: **Minuspol** erden.

Ansicht



24-V-Versorgungsspannung (DC)

Fig. 19

Anschluss

- Am AC-DC-Modul: Phoenix Leiterplattensteckverbinder
- Erforderliches Gegenstück: Verbinder 2-pol, 16A, GMSTB 2,5 HCV/ 2-ST-7,62-LR

Kabelanforderung

- 2 x 1,5 mm² / 2 x AWG 16

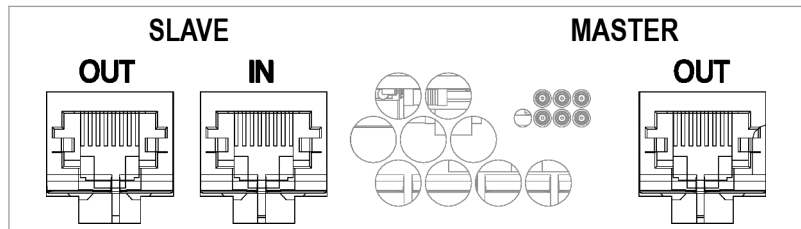
Verwendung

Die 24-V-Versorgungsspannung ist nötig, um folgende Komponenten des AC-DC-Moduls zu versorgen:

- Steuerung
- Lüfter
- Treiber der Leistungsstufen

4.6 Kommunikationsschnittstellen

Ansicht



Kommunikationsschnittstellen

Fig. 20

Anschluss

- RJ-45

- Kabelanforderung**
- Twisted-Pair-Patchkabel entsprechend Standard TIA/EIA-568A/B
 - CAT 5 oder höher
 - Max. Länge: 30 m

Verwendung Die Verwendung der Kommunikationsschnittstellen hängt von der Konfiguration ab (siehe "Konfigurationen", S. 11).

Beispiel Systemsteuerung (Anschluss RS485) mit AC-DC-Modul (Anschluss RS485 SLAVE IN) verbinden.
 AC-DC-Modul (Anschluss RS485 SLAVE OUT) mit dem mitgelieferten Abschlusswiderstand abschließen.
 Vom AC-DC-Modul (Anschluss RS485 MASTER) wird ein DC-DC-Modul (Anschluss RS485 IN) angeschlossen.
 Werden weitere DC-DC-Module betrieben, wird der Anschluss RS485 OUT des vorangehenden DC-DC-Moduls mit dem Anschluss RS485 IN des folgenden DC-DC-Moduls verbunden.

Hinweise

- Die Gesamtlänge des Datenkabels darf von der Systemsteuerung über das AC-DC-Modul bis zum letzten DC-DC-Modul 30 m nicht überschreiten.
- Wird an das DC-DC-Modul kein weiteres DC-DC-Modul angeschlossen, muss der Anschluss RS485 OUT mit einem Abschlusswiderstand abgeschlossen werden.

4.7 Schnittstellen an der Systemsteuerung

TruConvert System Control Diese Schnittstellen befinden sich an der Systemsteuerung TruConvert System Control.

24-V-Versorgungsspannung (DC)

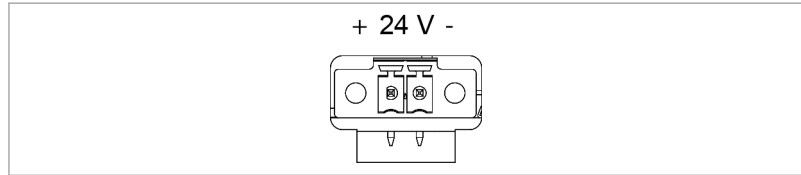
ACHTUNG

Zerstörung des Geräts durch falsche Erdung der 24-V-Versorgungsspannungsquelle.

Der Minuspol der Versorgungsspannung ist im AC-DC-Modul nicht mit PE verbunden. Wird der falsche Pol (Pluspol) der externen 24-V-Versorgungsspannungsquelle geerdet, wird das Gerät beschädigt oder zerstört.

- Bei kundenseitiger Erdung der externen 24-V-Versorgungsspannungsquelle: **Minuspol** erden.

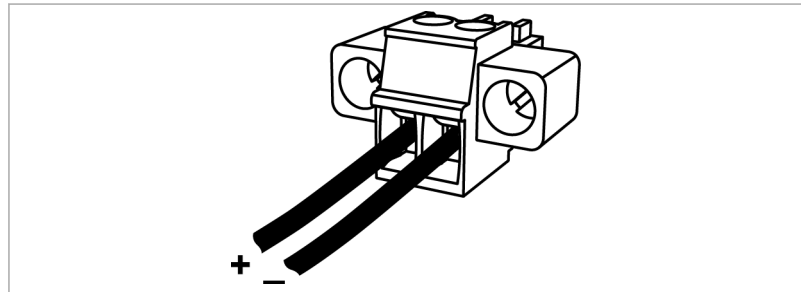
Ansicht



24-V-Versorgungsspannung (DC)

Fig. 21

Anschluss



Verbinder für 24-V-Versorgungsspannung (DC)

Fig. 22

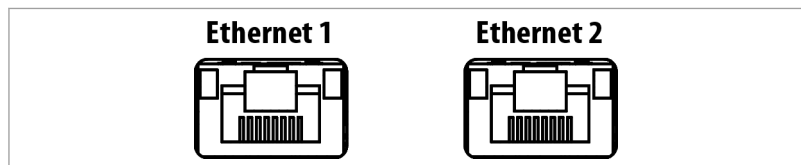
- Am Gerät: Phoenix Leiterplattensteckverbinder
- Erforderliches Gegenstück: Verbinder 2-polig 8A RM 3,5 mm
- Verriegelung des Steckverbinders: Drehmoment: **0,3 Nm**

Sicherung

Eine externe Absicherung muss kundenseitig erfolgen.

Ethernet

Ansicht



Datenanschluss Ethernet

Fig. 23

Anschluss

- RJ-45 Stecker

Kabelanforderung

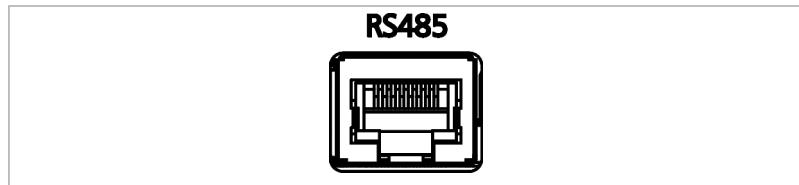
- Twisted-Pair-Patchkabel entsprechend Standard TIA/EIA-568A/B
- CAT 5 oder höher
- Max. Länge: 100 m

Hinweis

Die Gesamtlänge des Datenkabels darf vom PC bis zur letzten Systemsteuerung 100 m nicht überschreiten.

RS-485

Ansicht



Datenanschluss RS-485

Fig. 24

Anschluss ■ RJ-45 Stecker

Kabelanforderung ■ Twisted-Pair-Patchkabel entsprechend Standard TIA/EIA-568A/B
■ CAT 5 oder höher
■ Max. Länge: 30 m

Hinweis

Die Gesamtlänge des Datenkabels darf von der Systemsteuerung über das AC-DC-Modul bis zum letzten DC-DC-Modul 30 m nicht überschreiten.

5. Normen und Richtlinien

5.1 CE-Zertifizierung

EU-Richtlinien:

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- Richtlinie über elektromechanische Verträglichkeit 2014/30/EU

Berücksichtigte Normen:

- EN 62040-2: 2006/AC Klasse C2
- EN 62109-1:2010
- UL 1741
- IEC 62109-2
- IEC 62477-1

5.2 EU-Konformitätserklärung TruConvert AC 3025

TRUMPF



EU-Konformitätserklärung

im Sinne der
Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30/EU

Hiermit erklären wir, dass das nachfolgend bezeichnete Gerät mit allen zutreffenden Bestimmungen der oben genannten EU-Richtlinien übereinstimmt.

Gerät:	TruConvert AC 3025
Seriennummer:	≥ 204298566
Angewandte harmonisierte Normen, insbesondere:	EN 62109-1:2010, EN 62040-2:2006/AC Klasse C2
Bevollmächtigter für das Zusammenstellen der technischen Unterlagen:	Benedikt Röser

Ort / Datum / Unterschrift Freiburg im Breisgau, 11.12.2019

Benedikt Röser
Leiter Qualität

TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG
Bötzinger Straße 80
79111 Freiburg im Breisgau, Deutschland

Telefon +49 (0) 761 8971-0
Fax +49 (0) 761 8971-1150

Info.Elektronik@de.trumpf.com
www.trumpf.com

TE172sc
V 2019 - 11

de

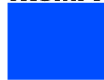
EU-Konformitätserklärung TruConvert AC 3025

Fig. 25

5.3 EU-Konformitätserklärung TruConvert System Control

Klasse C1 wird erreicht, wenn die Zuleitungen der 24-V-Versorgungsspannung mit den mitgelieferten Ferritkernen bestückt werden. Ansonsten wird die Klasse C2 erreicht.

TRUMPF



EU-Konformitätserklärung

im Sinne der
Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30/EU

Hiermit erklären wir, dass das nachfolgend bezeichnete Gerät mit allen zutreffenden Bestimmungen der oben genannten EU-Richtlinien übereinstimmt.

Gerät:	TruConvert System Control
Seriennummer:	≥ 203622306
Angewandte harmonisierte Normen, insbesondere:	EN 62109-1:2010, EN 62040-2:2006 / AC Klasse C1
Bevollmächtigter für das Zusammenstellen der technischen Unterlagen:	Benedikt Röser

Ort / Datum / Unterschrift Freiburg im Breisgau, 10.02.2020

Benedikt Röser
Leiter Qualität

TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG
Bötzinger Straße 80
79111 Freiburg im Breisgau, Deutschland

Telefon +49 (0) 761 8971-0
Fax +49 (0) 761 8971-1150

Info.Elektronik@de.trumpf.com
www.trumpf.com
TE172sc
V 2019 - 11

de

6. Installation

6.1 Lieferung kontrollieren

1. Gerät sofort nach Anlieferung auf Vollständigkeit gemäß Lieferschein und auf sichtbare Transportschäden überprüfen.
2. Transportschäden wegen Regressansprüchen sofort schriftlich dem Spediteur, der Versicherungsgesellschaft und TRUMPF melden.

6.2 Verpackungsmaterial entsorgen

Falls Sie das Verpackungsmaterial nicht für einen späteren Transport aufbewahren möchten:

- Alle Verpackungsmaterialien entsprechend den regionalen Entsorgungsvorschriften entsorgen.

6.3 Transportieren

 **VORSICHT**

Verletzungsgefahr durch Gewicht des Geräts

- Gerät **nicht allein** tragen oder anheben.
 - Gerät nicht an hervorstehenden Teilen anheben.
 - Gerät mit geeignetem Hebwerkzeug anheben.
-

ACHTUNG

Beschädigung von stoßempfindlichen Bauteilen

Wenn das Gerät hart abgestellt wird oder umkippt, werden stoßempfindlichen Bauteile im Inneren des Geräts beschädigt (z. B. Lüfter, Leiterplatten).

- Gerät **nicht** hart abstellen oder fallen lassen.
 - Gerät auf der Unterseite oder auf der Seite ablegen.
 - Gerät gegebenenfalls gegen Umkippen sichern.
-

6.4 Lagerbedingungen

Falls Sie das Gerät nicht direkt nach der Anlieferung installieren:

1. Gerät in Originalverpackung lagern.

2. Für spezifizierte Umgebungsbedingungen sorgen.

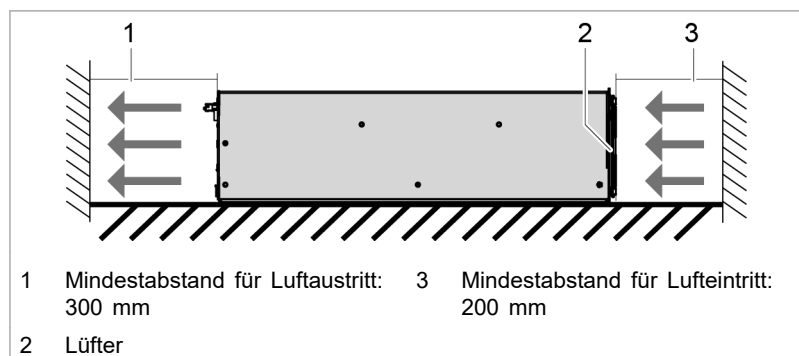
6.5 Anforderungen an Standort

Aufstellung in Innenräumen

- Betrieb ist nur in einem geschlossenen elektrischen Betriebsraum zulässig.
- Aufstellung, Montage und Betrieb nach **IEC 62109-2**:
 - Zugangsbeschränkung für den elektrischer Betriebsraum.
 - Ausschließlich elektrisch unterwiesene Personen dürfen innerhalb des Betriebsraums arbeiten.
 - Mit den vorgeschriebenen Betriebsbedingungen für Tru-Convert AC 3025 ist es zulässig auf Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) zu verzichten, wenn es keine anders lautenden länderspezifischen Anforderungen gibt. Gegebenenfalls vor dem elektrischen Betriebsraum auf diesen Verzicht hinweisen.
- Aufstellung, Montage und Betrieb sind nach **IEC 62477-1** nur zulässig in:
 - Nicht entflammbarer Umgebung.
 - Klimatisierten Innenräumen.

Luftzutritt und Luftaustritt

Für Luftzutritt und Luftaustritt muss genügend Raum vorhanden sein, um eine ausreichende Kühlung des Geräts zu gewährleisten.



Abstände für Luftzirkulation

Fig. 27

Maximaler Gegendruck

Eine ausreichende Kühlung des Moduls ist nur gewährleistet, wenn eine ausreichende Luftfördermenge bis zu einem maximal erlaubten Gegendruck zur Verfügung gestellt wird.

Zusätzlich muss beachtet werden, dass beim Betrieb von mehreren Modulen die Luftfördermenge mit der Geräteanzahl zu multiplizieren ist.

Luftkurzschlüsse und gegenseitige Beeinflussungen der Module untereinander sind zu vermeiden.

Anzahl der Module	Fördermenge Luft	Maximaler Gegen- druck im Luftkanal
1	400 m³/h	20 Pa
n	n x 400 m³/h	20 Pa

Maximaler Gegendruck

Tab. 15

Netztrenneinrichtung Der Zugang zu der externen Netztrenneinrichtung darf durch das Gerät nicht behindert werden.

Sicherungen Sicherungen sind bauseits bereitzustellen (siehe "Netzanschlussdaten", S. 17).

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung Wird ein TruConvert AC3025 oder werden mehrere Geräte zusammen mit einer nicht potenzialgetrennten DC-gekoppelten PV-Anlage betrieben, ist je nach Aufstellort der Anlage eine entsprechende Fehlerstromschutzeinrichtung zu installieren.

- Länderspezifischen Anforderungen bezüglich des Aufstellortes und der Installation beachten.
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung **Typ B** (RCD oder ähnliches) installieren.
- Maximal dauerhaft zulässiger Fehlerstrom (IEC 62109-2:2011 Sec.4.8.3.5):
 - Einzelinstallation: 300 mA.
 - Mehrfachinstallation innerhalb eines Systems: 10 mA je 1 kVA nominale Ausgangsleistung.
- Trennzeit der Außenleiter und/oder des Neutralleiters: 0,3 s.
- Bemessungsstromangaben je nach Systemauslegung bestimmen.
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen gemäß den länderspezifischen Netzfrequenzen und Netzspannungen auslegen.

Erdschluss und Ableitstromüberwachung

- Das Gerät TruConvert AC 3025 hat keine integrierte Erdschluss- und Ableitstromüberwachung.
- Wird das Gerät in einem Batterie-Energiespeichersystem (BESS) eingesetzt, sind die technischen Vorgaben des Systemintegrators und des jeweiligen Systemhandbuches bezüglich der Erdschluss- und Ableitstromüberwachung zu beachten.

Bedingende Sicherheitsanforderungen Das Gerät TruConvert AC 3025 ist ein transformatorloser Wechselrichter:

- ohne interne Potenzialtrennung.
- ohne integrierte selbsttätige Trenneinrichtung.
- ohne integrierte Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

Die Umsetzung, Einhaltung sowie Überwachung der bedingenden Sicherheitsanforderungen liegt ausschließlich und vollum-

fänglich beim verantwortlichen Anlagenbetreiber oder einer durch den Anlagenbetreiber beauftragten dritten Partei (siehe "Anschlussplan", S. 44).

6.6 Elektrischer Anschluss

⚠ GEFAHR

Anschlussleitungen führen lebensgefährliche Spannung!

- Nicht unter Spannung arbeiten.
- Netzleitungen vor dem Anschließen auf Spannungsfreiheit prüfen.
- Leitungen der DC-Zwischenkreisspannung (DC Link) vor dem Anschließen auf Spannungsfreiheit prüfen.

⚠ GEFAHR

Brandgefahr!

- Installationsvorschriften des Aufstellungsorts beachten.
- DC-Zwischenkreisanschluss (DC Link) gemäß Spezifikation absichern (siehe "DC-Zwischenkreis", S. 19).
- Für UL-gebundene Länder gilt: Die verwendeten Anschlusstechniken müssen die Anforderungen der "National Electrical Code, ANSI/NFPA 70" erfüllen.

ACHTUNG

Nichtbeachtung der Drehmomente kann AC-DC-Modul beschädigen!

- Beim Anschrauben Drehmomente beachten.

ACHTUNG

Regionale Bedingungen für den Netzanschluss beachten!

- Für UL-gebundene Länder gilt: Die verwendeten Anschlusstechniken müssen die Anforderungen der "National Electrical Code, ANSI/NFPA 70" erfüllen.

Elektrischen Anschluss durchführen

Voraussetzung

- Kundenseitig bereitzustellende Komponenten sind installiert (siehe "Anschlussplan", S. 44).

Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

- Abschlusswiderstand für den Datenausgang (mitgeliefert).

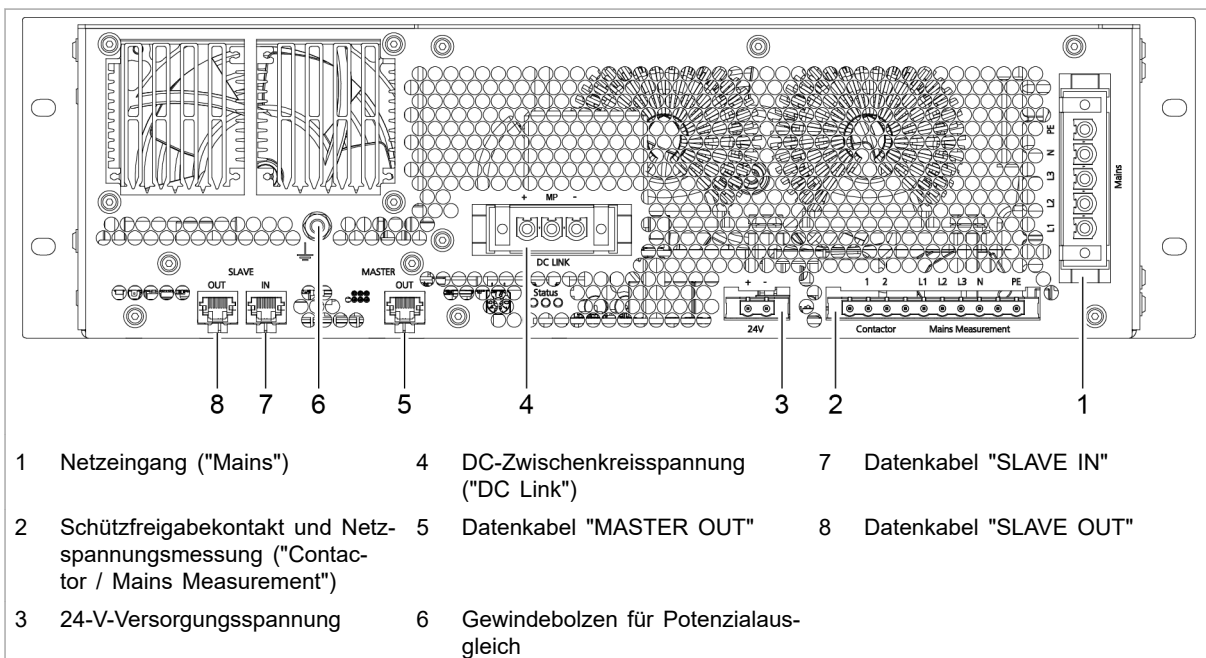
- Steckverbinder (mitgeliefert):
 - Steckverbinder "Mains", 5-polig
 - Steckverbinder "Contactor / Mains Measurement", 10-polig
 - Steckverbinder "DC Link", 3-polig
 - Steckverbinder "24V", 2-polig

Hinweis

Regionale Bedingungen für den Netzanschluss beachten!

Kundenseitig müssen die regionalen Bedingungen mit dem Netzbetreiber geklärt werden, bevor das Gerät angeschlossen und Inbetrieb genommen wird.

Netzversorgung anschließen



Anschlussstellen

Fig. 28

Hinweis

Erforderliches Drehfeld: Rechtsdrehend. Korrekte Phasenfolge einhalten: L1, L2, L3.

1. 5-poligen Steckverbinder an 5-adriges Netzkabel montieren. Belegung (siehe "Leistungsanschluss Netz", S. 27).
2. Steckverbinder bei "Mains" (1) einstecken.

Steckverbinder mit beiden Schrauben am Flansch festschrauben.

Das Gerät ist mit den 3 Phasen, dem Neutraleiter und dem Schutzleiter (PE) verbunden.

Netzsynchroisation und Schützfreigabekontakt anschließen

3. 10-poligen Steckverbinder an die Leitungen für Schützfreigabekontakt, Netzspannungsmessung und PE montieren. Belegung (siehe "[Schützfreigabekontakt und Netzspannungsmessung](#)", S. 29).
4. Steckverbinder bei "Contactor Mains Measurement" (2) einstecken.
Sicherstellen, dass die automatische Verriegelung einrastet.

24-V-Versorgungsspannung anschließen

ACHTUNG

Zerstörung des Geräts durch falsche Erdung der 24-V-Versorgungsspannungsquelle.

Der Minuspol der Versorgungsspannung ist im AC-DC-Modul nicht mit PE verbunden. Wird der falsche Pol (Pluspol) der externen 24-V-Versorgungsspannungsquelle geerdet, wird das Gerät beschädigt oder zerstört.

- Bei kundenseitiger Erdung der externen 24-V-Versorgungsspannungsquelle: **Minuspol** erden.

5. 2-poligen Steckverbinder an 24-V-Leitung montieren. Belegung (siehe "[24-V-Versorgungsspannung \(DC\)](#)", S. 30).
6. Steckverbinder bei "24V" (3) einstecken.
Sicherstellen, dass die automatische Verriegelung einrastet.
7. 24-V-Versorgungsspannung am AC-DC-Modul einschalten.

DC-Zwischenkreis anschließen

Wenn Photovoltaikmodule an den DC-Zwischenkreis angeschlossen werden:

- Anschluss nur über einen von TRUMPF zugelassenen String-Optimierer zulässig.
- Nur Photovoltaikmodule und String-Optimierer einsetzen, die gemeinsam verwendet werden dürfen.
- Rückstromfestigkeit der Photovoltaikmodule beachten (siehe "[PV-Eingangsrößen](#)", S. 21).

⚠ GEFAHR

Anschlussleitungen führen lebensgefährliche Spannung.

- Nicht unter Spannung arbeiten.
- Leitungen der DC-Zwischenkreisspannung vor dem Anschließen auf Spannungsfreiheit prüfen.

8. 3-poligen Steckverbinder an DC-Zwischenkreis-Leitungen montieren:

- DC+ und DC-.
- Mittelpunkt MP des DC-Zwischenkreises, falls vorhanden (optional).
- Belegung (siehe "[DC-Zwischenkreis](#)", S. 28).

9. Steckverbinder bei "DC Link" (4) einstecken.

Steckverbinder mit beiden Schrauben am Flansch festschrauben.

Potenzialausgleich am AC-DC-Modul anschließen

10. Optional kann ein Potenzialausgleich am Potenzialausgleichsbolzen (6) angeschraubt werden. Max. Drehmoment: 5 Nm.

Schutzleiter an der Systemsteuerung anschließen

11. Schutzleiter an TruConvert System Control anschrauben. Max. Drehmoment: 2 Nm.

Datenkabel anschließen

12. Datenanschluss "RS-485" der TruConvert System Control mit Dateneingang "SLAVE IN" (7) des AC-DC-Moduls verbinden.

13. Entweder

- Abschlusswiderstand an Datenausgang "SLAVE OUT" (8) des AC-DC-Moduls anschließen.

oder

- Datenausgang "SLAVE OUT" (8) an dem Dateneingang "SLAVE IN" (7) des nächsten AC-DC-Moduls anschließen.

14. Datenausgang "MASTER OUT" (5) des AC-DC-Moduls an dem Dateneingang des DC-DC-Moduls anschließen.

15. TruConvert System Control mit Master verbinden (Modbus-Master oder PC mit Webbrowser)

24-V-Versorgungsspannung an Systemsteuerung anschließen

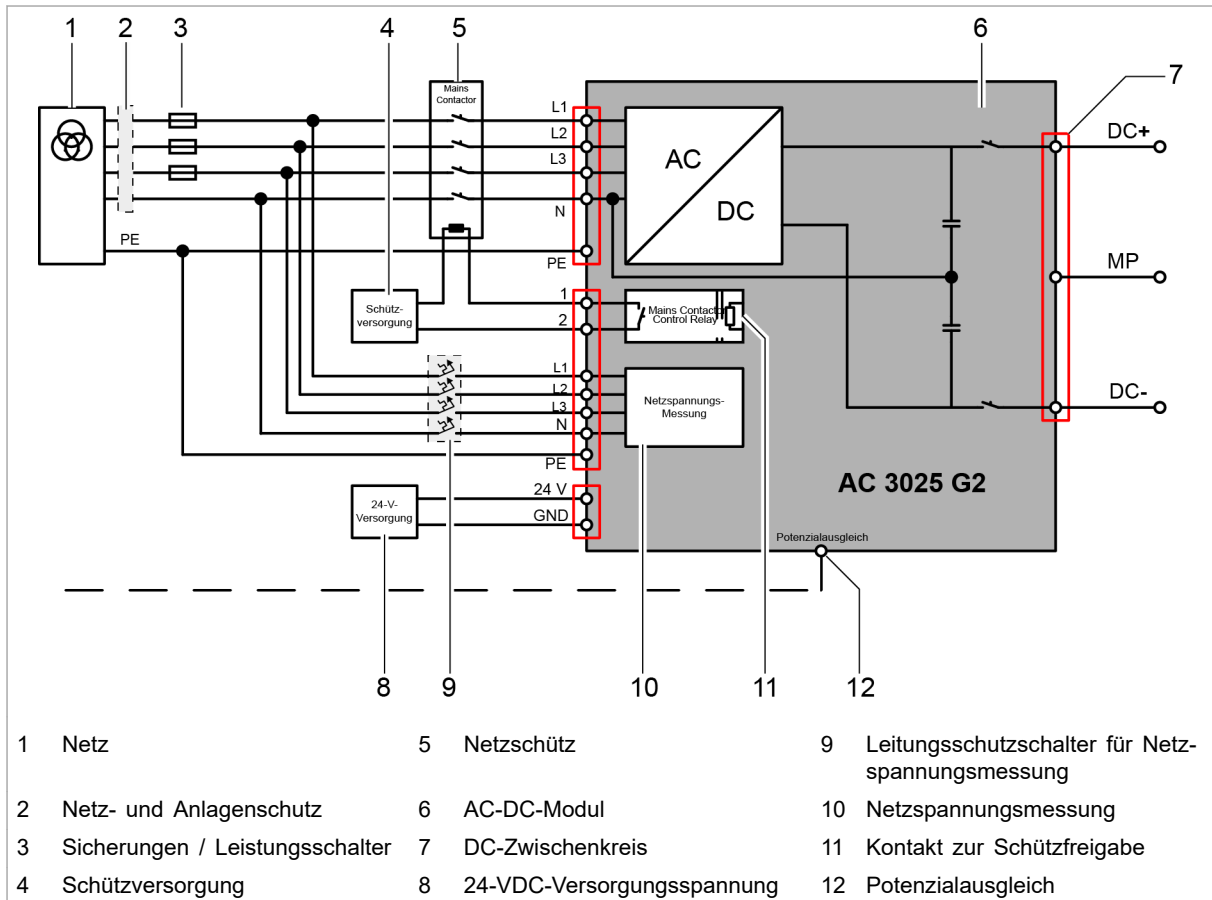
16. 24-V-Versorgungsspannung an TruConvert System Control anschließen und einschalten.

Wenn die Systemsteuerung das AC-DC-Modul nicht erkennt:

- Damit die Systemsteuerung das AC-DC-Modul erkennt, zuerst das AC-DC-Modul und danach die Systemsteuerung mit 24 V versorgen.
- Alternativ die 24-V-Versorgungsspannung gleichzeitig an die Systemsteuerung und an das AC-DC-Modul anlegen.

Die LED1 (grün) blinkt und zeigt, dass das AC-DC-Modul betriebsbereit ist (siehe "[Anzeigeelemente](#)", S. 16).

Anschlussplan



Elektrischer Anschluss

Fig. 29

Kundenbereich

Folgende Komponenten sind nicht Bestandteil des AC-DC-Moduls, sondern müssen kundenseitig bereitgestellt werden:

- Australien und Neuseeland: Besondere Anforderungen an die Installation beachten ([siehe "Anschluss nach AS/NZS 4777.2", S. 54](#)).
- Netz- und Anlagenschutz (2)
(Bei Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen: Typ B verwenden.)
- Sicherungen / Leistungsschalter (3)
([siehe "Netzanschlussdaten", S. 17](#))
- Netzschütz (5)
 - Spannungsfestigkeit entsprechend der Netzspannung: 400 / 480 V $\pm 10\%$
 - Stromtragfähigkeit : 64 A
 - Betriebsart : AC-3
- 24-VDC-Versorgungsspannung (8)
([siehe "Gesamtgerät", S. 17](#))

- Schützversorgung (4)
 - Wird geschaltet über geräteinternen Schaltkontakt (11).
 - Zulässige Betriebsdaten Schaltkontakt: 24 – 60 VDC, 5 A oder 85 – 277 VAC, 5 A.
 - Zur Versorgung des Netzschützes kann gegebenenfalls die 24-VDC-Versorgungsspannung verwendet werden, falls Spannung und Leistung ausreichen.
- Leitungsschutzschalter für Netzspannungsmessung (9) (siehe "Schnittstellen", S. 22)
- Anschluss von Energiequellen an den DC-Zwischenkreis (7)
Länderspezifische Anforderungen zur Installation von externen Netztrenneinrichtungen beachten.

Hinweis

Regionale Bedingungen für den Netzanschluss beachten!

Kundenseitig müssen die regionalen Bedingungen mit dem Netzbetreiber geklärt werden, bevor das Gerät angeschlossen und Inbetrieb genommen wird.

Anschluss nach IEC 62109-2

1-Fehler-Schutz

1-Fehler-Schutz zwischen PV-Anlage und AC-Netz

Das Gerät hat eine interne, einfache Basisisolierung. Um die Anforderungen der IEC 62109-2 zum Schutz des Arbeitspersonals zu erfüllen, wird zusätzlich eine externe, überwachte selbsttätige Trenneinrichtung benötigt. Diese externe Trenneinrichtung ist kundenseitig zu installieren.

Diese Kombination aus interner Basisisolierung und externer Trenneinrichtung garantiert im 1-Fehlerfall, dass mindestens die Basisisolierung oder eine einfache, mechanische Unterbrechung zwischen dem AC-Versorgungsnetz und der PV-Anlage vorliegt.

Die Umsetzung der Basisisolierung im Gerät basiert auf Vorgaben der IEC 62109-1.

Umsetzung des 1-Fehler-Schutzes

Alle selbsttätigen Trenneinrichtungen sind zusätzlich zu überwachen.

Die elektrische oder elektronische Fehleranzeige ist ortsfest zugänglich und auswertbar.

Empfehlung: Trenneinrichtungen über mechanisch-zwangsgeführte Hilfskontakte an der jeweiligen Trenneinrichtung überwachen. Je nach Bauform der eingesetzten Schütze können die mechanisch-zwangsgeführten Hilfskontakte bereits im Schütz integriert sein oder können nachträglich montiert werden.

Die Umsetzungsvarianten empfehlen sich wegen des unterschiedlichen Installationsaufwands für eine geringe Geräteanzahl (A, B) oder eine große Geräteanzahl (C).

Abhängig von der eingesetzten Geräteanzahl ist die eine oder andere Umsetzungsvariante zu empfehlen, da die Installation unterschiedlich aufwändig ist.

Variante	Schutz 1	Schutz 2	Leitersystem	Anzahl Geräte
A	Interne Basisisolierung	4-poliges Netzschütz	5-Leitersystem (L1, L2, L3, N, PE)	bis zu 4
B	Interne Basisisolierung	1 Überwachter Kuppelschalter	4-Leitersystem (L1, L2, L3, PEN) 5-Leitersystem (L1, L2, L3, N, PE)	bis zu 4
C	1 Überwachter Kuppelschalter	1 Überwachter Kuppelschalter	4-Leitersystem (L1, L2, L3, PEN)	5 bis 16

Bedingung für Variante C: Die 2 Kuppelschalter werden vor der Auftrennung des PEN Leiters in PE und N eingesetzt.

Mögliche Umsetzungsvarianten des 1-Fehler-Schutzes Tab. 16

Beispiele: Externe Trenneinrichtungen und Hilfsschalterbausteine

Bauteil	Beispiel
Netzschütz, 4-polig	EATON DIL M125
Hilfsschalterbaustein	EATON DILM1000-XHI11-SI
Kuppelschalter (Netzschütz, 3-polig)	EATON DILM 1000

Beispiele für externe Trenneinrichtungen und Hilfsschalterbausteine Tab. 17

Hilfsschalterbausteine müssen folgende normative Anforderungen erfüllen:

- Zwangsgeführte Kontakte sind nach IEC/EN 60947-5-1 ausgeführt.
- Allgemeine Anwendung nach IEC/EN 60947.
- Für Einsätze in US-amerikanischen bzw. kanadischen Hoheitsgebieten sind entsprechende UL- und/oder CSA-Nachweise zu erbringen.

Periphere Auswertung der Überwachung

Die Auswertung der Überwachung der externen Trenneinrichtungen sowie die direkte Anzeige eines von den Trenneinrichtungen ausgehenden Fehlers erfolgt weder durch die TruConvert SystemControl noch durch den TruConvert AC 3025.

Um die vielfältigen Einsatzgebiete des TruConvert Systems abbilden zu können ist die notwendige Einheit zur Auswertung der Überwachung sowie zur Fehleranzeige individuell zur jeweiligen Anlage durch den verantwortlichen Anlagenbetreiber umzusetzen.

Anforderungen an die Auswertung der Überwachungselemente:

- Die Basisisolation der externen Trenneinrichtungen werden jedes Mal vor dem Verbinden des TruConvert AC 3025 mit dem AC-Netz geprüft.
So wird verhindert, dass ein oder mehrere Kontakte des Netzschützes durch Verkleben eine der zwei Basisisolierungen zwischen dem AC-Netz und der PV-Anlage überbrücken.
- Im Falle eines Fehlers an einer externen Trenneinrichtung verhindert die Überwachungseinheit, dass zwischen der PV-Anlage und dem identischen AC-Netz-Anschlusspunkt TruConvert AC 3025 zugeschaltet werden.
- TruConvert AC 3025 kann erst nach der Fehlerklärung und einer anschließenden aktiven Quittierung des Fehlers wieder zugeschaltet werden.
- Überwachungseinheit am Ort der TruConvert AC 3025 Installation löst für die Dauer des Fehlerzustandes bis zur aktiven Quittierung ein optisches oder akustisches Warnsignal aus.
 - Das Warnsignal ist dem Fehlerzustand einer oder mehrerer Trenneinrichtungen eindeutig zugeordnet.
 - Ein separates Warnsignal für jede einzelne Trenneinrichtung ist nicht notwendig.
 - Die Anzeigeeinheit darf sich außerhalb des elektrischen Betriebsraumes befinden, in dem die TruConvert AC 3025 installiert sind.

**Beispiele:
Überwachungsauswertung**

Bauteil	Beispiel
Sicherheitsrelais, nach EN 60204-1 zertifiziert	EATON ESR5-NO-31-24VAC-DC
Elemente zur optischen oder akustischen Fehleranzeige	–
Elemente zur Fehlerquittierung	–

Beispiele: Überwachungsauswertung

Tab. 18

**Erkennung von verklebten
Netzschützen**

Wenn die Schaltkontakte eines Netzschützes verklebt sind, das dem AC-DC-Modul vorgeschaltet ist, liegt die AC-Netzspannung direkt am nicht synchronisierten AC-Ausgang des AC-DC-Moduls an. Dies führt zu einer Alarmmeldung beim betroffenen AC-DC-Modul. Das AC-DC-Modul kann erst wieder betrieben werden, wenn die Ursache behoben und die Alarmmeldung zurückgesetzt wurde.

Alarmmeldungen, die bei verklebtem Netzschütz angezeigt werden

(Beispiel mit AC-DC-Modul = Slave 2 und Phase = L2):

- Code: 50006, Source: SLAVE 2
Param: 0 ACDC module → Current → Overcurrent L2
- Code: 50019, Source: SLAVE 2
Param: 0 ACDC module → HW → Overcurrent L2 hardware
- Code: 50094, Source: SLAVE 2
Param: 0 ACDC module → HW → ACDC module alarm

Hinweis

Das Zuschalten weiterer parallel geschalteter ACDC-Module muss durch die periphere Überwachungseinheit, das hierarchisch übergeordnete Batterie-Management-System (BMS) oder das Energie-Management-System (EMS) verhindert werden. Dies muss durch den Anlagenbetreiber umgesetzt werden.

Anschluss von photovoltaischen Energieerzeugungseinheiten (PV-Anlagen)

WARNUNG

Gefährliche Spannung auf DC-Zwischenkreisleitungen!

Wenn die PV-Module von der Sonne beschienen werden, stehen die DC-Zwischenkreisleitungen unter Spannung.

- DC-Trenneinrichtung zwischen DC-Zwischenkreis und PV-Anlage bzw. Batterie öffnen.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Gültige Sicherheits- und Unfallverhütungsgesetze des Landes und der Region beachten.

Anforderungen zum Anschluss von PV-Anlagen:

- PV-Module müssen der Klasse A nach IEC 61730 genügen.
- PV-String-Optimierer muss zwischen die PV-Anlage und den DC-Zwischenkreis geschaltet werden.
 - PV-Anlagen dürfen nicht direkt an den DC-Zwischenkreis ("DC Link") des AC-DC-Moduls angeschlossen werden.
 - Verwendete PV-String-Optimierer müssen durch TRUMPF zugelassen sein.
 - Installationshinweise, Vorschriften und Betriebskenngrößen des verwendeten PV-String-Optimierers müssen beachtet und eingehalten werden.
- Eine Schutzeinrichtung gegen Dauerfehlerströme muss installiert werden.
 - In geerdeten oder ungeerdeten photovoltaischen Energieerzeugungsanlagen mit und ohne zusätzlichen Batterieenergiespeicher kann es durch Dauerfehlerströme in leit-



fähigen, aber für den Stromfluss nicht vorgesehenen Anlagenteilen, zu Brandgefahr kommen.

- Dauerhafte DC-seitige Erdschlüsse können in Kombination mit der nicht potenzialgetrennten Ausführung des AC-DC-Moduls dazu führen, dass das Gerät zerstört wird und die Garantieabdeckung erlischt.
- Alle in IEC 62109-1 und IEC 62109-2 geforderten Sicherheitsanforderungen sind für den Betrieb eines TruConvert-Systems an einer PV-Anlage einzuhalten.

Umsetzung des Anschlusses an PV-Anlagen

Die Fehlerstromüberwachung nach IEC 62109-2 kann mit einem allstromsensitiven Differenzstrom-Überwachungssystem des Typ B⁹ umgesetzt werden.

Beispiel: Allstromsensitives Differenzstrom-Überwachungssystem

Ein allstromsensitives Differenzstrom-Überwachungssystem kann durch die Kombination einer Überwachungseinheit und eines passenden Stromsensors umgesetzt werden.

Bauteil	Beispiel
Überwachungseinheit	Bender RCMS460
Stromsensor	Bender CTUB102/CTBC60

Beispiel: Allstromsensitives Differenzstrom-Überwachungssystem Tab. 19

Besonderheiten dieses Beispiels:

- Im Gegensatz zu Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD: Residual Current Protective Devices) bewirkt das hier aufgeführte Differenzstrom-Überwachungssystem (RCMS: Residual Current Monitor System) keine nach DIN VDE 0100 bzw. IEC 60364 direkte, selbsttätige Abschaltung des überwachten Stromkreises.
 - Die vorgeschlagene Überwachungseinheit RCMS460 überwacht den Stromfluss und kann über 2 Relais auf den zentralen Kuppelschalter einwirken, um das Wechselrichtersystem bzw. die gesamte Anlage freizuschalten.
 - Relais mit Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1 verwenden.
 - TT- und TN-S-Systeme: Die Überwachungseinheit RCMS460 und der Stromsensors CTUB102/CTBC60 sind für die bestimmungsgemäße Verwendung in TT- und TN-S-Systemen vorgesehen.
 - IT-Systeme: Hierfür ist die vorgeschlagenen Kombination nicht zulässig.
- Bitte wenden Sie sich an TRUMPF, um detaillierte Informationen zu Umsetzungsmöglichkeiten zu erhalten.

9 Typ B nach IEC 60755 für die Überwachung von Wechselströmen, pulsierenden und glatten Gleichfehlerströmen

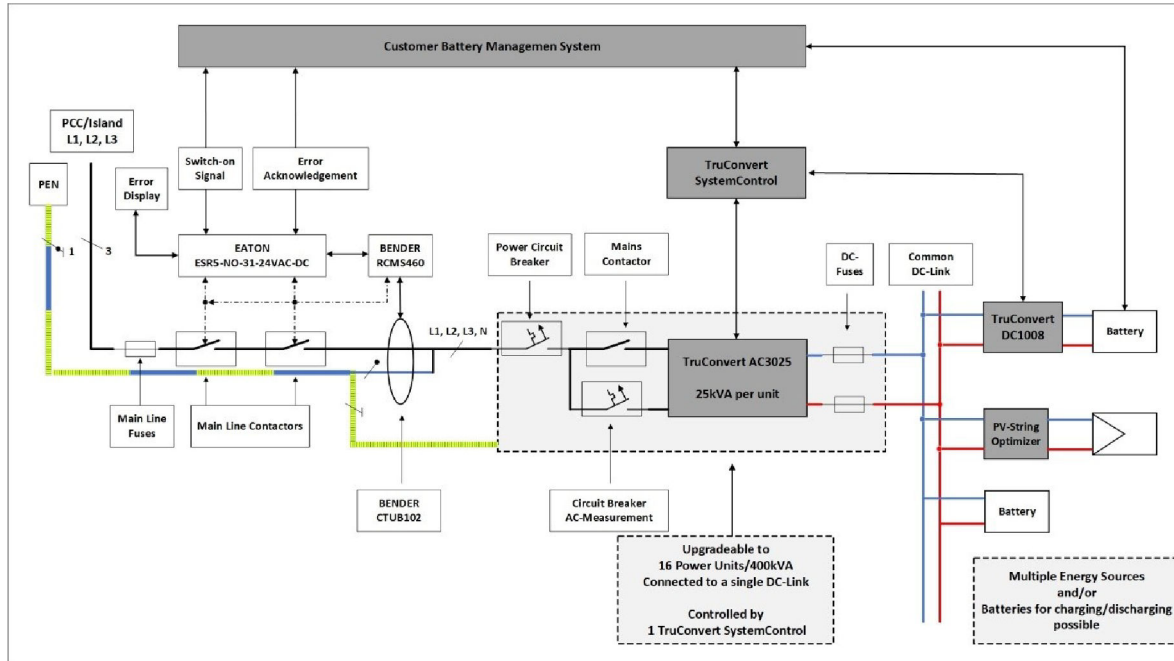
Anbindung und Einstellungen der Überwachungseinheit RCMS460:

- Einbinden in den Sicherheitskreis, um im Fehlerfall das Abschalten der externen Trenneinrichtung zu bewirken: Relaiskontakte K1, K2.
- Im Hauptmenü der Überwachungseinheit RCMS460 einstellen:
 - Ansprechwert I(dn).
Die Höhe des Ansprechwertes wird durch die zu überwachende Dauerausgangsleistung in kVA bestimmt. Je kVA der Nennausgangsleistung darf der Ansprechwert um 10 mA erhöht werden.
 - Art des Messstromwandlers
Für den im Beispiel verwendeten Stromsensors CTU-B102/CTBC60: Typ AB.
- Weiterführende anlagenspezifische Einstellungen am Bänder RCMS460 sind der Herstellerdokumentation zu entnehmen.

Anschlussplan Variante A: Empfohlen für bis zu 4 TruConvert AC 3025

Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird die Anschlussvariante A für 1 bis 4 TruConvert AC 3025 in zusammengefassten Anlagen bis zu einer kombinierten Gesamtleistungen von 100 kVA empfohlen. Hierbei wird eine doppelte Basisisolierung verwendet, die sich aus den überwachten 4-poligen Netzschützen und der Basisisolierung innerhalb der AC-DC-Module zusammensetzt.

Prinzipiell ist die Anschlussvariante A auch für bis zu 16 AC-DC-Module umsetzbar.



Anschlussplan Variante A: Empfohlen für bis zu 4 TruConvert AC 3025

Fig. 30

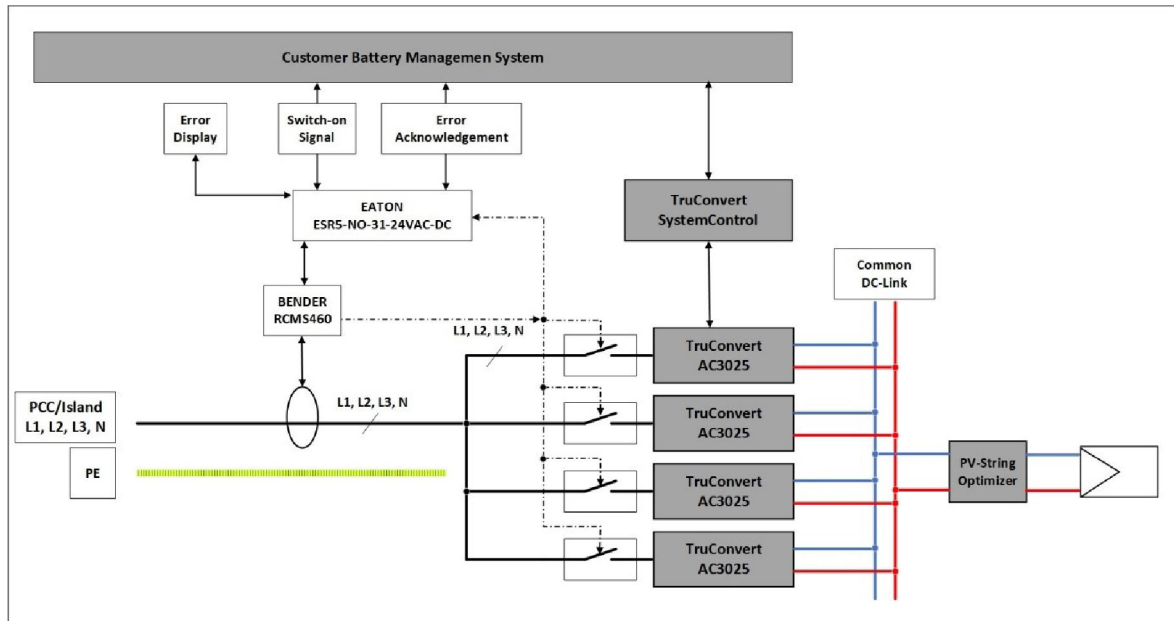
Das Prinzipschaltbild beinhaltet alle für die Sicherheit relevanten Elemente:

- Differenzstrom-Überwachungssystem
 - Stromsensor
 - Überwachungseinheit
- Doppelte Basisisolierung
 - Überwachtes Netzschütz
 - Im Layout umgesetzte, dauerhafte, einfache Basisisolierung innerhalb der TruConvert AC 3025
- Vorrichtungen zur Fehleranzeige und Freigabe

Anschlussplan Variante C: Empfohlen für 5 bis 16 TruConvert AC 3025

Für zusammengefasste Anlagen mit 5 bis 16 AC-DC-Modulen (bis zu einer kombinierten Gesamtleistungen von 400 kVA) wird aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten Anschlussvariante C empfohlen. Hierbei werden 2 überwachte Kuppelschalter verwendet.

Prinzipiell ist die Anschlussvariante C auch für 1 bis 4 AC-DC-Module umsetzbar.



Anschlussplan Variante C: Empfohlen für 5 bis 16 TruConvert AC 3025

Fig. 31

Die Abbildung zeigt das Prinzipschaltbild eines möglichen Gesamtsystems inklusive der Anschlussmöglichkeit an das öffentliche Niederspannungsnetz (PCC: Point of Common Coupling) oder über dieselben Anschlussmöglichkeiten in der Betriebsart Insel.

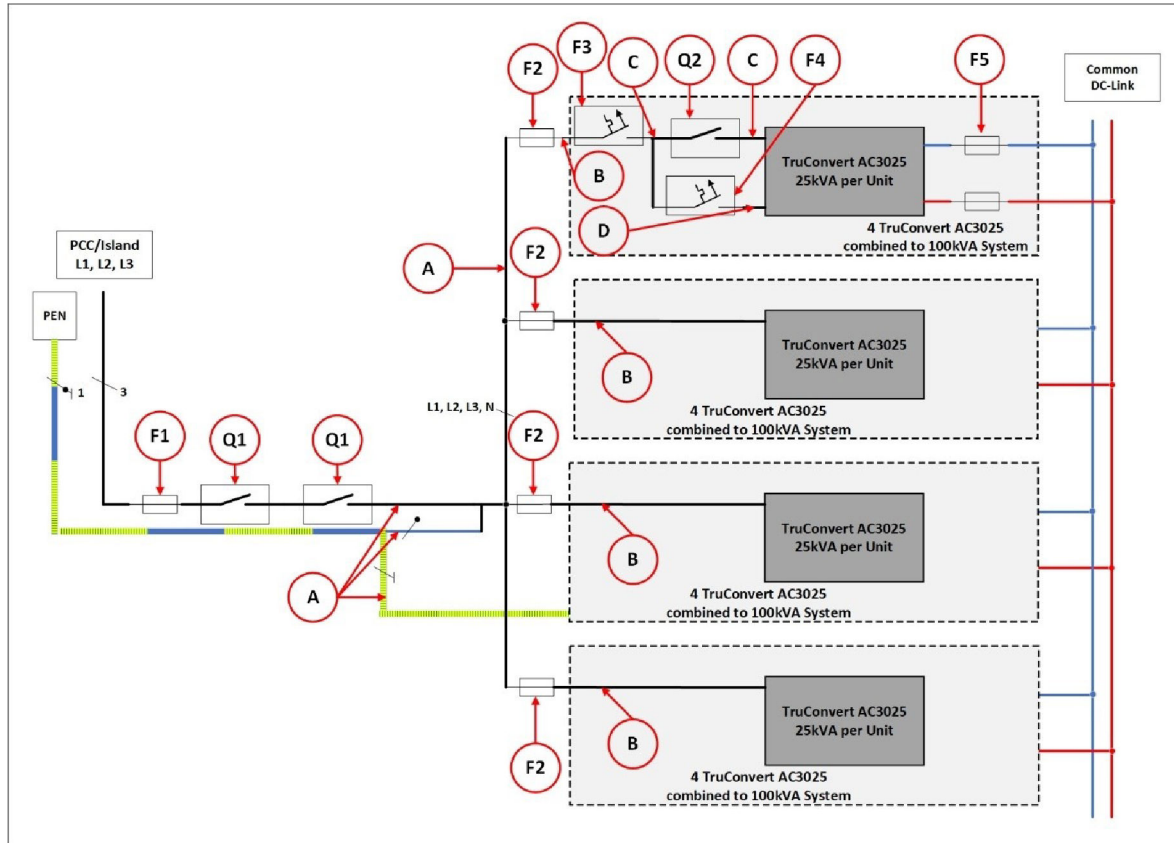
Es ist keine explizite Umschalt- und Synchronisationsvorrichtung abgebildet für den Übergang aus dem netzgekoppelten Betrieb in den Inselbetrieb.

Ein automatisierter Wechsel zwischen dem netzgekoppelten Betrieb und dem Inselbetrieb ist nur unter Einhaltung der länderspezifischen Vorschriften zulässig.

Beispiel: Empfohlene Komponenten und Querschnitte für 400-kVA-System

Im Folgenden werden Komponenten und Querschnitte für ein 400-kVA-System bestehend aus 16 TruConvert AC 3025 empfohlen.

In der Abbildung (siehe "Fig. 32", S. 53) entspricht jeder graue Block einem 100-kVA-Einheit, die wiederum aus 4 TruConvert AC 3025 besteht. Im ersten Block von oben sind Sicherungs- sowie Leitungskomponenten beschrieben, die für jeden der eingesetzten 16 TruConvert AC 3025 vorgeschrieben sind.



Übersicht Sicherungs- und Leitungskomponenten für 400-kVA-System

Fig. 32

	Bedeutung	Anzahl	Ausführung
Dargestellt in: (siehe "Fig. 32", S. 53)			
A	Querschnitt	–	EN / IEC: 1000 A Busbar 5 x 800 mm ² (L1, 2, 3, N, PE) UL / CSA: 1000 A Busbar 5 x 1.24 in ² (L1, 2, 3, N, PE)
B	Querschnitt	–	EN / IEC: 200 A Busbar 5 x 75 mm ² (L1, 2, 3, N, PE) UL / CSA: 200 A Busbar 5 x 0.12 in ² (L1, 2, 3, N, PE)
C	Querschnitt	–	EN / IEC: 50 A Leitung 5 x 10 mm ² (L1, 2, 3, N, PE) UL / CSA: 50 A Leitung 5 x AWG 6 (L1, 2, 3, N, PE)
D	Querschnitt	–	EN / IEC: Leitung 5 x 1 mm ² (L1, 2, 3, N, PE) UL / CSA: Leitung 5 x AWG 16 (L1, 2, 3, N, PE)
Q1	Schütz	2	EATON DIL M1000/22(RA250) / AC3
Q1	Hilfsschalterbaustein	2	EATON DIL M820-XHI11-SI
Q2	Schütz	16	EATON DIL MP125(RDC24) / AC3
Q2	Hilfsschalterbaustein	16	EATON DIL M1000-XHI11-SI
F1	Sicherung	1	NH4 1000 A 3 Pol Class gG IEC60269-1 500V
F2	Sicherung	4	NH1 250 A 3 Pol Class gG IEC60269-1 500V
F3	Leistungsschalter	16	EATON FAZ-C50/4 Circuit breaker 3 Pol 50 A 15 kA breaking capacity Class D 480 V IEC60947-2

	Bedeutung	Anzahl	Ausführung
F4	Leistungsschalter	16	EATON FAZ-C1/4 Circuit breaker 4 Pol 1 A 15 kA breaking capacity Class D 480 V IEC60947-2
F5	Sicherung	32	NH1 EATON Busmann PV-63A
Dargestellt in: (siehe "Fig. 31", S. 52)			
	Überwachungseinheit	1	BENDER RCMS460
	Stromsensor	1	BENDER CTUB102/CTBC60
	Überwachungsauswertung	1	EATON ESR5-NO-31-24VAC-DC

Tab. 20

Anschluss nach AS/NZS 4777.2

In diesem Kapitel werden zusätzliche landesspezifische Anforderungen an die Installation für Australien und Neuseeland beschrieben.

Multiple-Mode-Wechselrichter

Der Multiple-Mode-Wechselrichter kann zwischen 2 Modi wechseln: Dem netzgebundenen Modus und dem stand-alone Modus im Inselbetrieb.

Die in diesem Kapitel (siehe "Anschluss nach AS/NZS 4777.2", S. 54) angegebenen Nennwerte und Anschlussmittel gelten für AC-DC-Module, die als Multiple-Mode-Wechselrichter eingesetzt werden.

Bei der elektrischen Installation ist zu beachten:

- Die externe Lasttrenneinrichtung trennt **nur** die drei aktiven Leiter (L1,L2, L3). Der Neutralleiter wird nicht unterbrochen.
- Der Hauptschalter oder das Hauptschütz müssen gegen Wiedereinschalten gesichert werden können.
- Überstromschutz gemäß Technischer Spezifikation dimensionieren (siehe "Netzanschlussdaten", S. 17).
- Vor dem Umschalten in den Stand-alone-Modus muss der Anlagenbetreiber den Energiespeicher inklusive Wechselrichter vom Netz trennen.

Im Stand-alone-Modus wird der "Grid-interactive port" als Stand-alone-Anschluss verwendet.

- Das Gerät TruConvert AC 3025 hat keine integrierte Erdschluss- und Ableitstromüberwachung.

Wird das Gerät in einem Batterie-Energiespeichersystem (BESS) eingesetzt, ist eine externe Einheit zur Überwachung von Erdschlussfehlern zu installieren. Diese externe Einheit muss die Anforderungen nach AS/NZS 5139 erfüllen.

Demand response mode (DRM)

Funktionsbeschreibung "Demand response mode"

Für Installationen des TruConvert AC3025 innerhalb von netzgekoppelten Energiespeichersystemen in Australien ist die Umsetzung des "Demand Response Mode 0" (DRM 0) verpflichtend.

Die Aktivierung des DRM-0-Modus löst die Netztrenneinrichtung aus. Je nach Ausführung des Energiespeichersystems darf die Netztrenneinrichtung auf Anlagenebene (Hauptanschlusspunkt) oder individuell für jeden einzelnen Wechselrichter (integrierte Lasttrenneinrichtung) angesteuert werden.

Der zuständige lokale Verteilnetzbetreiber sendet das Signal, das den DRM-0-Modus aktiviert.

Als Empfangseinrichtung muss ein "Demand Response Enabling Device" (DRED) in die Anlage integriert werden. Das DRED leitet das Signal an das DRM-0-Gerät TruConvert DRM-0 Device weiter. Das DRM-0-Gerät sendet das Signal an den Wechselrichter und die integrierte Lasttrenneinrichtung.

Der Anlagenbetreiber muss die Priorisierung des DRM-0-Kommandos im Zusammenspiel mit den Anforderungen aus Tabelle 2.6 AS/NZS 4777.2:2020 gewährleisten.

Nach Erhalt des DRM-0-Befehls bleibt das AC-DC-Modul vom Netz getrennt. Nimmt das DRED den DRM-0-Befehl zurück, müssen am AC-DC-Modul zunächst die Fehler zurückgesetzt werden und das AC-DC-Modul neu gestartet werden. Das AC-DC-Modul schaltet sich nicht automatisch wieder ans Netz.

Auf Anfrage kann TRUMPF weitere Informationen zu TruConvert DRM-0 Device bereitstellen.

DRM-Kennzeichnung

Auf dem TruConvert DRM-0 Device ist auf einem Schild (8) gekennzeichnet, welcher Modus des "Demand response mode" unterstützt wird (siehe "Fig. 33", S. 56).

Ansicht des TruConvert
DRM-0 Device

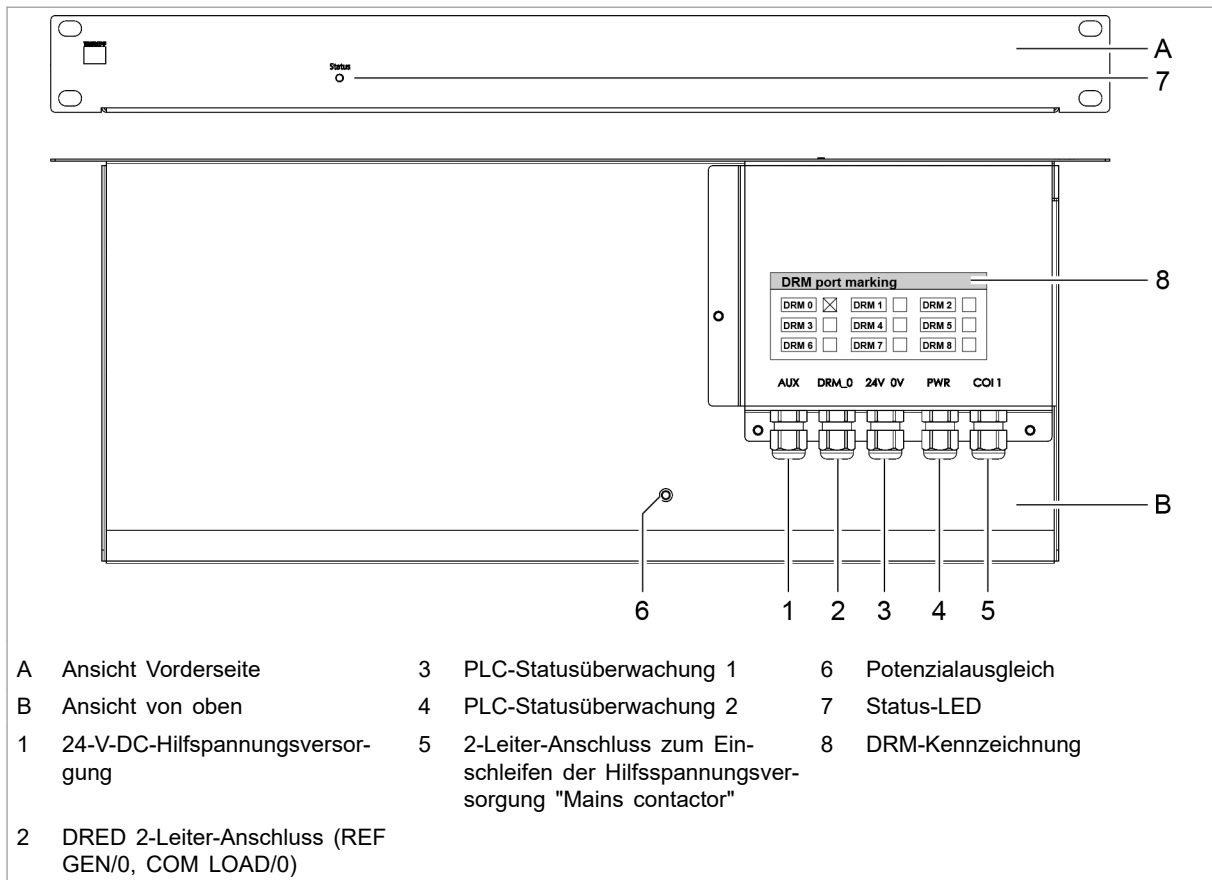
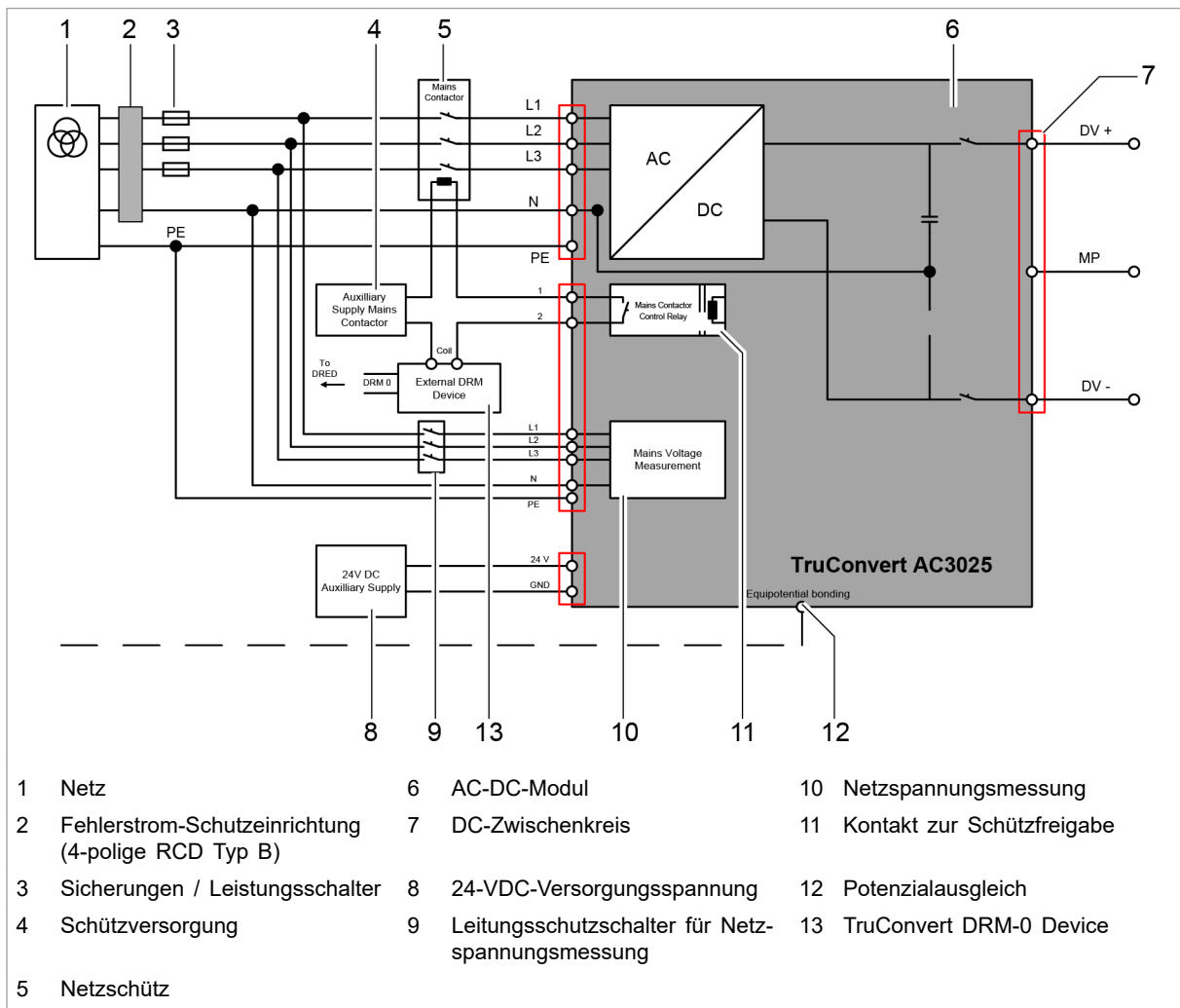


Fig. 33

TruConvert DRM-0 Device
installieren

- TruConvert DRM-0 Device in Serie mit der Hilfsspannungsversorgung für den Hauptschalter anschließen (siehe "Fig. 34", S. 57).
- Kabelanforderung: 10 × 1.5 mm² / 10 × AWG 16

Anschlussplan für Australien und Neuseeland und Anforderung an die Installation



Elektrischer Anschluss (Australien-Neuseeland)

Fig. 34

Kundenbereich

Folgende Komponenten sind nicht Bestandteil des AC-DC-Moduls, sondern müssen kundenseitig bereitgestellt werden:

- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (2)
 - Typ B (RCD oder ähnliches)
 - Bemessungsansprechdifferenzstrom $I_{\Delta n}$: 10 mA bis 500 mA
 - Ansprechverzögerung t_{on} : 0 s bis 10 s
 - Bemessungsfrequenz: 0 Hz bis 2000 Hz
 - Bemessungsstrom: 40 A bis 1000 A
- Sicherungen / Leistungsschalter (3)
(siehe "Netzanschlussdaten", S. 17)

- Netzschütz (5)
 - Externe Lasttrenneinrichtungen müssen die Anforderungen nach AS/NZS 4777.1 erfüllen.
 - Alle aktiven Leiter: L1,L2, L3 müssen getrennt werden können.
 - Der Neutralleiter darf nicht durch Trenneinrichtungen unterbrochen werden.
 - Nach der AS/NZS 4777.2:2020 geprüfte AC-Trenneinrichtungen, die zusammen mit TruConvert AC 3025 das von der Norm in Abschnitt 4.2 geforderte „Automatic Disconnection Device“ bilden: ABB AF38-40-00-1 1 und EATON DIL MP125.
 - Spannungsfestigkeit entsprechend der Netzspannung: 400 / 480 V $\pm 10\%$
 - Stromtragfähigkeit : 64 A
 - Betriebsart : AC-3
- 24-VDC-Versorgungsspannung (8)
(siehe "Gesamtgerät", S. 17)
- Schützversorgung (4)
 - Wird geschaltet über geräteinternen Schaltkontakt (11).
 - Zulässige Betriebsdaten Schaltkontakt: 24 – 60 VDC, 5 A oder 85 – 277 VAC, 5 A.
 - Zur Versorgung des Netzschützes kann gegebenenfalls die 24-VDC-Versorgungsspannung verwendet werden, falls Spannung und Leistung ausreichen.
- Leitungsschutzschalter für Netzspannungsmessung (9)
(siehe "Schnittstellen", S. 22)
- Anschluss von Energiequellen an den DC-Zwischenkreis (7)
Länderspezifische Anforderungen zur Installation von externen DC-Trenneinrichtungen beachten.
 - Die externe DC-Trenneinrichtung muss den Anforderungen nach AS 60947.3 genügen.

Hinweis

Regionale Bedingungen für den Netzanschluss beachten!

Kundenseitig müssen die regionalen Bedingungen mit dem Netzbetreiber geklärt werden, bevor das Gerät angeschlossen und Inbetrieb genommen wird.

6.7 Anforderungen bei netzbildendem Betrieb

TruConvert AC 3025 als Spannungsquelle im netzbildenden Betrieb

Das Gerät kann als netzfolgender und als netzbildender Wechselrichter eingesetzt werden. Als netzbildender Wechselrichter kann es mit bis zu 16 parallelen Einheiten unabhängig von einem öffentlichen Netz betrieben werden. Das Gerät kann allein

oder gemeinsam mit weiteren Wechselrichtern ein eigenständiges Inselnetz aufbauen (Inselbetrieb).

Hinweis

Die Funktion als "Unterbrechungsfreie Stromversorgung" wird nicht erfüllt und ist nicht zulässig.

Lastfälle im netzbildenden Betrieb

Zulässige Lastfälle:

- Ohmsch-symmetrische dreiphasige Wechselstromlast.
- Dreiphasige Wechselstrommotoren in Stern- und/oder Dreieck-Schaltung.
- 1-phasige Verbraucher (ohmsch-induktiv oder kapazitiv-motorisch).
- Schiefast bei 1-phasige Verbraucher:
 - Eine maximale Schiefast von 4,6 kVA zwischen den Phasen sollte nicht überschritten werden.
Der Wert wird in Anlehnung an normative Anforderungen zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze empfohlen.
 - Das Gerät ist für eine maximalen Schiefast von 8,3 kVA zwischen den Phasen ausgelegt.

ACHTUNG

Zerstörung des Geräts durch zu hohem Strom auf dem Neutralleiter!

- Sicherstellen, dass bei Asymmetrien der Nennstrom auf dem Neutralleiter nicht überschritten werden.

Unzulässige Lastfälle:

- Elektrische Lasten, die die Personensicherheit gewährleisten müssen.
- Erhalt der elektrischen Versorgung medizinischer Einrichtungen jeglicher Art.
- Lasten, die zu Sach- und Anlagenschäden führen können, falls das Inselnetz beeinträchtigt wird.

Bei Fragen zur allgemeinen Spannungsversorgung im Inselnetz durch TruConvert AC 3025 oder zur Umsetzung nicht genannter Lastfälle wenden Sie sich an den TRUMPF Service.

Zulässige Systemarten im netzbildenden Betrieb

Ein System aus TruConvert AC 3025 darf im netzbildenden Betrieb in folgenden Systemkonfigurationen betrieben werden:

- TN-C-System.
- TN-C-S-System.

In der VDE-AR-E- 2510-2:2015-09 Anhang B sind entsprechende Systembilder wiedergegeben.

Folgende Punkte beachten:

- N-Leiter und PE-Leiter sind im TruConvert AC 3025 nicht verbunden.
- N-Leiter und PE-Leiter müssen außerhalb des TruConvert AC 3025 verbunden sein.
- In TN-C-Systemen und im TN-C-Teil eines TN-C-S-Systems darf der PEN-Leiter nicht getrennt werden.

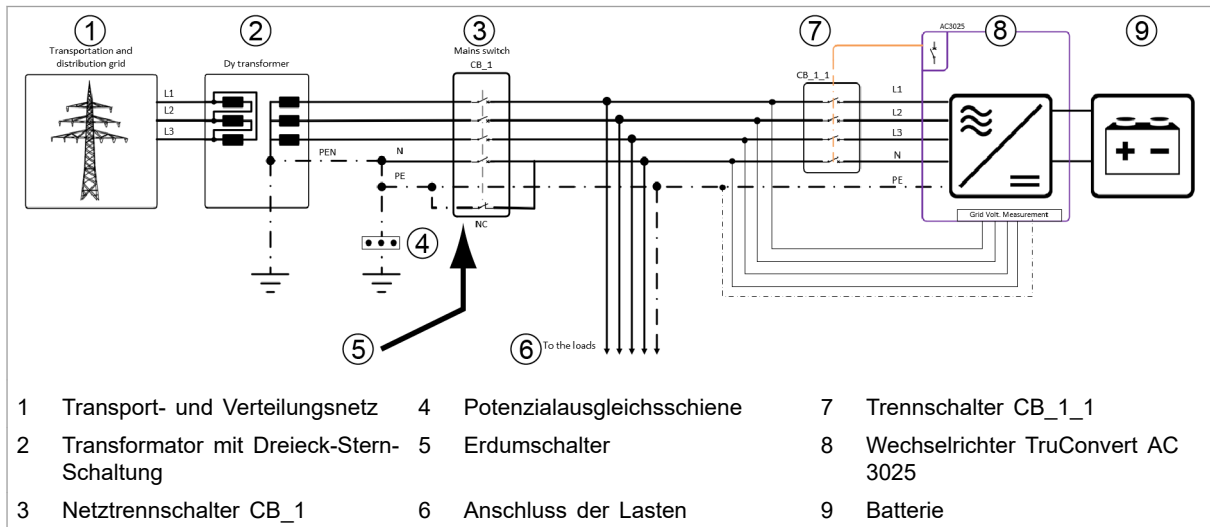
Zentraler Erdungspunkt im Inselnetz

Wird der TruConvert AC 3025 wechselweise netzparallel zum öffentlichen Netz und innerhalb eines Inselnetzes betrieben, muss ein zentraler Erdungspunkt (ZEP) innerhalb des Inselnetzes bereitgestellt werden. Auch muss die Stromtragfähigkeit bis zum ZEP gewährleistet werden.

Um einen ZEP zur Verfügung zu stellen, sobald die Verbindung zum öffentlichen Netz getrennt und in den Inselbetrieb übergegangen wird, kann es erforderlich sein einen Erdschalter einzubauen.

Beispiel:

Wird der Wechselrichter allpolig (L1, L2, L3, N) von einem Netz im TNC-S System getrennt, muss für den Betrieb als Inselnetz die N-PE-Verbindung mit einem Erdschalter wieder hergestellt werden (siehe "Fig. 35", S. 60).



Erdumschalter für allpolige Netztrennung im TNC-S System

Fig. 35

Elektrische Schutzeinrichtungen im netzbildenden Betrieb

- Das Errichten von Niederspannungsanlagen mit einer Inselnetzversorgung muss die Anforderungen der DIN VDE 0100-100 oder die entsprechenden länderspezifischen Anforderungen erfüllen.

Einstellungen für netzbildenden Betrieb vornehmen

Weitere Informationen, (siehe "Betrieb mit Spannungsregelung (netzbildender oder netzfolgender Betrieb)", S. 109).

6.8 In Serie geschaltete Batterien am DC-Zwischenkreis

An den DC-Zwischenkreis können 2 Batterien in Serie angeschlossen werden: Batterie 1 an der positiven DC-Zwischenkreishälfte und Batterie 2 an der negativen DC-Zwischenkreishälfte. In dieser Anordnung kann der Leistungsfluss in den beiden Batterien unabhängig voneinander eingestellt werden.

Weitere Informationen, (siehe "Funktionsbeschreibung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"", S. 120).

2 Batterien in Serie anschließen

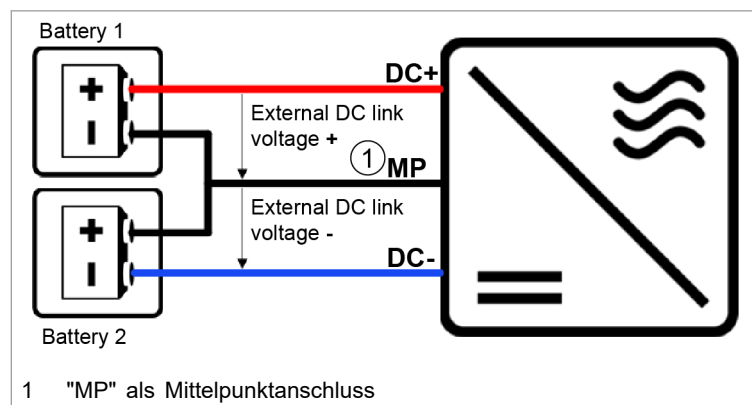
 **WARNUNG**

Gefahr von Stromschlag!

Der Mittelpunkt des DC-Zwischenkreises ("MP") ist innerhalb des Geräts mit dem Neutralleiter verbunden.

Ein falsch angeschlossener "MP" kann Kreisströme verursachen. Dann besteht die Gefahr, einen stromführenden Leiter zu berühren.

- "MP" ausschließlich mit den potenzialfreien Batterien verbinden.
- Keine weitere Verbindung zu netz- bzw. erdgebundenen Potenzialen herstellen.



Anschlussprinzip für den Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien

Fig. 36

1. Am Steckverbinder "DC Link" die Batterie 1 anschließen: Zwischen "DC+" und "MP".
(Positive DC-Zwischenkreishälfte)
2. Batterie 2 anschließen: Zwischen "MP" und "DC-".
(Negative DC-Zwischenkreishälfte)

3. Einstellungen für in Serie geschaltete Batterien vornehmen: (siehe "Funktionsbeschreibung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"", S. 120).

6.9 Abbauen

WARNUNG

Anschlussleitungen führen lebensgefährliche Spannung!

- Externe Netztrenneinrichtung zwischen Netz und Leistungsanschluss des Geräts öffnen.
- Kabel zwischen Netz und Netzsynchronisationsanschluss spannungsfrei schalten.
- Verbindungsleitungen zur DC-Zwischenkreisspannung spannungsfrei schalten.
- Entladezeit einhalten: mindestens 5 min.

Spannungsfreiheit herstellen

1. Externe Netztrenneinrichtung öffnen.
2. DC-Zwischenkreisspannung spannungsfrei schalten.
3. 24-V-Versorgungsspannung spannungsfrei schalten.

WARNUNG

Gefährliche Restspannung

- Entladezeit einhalten: mindestens 5 min.

Leitungen abschrauben oder ausstecken

4. Netzkabel und DC-Zwischenkreisspannung-Kabel auf Spannungsfreiheit prüfen.
5. Am Leistungsanschluss "Mains":
 - 2 Schrauben am Flansch lösen.
 - Netzkabel abziehen.
6. Am DC-Link-Anschluss:
 - 2 Schrauben am Flansch lösen.
 - DC-Link-Kabel abziehen.
7. Am Anschluss für Schützfreigabekontakt und Netzspannungsmessung "Contactor / Mains Measurement":
 - Automatische Verriegelung lösen.
 - Netzspannungsmessung / Freigabekontakt-Kabel abziehen.
8. 24-V-Versorgungsspannung:
 - Automatische Verriegelung lösen.
 - 24-V-Versorgung-Kabel abziehen.
9. Datenkabel abziehen.
10. Gegebenenfalls Potenzialausgleichsleiter abschrauben.

6.10 Modul versenden

- Zum Versenden des Moduls Verpackungsmaterial verwenden, das der Beanspruchung beim Transport gerecht wird.
Falls Originalverpackung nicht mehr vorhanden ist:
Geeignetes Verpackungsmaterial kann von TRUMPF bezogen werden.

6.11 Modul entsorgen

- Beim Entsorgen des Moduls örtliche Vorschriften beachten.

7. Bedienung

7.1 Erstinbetriebnahme

Erstinbetriebnahme durchführen

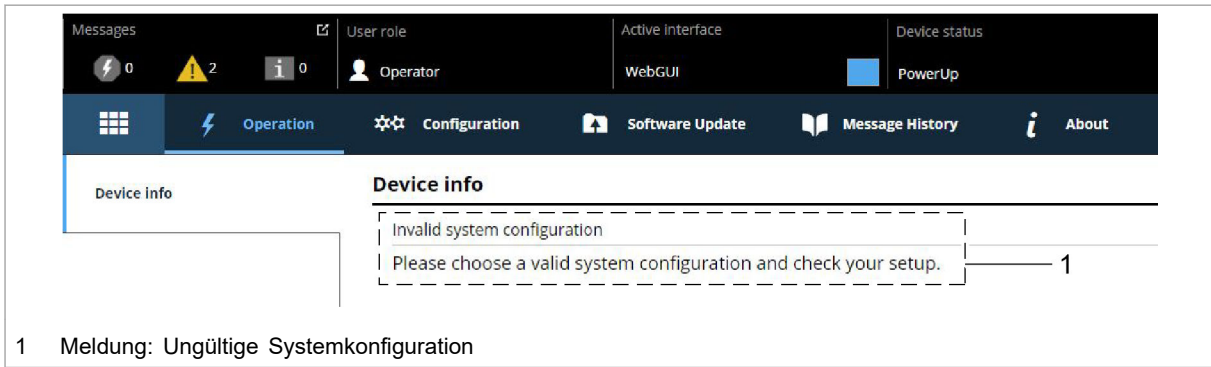
Voraussetzungen

- PC, auf dem einer der folgenden Browser installiert ist:
 - Microsoft Internetexplorer ab Version 11.
 - Microsoft Edge.
 - Google Chrome ab Version 46.
 - Firefox ab Version 40.
- Ethernet-Kabel, um PC und TruConvert System Control zu verbinden.

Die Erstinbetriebnahme des Geräts ist **nur** über die webbasierte Bedienoberfläche möglich.

Verbindung aufbauen und testen

1. Am PC die gleiche IP Subnet Mask wie an der TruConvert System Control einstellen.
IP Subnet Mask der TruConvert System Control bei Auslieferung: 255.255.255.0
2. Am PC den gleichen Adressbereich wie an der TruConvert System Control einstellen:
192.168.1.-
3. Am PC den letzten Block der IP-Adresse einstellen.
Nicht die gleiche Adresse wie an der TruConvert System Control einstellen!
IP-Adresse der TruConvert System Control bei Auslieferung: 192.168.1.2
Nicht 0 einstellen!
4. PC und TruConvert System Control mit Ethernet-Kabel verbinden.
5. Um die Systemsteuerung und das AC-DC-Modul einzuschalten: 24-V-Versorgungsspannung einschalten.
Alle 3 Status-LEDs blinken, um den Zustand "Initialisierung" anzuzeigen.
6. Am PC den Internet-Browser öffnen.
7. IP-Adresse der TruConvert System Control in die Adresszeile eingeben.
IP-Adresse der TruConvert System Control bei Auslieferung: 192.168.1.2



1 Meldung: Ungültige Systemkonfiguration

Erstinbetriebnahme-Bildschirm

Fig. 37

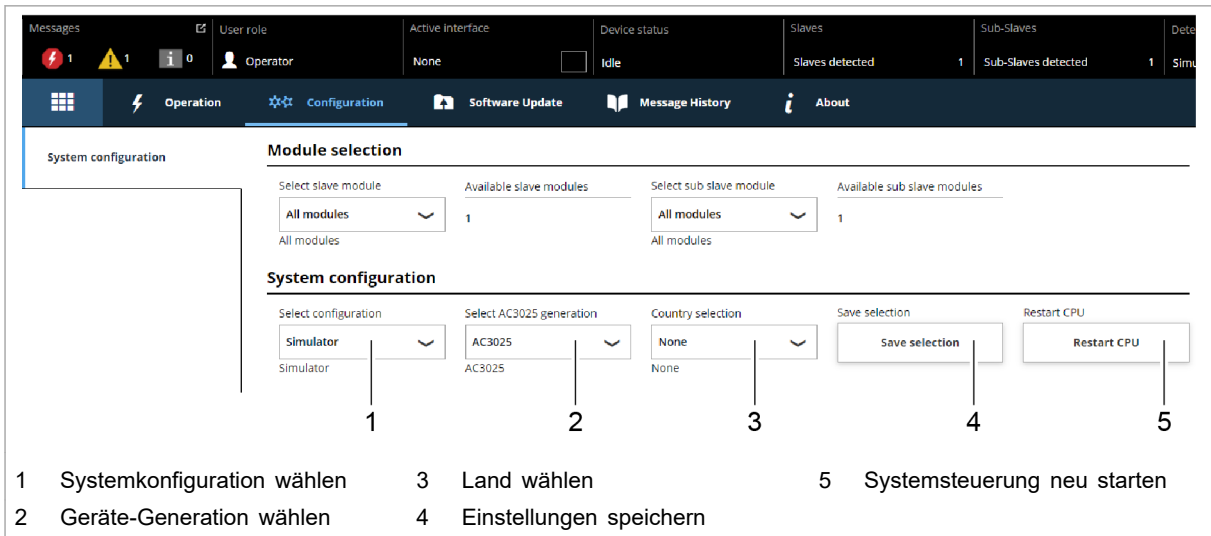
Der Browser zeigt die webbasierte Bedienoberfläche an.

Mehrere Systemsteuerungen werden innerhalb eines Systems verwendet?

- Eine Systemsteuerung nach der anderen am PC anschließen und die Standard-IP-Adresse in eine eindeutige IP-Adresse ändern.

Systemkonfiguration einstellen

8. >Configuration >System configuration wählen.



1 Systemkonfiguration wählen 3 Land wählen 5 Systemsteuerung neu starten
 2 Geräte-Generation wählen 4 Einstellungen speichern

Bildschirm: Systemkonfiguration einstellen

Fig. 38

- Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" wählen: "All modules".
- Im Bereich "System configuration" bei "Select configuration" die vorliegende Systemkonfiguration wählen:
 - No configuration
 Diese Konfiguration tritt nur im Fehlerfall auf, z. B. wenn keine Verbindung zu den Modulen besteht (Kabel prüfen)

oder wenn ein falscher Modul-Typ erkannt wurde (Alarmmeldungen prüfen).

- Simulator

Die Systemsteuerung wird alleine verwendet und angeschlossene Module werden simuliert.

- DC-DC configuration

An die Systemsteuerung sind nur DC-DC-Module angeschlossen.

- $n \cdot (\text{AC-DC} + m \cdot \text{DC-DC})$

An die Systemsteuerung sind AC-DC- und DC-DC-Module angeschlossen.

11. Bei "Select AC3025 generation" die Geräte-Generation wählen: "AC3025".


12. Bei "Country selection" den Standort des Geräts wählen.

Bleibt die Werkseinstellung "None" bestehen, kann das Gerät später nicht eingeschaltet werden.

13. Um die Auswahl zu speichern: "Save selection" drücken.

14. Um die TruConvert System Control neu zu starten: "Restart CPU" drücken.

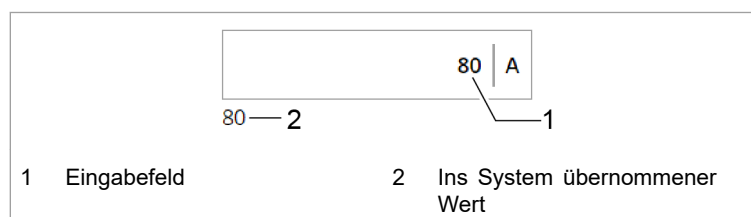
Die Systemsteuerung gleicht die eingestellte Systemkonfiguration mit den tatsächlich verbundenen Modulen ab. Stimmen beide Angaben überein, wird in der Statusleiste bei "Detected Configuration" die eingestellte Systemkonfiguration angezeigt.

Weicht die eingestellte Systemkonfiguration von der automatisch erkannten Systemkonfiguration ab, wird in der Statusleiste bei "Detected Configuration" "None" angezeigt. Zusätzlich wird eine Meldung ausgegeben. In der Seitenleiste  drücken, um die Meldungen einzublenden.

Prozess-Soll-Werte einstellen ("AC-DC module settings")

15. *>Operation >AC-DC module settings* wählen.

16. Jede Eingabe in den folgenden Schritten muss mit der Eingabetaste \downarrow bestätigt werden.



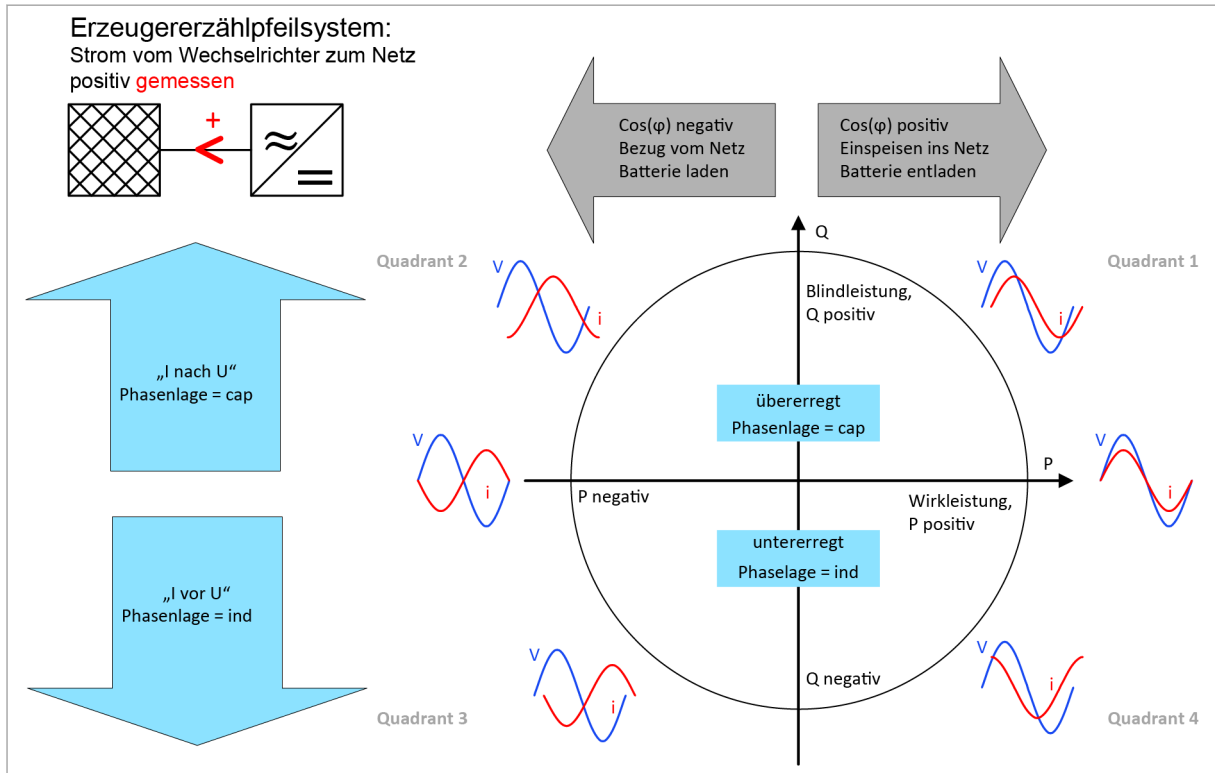
Eingabe bestätigen

Fig. 39

Der ins System übernommene Wert wird anschließend unterhalb des Eingabefelds angezeigt.

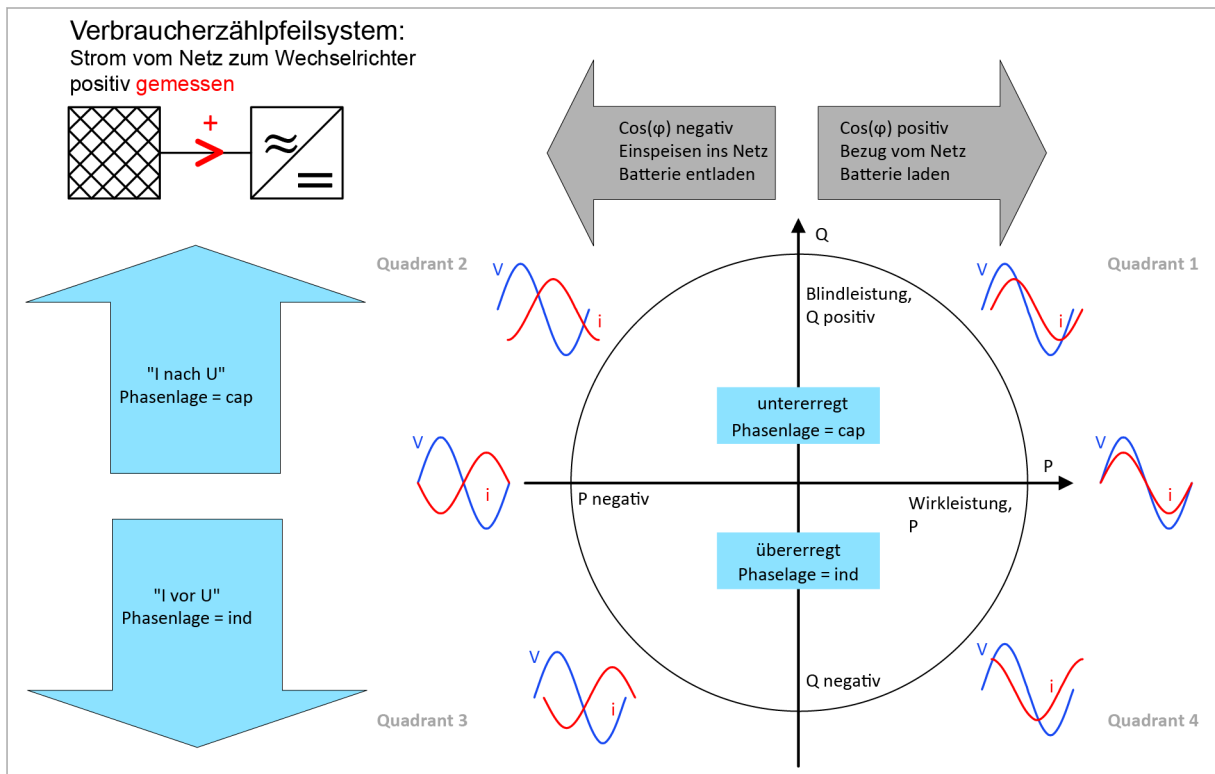
17. Damit die Einstellungen für alle AC-DC-Module gelten:

- Bedienoberfläche:
Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" "All modules" eingeben.
 - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 93)
Nummer des zu adressierenden Slaves = "0" angeben.
18. Im Bereich "General AC settings" bei "Controler and grid type selection" den Reglertyp sowie die Netzspannung und Netzfrequenz wählen:
- Netzstromregelung + Spannung/Frequenz des AC-Netzes.
z. B. "Current control 400 V / 50 Hz (grid-tied only)"
 - Spannungsregelung + Spannung/Frequenz des AC-Netzes.
Zusätzlich bei "Voltage source mode" den Regelmodus wählen (siehe "Betrieb mit Spannungsregelung (netzbildender oder netzfolgender Betrieb)", S. 109).
z. B. "Voltage control 480 V / 60 Hz" und "grid-forming".
19. Bei "Power factor convention" die Betriebsart wählen:
- "Producer": Erzeugerzählpeilsystem.
Positives Vorzeichen von $\cos\varphi$ bedeutet: Energiefluss vom DC-Zwischenkreis in Richtung Netz.
Negatives Vorzeichen von $\cos\varphi$ bedeutet: Energiefluss vom Netz in Richtung DC-Zwischenkreis.
(siehe "Fig. 40", S. 68)
 - "Consumer": Verbraucherzählpeilsystem.
Positives Vorzeichen von $\cos\varphi$ bedeutet: Energiefluss vom Netz in Richtung DC-Zwischenkreis.
Negatives Vorzeichen von $\cos\varphi$ bedeutet: Energiefluss vom DC-Zwischenkreis in Richtung Netz.
(siehe "Fig. 41", S. 68)



Erzeugerzählpeilsystem

Fig. 40



Verbraucherzählpeilsystem

Fig. 41

20. Bei "Grid contactor delay" die Verzögerungszeit in ms eingeben, die zwischen dem Befehl "Schütz schließen" und dem



tatsächlichen Schließen des Schütz maximal verstreichen darf.

Erfolgt innerhalb der Verzögerungszeit keine Rückmeldung, wird ein Alarm ausgegeben.

DC-Zwischenkreis einstellen ("DC link settings")

21. Voreingestellte Werte ändern:

- Nein: Die werkseitigen DC-Zwischenkreiseinstellungen sind für die meisten Anwendungen passend gewählt.
- Ja: Bei Energiespeichern, die direkt an den DC-Zwischenkreis angeschlossen sind, kann dies sinnvoll sein (siehe "DC-Zwischenkreis mit Reglertyp Spannungsregelung einstellen", S. 104).

"AC voltage control settings" einstellen

22. Wenn der Reglertyp Spannungsregelung verwendet wird ("Controller and grid type selection" = "Voltage control ..."): Bei "AC voltage control settings" die entsprechenden Parameter eingeben (siehe "Betrieb mit Spannungsregelung (netzbildender oder netzfolgender Betrieb)", S. 109).

Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien einstellen ("Stacked HV battery settings")

23. Wenn 2 in Serie geschaltete Batterien verwendet werden: Bei "Stacked HV battery settings" die entsprechenden Parameter eingeben (siehe "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien", S. 120).

Grid-Code einstellen ("Grid code control settings")

24. Bei "Grid code control settings" die entsprechenden Parameter eingeben (siehe "Grid-Codes einstellen", S. 127).

Leistungsübertragung starten

25. Auf der Bedienoberfläche ganz oben in der Statusleiste den Gerätestatus prüfen:

- "Device status: Idle": Das Gerät ist betriebsbereit.
- "Device status: Error, Power Up": Das Gerät ist nicht betriebsbereit. Es liegt eine Alarmmeldung vor (siehe "Meldungen anzeigen und zurücksetzen", S. 97).

oder

- Am AC-DC-Modul und der Systemsteuerung die Status-LED 1 prüfen:
 - LED blinkt grün: Das Gerät ist betriebsbereit.
 - LED blinkt rot: Das Gerät ist nicht betriebsbereit. Es liegt eine Alarmmeldung vor (siehe "Meldungen anzeigen und zurücksetzen", S. 97).

26. >Operation >Device control AC-DC mode wählen.

27. Im Bereich "Device control AC-DC" bei "Power factor cos(φ)" eingeben:

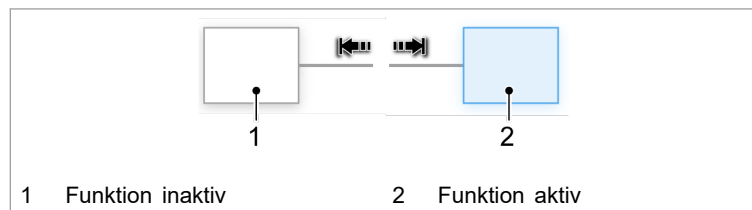
- Wert zwischen: -1 bis +1 (in 0.01-Schritten)
- Gewähltes Zählpeilsystem beachten und Vorzeichen entsprechend setzen.

28. Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" einstellen, durch welche Seite die DC-Zwischenkreisspannung vorgeladen werden soll:

Webbasierte Bedienoberfläche	Mod-bus-Regis-ter 4005	Beschreibung
	Bit	
external	0	Gerät wartet auf externes Vorladen des DC-Zwischenkreises.
internal	1	Gerät lädt den DC-Zwischenkreis auf die benötigte Spannung.
internal with DC module	2	Einstellung ähnlich zu "internal" mit Unterstützung der DC-DC-Module (wird im Inselbetrieb benötigt).
internal & wait	3	Gerät lädt den DC-Zwischenkreis auf die benötigte Spannung und wartet bis "DC link precharge config" zurück auf "internal" oder "internal with DC module" gesetzt wird, um sich mit dem AC-Netz zu verbinden.

Tab. 21

29. Bei "Activate power stage": Schieberegler anklicken.



Schieberegler

Fig. 42

Der Schieberegler wechselt die Position und wird blau angezeigt: Die Funktion ist aktiv.

In der Statusleiste wechselt der Betriebszustand von "Idle" auf "Operation".

Status-LEDs an AC-DC-Modul und Systemsteuerung leuchten orange. Das Schütz schaltet das Netz zu.

Leistungsübertragung stoppen

30. Um die Leistungsübertragung zu stoppen: Erneut auf "Activate power stage" drücken.

Der Schieberegler wechselt die Position und wird weiß angezeigt: Die Funktion ist deaktiviert.

In der Statusleiste wechselt der Betriebszustand von "Operation" auf "Idle".

Status-LEDs an AC-DC-Modul und Systemsteuerung leuchten grün. Das Schütz trennt das Netz ab.

Die Erstinbetriebnahme ist abgeschlossen.

Das Gerät kann nun weiterhin über die webbasierte Bedienoberfläche bedient oder über Modbus gesteuert werden.


Tipp

Einen Überblick über die eingestellten Standardwerte liefert das Modbus-Register (siehe ["Modbus-Register-Map"](#), S. 79).

7.2 Aktive Schnittstelle

Das Gerät lässt sich **gleichzeitig** über die webbasierte Bedienoberfläche und Modbus steuern.

Schnittstelle aktivieren / deaktivieren

- Webbasierte Bedienoberfläche, Web GUI: Im ausklappbaren Menü , Bereich "Interface control" den Schieberegler anklicken.
- Andere Schnittstellen: Über Schnittstellenbefehl Kontrolle holen / abgegeben, (siehe ["Modbus-Register-Map"](#), S. 79).

Kommunikation-Time-out

Während des Leistungsbetriebes ("Device status" = "operation") wird die Kommunikation zwischen der aktiven Schnittstelle und dem Gerät überwacht. Sobald länger als die Time-out-Zeit keine Kommunikation stattfindet, schaltet sich das Gerät mit einer Alarmmeldung ab.

Time-out-Zeit einstellen:

- *>Configuration >System configuration* wählen.
- Im Bereich "General sytem settings" bei "Active interface communication timeout" die gewünschte Zeit eingeben.
- Um den Time-out-Mechanismus abzuschalten: 65535 eingeben.

7.3 Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche

Webbasierte Bedienoberfläche aufrufen

Voraussetzung

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt (siehe ["Erstinbetriebnahme"](#), S. 64).
1. Um die TruConvert System Control und die angeschlossenen Module einzuschalten: 24-V-Versorgungsspannung einschalten.

2. Am PC den Internet-Browser öffnen.
3. IP-Adresse der TruConvert System Control in die Adresszeile eingeben.

IP-Adresse der TruConvert System Control bei Auslieferung:
192.168.1.2

Der Browser zeigt die Bedienoberfläche der TruConvert System Control und der angeschlossenen Module.

Orientierung Bedienoberfläche

Nach Eingabe der IP-Adresse in einen Webbrowser öffnet sich die webbasierte Bedienoberfläche.

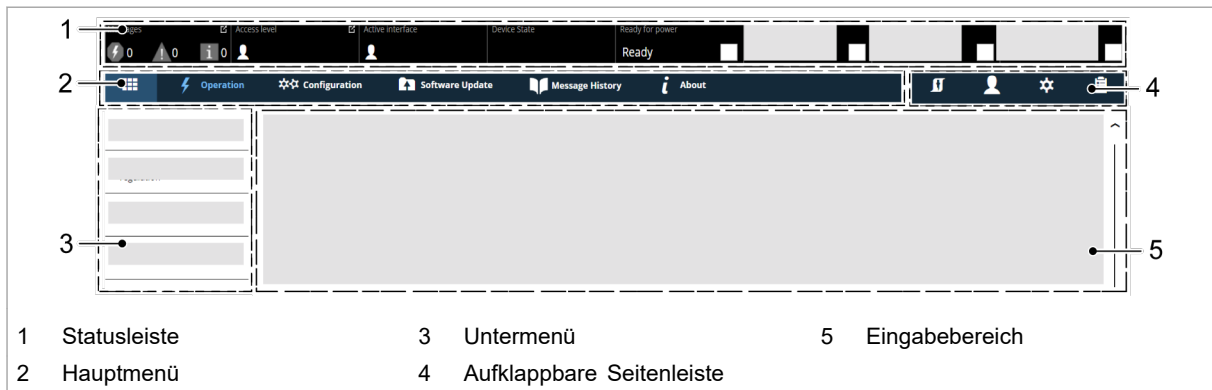
Startbildschirm

1	Statusleiste (Betriebszustand)	4	Software-Update	7	Seitenleiste (Benutzerebene, Einstellungen, aktuelle Meldungen)
2	Hauptbetriebsparameter (Startseite)	5	Meldungshistorie	8	Untermenü
3	Systemkonfiguration	6	Geräte-Information (nur Anzeige)		

Startbildschirm

Fig. 43

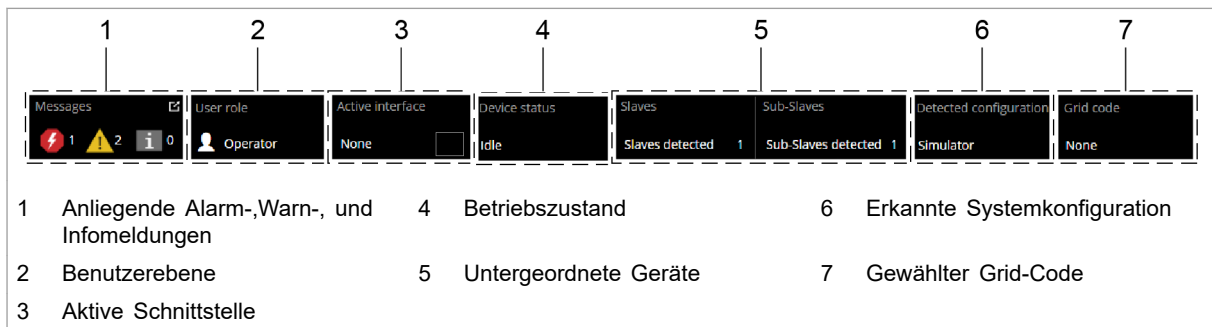
Bedienoberfläche



Die Aufteilung der Bedienoberfläche

Fig. 44

Statusbar Signalisierung






Statusleiste: Informationen




Fig. 45

Aufklappbare Seitenleiste

Die Seitenleiste ist aufgeteilt in drei Menüpunkte, die durch ein Icon gekennzeichnet sind.

- Benutzereinstellungen 
- Netzwerkeinstellungen 
- Anstehende Meldungen 

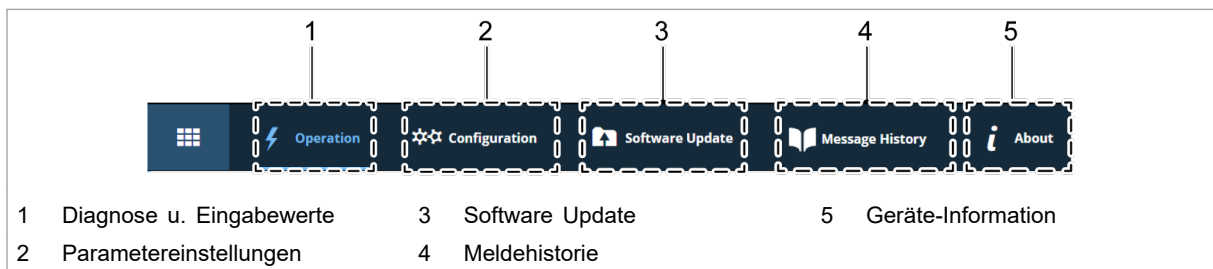
Ein einfaches Anklicken der Icons öffnet / schließt das Untermenü.

		
<p>"Change user role"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktive Nutzerrolle anzeigen. ▪ Nutzerrolle ändern. 	<p>Systemuhr und Datum einstellen.</p>	<p>"Pending messages"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Alarm" ▪ "Warning" ▪ "Info" <p>Hinweis Die Anzeige je Meldungsart kann aktiviert / deaktiviert werden.</p>
<p>"Interface control"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Webbasierte Bedienoberfläche aktivieren. ▪ Webbasierte Bedienoberfläche deaktivieren. 	<p>Netzwerkeinstellungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ eingeben. ▪ ändern. 	<p>"Reset"</p> <p>Anliegende Meldungen im Generator werden gelöscht.</p> <p>Mehr Information, (siehe "Meldungen anzeigen und zurücksetzen", S. 97).</p>

Überblick aufklappbare Seitenleiste

Tab. 22

Hauptmenü



Hauptmenü

Fig. 46

Eingabebereich Das Anklicken der Untermenüpunkte öffnet den Eingabebereich. Hier werden die Bereiche der Untermenüpunkte zum Ablesen oder Bearbeiten angezeigt.

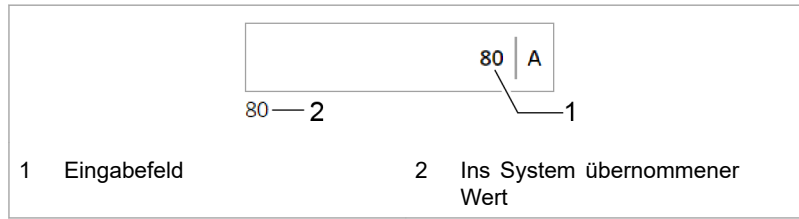
Die Bedienung wird in den einzelnen Kapiteln der Funktionsbeschreibungen erklärt.

Eingabefunktionen:

- Auswahlfelder
- Eingabefelder
- Schieberegler

Eingabefelder

Eine neue Eingabe wird durch Betätigen der Eingabetaste aktiviert.

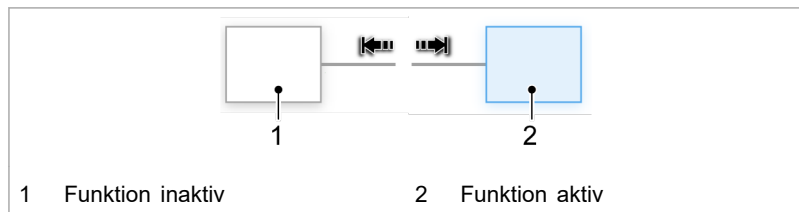


Eingabe bestätigen

Fig. 47

Schieberegler

Der Schieberegler wird durch einfaches Anklicken verschoben.



Schieberegler

Fig. 48

Menüstruktur

Globale Menüstruktur (Aufklappbare Seitenleiste)

Hauptmenü	Bereich	Beschreibung
Operation Settings	<ul style="list-style-type: none"> >Change User Role. >Interface Control. 	<ul style="list-style-type: none"> Einstellung der Nutzerrollen (Nur für Service) Schnittstelle aktivieren, (siehe "Aktive Schnittstelle", S. 71).
Systemeinstellungen	<ul style="list-style-type: none"> Systemuhr- und Zeiteinstellung Netzwerkeinstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> (siehe "Systemzeit einstellen", S. 129). (siehe "Netzwerkeinstellungen ändern", S. 129).
Meldungen	>Pending messages	(siehe "Meldungen in der webbasierte Bedienoberfläche anzeigen", S. 97).

Menüstruktur der Seitenleiste

Tab. 23

Menüstruktur Hauptmenü

Hauptmenü	Untermenü	Beschreibung
>Home	—	Startbildschirm (siehe "Webbasierte Bedienoberfläche aufrufen", S. 71)
>Operation	>Device control AC-DC mode	(siehe "Leistungsübertragung", S. 93) (siehe "Ist-Werte", S. 103)
	>AC-DC module settings	"General AC settings" (siehe "Prozess-Soll-Werte einstellen (AC-DC module settings)", S. 66) "DC link settings" (siehe "DC-Zwischenkreis mit Regler-typ Spannungsregelung einstellen", S. 104) "AC voltage control settings" (siehe "Betrieb mit Spannungsregelung (netzbildender oder netzfolgender Betrieb)", S. 109) "Stacked HV battery settings" (siehe "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien", S. 120) "Grid code control settings" (siehe "Grid-Codes einstellen", S. 127)
	>DC-DC module settings	Menüpunkt nur vorhanden, wenn am AC-DC-Modul auch DC-DC-Module angeschlossen sind. Siehe Betriebsanleitung "TruConvert DC 1008-1010" oder "TruConvert DC 1030".
	>Save & restore settings	(siehe "Parameter sichern und auf Werkseinstellungen zurücksetzen", S. 123)
>Configuration	>System configuration	(siehe "Systemkonfiguration einstellen", S. 125) (siehe "Kommunikation-Time-out", S. 71) (siehe "Grid-Codes einstellen", S. 127)
>Software Update	—	(siehe "Software-Update durchführen", S. 131)
>About	—	(siehe "Geräte-Informationen anzeigen", S. 132)

Menüstruktur der webbasierten Bedienoberfläche

Tab. 24

7.4 Bedienung per Modbus

Protokoll: TCP/UDP.

Unterschiede Modbus – Bedienoberfläche

Hinweis

Die Bedienung per Modbus ist die Standard-Bedienung für den regulären Betrieb.

Über die Bedienoberfläche können die Konfiguration, Erstinbetriebnahme und Software-Update der TruConvert System Control und der angeschlossenen Module vorgenommen werden.

Funktion	Bedienoberfläche	Modbus
Bedienung	x	x
Systemkonfiguration	x	x
Software-Update	x	—

Funktion	Bedienoberfläche	Modbus
IP-Adresse ändern	x	—
Daten-Sicherung	x	—

Unterschiede in der Bedienung

Tab. 25

Anleitung zum Einsatz von Modbus

Anleitung und Information zum Einsatz von Modbus befindet sich hauptsächlich in diesem Unterkapitel "Bedienung per Modbus". Die einzelnen Modbus-Register und ihre Beschreibung befinden sich in der Modbus-Register-Map (siehe "Modbus-Register-Map", S. 79).

Nur wenn eine ausführlichere Erklärung für die Vorgehensweise über Modbus erforderlich ist, folgt im Kapitel "Bedienung" der allgemeinen Beschreibung (webbasierte Bedienoberfläche) eine zusätzliche Beschreibung für den Einsatz von Modbus.

Verbindung aufbauen

Voraussetzung

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt (siehe "Erstinbetriebnahme", S. 64).
1. TruConvert System Control am Modbus-Master mit Ethernet-Kabel anschließen.
 2. Um die Systemsteuerung und die Module einzuschalten: 24-V-Versorgungsspannung einschalten.

Das PCS (Power Conversion System) ist für die Kommunikation über Modbus bereit.

Module über Modbus adressieren

Innerhalb einer Konfiguration, bestehend aus Systemsteuerung, mehreren AC-DC-Modulen und mehreren DC-DC-Modulen, kann ein spezifisches Modul direkt über Modbus angesprochen werden.

Um ein Modul zu adressieren, gibt es 2 Möglichkeiten:

- Adressierung mit Register 4007 und 4010 (Standardeinstellung)
- Adressierung über Slave-ID/Unit-ID (Alternative)

Es kann entweder die eine oder die andere Möglichkeit gewählt werden. Es können aber nicht beide gleichzeitig verwendet werden.

Module über Modbus-Register 4007 und 4010 adressieren

1. Um ein AC-DC-Modul (Slave-Module) zu adressieren, in Register 4007 eingeben:
 - 0 = Alle Slave-Module ansprechen.
 - 1 – n = Gewähltes Slave-Modul ansprechen.
2. Um ein DC-DC-Modul (Subslave-Module) zu adressieren, in Register 4010 eingeben:
 - 0 = Alle Subslave-Module ansprechen.
 - 1 – m = Gewähltes Subslave-Modul ansprechen.

Module über Slave-ID (Unit-ID) adressieren

1. Modbus-Register 4011 auf 1 setzen.
2. Um ein Modul direkt im Modbus-Register anzusprechen:
 - Im Feld "Slave-ID" die Adresse des gewünschten Moduls angeben.
 - Zusammensetzung der Modul-Adresse beachten.

Zusammensetzung der Modul-Adresse	Beschreibung
AC-DC-Modul ("Slave-ID")	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Slave-ID ist maximal 3-stellig (0 bis 169). ▪ Slave-ID = 1 bis 16: Der Befehl wird an den explizit genannten Slave (AC-DC-Modul) übertragen. ▪ Slave-ID = 0: Der Befehl wird an alle angeschlossenen Slaves übertragen. ▪ Zugriffe auf einen Slave-Register mit Slave-IDs > 16 werden ignoriert.
DC-DC-Modul (Kombination aus "Slave-ID" und "Sub slave module")	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Slave-ID = (Slave-Nummer x 10) + Subslave-Nummer: Der Befehl wird an das explizit genannte "Sub slave module" übertragen. ▪ Slave-ID = 0: Der Befehl wird an alle angeschlossenen Subslaves übertragen. ▪ Zugriffe auf ein Subslave-Register mit Slave-IDs < 10 oder > 169 werden ignoriert.

Definition: Zusammensetzung der Modul-Adresse

Tab. 26

Register für	Slave-Nr.	Sub-slave-Nr.	"Slave-ID"	Beschreibung
Slave	3	–	3	An Slave 3.
Slave	0	–	0	An alle Slaves.
Subslave	1	4	14	An Subslave 4 von Slave 1.
Subslave	16	4	164	An Subslave 4 von Slave 16.
Subslave	1	0	10	An alle Subslaves von Slave 1

Register für	Slave-Nr.	Sub-slave-Nr.	"Slave-ID"	Beschreibung
Subslave	16	0	160	An alle Subslaves von Slave 16
Subslave	0	0	0	An alle Subslaves.

Beispiele: Zusammensetzung der Modul-Adresse

Tab. 27

Modbus-Register-Map

- Grundeinstellungen: Adressbereich 1000 bis 1999
- Infosystem: Adressbereich 2000 bis 2399
- Alarm- und Warnmeldungen: Adressbereich 2400 bis 3999
- Prozess-Soll-Werte: Adressbereich 4000 bis 4999
- Prozess-Ist-Werte: Adressbereich 5000 bis 5999

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Dat atyp e	Typ e	Len gth	FCr	FCw
1000	Date	dd. mm. yyyy					UIN-T32	Regi ster	2	03	16
1002	Time	hh: mm: ss					UIN-T32	Regi ster	2	03	16
1004	IP address	xxx. xxx. xxx. xxx		0xC0A8010 2	1	0xFF FFF FFF F	UIN-T32	Regi ster	2	04	
1006	Subnet	xxx. xxx. xxx. xxx		0xFFFFFFFF0 0	1	0xFF FFF FFF F	UIN-T32	Regi ster	2	04	
1008	Gateway	xxx. xxx. xxx. xxx		0xC0A8010 1	1	0xFF FFF FFF F	UIN-T32	Regi ster	2	04	
1010	Reset parameters to factory settings	-	1.0	0	0	1	UIN-T16	Coil	1	01	05
1016	Master communication timeout (65535 disables mechanism)	s	1.0	10	1		UIN-T16	Regi ster	1	03	06
1017	Setting this flag will restart the CPU (only in idle or error state)	-	1.0	0	0	1	UIN-T16	Coil	1	01	05

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
1018	Setting for connected system configuration: No config = 0, Simulator config = 1, DC-DC only config = 2, n*AC-DC m*DC-DC config = 3	-	1.0	0	0	6	UINT16	Register	1	03	06
1026	1: triggerst automatic system software update (if necessary)			0	0	1	UINT16	Register	1	03	06
1027	1: automatic system software update required			0	0	1	UINT16	Register	1	04	
1028	Variable to save or reset customer values: 1: save parameter -1: restore default settings	-	1.0	0	-1	1	INT16	Register	1	03	06
2000	Serial number system control	String					UINT32	Register	2	04	16
2008	Serial number AC-DC module	-	1.0		0		UINT32	Register	2	03	16
2050	Integration level (device software)			0			UINT16	Register	1	03	
2051	Buildnumber of integration level			0			UINT16	Register	1	03	
6493	Material number AC-DC module	-	1.0		0		UINT32	Register	2	03	16
4000	Power stage configuration: 1 = power stage on; 0 = power stage off;	-	1.0	0	0	1	UINT16	Coil	1	01	05
4001	Configuration AC set values for phases L1 - L3: 1 = symmetric; 0 = asymmetric (individual configuration possible);	-	1.0	1	0	1	UINT16	Coil	1	01	05
4002	Resets current alarm and warning messages	-	1.0	0	0	1	UINT16	Coil	1	01	05

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
4005	Precharge DC link configuration: 0 = device waits for external precharge of DC link 1 = device precharges external DC link to necessary start-up voltage 2 = behaviour similar to 1 with additional support of DC submodules (necessary for island operation) 3 = device precharges external DC link to necessary start-up voltage and waits until PrechargeDcLinkConfig gets set back to 1 or 2	-	1.0	1	0	3	UINT16	Register	1	03	06
4006	Sets reference frame convention (0 = producer reference frame; 1 = consumer reference frame)	-	1.0	0	0	1	UINT16	Register	1	03	06
4007	Specifies the slave that will be addressed (0 = broadcast / same values for all slaves)	-	1.0	0	0	16	UINT16	Register	1	03	06
4008	Alarm policy for modules: 0 = strict (system switches to alarm state if at least one module is in alarm state) 1 = relaxed (system switches to alarm state if all modules are in alarm state)	-	1.0	0			UINT16	Register	1	03	06
4009	Grid type: 0 = grid-tied, 400V, 50Hz 1 = grid-tied, 480V, 60Hz 2 = island mode, 400V, 50Hz 3 = island mode, 480V, 60Hz 4 = grid-tied, 380V, 60Hz	-	1.0	0	0	4	UINT16	Register	1	03	06
4010	Specifies the sub slave that will be addressed (0 = broadcast / same values for all sub slaves)	-	1.0	0	0	16	UINT16	Register	1	03	06
4011	Use the modbus slave ID for addressing	-	1.0	0	0	1	UINT16	Coil	1	01	05

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
4012	Alarm policy for sub-modules: 0 = strict (AC-DC module switches to alarm state if at least one sub-module is in alarm state) 1 = relaxed (AC-DC module switches to alarm state if all sub-modules are in alarm state) 2 = off (If possible AC-DC module continues operation even if all sub-modules are in alarm state)	-	1.0	0	0	2	UINT16	Register	1	03	05
4182	0 = Power setpoints become active immediately 1 = Power setpoints become active after trigger is set (register 4183)	-	1.0	0	0	1	UINT16	Register	1	03	06
4183	0 = Idle 1 = Send power setpoints	-	1.0	0	0	1	UINT16	Register	1	03	06
4184	Switch to change inputs from S, cosphi, Phase-Cap to P, Q	-	1.0	0	0	1	UINT16	Register	1	03	06
4185	Active Power set value AC (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kW	0.001	0	-37500	37500	INT32	Register	2	03	16
4187	Reactive Power set value AC (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kVAr	0.001	0	-37500	37500	INT32	Register	2	03	16
4189	Active Power set value AC L1 (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kW	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4190	Active Power set value AC L2 (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kW	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4191	Active Power set value AC L3 (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kW	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4192	Reactive Power set value AC L1 (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kVAr	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4193	Reactive Power set value AC L2 (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kVAr	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
4194	Reactive Power set value AC L3 (Only available with ARN4110 or AS/NZS 4777.2)	kVAr	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4195	Signed power set value AC (sign influences cos phi)	kVA	0.001	0	-32000	32000	INT16	Register	1	03	06
4196	Signed power set value AC L1 (sign influences cos phi)	kVA	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4197	Signed power set value AC L2 (sign influences cos phi)	kVA	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4198	Signed power set value AC L3 (sign influences cos phi)	kVA	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4199	Power set value AC	kVA	0.001	0	0	37500	UINT16	Register	1	03	06
4200	Power set value AC L1	kVA	0.001	0	0	12500	UINT16	Register	1	03	06
4201	Power set value AC L2	kVA	0.001	0	0	12500	UINT16	Register	1	03	06
4202	Power set value AC L3	kVA	0.001	0	0	12500	UINT16	Register	1	03	06
4203	Maximum grid current RMS L1 (charging and discharging)	A	0.01	8000	0	8000	UINT16	Register	1	03	06
4204	Maximum grid current RMS L2 (charging and discharging)	A	0.01	8000	0	8000	UINT16	Register	1	03	06
4205	Maximum grid current RMS L3 (charging and discharging)	A	0.01	8000	0	8000	UINT16	Register	1	03	06
4206	Set value cos phi L1	-	0.01	100	-100	100	INT16	Register	1	03	06
4207	Set value cos phi L2	-	0.01	100	-100	100	INT16	Register	1	03	06
4208	Set value cos phi L3	-	0.01	100	-100	100	INT16	Register	1	03	06
4213	Phase L1 inductive/capacitive (TRUE = capacitive)	-	1.0	1	0	1	UINT16	Coil	1	01	05
4214	Phase L2 inductive/capacitive (TRUE = capacitive)	-	1.0	1	0	1	UINT16	Coil	1	01	05
4215	Phase L3 inductive/capacitive (TRUE = capacitive)	-	1.0	1	0	1	UINT16	Coil	1	01	05
4216	Phases are inductive/capacitive (TRUE = capacitive)	-	1.0	1	0	1	UINT16	Coil	1	01	05
4217	Set value cos phi for L1-L3	-	0.01	100	-100	100	INT16	Register	1	03	06
4218	Set value sin phi L1-L3	-	0.01	0	-100	100	INT16	Register	1	03	06

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
4219	Set value sin phi L1	-	0.01	0	-100	100	INT16	Register	1	03	06
4220	Set value sin phi L2	-	0.01	0	-100	100	INT16	Register	1	03	06
4221	Set value sin phi L3	-	0.01	0	-100	100	INT16	Register	1	03	06
4222	Frequency offset in island operation	Hz	0.01	0	-500	500	INT16	Register	1	03	06
4223	Voltage adjustment factor in island operation	%	1.0	100	75	120	UINT16	Register	1	03	06
4224	Set value for balancer controller, for voltage difference (pos - neg) of internal DC-Bus voltages.	V	0.01	0	-15000	15000	INT16	Register	1	03	06
4225	Voltage reserve of DC link at pre-charge	V	1.0	10	-10		INT16	Register	1	03	06
4226	max. instantaneous current (pos/neg) L1 (in grid-forming mode)	A	0.01	12500	0	15000	UINT16	Register	1	03	06
4227	max. instantaneous current (pos/neg) L2 (in grid-forming mode)	A	0.01	12500	0	15000	UINT16	Register	1	03	06
4228	max. instantaneous current (pos/neg) L3 (in grid-forming mode)	A	0.01	12500	0	15000	UINT16	Register	1	03	06
4229	Voltage source mode, grid-forming: 0 = not grid-forming (grid-following) 1 = grid-forming	-	1.0	1	0	1	UINT16	Register	1	03	06
4230	DC link reference voltage 380/400V grid	V	0.1	8500	6000	9500	UINT16	Register	1	03	06
4231	DC link min voltage 380/400V grid	V	0.1	8300	6000	9500	UINT16	Register	1	03	06
4232	DC link max voltage 380/400V grid	V	0.1	8700	6000	9600	UINT16	Register	1	03	06
4233	DC link reference voltage 480V grid	V	0.1	9000	6000	9500	UINT16	Register	1	03	06
4234	DC link min voltage 480V grid	V	0.1	8800	6000	9500	UINT16	Register	1	03	06
4235	DC link max voltage 480V grid	V	0.1	9200	6000	9600	UINT16	Register	1	03	06
4236	Frequency slope in function $f_N = f(\text{active grid power})$ of droop control in island operation.	%	0.01	200	10	400	UINT16	Register	1	03	06
4237	Voltage slope in function $V_N = f(\text{reactive grid power})$ of droop control in island operation.	%	0.01	500	10	1000	UINT16	Register	1	03	06

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
4238	Maximum (positive) difference frequency of the linearization point above the nominal frequency in combined controller mode (parameter for the statics controller).	Hz	0.01	250	-600	600	INT16	Register	1	03	06
4239	Maximum (negative) difference frequency of the linearization point below the nominal frequency in combined controller mode (parameter for the statics controller).	Hz	0.01	-250	-600	600	INT16	Register	1	03	06
4240	Factor for the maximum voltage of the linearization point with respect to the nominal voltage in combined controller mode (parameter for the statics controller).	%	1.0	115	75	120	UINT16	Register	1	03	06
4241	Factor for the minimum voltage of the linearization point with respect to the nominal voltage in combined controller mode (parameter for the statics controller).	%	1.0	85	75	120	UINT16	Register	1	03	06
4242	Max Time until the controller starts to control after closing the relay	ms	1.0	100	0	10000	UINT16	Register	1	03	06
4243	Voltage at which the droop control function delivers the maximum possible intervention due to maximum DC-bus voltage. Value applies to grids with voltages greater than 440 V (US grid).	V	0.1	9500	6000	9600	UINT16	Register	1	03	06
4244	Voltage at which the droop control function starts to intervene due to a too high DC link voltage. Value applies to grids with voltages greater than 440 V (US grid).	V	0.1	9150	6000	9590	UINT16	Register	1	03	06
4245	Voltage at which the droop control function starts to intervene due to a too low DC link voltage. Value applies to grids with voltages greater than 440 V (US grid).	V	0.1	8850	6000	9500	UINT16	Register	1	03	06

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
4246	Voltage at which the droop control function delivers the maximum possible intervention due to minimum DC-bus voltage. Value applies to grids with voltages greater than 440 V (US grid).	V	0.1	8500	600 0	949 0	UIN-T16	Register	1	03	06
4247	Voltage at which the droop control function delivers the maximum possible intervention due to maximum DC-bus voltage. Value applies to grids with voltages lower than 440 V (no US grid).	V	0.1	9300	600 0	960 0	UIN-T16	Register	1	03	06
4248	Voltage at which the droop control function starts to intervene due to a too high DC link voltage. Value applies to grids with voltages lower than 440 V (no US grid).	V	0.1	8700	600 0	959 0	UIN-T16	Register	1	03	06
4249	Voltage at which the droop control function starts to intervene due to a too low DC link voltage. Value applies to grids with voltages lower than 440 V (no US grid).	V	0.1	8300	600 0	950 0	UIN-T16	Register	1	03	06
4250	Voltage at which the droop control function delivers the maximum possible intervention due to minimum DC-bus voltage. Value applies to grids with voltages lower than 440 V (no US grid).	V	0.1	7500	600 0	949 0	UIN-T16	Register	1	03	06
4251	Time constant for the DC-bus droop control function.	ms	1.0	33	1	500 00	UIN-T16	Register	1	03	06
4252	HB PWM ON(=2); AUTOMATIC(=1); OFF(=0)	-	1.0	1	0	2	UIN-T16	Register	1	03	06
4253	Gain factor for controlling the influence of the "symmetration/asymmetration from grid" (0..1).		0.01	100	0	100	UIN-T16	Register	1	03	06
4280	Sets the output power to S = 0 kVA. Only available for some grid code functions.	-	1.0	0	0	1	UIN-T16	Register	1	03	06
4281	maximum P, controllable by VNB via ModBus. 100 % is equivalent to Smax * OLC (e.G. 25000 * 1,5 = 37500)	W	0.01	15000	0	200 00	UIN-T16	Register	1	03	06

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
4282	Activates a startup ramp. Only available for some grid code functions.	-	1.0	0	0	1	UINT16	Register	1	03	06
4300	Configuration DC stage: 0 = DC module is off, power electronic circuit is deactivated, battery voltage can be measured. 1 = DC module is active (DC link voltage control) 2 = DC module is active (current source mode or in DC droop mode)	-	1.0	1	0	2	UINT16	Register	1	03	06
5000	State of device: PowerUP -> 0, Error -> 1, Idle -> 2, Operation -> 3, Maintenance -> 4	-	1.0	-1	-2	10	INT16	Register	1	04	
5001	Number of connected slave modules	cnt	1.0	0		16	UINT16	Register	1	04	
5002	Number of connected sub slave modules	cnt	1.0	0	0	5	UINT16	Register	1	04	
5020	Nominal grid frequency	Hz	0.1	500			UINT16	Register	1	04	
5021	Nominal grid voltage	V	1.0	400			UINT16	Register	1	04	
5022	Nominal apparent power capability	VA	1.0	25000			UINT16	Register	1	04	
5023	Active grid type: 0 = grid-tied, 400V, 50Hz 1 = grid-tied, 480V, 60Hz 2 = island mode, 400V, 50Hz 3 = island mode, 480V, 60Hz 4 = grid-tied, 380V, 60Hz	-	1.0	0	0		UINT16	Register	1	04	
5024	Status of power limiting controller 0 = inactive, 1 = DC link limiting controller active 2 = grid code limiting active 3 = overload limiting active 4 = temperature derating active		1.0	0	0	10	UINT16	Register	1	04	
5025	Active DC link reference voltage	V	0.1	0	600 0	950 0	UINT16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
5026	Active DC link min voltage	V	0.1	0	600 0	950 0	UIN-T16	Register	1	04	
5027	Active DC link max voltage	V	0.1	0	600 0	960 0	UIN-T16	Register	1	04	
5028	Voltage threshold of DC link half	V	0.01	0	0	500 00	UIN-T16	Register	1	04	
5029	Active voltage source mode, grid-forming: 0 = not grid-forming (grid-following) 1 = grid-forming	-	1.0	1	0	1	UIN-T16	Register	1	04	
5030	State inverter: 0 = Idle 1 = DC link internal test 2 = DC synchronize to external voltage 3 = DC link charge 4 = AC synchronize to external voltage 5 = AC close mains contactor 6 = AC connected 7 = AC open mains contactor 99 = Alarm 100 = Parameter not valid for chosen module		1.0	100	0	100	UIN-T16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Res olu- tion	Default	Min	Max	Dat atyp e	Typ e	Len gth	FCr	FCw
5031	Indicates the source of the alarm event: 0 = Idle state 1 = DC link internal test state 2 = DC synchronize to external voltage state 3 = DC link charge state 4 = AC synchronize to external voltage state 5 = AC close mains contactor state 6 = AC connected state 7 = AC open mains contactor state 99 = Alarm state 100 = No alarm present or parameter not valid for chosen module 101 = RS-485 master		1.0	100	0	101	UIN-T16	Register	1	04	
5032	Voltage at which the droop control function delivers the maximum possible intervention due to maximum DC-bus voltage.	V	0.1	0	600 0	960 0	UIN-T16	Register	1	04	
5033	Voltage at which the droop control function starts to intervene due to a too high DC link voltage.	V	0.1	0	600 0	959 0	UIN-T16	Register	1	04	
5034	Voltage at which the droop control function starts to intervene due to a too low DC link voltage.	V	0.1	0	600 0	950 0	UIN-T16	Register	1	04	
5035	Voltage at which the droop control function delivers the maximum possible intervention due to minimum DC-bus voltage.	V	0.1	0	600 0	950 0	UIN-T16	Register	1	04	
5037	Maximum possible voltage adjustment factor given by the available DC link voltage halves (for voltage regulation).	%	1.0	110			UIN-T16	Register	1	04	
5038	Voltage adjustment factor	%	1.0	100			UIN-T16	Register	1	04	
5130	Apparent power L1	kVA	0.00 1		0		UIN-T16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
5131	Apparent power L2	kVA	0.001		0		UIN-T16	Register	1	04	
5132	Apparent power L3	kVA	0.001		0		UIN-T16	Register	1	04	
5133	Overload capacity L1	%	0.1	0	0	1000	UIN-T16	Register	1	04	
5134	Overload capacity L2	%	0.1	0	0	1000	UIN-T16	Register	1	04	
5135	Overload capacity L3	%	0.1	0	0	1000	UIN-T16	Register	1	04	
5140	Active power L1 with corrected sign	kW	0.001				INT16	Register	1	04	
5141	Active power L2 with corrected sign	kW	0.001				INT16	Register	1	04	
5142	Active power L3 with corrected sign	kW	0.001				INT16	Register	1	04	
5150	Grid current RMS L1	A	0.01		0	8800	UIN-T16	Register	1	04	
5151	Grid current RMS L2	A	0.01		0	8800	UIN-T16	Register	1	04	
5152	Grid current RMS L3	A	0.01		0	8800	UIN-T16	Register	1	04	
5160	Grid voltage RMS L1	V	0.1		0	3100	UIN-T16	Register	1	04	
5161	Grid voltage RMS L2	V	0.1		0	3100	UIN-T16	Register	1	04	
5162	Grid voltage RMS L3	V	0.1		0	3100	UIN-T16	Register	1	04	
5170	cos phi L1	-	0.01		-100	100	INT16	Register	1	04	
5171	cos phi L2	-	0.01		-100	100	INT16	Register	1	04	
5172	cos phi L3	-	0.01		-100	100	INT16	Register	1	04	
5180	Sum apparent power L1	kVA	0.001				UIN-T32	Register	2	04	
5182	Sum apparent power L2	kVA	0.001				UIN-T32	Register	2	04	
5184	Sum apparent power L3	kVA	0.001				UIN-T32	Register	2	04	
5186	Sum power L1	kW	0.001				INT32	Register	2	04	
5188	Sum power L2	kW	0.001				INT32	Register	2	04	
5190	Sum power L3	kW	0.001				INT32	Register	2	04	
5200	Grid frequency (If outside of 45-65Hz range or Vg_rms below 35 V, -1 will be prompted.)	Hz	0.01	0	-100	7000	INT16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
5210	Intern DC link voltage upper half	V	1.0	0	0	1100	UIN-T16	Register	1	04	
5211	Intern DC link voltage lower half	V	1.0	0	0	1100	UIN-T16	Register	1	04	
5212	Extern DC link voltage upper half	V	1.0	0	0	1100	UIN-T16	Register	1	04	
5213	Extern DC link voltage lower half	V	1.0	0	0	1100	UIN-T16	Register	1	04	
5220	Voltage internal N to PE	V	0.1	0			INT16	Register	1	04	
5221	Voltage external N to PE	V	0.1	0			INT16	Register	1	04	
5231	Reactive Power L1 with corrected sign	kVAr	0.001				INT16	Register	1	04	
5232	Reactive Power L2 with corrected sign	kVAr	0.001				INT16	Register	1	04	
5233	Reactive Power L3 with corrected sign	kVAr	0.001				INT16	Register	1	04	
5234	Sum Reactive Power L1	kVAr	0.001				INT32	Register	2	04	
5236	Sum Reactive Power L2	kVAr	0.001				INT32	Register	2	04	
5238	Sum Reactive Power L3	kVAr	0.001				INT32	Register	2	04	
5500	Inlet air temperature	°C	0.1	0			INT16	Register	1	04	
5501	Temperature sensor for IGBT module L1	°C	0.1	0			UIN-T16	Register	1	04	
5502	Temperature sensor for IGBT module L2	°C	0.1	0			UIN-T16	Register	1	04	
5503	Temperature sensor for IGBT module L3	°C	0.1	0			UIN-T16	Register	1	04	
5504	Temperature sensor for IGBT balancer module	°C	0.1	0			UIN-T16	Register	1	04	
5505	Fan revolutions per minute	rpm	1.0				UIN-T16	Register	1	04	
2401	Sum of all pending warnings	Count			0		UIN-T16	Register	1	04	
2402	Count of pending module specific warnings	Count					UIN-T16	Register	1	04	
2403	Warning code of alarm 1						UIN-T16	Register	1	04	
2404	Warning code of alarm 2						UIN-T16	Register	1	04	
2405	Warning code of alarm 3						UIN-T16	Register	1	04	
2406	Warning code of alarm 4						UIN-T16	Register	1	04	
2407	Warning code of alarm 5						UIN-T16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
2408	Warning code of alarm 6						UIN-T16	Register	1	04	
2409	Warning code of alarm 7						UIN-T16	Register	1	04	
2410	Warning code of alarm 8						UIN-T16	Register	1	04	
2411	Warning code of alarm 9						UIN-T16	Register	1	04	
2412	Warning code of alarm 10						UIN-T16	Register	1	04	
2413	Warning code of alarm 11						UIN-T16	Register	1	04	
2414	Warning code of alarm 12						UIN-T16	Register	1	04	
2415	Warning code of alarm 13						UIN-T16	Register	1	04	
2416	Warning code of alarm 14						UIN-T16	Register	1	04	
2417	Warning code of alarm 15						UIN-T16	Register	1	04	
2418	Warning code of alarm 16						UIN-T16	Register	1	04	
2419	Warning code of alarm 17						UIN-T16	Register	1	04	
2420	Warning code of alarm 18						UIN-T16	Register	1	04	
2421	Warning code of alarm 19						UIN-T16	Register	1	04	
2422	Warning code of alarm 20						UIN-T16	Register	1	04	
2808	Sum of all pending alarms	Count			0		UIN-T16	Register	1	04	
2809	Count of pending module specific alarms	Count					UIN-T16	Register	1	04	
2810	Alarm code of alarm 1						UIN-T16	Register	1	04	
2811	Alarm code of alarm 2						UIN-T16	Register	1	04	
2812	Alarm code of alarm 3						UIN-T16	Register	1	04	
2813	Alarm code of alarm 4						UIN-T16	Register	1	04	
2814	Alarm code of alarm 5						UIN-T16	Register	1	04	
2815	Alarm code of alarm 6						UIN-T16	Register	1	04	
2816	Alarm code of alarm 7						UIN-T16	Register	1	04	
2817	Alarm code of alarm 8						UIN-T16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolu-tion	Default	Min	Max	Dat atyp e	Typ e	Len gth	FCr	FCw
2818	Alarm code of alarm 9						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2819	Alarm code of alarm 10						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2820	Alarm code of alarm 11						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2821	Alarm code of alarm 12						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2822	Alarm code of alarm 13						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2823	Alarm code of alarm 14						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2824	Alarm code of alarm 15						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2825	Alarm code of alarm 16						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2826	Alarm code of alarm 17						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2827	Alarm code of alarm 18						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2828	Alarm code of alarm 19						UIN-T16	Regi-ster	1	04	
2829	Alarm code of alarm 20						UIN-T16	Regi-ster	1	04	

Modbus-Register

Tab. 28

7.5 Leistungsübertragung

Leistungsübertragung ein-/ausschalten

Voraussetzungen

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt (siehe "Erstinbetriebnahme", S. 64).
- Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche und/oder Modbus.

Hinweis

Bedienoberfläche und Modbus haben möglicherweise eine unterschiedliche Skalierung. Bei Modbus-Parametern müssen die in der Modbus-Register-Map angegebenen Auflösungen berücksichtigt werden (siehe "Modbus-Register-Map", S. 79).

Zum Beispiel:

100 A eingeben für Parameter "Max. Ladestrom DC-Modul 1" mit Auflösung 0.1:

Eingabe über webbasiertes Bedienoberfläche: 100,0
Übertragung über Modbus: 1000.

AC-DC-Modul wählen

1. Auswahl eines AC-DC-Moduls (nur relevant, wenn mehrere Module an einer TruConvert System Control angeschlossen sind).
 - *>Operation >Device control AC-DC mode* wählen.
Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" ein Modul wählen.
 - Modbus: Nummer des zu adressierenden Moduls angeben (siehe "Tab. 28", S. 93).

Prozess-Soll-Werte eingeben: S, $\cos(\varphi)$, Phasenlage

Je nach Aufstellort der Anlage und dem damit gewählten Grid-Code unterscheidet sich die Sollwertvorgabe. So ist in manchen Regionen eine Sollwertvorgabe von S, $\cos\Phi$ und Phasenlage möglich, während in anderen Regionen eine Sollwertvorgabe von P und Q möglich ist.

2. Soll-Wert für die Scheinleistung in kVA eingeben:
 - *>Operation >Device control AC-DC mode* wählen.
 - Im Bereich "Device control AC-DC" bei "Apparent power AC" den Wert eintragen¹⁰.
 - Eingabetaste \downarrow drücken.
3. Bei "Power factor $\cos(\varphi)$ " eingeben:
 - Wert zwischen: -1 bis +1 (in 0.01-Schritten)¹².
Eingabetaste \downarrow drücken.
 - Modbus: Wert zwischen: -100 bis +100 (in 1-Schritten).
 - Gewähltes Zählpeilsystem beachten und Vorzeichen entsprechend setzen.
4. Bei "Phase position" wählen:
 - "inductive" (Standardeinstellung)
 - "capacitive"

Prozess-Soll-Werte eingeben: P und Q

5. Soll-Wert für die Wirkleistung in kW eingeben:
 - *>Operation >Device control AC-DC mode* wählen.
Im Bereich "Device control AC-DC" bei "Active power AC" den Wert eintragen¹¹.
 - Eingabetaste \downarrow drücken.
 - Gewähltes Zählpeilsystem beachten und Vorzeichen entsprechend setzen.
6. Soll-Wert für die Blindleistung in kVAr eingeben:

¹⁰ In der Bedienoberfläche ist das Dezimaltrennzeichen ein Punkt.

¹¹ In der Bedienoberfläche ist das Dezimaltrennzeichen ein Punkt.



- Bei "Reactive power AC" den Wert eintragen¹². Eingabetaste ↓ drücken.
- Gewähltes Zählpeilsystem beachten und Vorzeichen entsprechend setzen.

Wenn keine Blindleistung Q eingegeben werden kann:

Es ist in den Grid-Codes eine Einstellung gewählt, die keine manuelle Eingabe des Wertes erlaubt.

- Nur den Soll-Wert für die Wirkleistung P eingeben.
- (siehe Ergänzung zur Betriebsanleitung "TruConvert System Control, Grid-Codes")

Prozess-Soll-Werte wechseln: S und cos(φ) ↔ P und Q

Je nach Aufstellort der Anlage und dem damit gewählten Grid-Code kann es möglich sein, zwischen den zwei Eingabeformen für Prozess-Soll-Werte zu wechseln.

7. Eingabeformen für Prozess-Soll-Werte wählen:
 - >Operation >Device control AC-DC mode wählen. Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "Power setpoint type" die gewünschte Eingabeform wählen.
 - Eingabetaste ↓ drücken.

DC-Zwischenkreisspannung vorladen

8. Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" einstellen, durch welche Seite die DC-Zwischenkreisspannung vorgeladen werden soll:

Webbasierte Bedienoberfläche	Modbus-Register 4005	Beschreibung
	Bit	
external	0	Gerät wartet auf externes Vorladen des DC-Zwischenkreises.
internal	1	Gerät lädt den DC-Zwischenkreis auf die benötigte Spannung.
internal with DC module	2	Einstellung ähnlich zu "internal" mit Unterstützung der DC-DC-Module (wird im Inselbetrieb benötigt).
internal & wait	3	Gerät lädt den DC-Zwischenkreis auf die benötigte Spannung und wartet bis "DC link precharge config" zurück auf "internal" oder "internal with DC module" gesetzt wird, um sich mit dem AC-Netz zu verbinden.

Tab. 29

Leistungsübertragung starten

9. Leistungsübertragung starten:

¹² In der Bedienoberfläche ist das Dezimaltrennzeichen ein Punkt.

- >Operation >Device control AC-DC mode wählen.
Bei "Activate power stage": Schieberegler anklicken.
- Modbus: Register für Leistungsbetrieb Bit = 1 setzen
(siehe "Tab. 28", S. 93).

Der Regler schiebt sich nach rechts und wird blau angezeigt.

Leistungsübertragung stoppen

10. Um die Leistungsübertragung zu stoppen:
- Bei "Activate power stage": Schieberegler anklicken..
 - Modbus: Register für Leistungsbetrieb Bit = 0 setzen
(siehe "Tab. 28", S. 93).

Leistungsübertragung für weitere AC-DC-Module starten/stoppen

11. Leistungsübertragung für weitere AC-DC-Module starten/stoppen
- Ein weiteres AC-DC-Modul auswählen (über Bedienoberfläche oder Slave-Adresse per Modbus) und die vorhergehenden Schritte erneut durchführen.

oder

- Um alle AC-DC-Module gleichzeitig einzuschalten:
 - Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" = "All modules" wählen.
 - Modbus: Nummer des zu adressierenden Slaves = "0" angeben.
- Leistungsübertragung starten.

Soll-Werte für Leistungsübertragung gleichzeitig ändern

Standardmäßig wird jede Soll-Wert-Änderung direkt übernommen. So kann es zu unerwünschten Zwischenzuständen kommen, bis alle neuen Soll-Werte eingegeben sind. Um dies zu vermeiden, kann die Funktion "Activate power setpoint trigger" verwendet werden. Es können zunächst alle 3 Soll-Werte für die Leistungsübertragung eingegeben werden ("Apparent power AC", "Power factor $\cos(\varphi)$ ", "Phase position"). Anschließend werden die geänderten Soll-Werte gleichzeitig übernommen.

12. Um die Soll-Werte gleichzeitig zu übertragen:
- Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "Activate power setpoint trigger": Schieberegler anklicken..
Im Bereich "Device control AC-DC" wird die Schaltfläche "Send power setpoints" eingeblendet.
 - Im Bereich "Device control AC-DC" die neuen Soll-Werte eingeben.
 - Auf "Send power setpoints" klicken.

oder



- Modbus:
 - Register 4182 "Activate power setpoint trigger": Bit = 1 setzen.
 - In den Registern für die Soll-Werte: Die neuen Soll-Werte eingeben.
 - Register 4183 "Send power setpoints" Bit = 1 setzen.

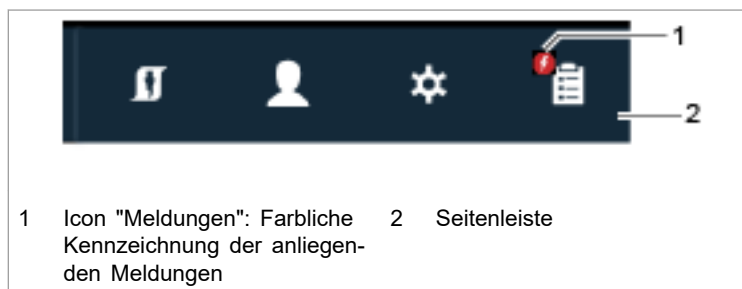
7.6 Meldungen anzeigen und zurücksetzen

Meldungen in der webbasierte Bedienoberfläche anzeigen

Für das Ablesen der anstehenden Meldungen gibt es verschiedene Möglichkeiten:


- Statusleiste: Art und Anzahl der anstehenden Meldungen, .
- Hauptmenü "Message History", (siehe "Orientierung Bedienoberfläche", S. 72): Art, Code, Modul, Datum/Uhrzeit.
- Aufklappbare Seitenleiste: Art, Anzahl, Code, Modul, Datum/ Uhrzeit und Meldetext.

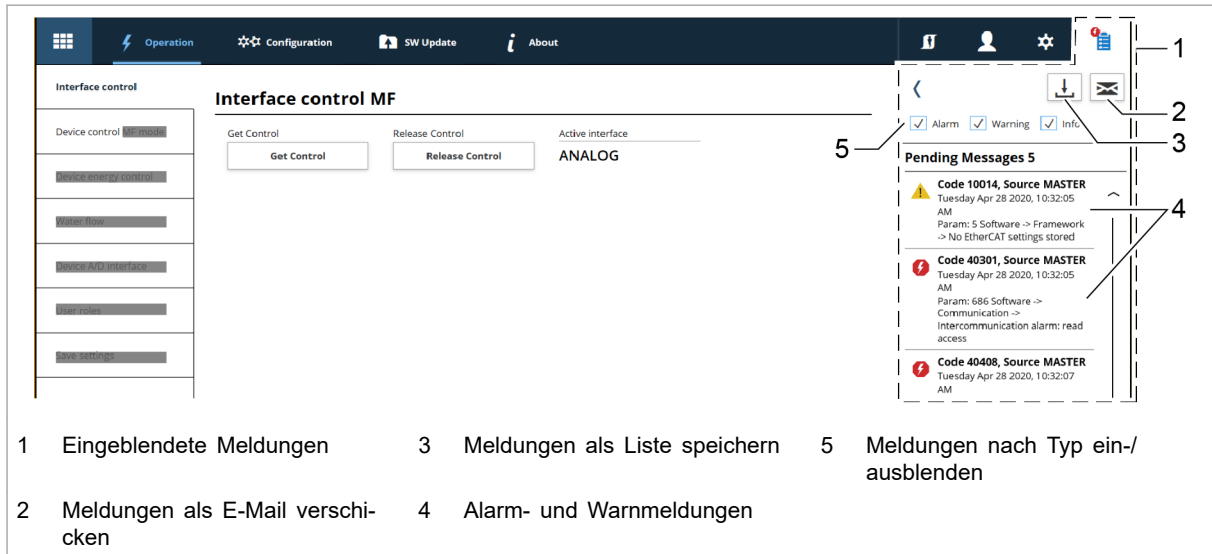
Meldungen anzeigen Liegt eine Meldung vor, ist das Icon für Meldungen  in der Seitenleiste orange oder rot eingefärbt . Liegen nur Warnungen vor, ist das Icon orange. Liegt mindestens ein Alarm vor, wird das Icon rot dargestellt.



Seitenleiste, zugeklappt

Fig. 49

1. In der Seitenleiste auf das Icon  klicken, um die Meldungen anzuzeigen.



Seitenleiste, aufgeklappt

Fig. 50

Eine Meldung besteht aus 3 Komponenten: "Code" (Nummer der Meldung), "Source" (Verursacher) und Meldungstext.

- Welches Modul die Meldung verursacht hat, ist an der Bezeichnung und an der Nummer im Feld "Source" abzulesen.

MASTER = Systemsteuerung.

- SLAVE = AC-DC-Modul

Jede Slave-Nummer ist 4-stellig. Die ersten 2 Stellen stehen für die an die Systemsteuerung angeschlossenen Slave-Module (AC-DC-Module) und die 3. und 4. Stelle stehen für die Subslave-Module (DC-DC-Module).

Beispiel:

Source SLAVE 0204 → An Slave 02 (AC-DC-Modul) ist ein Subslave 04 (DC-DC-Modul) angeschlossen. Dieses DC-DC-Modul Nummer 4 hat die Meldung verursacht.

- Zur Rücksprache mit TRUMPF Service ist es hilfreich, die Meldungsnummer zu notieren.

Tipp

Um das Fenster der Seitenleiste größer darzustellen: Auf den Pfeil klicken.


Um das Fenster der Seitenleiste auszublenden: Erneut auf das aktive Icon klicken.

Alarmliste herunterladen

- Um eine Liste mit allen aufgetretenen Alarmmeldungen herunterzuladen:
 - Schaltfläche "Meldungen als Liste speichern" (3) drücken.
 - Als csv-Datei speichern.
- Um eine vorbereitete E-Mail an den TRUMPF Service zu generieren:

- Schaltfläche "Meldungen als E-Mail verschicken" (2) drücken.
- Download "speichern" drücken, um die zip-Datei auf dem PC zu speichern.
- Das E-Mail-Programm öffnet sich und zeigt eine vorbereitete E-Mail.
- Die auf dem PC unter >Downloads gespeicherte zip-Datei als Anhang anfügen.

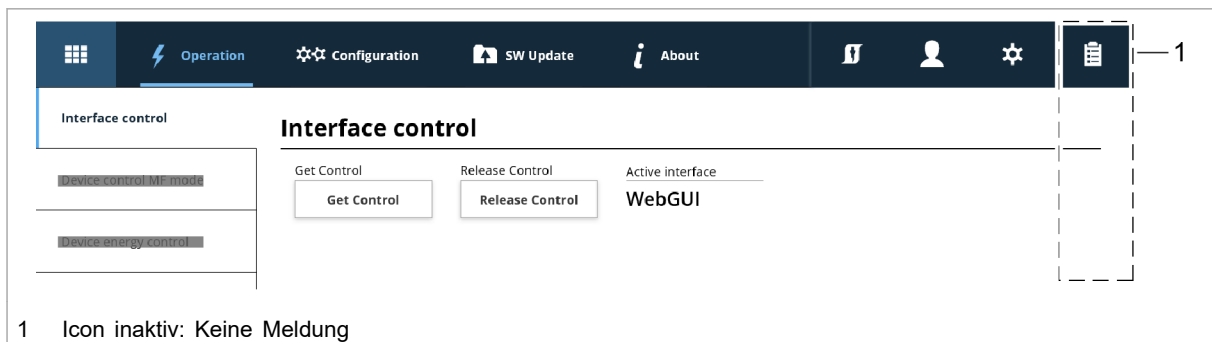
Meldungen zurücksetzen

4. In der Seitenleiste auf das Icon  klicken, um die Meldungen anzuzeigen.
5. "Reset" drücken.

Das Icon wird wieder weiß. Alle Meldungen wurden zurückgesetzt.

6. Meldungen ausblenden:

Um das Fenster der Seitenleiste auszublenden: Erneut auf das aktive Icon klicken.



Seitenleiste, zugeklappt, keine Meldungen

Fig. 51

7. Um gezielt die Meldungen eines einzelnen Moduls zurückzusetzen:
 - >Operation >Device control DC-DC mode wählen.
 - Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" ein Modul wählen.
 - Im Bereich "Device control DC-DC" "Reset alarms" drücken.

Alle Meldungen des gewählten Moduls werden zurückgesetzt.

Wenn die Meldung nicht zurückgesetzt wird:

- Wenn bei "Source" = MASTER angezeigt wird, bei "Select slave module" = "All modules" wählen. Alle Meldungen werden zurückgesetzt, einschließlich der Meldungen vom Master (Systemsteuerung).
- Wenn bei "Source" = SLAVE 1 angezeigt wird, bei "Slave module selection" = "Module 1" wählen, um nur die Meldungen von Slave 1 und dessen Subslaves zurückzusetzen.

Modbus: Meldungen anzeigen und zurücksetzen

Es gibt 2 verwendete Meldungsarten: Alarm, Warnung.

Die Anzahl der anliegenden Meldungen können pro Meldungsart abgefragt und die Meldungsnummern ausgelesen werden.

- | | |
|---|--|
| Anzahl aller anliegender Meldungen anzeigen | <p>1. Anzahl der aktuellen Alarm-/Warnmeldungen auslesen, die am gesamten System aufgetreten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Summe der Alarmmeldungen: Register 2808 - Summe der Warnmeldungen: Register 2401 - (siehe "Tab. 28", S. 93) <p>Die Anzahl aller im System aufgetretenen Meldungen wird ausgegeben.</p> |
| Anzahl anliegender Meldungen am gewählten Modul anzeigen | <p>2. Anzahl der aktuellen Alarm-/Warnmeldungen auslesen, die am gewählten Modul aufgetreten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Summe der Alarmmeldungen: Register 2809 - Summe der Warnmeldungen: Register 2402 <p>Die Anzahl aller am gewählten Modul aufgetretenen Meldungen wird ausgegeben.</p> |
| Meldungsnummern auslesen | <p>3. Meldungsnummern auslesen (Alarm-/Warnmeldungen 1 bis 20), die am gewählten Modul aufgetreten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alarmmeldungen: Register 2810 – 2829 - Warnmeldungen: Register 2403 – 2422 - In jedem Register ist die entsprechende Meldungsnummer abgelegt. <p>Alle Meldungsnummern, die am gewählten Modul aufgetreten sind, werden in diesen Registerbereichen als eine Art Übersichtsliste gespeichert. Die Meldungsnummern werden in der Reihenfolge ihres Auftretens abgelegt (z. B.: Alarmmeldung 1 in Register 2810, Alarmmeldung 2 in Register 2811 usw.). Die zugehörigen Texte sind in der Meldungstabelle aufgelistet (siehe "Meldungen", S. 135).</p> |
| Meldungen zurücksetzen | <p>4. Meldungen zurücksetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gewünschtes Modul wählen (siehe "Module über Modbus-Register 4007 und 4010 adressieren", S. 78). - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 93) <p>Bei Modbus-Register 4002 "Alarm reset" Bit = 1 setzen.</p> <p>Alle Meldungen wurden zurückgesetzt. Es liegen keine Meldungen mehr an.</p> <p>Bleibt die Ursache einer Meldung bestehen, wird diese Meldung erneut angezeigt.</p> |

7.7 Überlast

Um Lastspitzen beim Anfahren von Motoren oder Starten von Geräten zuzulassen, können die Module im Überlastbetrieb gefahren werden. Diese Betriebsweise ist nur für kurze Zeit zulässig und wird entsprechend vom System geregelt.

Die Überlast wird separat für jede Phase überwacht und geregelt.

Mit Überlast betreiben

Hinweis

Überlastbetrieb ist nur im Umgebungstemperaturbereich möglich von:

- Laden: -5°C bis 35°C.
- Entladen: -5°C bis 40°C.

Über Bedienoberfläche

1. *>Operation >Device control AC-DC mode* bei "Apparent power AC":

Maximalwerte für die Scheinleistung hochsetzen.

Scheinleistung erhöhen bis max 37,5 kVA.

2. Leistungsübertragung starten.

Sobald ein höherer Phasenstrom und eine höhere AC-Leistung als bei Nennscheinleistung abgerufen wird, kann das System diesen für eine gewisse Zeitspanne liefern.

Status AC module(s)				
Internal DC link voltage +	Internal DC link voltage -	External DC link voltage +	External DC link voltage -	
0 V	0 V	0 V	0 V	
Phase voltage L1	Current L1	Apparent power L1	Active power L1	Reactive power L1
230.0 V	0.00 A	0.00 kVA	0.00 kW	0.00 kVAr
Overload capacity L1	1			
100.0 %				
Phase voltage L2	Current L2	Apparent power L2	Active power L2	Reactive power L2
230.0 V	0.00 A	0.00 kVA	0.00 kW	0.00 kVAr
Overload capacity L2	2			
100.0 %				
Phase voltage L3	Current L3	Apparent power L3	Active power L3	Reactive power L3
230.0 V	0.00 A	0.00 kVA	0.00 kW	0.00 kVAr
Overload capacity L3	3			
100.0 %				
1 Overload capacity L1	2 Overload capacity L2	3 Overload capacity L3		

Statusanzeige für die Überlastkapazität (Bedienoberfläche)

Fig. 52

Im Bereich "Status AC module(s)" werden die Überlastkapazitäten angezeigt.

Während des Überlastbetriebs verringert sich die Überlastkapazität kontinuierlich. Die noch vorhandene Überlastkapazität wird auf der Bedienoberfläche in Prozent angezeigt. Sobald die Überlastkapazität auf "0 %" heruntergelaufen ist, ist nur noch ein Betrieb mit Nennscheinleistung möglich.

Ausnahme:

Im netzbildenden Betrieb (siehe "Betrieb mit Spannungsregelung (netzbildender oder netzfolgender Betrieb)", S. 109) kann bei einer Überlastkapazität von "0 %" das gebildete Netz nicht aufrecht erhalten werden. Das Gerät schaltet sich mit einer entsprechenden Meldung ab. Zusätzlich wird eine Meldung angezeigt bezüglich Überstrom auf der entsprechenden Phase.

Um die Überlastkapazität wieder herzustellen, muss das AC-DC-Modul eine Zeit lang mit weniger als 90 % oder weniger als 80 % der Nennleistung betrieben werden.

Über Modbus

- Maximalwerte für die Scheinleistung hochsetzen.
Modbus-Register 5130/5131/5132 "Apparent power Lx".
Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 93)
- Leistungsübertragung starten.
Modbus-Register 4000 "Power stage configuration" Bit = 1 setzen.
- Überlastkapazitäten auslesen.
Modbus-Register 5133/5134/5135 "Overload capacity Lx".

Beispiele: Überlastkapazität verringern und wieder erhöhen

Überlastkapazität von 100 % auf 0 % verringern

Die Überlastkapazität verringert sich von 100 % auf 0 %, wenn das System bei Überlast betrieben wird mit:

- AC-Leistungssollwert zwischen 100 % und 125 %.
Für 10 Minuten.
oder
- Einem AC-Leistungssollwert zwischen 125 % und 150 %.
Für 1 Minute.

Überlastkapazität wieder von 0 % auf 100 % erhöhen

Die Überlastkapazität erhöht sich wieder von 0 % auf 100 %, wenn das System bei Normallast betrieben wird mit:

- Einem AC-Leistungssollwert <90 %.
Für 20 Minuten.
oder
- Einem AC-Leistungssollwert <80 %.
Für 10 Minuten.

7.8 Ist-Werte

Ist-Werte anzeigen

AC-Werte anzeigen

- Aktuelle Werte am Netzanschluss des AC-DC-Moduls anzeigen.
 - >Operation >Device control AC-DC mode wählen.
Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" das gewünschte Modul wählen. Oder "All modules" wählen, um die allgemeingültigen bzw. addierten Werte über alle Module anzuzeigen (Bei Werten, die nicht addiert werden können, wird 0 angezeigt.).
Im Bereich "Status AC module(s)" die Ist-Werte ablesen.
 - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 93)
Ist-Werte auslesen.

7.9 Prozess-Soll-Werte

Prozess-Soll-Werte einstellen

- Die Prozess-Soll-Werte über die webbasierte Bedienoberfläche einstellen: (siehe "Prozess-Soll-Werte einstellen (AC-DC module settings)", S. 66).

oder

- Die Prozess-Soll-Werte über Modbus-Register setzen: (siehe "Tab. 28", S. 93).

7.10 DC-Zwischenkreis

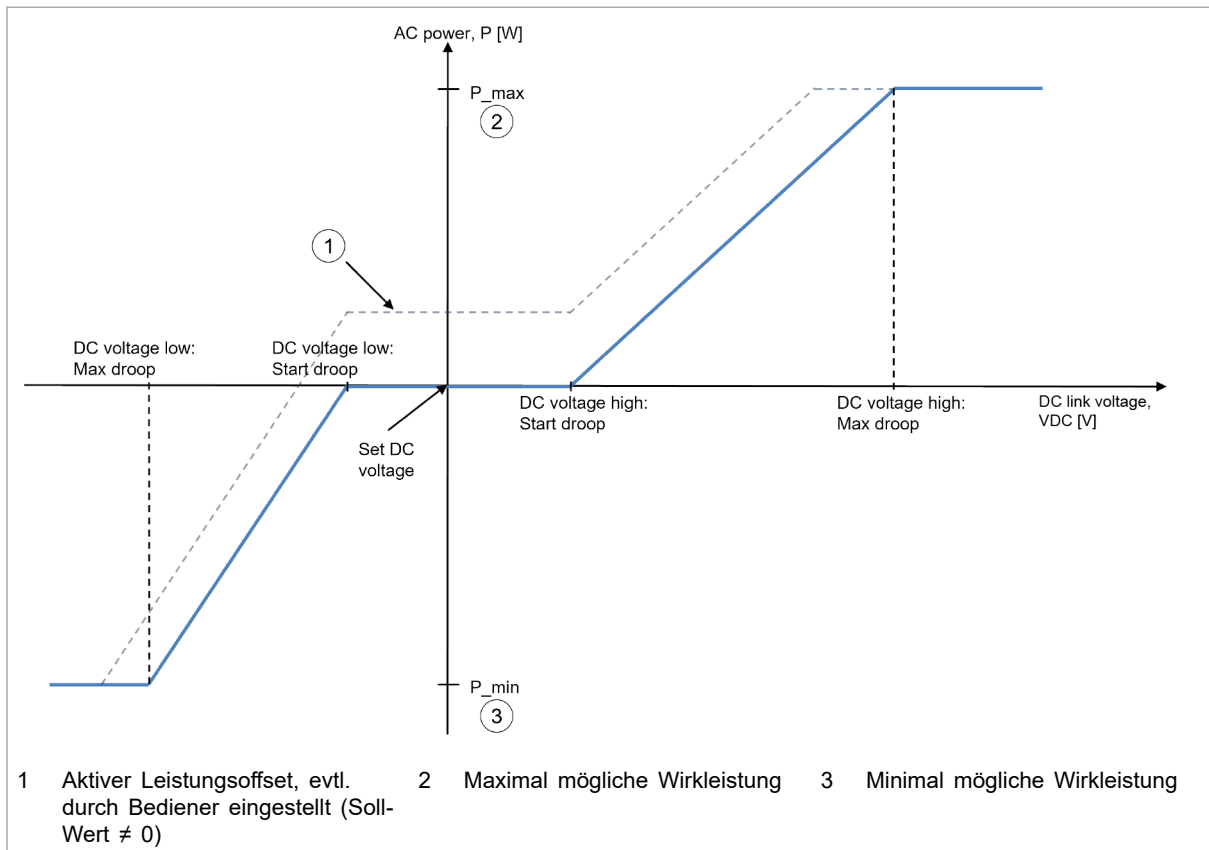
Die Parameter sind werkseitig für die meisten Anwendungen passend gewählt. Bei Energiespeichern, die direkt an den DC-Zwischenkreis angeschlossen sind, kann es sinnvoll sein, diese Einstellungen anzupassen.

Die möglichen Einstellungen für den DC-Zwischenkreis unterscheiden sich abhängig vom gewählten Reglertyp: Spannungsregelung oder Netzstromregelung. Je nach Reglertyp wird die DC-Zwischenkreisspannung mit unterschiedlichen Verfahren beeinflusst.

DC-Zwischenkreis mit Reglertyp Spannungsregelung einstellen

Die netzseitige Wirkleistung wird über eine einstellbare „Droop-Kennlinie“ abhängig von der DC-Zwischenkreisspannung gesteuert.

Alle Werte auf der x-Achse sind einstellbare Parameter (siehe "Tab. 30", S. 107).



Droop-Kennlinie, $P = f(VDC)$

Fig. 53

Die „Droop-Steuerung“ beeinflusst den Soll-Wert der Wirkleistung über die interne AC-Droop, die auf die Leistungsregelung des Systems wirkt. Die maximal mögliche Dynamik der „Droop-Steuerung“ liegt deshalb unterhalb der zugrundeliegenden AC-Droop mit Leistungsregelung. Weitere Informationen, (siehe "Betrieb mit Spannungsregelung (netzbildender oder netzfolgender Betrieb)", S. 109).

Die einstellbaren Parameter beeinflussen direkt die Steigung der „Droop-Kennlinie“ und somit auch ihre Verstärkung. Die Verstärkung wiederum beeinflusst das dynamische Verhalten. Eine große Steigung (viel kW/VDC) bedeutet eine hohe Verstärkung.

Das dynamische Verhalten wird darüberhinaus davon beeinflusst, wie die DC-Sammelschiene aufgebaut ist, welche an den DC-Zwischenkreis angeschlossen ist. Sowohl das Verhalten der angeschlossenen Teilnehmer als auch ihre Anzahl kann variieren.

Aus diesen Gründen bildet nicht jede Kombination aus einer beliebig ausgeführten DC-Sammelschiene mit beliebig eingestellten Parametern der Droop-Kennlinie ein stabiles System.

Die Parameter sind werkseitig für die meisten Anwendungen passend gewählt.

Bei Bedarf können die Parameter verändert werden. Die Systemstabilität muss anschließend für diesen Einzelfall geprüft werden.

Wird die DC-Sammelschienenspannung von externen oder kundenseitigen Einrichtungen vorgegeben oder ist eine Beeinflussung durch TruConvert AC 3025 nicht gewünscht, können die Parameter so eingestellt werden, dass die „Droop-Steuerung“ erst außerhalb des gewünschten Spannungsfensters eingreift. In diesem Fall muss die Betriebsführung für die notwendige DC-Sammelschienenspannung sorgen, damit es nicht zu unerwünschten Abschaltungen kommt.

Über Bedienoberfläche

1. >Operation >AC-DC module settings wählen.
2. Um Parameter zu dieser Funktion einzustellen:
 - Im Bereich "DC link settings" die gewünschten Werte eintragen.

Parameterbeschreibung: (siehe "Tab. 30", S. 107).

Die übernommenen und damit aktiven Werte werden unterhalb der Eingabefelder angezeigt.

Über Modbus

3. Um Parameter zu dieser Funktion einzustellen:
 - Im Registerbereich 4230 – 4250 die gewünschten Werte eintragen.

Parameterbeschreibung: (siehe "Tab. 30", S. 107).

Alle einstellbaren Parameter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Parameter**	Beschreibung
DC voltage low: Max droop Register 4250 Register 4246	Bei diesem Spannungswert wird die maximale negative Wirkleistung zum Soll-Wert der Leistung addiert. Dadurch wird dem Absinken der DC-Zwischenkreisspannung entgegengewirkt.* Hinweis Der Wert muss größer sein als die doppelte Netzspannungsamplitude. Ansonsten wird die Eingabe ignoriert. $\sqrt{\frac{2}{3}} \times 400 V \times 2 = 654 V$ Beispiel für ein 400-V-Netz: Die gemessene Netzspannungsamplitude wird im selben Bereich bei "Voltage threshold of DC link half" angezeigt.
DC voltage low: Start droop Register 4249 Register 4245	Bei diesem Spannungswert beginnt die "Droop-Steuerung" negative Wirkleistung anzufordern. Dadurch wird dem Absinken der DC-Zwischenkreisspannung entgegengewirkt.*

Parameter**	Beschreibung
Set DC voltage Register 4230 Register 4233	Sind an das AC-DC-Modul weitere DC-DC-Module angeschlossen und befinden sich im Betriebszustand "active", kann hier die Soll-Wert der DC-Zwischenkreisspannung eingestellt werden.* Betriebszustand der DC-DC-Module abfragen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ >Operation >DC-DC module settings wählen. ▪ Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" "All modules" wählen. ▪ Im Bereich "Slave module status" bei "Status DC module" den aktuellen Status ablesen.
DC voltage high: Start droop Register 4248 Register 4244	Bei diesem Spannungswert beginnt die "Droop-Steuerung" positive Wirkleistung anzufordern. Dadurch wird dem Ansteigen der DC-Zwischenkreisspannung entgegengewirkt.*
DC voltage high: Max droop Register 4247 Register 4243	Bei diesem Spannungswert wird die maximale positive Wirkleistung zum Soll-Wert der Leistung addiert. Dadurch wird dem Ansteigen der DC-Zwischenkreisspannung entgegengewirkt.*
DC link precharge voltage reserve Register 4225	Mit diesem Parameter lässt sich das Spannungsniveau des Vorladevorgangs für den DC-Zwischenkreis erhöhen. Der Wert bezieht sich auf eine DC-Zwischenkreishälfte. Eine Erhöhung um 10 V lässt somit die Spannung des DC-Zwischenkreises um 20 V ansteigen. Das AC-DC-Modul ist so konfiguriert, dass der Vorladevorgang des DC-Zwischenkreises möglichst schnell durchgeführt wird. Bei Netzanschlusspunkten mit einem Kurzschlussleistungsverhältnis < 5 kann es nötig sein, eine größere Spannungsreserve am DC-Zwischenkreis bereitzustellen, damit ein zuverlässiges Zuschalten des AC-DC-Moduls an das AC-Netz sichergestellt wird.
*) Nur plausible Soll-Werte werden übernommen. Die Soll-Werte müssen die Bedingung erfüllen: Minimum < Set < Maximum	
**) Wenn 2 Register genannt werden: 1. Register gilt für 400 V bei 50 Hz, 2. Register gilt für 480 V bei 60 Hz (siehe "Tab. 28", S. 93).	

Einstellbare Parameter für "DC link settings"

Tab. 30

DC-Zwischenkreis mit Reglertyp Netzstromregelung einstellen

1. >Operation >AC-DC module settings wählen.
2. Im Bereich "DC link settings" die gewünschten Werte eintragen.

Parameter**	Beschreibung
Minimum DC voltage Register 4231 Register 4234	<p>Ab dieser unteren Spannungsgrenze stabilisiert das AC-DC-Modul die DC-Zwischenkreisspannung und verhindert, dass die DC-Zwischenkreisspannung weiter absinkt.*</p> <p>Hinweis</p> <p>Der Wert muss größer sein als die doppelte Netzspannungsamplitude. Ansonsten wird die Eingabe ignoriert.</p> $\sqrt{\frac{2}{3}} \times 400 \text{ V} \times 2 = 654 \text{ V}$ <p>Beispiel für ein 400-V-Netz:</p> <p>Die gemessene Netzspannungsamplitude wird im selben Bereich bei "Voltage threshold of DC link half" angezeigt.</p>
Set DC voltage Register 4230 Register 4233	<p>Sind an das AC-DC-Modul weitere DC-DC-Module angeschlossen und befinden sich im Betriebszustand "active", kann hier die Soll-Wert der DC-Zwischenkreisspannung eingestellt werden.*</p> <p>Betriebszustand der DC-DC-Module abfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ >Operation >DC-DC module settings wählen. ▪ Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" "All modules" wählen. ▪ Im Bereich "Slave module status" bei "Status DC module" den aktuellen Status ablesen.
Maximum DC voltage Register 4232 Register 4235	<p>Ab dieser oberen Spannungsgrenze stabilisiert das AC-DC-Modul die DC-Zwischenkreisspannung und verhindert, dass die DC-Zwischenkreisspannung weiter ansteigt.*</p>
DC link precharge voltage reserve Register 4225	<p>Mit diesem Parameter lässt sich das Spannungsniveau des Vorladevorgangs für den DC-Zwischenkreis erhöhen.</p> <p>Der Wert bezieht sich auf eine DC-Zwischenkreishälfte. Eine Erhöhung um 10 V lässt somit die Spannung des DC-Zwischenkreises um 20 V ansteigen.</p> <p>Das AC-DC-Modul ist so konfiguriert, dass der Vorladevorgang des DC-Zwischenkreises möglichst schnell durchgeführt wird. Bei Netzanschlusspunkten mit einem Kurzschlussleistungsverhältnis < 5 kann es nötig sein, eine größere Spannungsreserve am DC-Zwischenkreis bereitzustellen, damit ein zuverlässiges Zuschalten des AC-DC-Moduls an das AC-Netz sichergestellt wird.</p>
<p>*) Nur plausible Soll-Werte werden übernommen. Die Soll-Werte müssen die Bedingung erfüllen: Minimum < Set < Maximum</p> <p>**) Wenn 2 Register genannt werden: 1. Register gilt für 400 V bei 50 Hz, 2. Register gilt für 480 V bei 60 Hz (siehe "Tab. 28", S. 93).</p>	

Einstellbare Parameter für "DC link settings"

Tab. 31

Die übernommenen und damit aktiven Werte werden unterhalb der Eingabefelder angezeigt.

7.11 Betrieb mit Spannungsregelung (netzbildender oder netzfolgender Betrieb)

Funktionsbeschreibung "Betrieb mit Spannungsregelung"

Der Spannungsregler des TruConvert AC 3025 kann das Verhalten einer Synchronmaschine nachbilden. Sein Betriebsverhalten kann daher mit dem einer rotierenden Maschine verglichen werden, wie z. B. Dieselgenerator oder Dampfturbine.

Das System¹³ kann netzparallel oder zur Unterstützung eines Inselnetzes verwendet werden¹⁴. Das System ist darüberhinaus in der Lage, selbstständig ein Inselnetz aufzubauen (schwarzstartfähig).

Die interne Droop ermöglicht, dass mehrere AC-DC-Module parallel geschaltet werden können, ohne dass die einzelnen AC-DC-Module untereinander kommunizieren müssen. Darüber hinaus sorgt eine im AC-DC-Modul realisierte virtuelle Impedanz für die notwendige Dämpfung dynamischer Vorgänge bei der Parallelschaltung.

Beim Betrieb mit Spannungsregelung können 2 unterschiedliche Regelmodi gewählt werden:

- "grid-forming"
Im netzbildenden Betrieb verwendet die interne Droop vom Bediener vorgegebene statische Linearisierungspunkte für Frequenz und Spannung. Die interne Droop bildet somit ein starres Spannungssystem.
In diesem Modus kann der Wechselrichter verwendet werden als:
 - Stand-alone Gerät.
 - Netzbildendes Gerät innerhalb eines Inselnetzes, welches aus mehreren Geräten besteht.
 - Netzbildendes Gerät innerhalb eines öffentlichen Netzes.
- "grid-following"
Im netzfolgenden Betrieb gleicht die interne Droop die Linearisierungspunkte für Frequenz und Spannung an die im Netz vorliegenden Größen an. Im eingeregelter Zustand wird somit der Einfluss der Droop unterdrückt. Der Wechselrichter

13 Ein System kann bestehen aus: 1 AC-DC-Modul, mehrere parallelgeschaltete AC-DC-Module oder 1 AC-DC-Modul mit angeschlossenen DC-DC-Modulen.

14 Einschränkungen sind zu beachten.

verhält sich stationär ähnlich wie beim Betrieb mit Netzstromregelung.

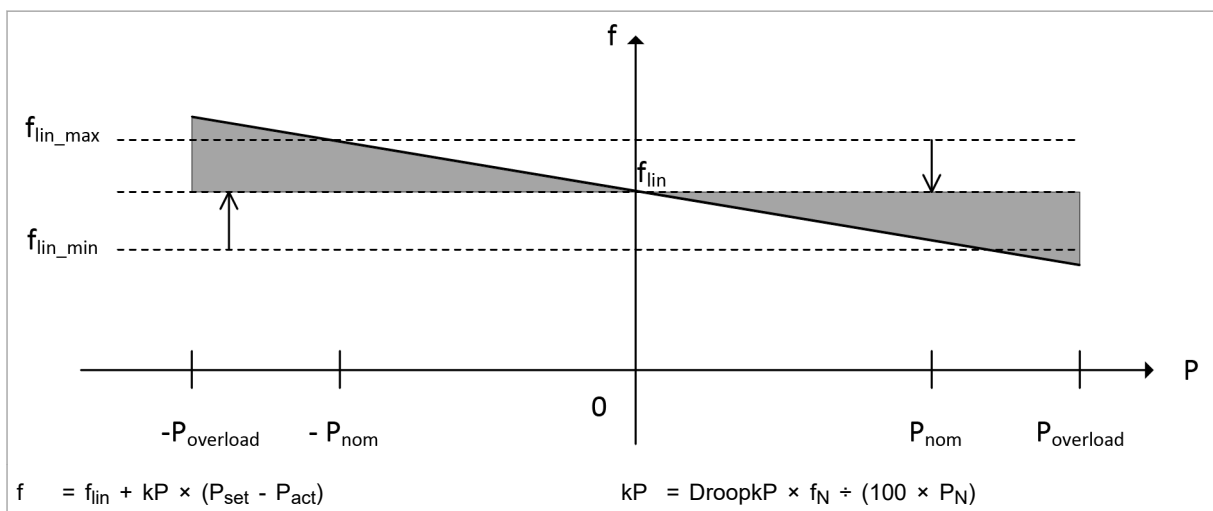
In diesem Modus muss der Wechselrichter an ein öffentliches Netz oder an ein Inselnetz angeschlossen sein.

Frequenz-Wirkleistung-Kennlinie

Für den netzbildenden Betrieb eines einzelnen Geräts ergibt sich die Inselnetzfrequenz in Abhängigkeit von:

- Geräte-Nennwerte f_N und P_N
- Parameter f_{lin} und DroopKP
- Wirkleistung-Soll-Wert P_{set}
- Vom Verbraucher abgenommene Wirkleistung P_{act}

Typischerweise hat das Gerät z. B. eine Frequenzabweichung von -2 % bei Nennwirkleistungsabgabe.



Frequenz-Wirkleistung-Kennlinie, beispielhaft dargestellt

Fig. 54

Beispiel:

$f_{lin} = 50 \text{ Hz}$, $f_N = 50 \text{ Hz}$, $P_{set} = 0 \text{ W}$, $P_{act} = P_N = 25 \text{ kW}$

$\text{DroopKP} = 2 \% = 0.02$

$$f = 50 \text{ Hz} + 0.02 \times 50 \text{ Hz} / 25000 \text{ W} \times (0 \text{ W} - 25000 \text{ W})$$

$$= 50 \text{ Hz} + 40\text{E-}6 \text{ Hz/W} \times (-25000 \text{ W})$$

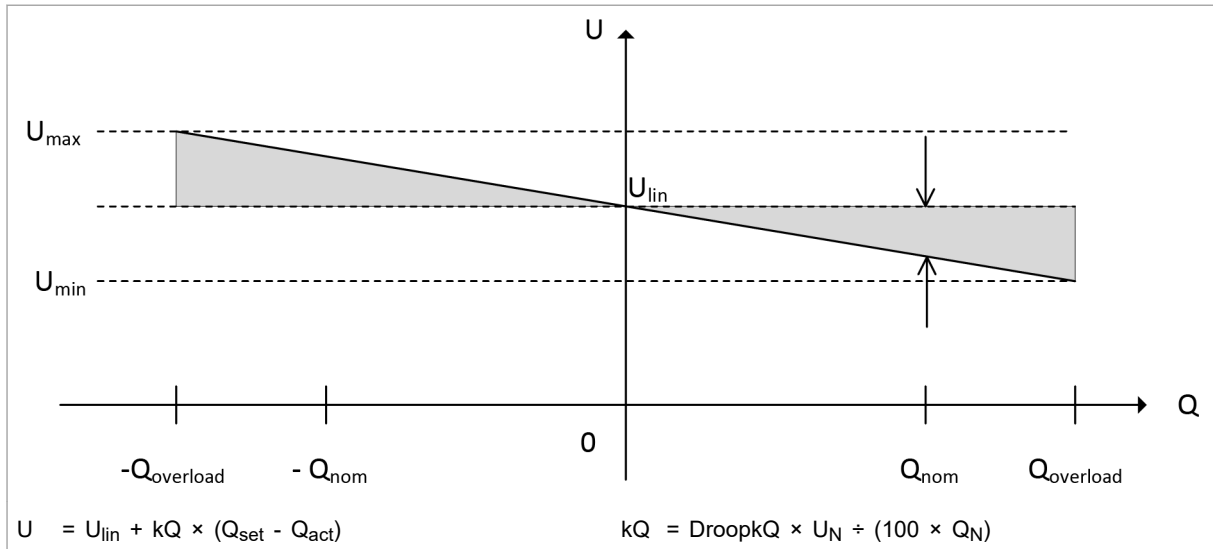
$$= 49 \text{ Hz}$$

Spannung-Blindleistung-Kennlinie

Für den netzbildenden Betrieb eines einzelnen Geräts ergibt sich die Inselnetzspannung in Abhängigkeit von:

- Geräte-Nennwerte U_N und Q_N
- Parameter U_{lin} und DroopKQ
- Blindleistung-Soll-Wert Q_{set}
- Vom Verbraucher bezogene Blindleistung Q_{act}

Typischerweise hat das Gerät z. B. eine Spannungsabweichung von -5 % bei Nennblindleistungsabgabe (induktive Lasten).



Spannung-Blindleistung-Kennlinie, beispielhaft dargestellt

Fig. 55

Beispiel:

$$U_{lin} = 231 \text{ V}, U_N = 231 \text{ V}, Q_{set} = 0 \text{ VAR}, Q_{act} = Q_N = 25 \text{ kVAR}$$

$$\text{DroopkQ} = 5 \% = 0.05$$

$$\begin{aligned}
 U &= 231 \text{ V} + 0.05 \times 231 \text{ V} / 25000 \text{ VAR} \times (0 \text{ VAR} - 25000 \text{ VAR}) \\
 &= 231 \text{ V} + 462 \text{E-6 V/VAR} \times (-25000 \text{ VAR}) \\
 &= 219.45 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Unterstützte Lasten

Da der Wechselrichter ein vollwertiges 4-Quadranten-Gerät ist, kann es im netzbildenden Betrieb beliebige Lasten und Leistungsfaktoren auf allen 3 Phasen unterstützen.

Lasttyp	Leistung [kVA]
Ohmsch	100 %
Kapazitiv	70 %
Induktiv	70 %
Nichtlinear	50 % (max. Crest Factor = 3 %)

Im netzbildenden Betrieb unterstützte Lasttypen in Bezug auf die Gerätenennleistung

Tab. 32

Im netzbildenden Betrieb ist zu beachten:

- Dauerbetrieb möglich bei: $\leq 25 \text{ kW}$
- 125 % der Nennwirkleistung für 10 min*
- 150 % der Nennwirkleistung für 1 min*
- *) Die Leistung kann nur für diese Zeitspanne aufrechterhalten werden, danach schaltet sich das Gerät ab.

Betrieb mit Spannungsregelung einstellen

Voraussetzung

- Es wird keine Leistung übertragen: Das Gerät befindet sich im Modus "Idle".

 **GEFAHR**

Lebensgefährliche Spannung!

Wird das Gerät in Spannungsregelungsbetrieb ("Controller and grid type selection" = "voltage control" ans öffentliche Netz angeschlossen, kann dies zu einer verbotenen Inselsituation führen, da die Sicherheitsfunktion gegen Inselbildung nicht aktiv ist.

- Sicherstellen, dass die lokalen technischen Anschlussbedingungen (Grid-Codes) den Anschluss im Spannungsregelungsbetrieb erlauben.
- Oder die ausdrückliche Erlaubnis des zuständigen Netzbetreibers einholen.
- Liegt keinerlei Erlaubnis vor, das Gerät **nicht** ans öffentliche Netz anschließen.

Regler und Netztyp wählen

1. Regelungssystem einstellen:
 - >Operation >AC-DC module settings wählen.
 - Im Bereich "General AC settings" bei "Controller and grid type selection" = "voltage control" wählen.
2. Bei "Voltage source mode" einen Regelmodus wählen:
 - "grid-forming": Netzbildenden Betrieb.
 - "grid-following": Netzfolgender Betrieb.
3. Um Parameter zu dieser Betriebsart einzustellen, (siehe "Parametrierung "Betrieb mit Spannungsregelung", S. 114).

Schwarzstart durchführen (nur bei netzbildendem Betrieb)

Ein Schwarzstart ist nur im netzbildenden Betrieb möglich ("grid-forming").

Bei einem Schwarzstart wird die AC-Spannung von einem oder mehreren AC-DC-Modulen von 0 V aus aufgebaut.

Alle AC-DC-Module, die gemeinsam an eine Systemsteuerung angeschlossen sind, müssen sich im selben AC-Netz befinden.

Je nach Zusammensetzung des Systems (1 oder n AC-DC-Module und 0 oder m angeschlossene DC-DC-Module) muss der passende Vorlademechanismus für die interne DC-Zwischenkreisspannung gewählt werden.

Wenn die Vorladung des DC-Zwischenkreises unter Verwendung eines der im Folgenden genannten Szenarien abgeschlossen wurde, schließt das AC-DC-Modul seinen Netzschütz und beginnt mit dem Aufbau der Inselspannung. Um übermäßige Einschaltströme zu vermeiden, wird die Spannung innerhalb ca. einer halben Netzperiode auf den gewünschten Wert hochgefah-

ren. Mehrere parallel geschaltete AC-DC-Module bauen die AC-Spannung gleichzeitig auf und teilen sich den Strom der Last, wenn sie gleichzeitig aktiviert werden.

4. Wenn das System TruConvert DC Module als Sub-Slaves umfasst: Interne Vorladeschaltung mit DC-DC-Modulen aktivieren.

- *>Operation >Device control AC-DC mode* wählen.
- Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" wählen : "internal with DC module".

Das Gerät nutzt dann seine interne Vorladeschaltung, um die DC-Zwischenkreisspannung auf das erforderliche Niveau zu bringen und startet dann automatisch die DC-DC-Module. Die AC-Spannung wird nun aufgebaut.

5. Wenn das System eigenständige TruConvert DC Module umfasst (getrennte Systemsteuerungen für AC-DC-Module und DC-DC-Module):

- *>Operation >Device control AC-DC mode* wählen.
- Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" wählen : "internal & wait".

- Das AC-Modul lädt den DC-Zwischenkreis auf die erforderliche Anlaufspannung der DC-DC-Module vor, ohne jedoch die Inselspannung aufzubauen.

Sobald im DC-Zwischenkreis die Anlaufspannung der DC-DC-Module erreicht ist, kann das Batterie-Management-System (BMS) die Leistungsstufe der DC-DC-Module aktivieren.

- Nachdem die DC-DC-Module in Betrieb sind und die DC-Zwischenkreisspannung stabil ist: Bei "DC link precharge config" wählen: "internal".

Die Inselspannung wird nun aufgebaut.

6. Wenn die DC-Zwischenkreisspannung durch externe Versorgung (z. B. Hochspannungsbatterie) bereitgestellt wird:

- Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" wählen : "external".

- Das BMS muss sicherstellen, dass die DC-Zwischenkreisspannung stabil ist, bevor die Leistungsfreigabe des AC-DC-Moduls angefordert wird.

Bei vorhandenem Netz starten

7. Passenden Vorlademechanismus für die interne DC-Zwischenkreisspannung wählen:

- Wenn das System eigenständige TruConvert DC Module umfasst (getrennte Systemsteuerungen für AC-DC-Module und DC-DC-Module): Siehe Schritt 4.
- Wenn die DC-Zwischenkreisspannung durch externe Versorgung (z. B. Hochspannungsbatterie) bereitgestellt wird: Siehe Schritt 6.

Das Gerät wird sich zunächst auf die vorhandene Netzspannung synchronisieren, bevor das Netzschütz geschlossen wird.

Leistungsübertragung einschalten

- Um die Leistungsübertragung einzuschalten und die Soll-Werte vorzugeben: Wie beim Betrieb mit Netzstromregelung vorgehen (siehe "Leistungsübertragung ein-/ausschalten", S. 93).

Beim netzfolgenden Betrieb gilt: Nur wenn die realen Werte für Netzfrequenz und Netzspannung den vorgewählten Linearisierungspunkten entsprechen, werden die Ist-Werte P_{act} und Q_{act} nach der Anlaufzeit die Soll-Werte P_{set} und Q_{set} annehmen.

Parametrierung "Betrieb mit Spannungsregelung"

Der Wechselrichter verfügt über eine interne Droop, welche sein Betriebsverhalten vergleichbar macht mit dem einer rotierenden Maschine.

Im stationären Zustand im netzbildenden Betrieb gelten die funktionalen Zusammenhänge, welche durch die Frequenz-Wirkleistung-Kennlinie (siehe "Fig. 54", S. 110) und die Spannung-Blindleistung-Kennlinie (siehe "Fig. 55", S. 111) beschrieben werden.

Im Gegensatz zum netzbildenden Betrieb wird im netzfolgenden Betrieb der Einfluss der Droop im stationären Zustand unterdrückt und der Wechselrichter verhält sich ähnlich wie beim Betrieb mit Netzstromregelung. Deshalb gelten die Kennlinien nicht für den netzfolgenden Betrieb.

Beide Kennlinien können durch entsprechende Parameter individuell eingestellt werden. Die Parameter beeinflussen jeweils die Steigung und den Offset der Kennlinien.

Um unerwünscht große Abweichungen der Linearisierungspunkte von den Frequenz- und Spannungsnennwerten zu vermeiden, sind minimale und maximale Begrenzungen der Linearisierungspunkte ebenfalls parametrierbar.

Alle einstellbaren Parameter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Parameter	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich		Werks-einstellung	Schrittweite
			Minimum	Maximum		
DroopkP (in WebGUI als "Frequency slope" bezeichnet)	Parameter beeinflusst die Steigung "Frequency slope" (kP) der Kennlinie.	% of f_N/P_N	0.1	4	2	0.01
Frequency lin. point offset	Linearisierungspunkt	Hz	-5	5	0	0.01
Maximum neg. flin delta f	Maximale negative Frequenz-Differenz des Lin.-Punkts (zu f_N)	Hz	-6	6	-2.5	0.01

Parameter	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich		Werks-einstel-lung	Schritt-weite
			Mini-mum	Maxi-mum		
Maximum pos. flin delta f	Maximale positive Frequenz-Differenz des Lin.-Punkts (zu f_N)	Hz	-6	6	2.5	0.01
DroopkQ (in WebGUI als "Voltage slope" bezeichnet)	Parameter beeinflusst die Steigung "Voltage slope" (kQ) der Kennlinie.	% of V_N/Q_N	0.1	10	5	0.01
Voltage adjustment factor	Spannungsfaktor, gibt den Linearisierungspunkt vor.	% of V_{nom}	75	120	100	1
Minimum voltage factor	Minimale prozentuale Spannung	% of V_{nom}	75	120	85	1
Maximum voltage factor	Maximale prozentuale Spannung	% of V_{nom}	75	120	115	1
Abkürzungen: $V_{nom} = V_N =$ Nennspannung / $P_{nom} = P_N =$ Nennwirkleistung / $Q_{nom} = Q_N =$ Nennblindleistung / $f_{nom} = f_N =$ Nennfrequenz						

Einstellbare Parameter für Frequenz-Wirkleistung-Kennlinie und Spannung-Blindleistung-Kennlinie

Tab. 33

Alle Parameter sind auch per Modbus einstellbar (siehe "Tab. 28", S. 93).

Parameter	Beschreibung
DroopkP (in WebGUI als "Frequency slope" bezeichnet)	Dient der Berechnung der Steigung Frequency slope (kP). Berechnung der Steigung: $kP = \text{DroopkP} \times f_N / (100 \times P_N)$ Beispiel: DroopkP = 2 Steigung kP = 40 $\mu\text{Hz/W}$ bzw. 40mHz/kW für ein 25-kW-Gerät am 50-Hz-Netz Parameter können nicht im laufenden Betrieb geändert werden.
Frequency lin. point offset	Frequency linearization point offset: Gibt den Linearisierungspunkt vor. Berechnung: $f_{lin} = f_N + \text{Frequenz-Offset}$ Beispiel: Frequenz-Offset = 0.5 Linearisierungspunkt = 50.5 Hz am 50-Hz-Netz Arbeitsfrequenz = Linearisierungspunkt wenn $P_{set} = P_{act}$

Parameter	Beschreibung
Maximum neg. flin delta f Maximum pos. flin delta f	<p>Die individuelle Vorgabe der Parameter für Steigung und Linearisierungspunkt der Droop-Kennlinie kann in bestimmten Betriebsfällen zu relativ großen Abweichungen von Nennfrequenz des Inselnetzes führen. Deshalb kann die minimale und maximale Begrenzung der Linearisierungspunktes festgelegt werden. Einstellungen von "Frequency lin. point offset" außerhalb dieser Begrenzungen werden ignoriert, der entsprechende Grenzwert wird verwendet.</p> <p>Die Grenzwerte beziehen sich auf den Linearisierungspunkt und begrenzen nur diesen. Der Betriebswert für die Frequenz kann sich über die Grenzwerte hinaus bewegen, je nach Soll-Ist-Wert-Differenz der Leistung.</p> <p>Beispiel: Bei Frequency slope = 4 und Frequency lin. point offset = -1 Hz Folgt Wirkleistungsvorgabe von: $P_{set} = -P_N$ ($S_{set} = S_N$, $\cos(\varphi) = -1$) und Wirkleistung-Ist-Wert von $P_{act} = +P_N$.</p> <p>D.h. am 50-Hz-Inselnetz stellt sich eine Frequenz von 45 Hz ein. $f = f_N + \text{Freq-Offs} + (\text{DroopkP}/100 \times f_N)/P_N \times (P_{set} - P_{act}) = 49 \text{ Hz} + (2 \text{ Hz})/P_N \times (-P_N - P_N) = 45 \text{ Hz}$.</p> <p>Parameter können nicht im laufenden Betrieb geändert werden.</p>
DroopkQ (in WebGUI als "Voltage slope" bezeichnet)	<p>Dient der Berechnung der Steigung Voltage slope (kQ).</p> <p>Berechnung der Steigung: $kQ = \text{DroopkQ} \times U_N / (100 \times Q_N)$</p> <p>Beispiel: DroopkQ = 5</p> <p>Steigung kQ = 462 $\mu\text{V}/\text{VAr}$ bzw. 462 mV/kVAr für ein 25-kVAr-Gerät am Netz mit 230 V Phasenspannung</p> <p>Parameter können nicht im laufenden Betrieb geändert werden.</p>
Voltage adjustment factor	<p>Voltage adjustment factor: Gibt den Linearisierungspunkt vor.</p> <p>Berechnung: $U_{lin} = \text{Spannungs-Faktor} \times U_N$</p> <p>Beispiel: Spannungs-Faktor = 1.05</p> <p>Linearisierungspunkt = 242.5 V am Netz mit 230 V Phasenspannung</p> <p>Netzspannung = Linearisierungspunkt wenn $Q_{set} = Q_{act}$</p> <p>Die Übernahme des vorgegebenen Linearisierungspunkts wird im Feld "Active voltage adjustment factor" angezeigt.</p> <p>Einschränkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Voltage adjustment factor" < "Minimum voltage factor": Wert wird übernommen, trotzdem bleibt der Grenzwert "Minimum voltage factor" wirksam. (siehe Parameterbeschreibung "Minimum voltage factor") ▪ "Voltage adjustment factor" > "Max possible voltage adjustment factor": Wert wird nicht übernommen. (siehe Parameterbeschreibung "Maximum voltage factor")

Parameter	Beschreibung
Minimum voltage factor	<p>Die individuelle Vorgabe der Parameter für Steigung und Linearisierungspunkt der Droop-Kennlinie kann in bestimmten Betriebsfällen zu relativ großen Abweichungen von der Nennspannung des Inselnetzes führen. Deshalb kann ein Grenzwert für den Linearisierungspunkt festgelegt werden.</p> <p>Der minimal mögliche Wert des Linearisierungspunkts wird bestimmt durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstellbare Begrenzung bei "Minimum voltage factor". ▪ Die aktuell zur Verfügung stehende DC-Zwischenkreisspannung. <p>Wird bei "Voltage adjustment factor" ein kleinerer Wert eingetragen als bei "Minimum voltage factor", wird dieser "Voltage adjustment factor" ins Feld "Active voltage adjustment factor" übernommen. Trotzdem bleibt der Grenzwert "Minimum voltage factor" wirksam.</p> <p>Der Grenzwert bezieht sich auf den Linearisierungspunkt und begrenzt nur diesen. Der Betriebswert für die Spannung kann sich über den Grenzwert hinaus bewegen, je nach Soll-Ist-Wert-Differenz der Leistung.</p>
Maximum voltage factor	<p>Die individuelle Vorgabe der Parameter für Steigung und Linearisierungspunkt der Droop-Kennlinie kann in bestimmten Betriebsfällen zu relativ großen Abweichungen von der Nennspannung des Inselnetzes führen. Deshalb kann ein Grenzwert für den Linearisierungspunkt festgelegt werden.</p> <p>Der maximal mögliche Wert des Linearisierungspunkts wird bestimmt durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstellbare Begrenzung bei "Maximum voltage factor". ▪ Die aktuell zur Verfügung stehende DC-Zwischenkreisspannung. <p>Der Wert wird im Feld "Max possible voltage adjustment factor" angezeigt.</p> <p>Der Grenzwert bezieht sich auf den Linearisierungspunkt und begrenzt nur diesen. Der Betriebswert für die Spannung kann sich über den Grenzwert hinaus bewegen, je nach Soll-Ist-Wert-Differenz der Leistung.</p> <p>Parameter können nicht im laufenden Betrieb geändert werden.</p>

Beschreibung der Parameter

Tab. 34

Parameter für "Betrieb mit Spannungsregelung" eingeben

1. >Operation >AC-DC module settings wählen. Im Bereich "AC voltage control settings" die gewünschten Werte eingeben.
2. Oder: Parameter über Modbus-Register setzen (siehe "Tab. 28", S. 93).

Weitere Informationen zu "Betrieb mit Spannungsregelung"

Virtuelle Impedanz Rotierende Maschinen wie z. B. Synchrongeneratoren verfügen durch ihre Wicklungsimpedanzen systembedingt über Blindwiderstände, welche sich bei dynamischen Vorgängen dämpfend auswirken und Kurzschlussströme üblicherweise auf etwa 10-fachen Nennstrom begrenzen.

Das Gerät verfügt über eine integrierte virtuelle Impedanz, welche für entsprechende Dämpfung sorgt und die Parallelschaltung mehrerer Systeme unterstützt, besonders während dynamischer Betriebsvorgänge.

Kurzschlussverhalten

Der Wechselrichter hat im spannungsgeregelten Betrieb die Eigenschaften einer Spannungsquelle. Die Phasenströme werden durch die jeweils angeschlossenen Verbraucher oder einspeisenden Quellen bestimmt. Kommt es durch diese zu Überströmen, wird die Spannungsregelung von einem Strombegrenzungsregler abgelöst. Der Strombegrenzungsregler begrenzt den Absolutwert des Stroms auf einen maximalen Wert von ca. 125 A.

Überströme werden z. B. durch Überlasten, hohe Crestfaktoren oder Kurzschlüssen verursacht.

Bei einem Kurzschluss niedriger Impedanz stellt sich ein fast rechteckförmiger Wechselstrom mit ca. 125 A Amplitude ein. Das Kurzschluss-Management des Wechselrichters hält diesen Kurzschlussstrom für ca. 500 ms aufrecht, bevor das Gerät mit einer entsprechenden Störmeldung abschaltet. Dadurch wird mit dem Einsatz entsprechender Sicherungen die Selektivität für den Netzschutz ermöglicht.

Wird die Stromgrenze innerhalb einer Periode nur zeitweise überschritten, erhöht sich die Zeit bis zur Abschaltung entsprechend. Wird die Stromgrenze weniger als 10 % der Periodendauer überschritten, erfolgt keine Abschaltung.

Hinweis

Jeder Eingriff des Strombegrenzungsreglers führt sofort zu einer Abweichung der Spannung von ihrer Sinusform. Zu diesem Zeitpunkt sinkt die Spannung soweit ab, dass der Strom nicht über seinen Grenzwert steigt.

Alle angeschlossenen Verbraucher oder einspeisenden Quellen sind dieser Verzerrung der Spannung ausgesetzt und somit in ihrem bestimmungsgemäßen Betrieb beeinträchtigt.

Netzbildender Betrieb: Mehrere Geräte im Verbund

Wenn mehrere Geräte im Verbund ein Inselnetz betreiben, teilt sich die Gesamtlast des Inselnetzes automatisch auf die einzelnen Geräte auf.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Möglichkeiten, um einerseits die Frequenz und Spannung des Inselnetzes einzustellen und andererseits die individuelle Verteilung der Wirk- und Blindleistungen auf die einzelnen Geräte vorzunehmen.

Durch Vorwahl der beiden Parameter „Frequenz-Offset“ und „Spannungsfaktor“ können die Linearisierungspunkte flin und Ulin der Kurven beeinflusst werden (siehe "Fig. 54", S. 110) (siehe "Fig. 55", S. 111), was eine Parallelverschiebung der Geraden bewirkt.

Dabei gilt:

- $f_{lin} = f_N + \text{Frequenz-Offset}$
- $U_{lin} = \text{Spannungsfaktor} \times U_N$

Zusätzlich kann auch die Steigung kP und kQ der Geraden durch Vorgabe der beiden Parameter „DroopKP“ und „DroopKQ“ verändert werden.

Dabei gilt:

- $kP = \text{DroopKP} \times f_N / (100 \times P_N)$
- $kQ = \text{DroopKQ} \times U_N / (100 \times Q_N)$

Um die Verteilung der Wirk- und Blindleistungen auf die einzelnen Geräte gezielt zu beeinflussen, können die Soll-Werte für Scheinleistung, Leistungsfaktor $\cos\phi$ und die Phasenlage entsprechend gewählt werden.

Netzbildender Betrieb: Resultierende Frequenz und Spannung

Arbeitet eine Anzahl von n Geräten im Verbund an einem Inselnetz, so ergibt sich die resultierende Frequenz und Spannung des Inselnetzes in Abhängigkeit der genannten Einstellungen an den einzelnen Geräten (Index i) und der vom Inselnetz abgenommenen Gesamtleistung P_{act_system} und Q_{act_system} zu:

$$f = \frac{-P_{act_system} + \left(\sum_{i=1}^n P_{set_i} \right) + \left(\sum_{i=1}^n \frac{f_{lin_i}}{kP_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{kP_i}}$$

Fig. 56

$$U = \frac{-Q_{act_system} + \left(\sum_{i=1}^n Q_{set_i} \right) + \left(\sum_{i=1}^n \frac{U_{lin_i}}{kQ_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{kQ_i}}$$

Fig. 57

Für den Fall, dass alle n Geräte identische Parameter für Frequenz-Offset, Spannungs-Faktor, DroopKP und DroopKQ erhalten, vereinfacht sich die resultierende Frequenz und Spannung des Inselnetzes zu:

$$f = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{set,i} \right) kP + f_{lin} n - Pact_system kP}{n}$$

Fig. 58

$$U = \frac{\left(\sum_{i=1}^n Q_{set,i} \right) kQ + U_{lin} n - Qact_system kQ}{n}$$

Fig. 59

Die abgegebene Wirk- und Blindleistung des einzelnen Gerätes (Index k) ergibt sich in Abhängigkeit seines vorgegebenen Soll-Werts zu:

$$Pact_k = \frac{n P_{set,k} - \left(\sum_{i=1}^n P_{set,i} \right) + Pact_system}{n}$$

Fig. 60

$$Qact_k = \frac{n Q_{set,k} - \left(\sum_{i=1}^n Q_{set,i} \right) + Qact_system}{n}$$

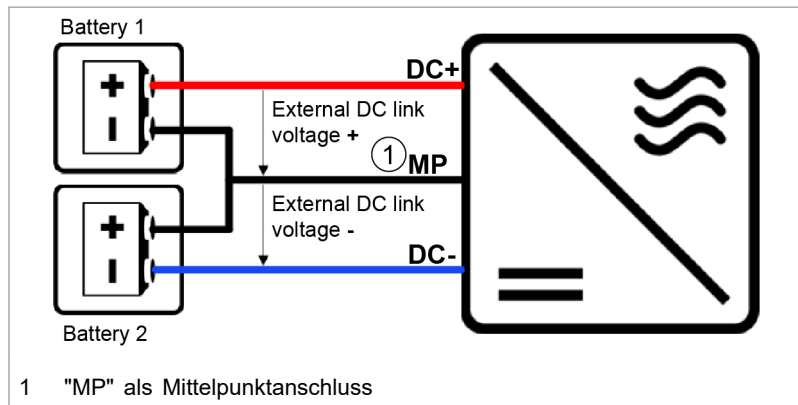
Fig. 61

Die genannten Beziehungen gelten, soweit die Einstellungen der Linearisierungspunkte f_{lin} und U_{lin} sich innerhalb der durch die Begrenzungsparameter festgelegten Grenzen befinden ([siehe "Parametrierung "Betrieb mit Spannungsregelung"', S. 114](#)).

7.12 Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien

Funktionsbeschreibung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"

An den DC-Zwischenkreis können 2 Batterien in Serie angeschlossen werden: Batterie 1 an der positiven DC-Zwischenkreishälfte und Batterie 2 an der negativen DC-Zwischenkreishälfte. In dieser Anordnung kann der Leistungsfluss in den beiden Batterien unabhängig voneinander eingestellt werden.



Anschlussprinzip für den Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien

Fig. 62

Die Gesamtleistung wird durch die übliche Netzleistungsvorgabe festgelegt. Wie die Gesamtleistung auf die 2 Batterien aufgeteilt wird, kann an der "Balancer-Stufe" eingestellt werden, indem dort die Differenzspannung eingegeben wird.

Der Wechselrichter regelt bidirektional die gewünschte Ladeleistung (Entladeleistung) auf der Netzseite. Diese Leistung wird dem DC-Zwischenkreis zugeführt (entnommen), wodurch die Spannung des DC-Zwischenkreises etwas steigt (fällt). Dieses Steigen (Fallen) der DC-Zwischenkreisspannung führt in den angeschlossenen Batterien zur Aufnahme (Abgabe) eines Stroms, dem Ladestrom (Entladestrom). Die "Balancer-Stufe" kann nun Leistung aus der positiven in die negative DC-Zwischenkreishälfte und umgekehrt transportieren. Die "Balancer-Stufe" kann die DC-Zwischenkreishälften-Spannungen gegeneinander verschieben und dementsprechend den Leistungsfluss in den beiden DC-Zwischenkreishälften aufteilen.

"Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien" einstellen

Über Bedienoberfläche

1. >Operation >AC-DC module settings wählen. Im Bereich "Stacked HV battery settings" die gewünschten Werte eintragen.

Parameterbeschreibung: (siehe "Parametrierung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"", S. 122).

Über Modbus

2. Um Parameter zu dieser Funktion einzustellen:
 - In den Registern die gewünschten Werte eintragen.

Parameterbeschreibung: (siehe "Parametrierung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"", S. 122).

Parametrierung "Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien"

Alle einstellbaren Parameter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Parameter	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich		Werkseinstellung	Schrittweite
			Minimum	Maximum		
Set value ΔV (pos-neg DC link half) Register 4224		V	-150.00	150.00	0.00	0.01
Balancing mode selection Register 4252		–	on /automatic / off		automatic	–
Gain for balancing via grid Register 4253		–	0.00	1.00	1.00	0.01

Einstellbare Parameter für Balancer-Stufe

Tab. 35

Parameter	Beschreibung
Set value ΔV (pos-neg DC link half)	<p>Soll-Wert für die Spannungsdifferenz zwischen positiver und negativer Hälfte der DC-Zwischenkreisspannung.</p> <p>Dieser Soll-Wert wird üblicherweise vor der Leistungsfreigabe auf den aktuellen Ist-Wert der vorliegenden Spannungsdifferenz eingestellt (External DC link voltages = aktuelle Batteriespannungen), damit die "Balancer-Stufe" nach erfolgter Leistungsfreigabe zunächst keine Leistungsverschiebung von einer in die andere DC-Zwischenkreishälfte vornimmt.</p> <p>Beispiel: Bei "External DC link voltage +" von 380 V und "External DC link voltage -" von 400 V ergibt sich ein ΔV von: Set value $\Delta V = 380 \text{ V} - 400 \text{ V} = -20.00 \text{ V}$.</p> <p>Ausgehend von diesem Start-Wert kann der Soll-Wert für die Differenzspannung anschließend nach und nach in die gewünschte Richtung verändert werden, um z. B. die Batterien zu symmetrieren (im obigen Beispiel von -20.00 V in Richtung 0.00 V).Üblicherweise wird der Soll-Wert durch ein übergeordnetes Batterie-Laderegelungssystem vorgegeben.</p>
Balancing mode selection	<p>Für die Balancer-Stufe kann zwischen verschiedenen Modi gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "off": Ausgeschaltet. ▪ "automatic": Die Balancer-Stufe greift aktiv ein, sobald die Abweichung zwischen Soll- und Ist-Wert ca. 10 V beträgt. ▪ "on": Dauerhaft eingeschaltet. <p>Die Balancer-Stufe arbeitet immer, auch wenn Soll- und Ist-Wert übereinstimmen.</p> <p>Tipp</p> <p>Wenn symmetrische Batteriespannungen vorliegen, kann die Balancer-Stufe ausgeschaltet werden, um den Wirkungsgrad zu erhöhen.</p>
Gain for balancing via grid	<p>Der Wechselrichter hat außer der Balancer-Stufe eine weitere Funktion zur Symmetrierung der DC-Zwischenkreishälften. Dafür werden die Phasenströme durch DC-Offsets beeinflusst. Wie stark die Phasenströme beeinflusst werden, kann durch den Faktor "Gain for balancing via grid"eingestellt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ "0.00": Ausgeschaltet, keinerlei Beeinflussung. ▪ "1.00": Maximale Beeinflussung. <p>In manchen Anwendungen kann diese Funktion unerwünscht sein, z. B. beim Betrieb mit in Serie geschalteten Batterien oder bei netzbildendem Betrieb. Deshalb kann der Funktion ganz ausgeschaltet werden (0.00) oder individuell eingestellt werden (0.01 bis 1.00).</p>

Beschreibung der Parameter

Tab. 36

7.13 Datensicherung



Parameter sichern und auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Alle allgemeinen Einstellungen, die unter *>Operation >AC-DC module settings* und *>DC-DC module settings* mit "Select slave module" = "All modules" gemacht wurden, können im Gerät gespeichert werden und bleiben bei Neustart sowie Aus- und Einschalten des Geräts erhalten.

Die allgemeinen Einstellungen können als json-Datei exportiert und in ein anderes Gerät importiert werden.

Individuell erstellte Einstellungen für einzelne Module ("Select slave module" = "Module 1" bis "Module n") können nicht gespeichert werden.

Voraussetzungen

- Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche
 - Zu speichernde Einstellungen wurden unter *>Operation >AC-DC module settings* bei "Select slave module" = "All modules" und "Select subslave module" = "All modules" eingegeben.
1. *>Operation >Save & restore settings* wählen.
 2. Im Bereich "Save & restore settings" bei "Customer settings" "Save" wählen, um die aktuellen Einstellungen in der TruConvert System Control zu speichern.
 3. Im Bereich "Save & restore settings" bei "Customer settings" "Restore" wählen, um die Werkseinstellungen wieder herzustellen.
 4. Um die aktuellen Einstellungen als Datei auf einem Laufwerk des PCs zu speichern:
 - Im Bereich "Import & export parameters" bei "Export parameters" auf "Download" drücken.
 - Im sich öffnenden Browser-Fenster "Speichern unter" wählen.
 5. Im Bereich "Import & export parameters"  drücken, um eine Datei auf einem Laufwerk des PCs zu suchen und zu wählen.
 6. Um die gewählte Datei auf die Systemsteuerung zu laden:
 - Die Schaltfläche  drücken, um die Datei hochzuladen.
 - Um die geladenen Einstellungen in der TruConvert System Control dauerhaft zu speichern: Im Bereich "Save & restore settings" bei "Customer settings" "Save" wählen.

7.14 Systemkonfiguration

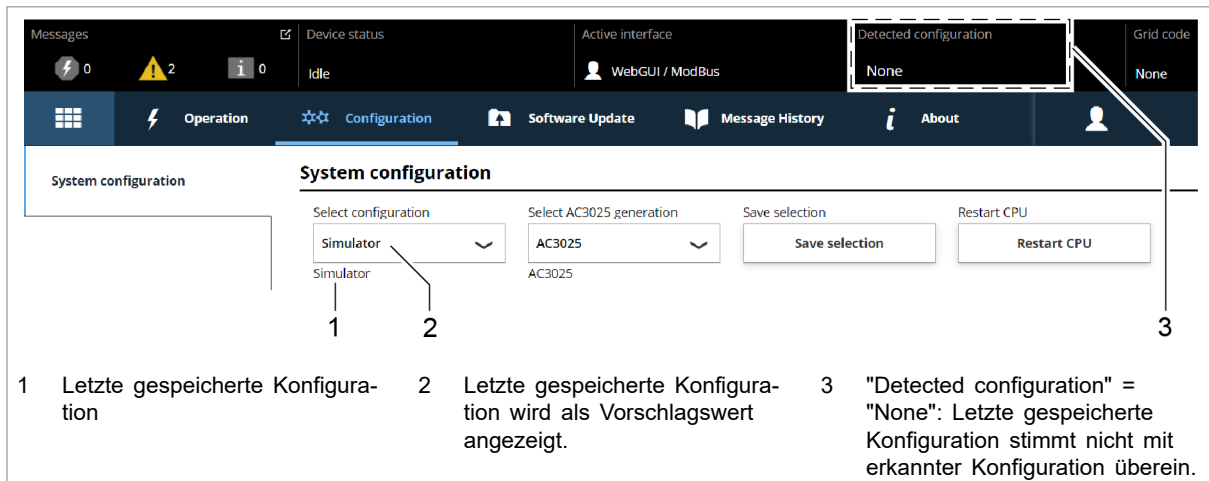
Wird die Kombination der Geräte geändert, die an die Systemsteuerung angeschlossen sind, muss anschließend die neue Systemkonfiguration über die webbasierte Bedienoberfläche eingegeben werden

Systemkonfiguration einstellen

Voraussetzungen

- Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche
- Geräte (AC-DC-Modul, DC-DC-Module) sind an die Systemsteuerung angeschlossen

- Geräte einschalten**
1. Um die Systemsteuerung und die Module einzuschalten: 24-V-Versorgungsspannung einschalten.



Eingabebildschirm "System configuration"

Fig. 63

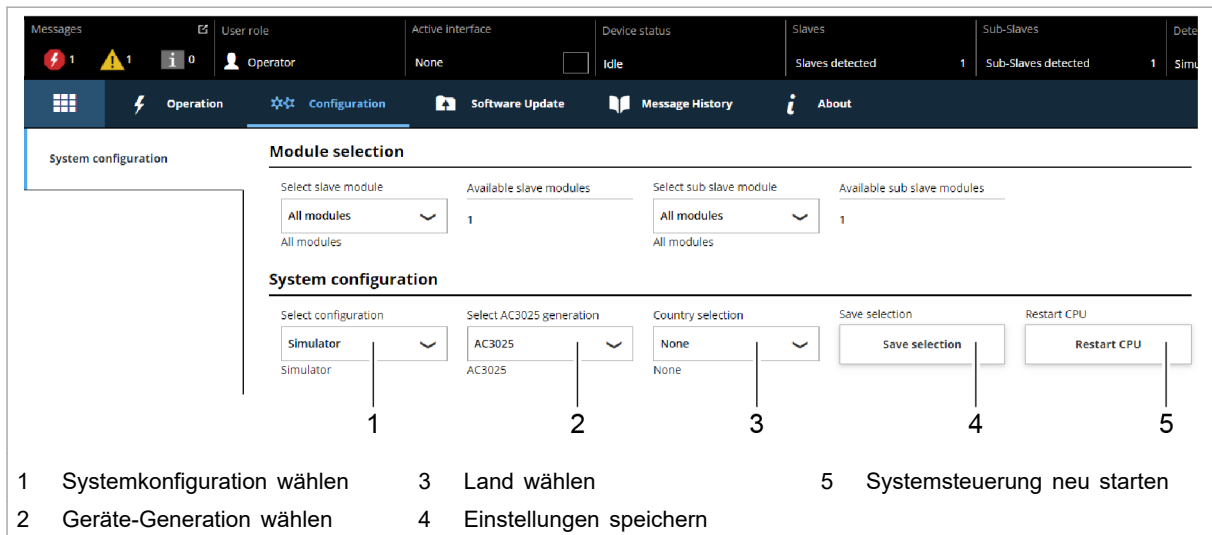
Der Eingabebildschirm "System configuration" wird angezeigt.

Die angeschlossenen Geräte entsprechen nicht der erwarteten Konfiguration, d.h. der zuletzt gespeicherten Konfiguration.

Status-LEDs an der Systemsteuerung: Alle 3 LEDs blinken im Gleichtakt.

Status-LEDs am AC-DC-Modul: Die grüne und rote LEDs leuchten, die gelbe LED blinkt.

- Systemkonfiguration einstellen**
2. >Configuration >System configuration wählen.




Bildschirm: Systemkonfiguration einstellen

Fig. 64

3. Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" wählen: "All modules".
4. Im Bereich "System configuration" bei "Select configuration" die vorliegende Systemkonfiguration wählen:
 - No configuration
Diese Konfiguration tritt nur im Fehlerfall auf, z. B. wenn keine Verbindung zu den Modulen besteht (Kabel prüfen) oder wenn ein falscher Modul-Typ erkannt wurde (Alarmmeldungen prüfen).
 - Simulator
Die Systemsteuerung wird alleine verwendet und angeschlossene Module werden simuliert.
 - DC-DC configuration
An die Systemsteuerung sind nur DC-DC-Module angeschlossen.
 - $n*(AC-DC + m*DC-DC)$
An die Systemsteuerung sind AC-DC- und DC-DC-Module angeschlossen.
5. Bei "Select AC3025 generation" die Geräte-Generation wählen: "AC3025".
6. Bei "Country selection" den Standort des Geräts wählen.
Bleibt die Werkseinstellung "None" bestehen, kann das Gerät später nicht eingeschaltet werden.
7. Um die Auswahl zu speichern: "Save selection" drücken.
8. Um die TruConvert System Control neu zu starten: "Restart CPU" drücken.

Die Systemsteuerung gleicht die eingestellte Systemkonfiguration mit den tatsächlich verbundenen Modulen ab. Stimmen beide Angaben überein, wird in der Statusleiste bei

"Detected Configuration" die eingestellte Systemkonfiguration angezeigt.

Weicht die eingestellte Systemkonfiguration von der automatisch erkannten Systemkonfiguration ab, wird in der Statusleiste bei "Detected Configuration" "None" angezeigt. Zusätzlich wird eine Meldung ausgegeben. In der Seitenleiste  drücken, um die Meldungen einzublenden.

Status-LEDs am AC-DC-Modul und der Systemsteuerung: Direkt nach dem Neustart sind die LEDs aus. Nach wenigen Sekunden blinkt jeweils die grüne LED.

Das System ist betriebsbereit: Es befindet sich im Betriebszustand "Idle" und der Startbildschirm wird angezeigt.

7.15 Grid-Codes einstellen

Grid-Codes bilden Regeln ab, die Erzeugungsanlagen einhalten müssen, um berechtigt zu sein, sich mit dem öffentlichen Netz zu verbinden. Insbesondere ist das Verhalten bei Netzschwankungen geregelt.

Durch den Netzbetreiber werden die Verhaltensweisen von Anlagen bei Unter- und Überspannung, Frequenzabweichung festgelegt sowie die Zu- und Abschaltbedingungen definiert.

Voraussetzungen

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt (siehe "Erstinbetriebnahme", S. 64).
- Passwort für Grid-Codes liegt vor. (Anfordern bei TRUMPF Service.)
- AC-DC-Modul befindet sich im Leerlauf: In der Statusleiste bei "Device status" = "Idle".

ACHTUNG

Externer Netz- und Anlagenschutz erforderlich!

- Einen externen Netz- und Anlagenschutz installieren.
- Der Netz- und Anlagenschutz muss die länderspezifischen Anforderungen an den Netz- und Anlagenschutz erfüllen.

ACHTUNG

Zum Anschließen und Betreiben des TruConvert AC 3025 im Parallelbetrieb mit dem öffentlichen Niederspannungsnetz sind folgende Punkte einzuhalten:

- Die gültigen gesetzlichen und behördlichen Vorschriften.
- Länderspezifischen Grid-Codes (TAB: Technischen Anschlussbedingungen) des Netzbetreibers.
- Die Parametrierung der Grid-Codes sind vor dem Anschluss mit dem Netzbetreiber abzustimmen, umzusetzen und zu dokumentieren.
- Während des Betriebes dürfen die Bedingungen (Grid-Codes, TAB), die den Entscheidungen über den Anschluss der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers zugrunde gelegt wurden, **nur** mit Zustimmung des Netzbetreibers geändert werden.

Grid-Code wählen

1. *>Configuration >System configuration* wählen.
2. Im Bereich "Grid code configuration" bei "Password" das Passwort zur Bearbeitung der Grid-Codes eingeben.
Weitere Eingabefelder werden angezeigt.
3. Im Bereich "Grid code configuration" bei "Select grid code" den gewünschten Grid-Code wählen.
Der gewählte Grid-Code muss zum vorher gewählten AC-Netz passen.
Im Untermenü wird der gewählte Grid-Code als zusätzlicher Untermenüpunkt angezeigt.
4. *>Configuration >"Grid code xxx"* wählen.
5. Parameter für den gewählten Grid-Code setzen.
Die einzelnen Funktionen sind separat beschrieben (siehe Ergänzung zur Betriebsanleitung "TruConvert System Control, Grid-Codes").

Grid-Code-Einstellungen ins System übernehmen**Hinweis**

Nach der Eingabe des Passwortes gibt es ein Zeitfenster von 15 min, in dem die Parameter gesetzt und dauerhaft gespeichert werden können.

Werden die Parameter erst nach Ablauf des Zeitfensters gespeichert, werden sie nur für den aktuellen Betrieb übernommen. Nach einem 24-V-Reset, Neustart der CPU oder einem Software-Update gehen die Einstellungen verloren.

6. Um die Änderungen zu speichern:
 - *>Configuration >System configuration* wählen.
 - Im Bereich "Grid code configuration" auf "Save grid code settings" klicken.

7.16 Systemeinstellungen

Systemzeit einstellen

Bedienoberfläche Sobald das Gerät mit dem PC verbunden ist, wird die Lokalzeit vom PC in UTC umgerechnet und in die Systemsteuerung als Systemzeit übernommen.

Zusätzlich kann die Übernahme der Systemzeit auch manuell ausgelöst werden.

1. In der Seitenleiste "Einstellungen" ✨ klicken.
Die Seitenleiste wird eingeblendet.
2. Um die Systemzeit vom PC in das Gerät zu übernehmen, "Synchronize to local computer" drücken.
Die Systemzeit des PCs wird auf der Bedienoberfläche ("Show advanced settings") angezeigt und auf das Gerät übertragen.
3. Um eigene Einstellungen vorzunehmen: Im Bereich "Time and date" auf "Show advanced settings" drücken.
 - Bei "Time zone" die gewünschte Zeitverschiebung zur UTC wählen.
 - Am Schiebeschalter "Time format" zwischen 24-Stunden-Anzeige und 12-Stunden-Anzeige wählen.
 - Bei "Time" und "Date" die gewünschte Uhrzeit und das Datum eingeben.
 - Anschließend "Submit time and date" drücken.

Netzwerkeinstellungen ändern

Hinweis

Netzwerkeinstellungen können nur über die webbasierte Bedienoberfläche geändert werden.

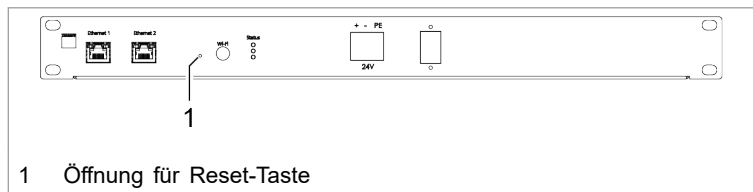
- IP-Adresse ändern**
1. In der Seitenleiste "Einstellungen" ✨ klicken.
 2. Im Bereich "Network" bei "IP address" neue Werte eingeben.
IP-Adresse des Geräts bei Auslieferung:
 - 192.168.1.2
 3. Die neue IP-Adresse notieren, um später per Bedienoberfläche auf das Gerät zugreifen zu können.
 4. "Submit network settings" drücken.
Die Netzwerkeinstellungen werden auf das Gerät übertragen.

5. Um einen Neustart der Systemsteuerung durchzuführen: "Reboot" drücken.

IP-Adresse per Reset-Taste zurücksetzen

Falls die IP-Adresse des Geräts verändert wurde und nicht bekannt ist, kann die IP-Adresse mit Hilfe der Reset-Taste auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

Achtung: Es können mit dieser Funktion auch alle Kundenparameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.



1 Öffnung für Reset-Taste

Reset-Taste an der Systemsteuerung

Fig. 65

6. Eine feine Stiftspitze oder ein Stück Draht in die Öffnung für die Reset-Taste stecken, die Reset-Taste drücken .
 - 3 - 5 Sekunden drücken: IP-Adresse wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.
 - 10 Sekunden drücken: Alle Geräteparameter werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Nach dem Reset führt die Bedieneinheit automatisch einen Neustart durch.

Netzwerkeinstellungen ändern (IP-Subnet und -Gateway)

7. In der Seitenleiste "Einstellungen" klicken.
8. Im Bereich "Network" neue Werte eingeben.

Eingabefeld	Wert	Beschreibung
"Host address"	Textfeld	Für das Gerät kann ein individueller Name vergeben werden. Dieser Name kann anstelle der IP-Adresse in den Webbrowser eingegeben werden, um auf das Gerät zuzugreifen.
"DHCP client"	OFF	Das Gerät erhält eine feste IP-Adresse. Die IP-Adresse wird im Eingabefeld "IP address" eingegeben.
	ON	Der DHCP-Client wird aktiviert und erhält vom kundenseitigen DHCP-Server eine IP-Adresse zugewiesen.

Eingabefeld	Wert	Beschreibung
"IP address"	192.168.1.3 (Beispiel)	Das Gerät kann über die IP-Adresse in ein Netzwerk eingebunden werden. Die IP-Adresse kann in den Webbrowser eingegeben werden, um auf das Gerät zuzugreifen.
"Subnet mask"	255.255.255.128 (Beispiel)	Die gleiche Subnet-Mask wie an der übergeordneten Systemsteuerung einstellen.

Eingabefelder für Netzwerkeinstellungen

Tab. 37



9. "Submit network settings" drücken.
Die Netzwerkeinstellungen werden auf das Gerät übertragen.
10. Um einen Neustart der Systemsteuerung durchzuführen:
"Reboot" drücken.

7.17 Software-Update

Software-Update durchführen

Voraussetzungen

- Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche
- Zip-Datei mit neuer Software auf PC gespeichert.

1. >Software Update wählen.
2. Im Bereich "Software update" die Schaltfläche  drücken und die zip-Datei öffnen.
3. Die Schaltfläche  drücken, um die zip-Datei hochzuladen.

Wenn das Update erfolgreich durchgeführt wurde, führt die Systemsteuerung automatisch einen Neustart durch.

Tipp

Um sicherzustellen, dass die neue Software fehlerfrei übernommen wird, zusätzlich einen manuellen Neustart des Generators durchführen.

7.18 Geräte-Informationen

Geräte-Informationen anzeigen

Systemsteuerung

1. >About wählen.
2. Im Bereich "Software package" die Angaben zum installierten Software-Paket ablesen.

Relevante Angaben sind: "Integration level" und "Buildnummer".
3. Im Bereich "System control" individuelle Informationen zur Systemsteuerung ablesen:
 - Bei "Software version application" und "Software version bootloader" die Software-Stände auf der Systemsteuerung (Teil des "Software package").
 - Bei "Serial number" die Seriennummer der Systemsteuerung.

Software-Stand und Seriennummer der AC-DC-Module ablesen

4. Im Bereich "Module selection" die Anzahl der verfügbaren AC-DC-Module bei "Available slave modules" ablesen.

Das AC-DC-Modul, das direkt mit dem Datenkabel an die Systemsteuerung angeschlossen ist, ist "Module 1". Das nächste AC-DC-Modul, das an Datenausgang "OUT" von "Module 1" angeschlossen ist, ist "Module 2" usw.
5. Bei "Select slave module" gewünschtes AC-DC-Modul wählen.
6. Im Bereich "AC-DC module" bei "Software version application" und "Software version bootloader" die Software-Stände auf dem AC-DC-Modul ablesen (Teil des "Software package").
7. Bei "Serial number" die Seriennummer des AC-DC-Moduls ablesen.

Software-Stand und Seriennummer der DC-DC-Module ablesen

8. Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" das AC-DC-Modul eintragen, an dem das gewünschte DC-DC-Modul angeschlossen ist.
9. Im Bereich "Module selection" die Anzahl der verfügbaren DC-DC-Module bei "Available sub slave modules" ablesen.

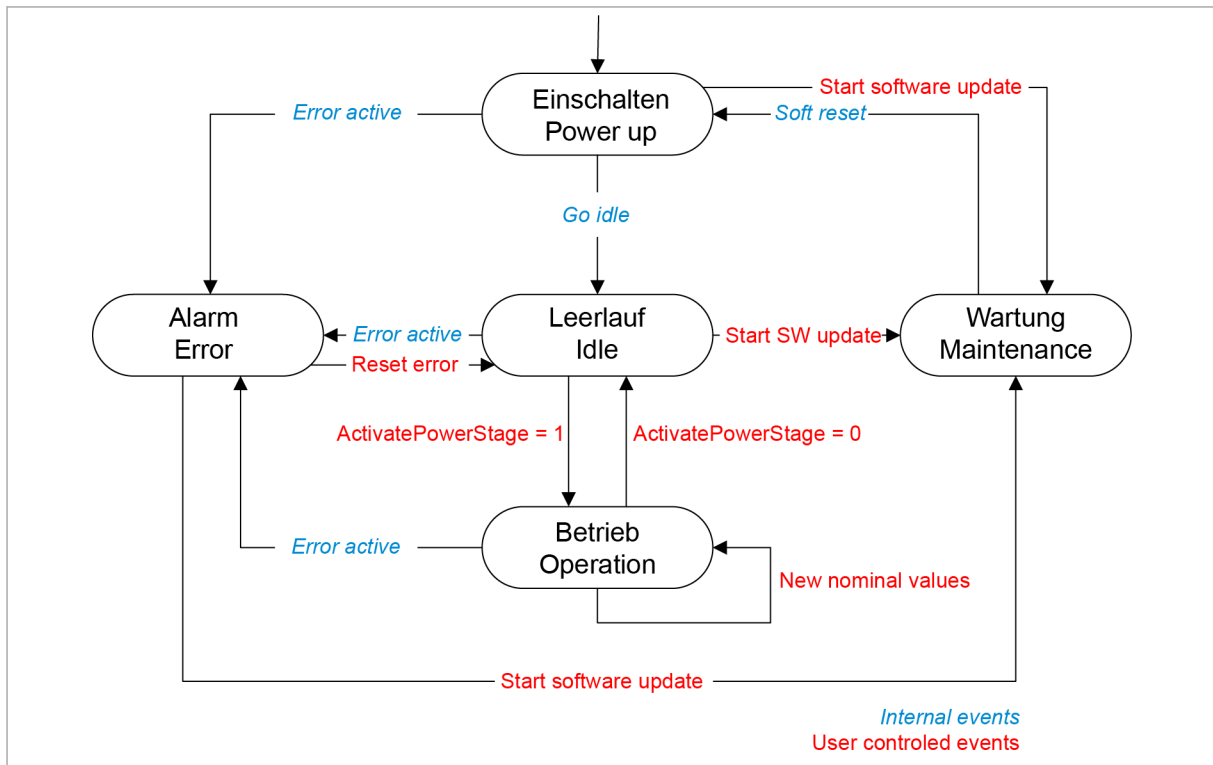
Das DC-DC-Modul, das direkt mit dem Datenkabel an das AC-DC-Modul angeschlossen ist, ist "Module 1". Das nächste DC-DC-Modul, das an Datenausgang "OUT" von "Module 1" angeschlossen ist, ist "Module 2" usw.
10. Bei "Select sub slave module" gewünschtes DC-DC-Modul wählen.
11. Im Bereich "DC-DC module" bei "Software version application" und "Software version bootloader" die Software-Stände auf dem DC-DC-Modul ablesen (Teil des "Software package").

12. Bei "Serial number" die Seriennummer des DC-DC-Moduls ablesen.

Tipp

Die Seriennummern der Systemsteuerung und der Module können auch per Modbus abgefragt werden (siehe "Modbus-Register-Map", S. 79).

7.19 Zustandsdiagramm



Zustandsmaschine

Fig. 66

8. Wartung

Hinweis

Gehäuse nicht öffnen

Das Gehäuse des Generators ist mit Aufklebern versiegelt. Bei Beschädigungen der Siegel bzw. beim Öffnen des Gehäuses erlischt die Gewährleistung.

8.1 Regelmäßige Kontrolle der Umgebungsbedingungen

Bei schlechten Umgebungsbedingungen, z.B. Luft mit Öl-, Staub- und leitfähigen Bestandteilen, können die Lüfter Partikel ansaugen, die das Modul beschädigen. Deshalb soll die Umgebung möglichst sauber gehalten werden.

8.2 Reinigen

Bei Bedarf das Modul mit trockenem Tuch reinigen.

8.3 Lüfter tauschen

TRUMPF empfiehlt, den Lüfter nach 6 Jahren Betriebsdauer zu tauschen.

- Lüfter nur von TRUMPF Personal oder von eingewiesener Person tauschen lassen.

8.4 Software-Updates durchführen

Software-Updates können nur über die Bedienoberfläche durchgeführt werden.

- Software-Updates für das PCS nur von TRUMPF Personal durchführen lassen oder nach Absprache mit TRUMPF Personal selbst durchführen.

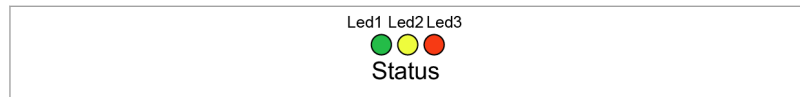
9. Fehlersuche

9.1 Störungsanzeige und Meldungen

Störungen werden an verschiedenen Stellen angezeigt:

- Status-LEDs am AC-DC-Modul.
- Status-LEDs an der TruConvert System Control.
- Auf der webbasierten Bedienoberfläche.
- Über Modbus.

Störungsanzeige an den LEDs



Status-LEDs auf TruConvert AC 3025 und TruConvert System Control

Fig. 67

LED	Fehler
1 (grün)	aus
2 (gelb)	aus
3 (rot)	blinkt

Anzeige der Status-LEDs bei Störung

Tab. 38

9.2 Meldungen

Es wird unterschieden zwischen Alarmmeldungen und Warnmeldungen.

Alarmmeldung Bei schwerwiegenden Störungen wird der Leistungsbetrieb automatisch abgeschaltet. Das PCS geht in den Alarmzustand und gibt eine Alarmmeldung aus. Der Leistungsbetrieb kann erst wieder gestartet werden, nachdem die Alarmursache beseitigt und die Alarmmeldung zurückgesetzt wurde ([siehe "Zustandsdiagramm", S. 133](#)).

Warnmeldung Bei weniger schwerwiegenden Störungen wird der Leistungsbetrieb nicht unterbrochen, aber es wird eine Warnmeldung ausgegeben.

Anzeige von Alarm- und Warnmeldung Die ausgegebenen Meldungen bestehen immer aus einer Alarm- oder Warnnummer und einem Meldetext.

Beim Betrieb des Geräts mit der webbasierten Bedienoberfläche werden die Alarm- und Warnnummern sowie der Meldetext angezeigt. Bei der Steuerung mit Modbus werden keine Texte sondern nur die Nummern übermittelt.

Zurücksetzen von Alarm- und Warnmeldungen

(siehe ["Meldungen anzeigen und zurücksetzen"](#), S. 97)

Liste der Alarm- und Warnmeldungen

Die folgenden Tabellen zeigen die wichtigsten Alarm- und Warnmeldungen mit Hinweisen zu Fehlerursachen und deren Behebung.

Falls eine Meldung nach der Rücksetzung und einem Neustart des Geräts erneut und mehrmals erscheint, sollten Sie sich an den TRUMPF Service wenden.

Falls eine Meldung auftritt, deren Nummer nicht in der Tabelle gelistet ist, bitte ebenfalls den TRUMPF Service kontaktieren.

Alarmmeldungen

Number	Message	Effect	Cause	Action	Detected by
40300	RS-485 communication alarm.	No operation possible.	Communication problem on RS-485 bus.	Check RS-485 communication.	System control
40301	RS-485 communication alarm.	No operation possible.	Communication problem on RS-485 bus.	Check RS-485 communication.	System control
40302	Active interface (Modbus or WebGUI) communication timeout has occurred	No operation possible.	Active interface (Modbus or WebGUI) communication timeout has occurred	Check active interface (Modbus or WebGUI) or disable timeout.	System control
40303	RS-485 communication alarm.	No operation possible.	Communication problem on RS-485 bus.	Check RS-485 communication.	System control
40304	No slave module was found, please check RS-485 connection(s).	System cannot finish start-up procedure	No slave module was found.	Check RS-485 connection(s) and modules.	System control
40305	Number of or combination of connected slave types not supported.	System cannot finish start-up procedure	Number of or combination of connected slave types not supported.	Check module configuration. Only homogeneous modules are allowed on one RS-485 bus.	System control
40412	Software versions of system control and module(s) do not match.	System cannot finish start-up procedure	Software versions of system control and module(s) do not match.	Software update necessary.	System control
40413	Software versions of system control and module(s) do not match.	System cannot finish start-up procedure	Software versions of system control and module(s) do not match.	Software update necessary.	System control
40414	Software versions of system control and module(s) do not match.	System cannot finish start-up procedure	Software versions of system control and module(s) do not match.	Software update necessary.	System control
40415	Software versions of system control and module(s) do not match.	System cannot finish start-up procedure	Software versions of system control and module(s) do not match.	Software update necessary.	System control
40416	Software versions of system control and module(s) do not match.	System cannot finish start-up procedure	Software versions of system control and module(s) do not match.	Software update necessary.	System control
50000	Overtemperature IGBT bridge 1.	No operation possible.	Overtemperature IGBT bridge 1.	Check the fan and the ambient temperature.	AC-DC module
50001	Overtemperature IGBT bridge 2.	No operation possible.	Overtemperature IGBT bridge 2.	Check the fan and the ambient temperature.	AC-DC module
50002	Overtemperature IGBT bridge 3.	No operation possible.	Overtemperature IGBT bridge 3.	Check the fan and the ambient temperature.	AC-DC module

Number	Message	Effect	Cause	Action	Detected by
50003	Overtemperature balancer.	No operation possible.	Overtemperature balancer bridge.	Check the fan and the ambient temperature.	AC-DC module
50004	Ambient temperature over allowed range.	No operation possible.	Ambient temperature over allowed range.	Check the ambient temperature.	AC-DC module
50005	Overcurrent L1.	Device switches off.	Overcurrent L1.	Check cabling of L1, grid voltage sense lines, AC contactor, external components (fuses etc.)	AC-DC module
50006	Overcurrent L2.	Device switches off.	Overcurrent L2.	Check cabling of L2, grid voltage sense lines and AC contactor, external components (fuses etc.)	AC-DC module
50007	Overcurrent L3.	Device switches off.	Overcurrent L3.	Check cabling of L3, grid voltage sense lines and AC contactor, external components (fuses etc.)	AC-DC module
50008	Overcurrent balancer.	Device switches off.	Overcurrent balancer bridge.	Contact service.	AC-DC module
50009	Overvoltage grid L1.	No operation possible.	Overvoltage grid L1.	Check grid voltage L1 and external devices.	AC-DC module
50010	Overvoltage grid L2.	No operation possible.	Overvoltage grid L2.	Check grid voltage L2 and external devices.	AC-DC module
50011	Overvoltage grid L3.	No operation possible.	Overvoltage grid L3.	Check grid voltage L3 and external devices.	AC-DC module
50012	Overvoltage filter capacitor L1.	Device switches off.	Overvoltage filter capacitor L1.	Check grid voltage L1, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50013	Overvoltage filter capacitor L2.	Device switches off.	Overvoltage filter capacitor L2.	Check grid voltage L2, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50014	Overvoltage filter capacitor L3.	Device switches off.	Overvoltage filter capacitor L3.	Check grid voltage L3, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50015	Overvoltage DC link positive part.	Device switches off.	Overvoltage DC link positive part.	Check DC link voltage and midpoint.	AC-DC module
50016	Overvoltage DC link negative part.	Device switches off.	Overvoltage DC link negative part.	Check DC link voltage and midpoint.	AC-DC module
50018	Overcurrent L1 hardware.	Device switches off.	Overcurrent L1.	Check cabling of L1, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module

Number	Message	Effect	Cause	Action	Detected by
50019	Overcurrent L2 hardware.	Device switches off.	Overcurrent L2.	Check cabling of L2, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50020	Overcurrent L3 hardware.	Device switches off.	Overcurrent L3.	Check cabling of L3, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50021	Overcurrent balancer hardware.	Device switches off.	Overcurrent balancer bridge.	Contact service.	AC-DC module
50024	Overcurrent/short circuit in island L1	Device switches off.	Overcurrent/short circuit in island L1	Check loads and fuses in micro-grid.	AC-DC module
50025	Overcurrent/short circuit in island L2	Device switches off.	Overcurrent/short circuit in island L2	Check loads and fuses in micro-grid.	AC-DC module
50026	Overcurrent/short circuit in island L3	Device switches off.	Overcurrent/short circuit in island L3	Check loads and fuses in micro-grid.	AC-DC module
50030	DC current component L1 too high.	Device switches off.	DC current component L1 too high.	Contact service.	AC-DC module
50031	DC current component L2 too high.	Device switches off.	DC current component L2 too high.	Contact service.	AC-DC module
50032	DC current component L3 too high.	Device switches off.	DC current component L3 too high.	Contact service.	AC-DC module
50033	Grid frequency too high.	No operation possible.	Grid frequency too high.	Check the grid frequency.	AC-DC module
50034	Grid frequency too low.	No operation possible.	Grid frequency too low.	Check the grid frequency.	AC-DC module
50036	Synchronization to grid failed.	No operation possible.	Internal filter capacitor voltage and grid voltage do not line up.	Check grid settings and AC-connection (alignment of power and sense lines)	AC-DC module
50037	DC link voltage too low for operation.	No operation possible.	DC link voltage too low for operation.	Check DC link settings and wiring.	AC-DC module
50038	DC link unbalanced.	No operation possible.	DC link unbalanced.	Check DC link settings and wiring.	AC-DC module
50041	Overcurrent L1 RMS.	Device switches off.	Overcurrent L1 RMS.	Check cabling of L1, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50042	Overcurrent L2 RMS.	Device switches off.	Overcurrent L2 RMS.	Check cabling of L2, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50043	Overcurrent L3 RMS.	Device switches off.	Overcurrent L3 RMS.	Check cabling of L3, grid voltage sense lines and AC contactor.	AC-DC module
50044	Overcurrent balancer RMS.	Device switches off.	Overcurrent balancer RMS.	Contact service.	AC-DC module
50047	Overvoltage L1 RMS.	No operation possible.	Overvoltage L1 RMS.	Check grid settings, grid voltage L1 and external devices.	AC-DC module
50048	Overvoltage L2 RMS.	No operation possible.	Overvoltage L2 RMS.	Check grid settings, grid voltage L2 and external devices.	AC-DC module

Number	Message	Effect	Cause	Action	Detected by
50049	Overvoltage L3 RMS.	No operation possible.	Overvoltage L3 RMS.	Check grid settings, grid voltage L3 and external devices.	AC-DC module
50050	Undervoltage L1 RMS.	No operation possible.	Undervoltage L1 RMS.	Check grid settings, grid voltage L1 and external devices.	AC-DC module
50051	Undervoltage L2 RMS.	No operation possible.	Undervoltage L2 RMS.	Check grid settings, grid voltage L2 and external devices.	AC-DC module
50052	Undervoltage L3 RMS.	No operation possible.	Undervoltage L3 RMS.	Check grid settings, grid voltage L3 and external devices.	AC-DC module
50053	Grid contactor could not be closed.	No operation possible.	Grid contactor could not be closed.	Check the contactor, delaytime, cabling, AUX-supply of contactor etc.	AC-DC module
50068	Subslave communication alarm.	No operation possible.	Subslave communication alarm.	Check cabling to slaves and system start-up routine.	AC-DC module
50069	Master communication alarm.	No operation possible.	Master communication alarm.	Check cabling to master and system start-up routine.	AC-DC module
50080	Overvoltage grid N to PE.	No operation possible.	Overvoltage grid N to PE.	Check voltage N to PE, N and PE connections.	AC-DC module
50081	Overvoltage internal DC link.	Device switches off.	Overvoltage internal DC link.	Contact service.	AC-DC module
50082	Overvoltage internal N to PE.	Device switches off.	Overvoltage internal N to PE.	Contact service.	AC-DC module
50083	Overvoltage external DC link positive part.	Device switches off.	Overvoltage external DC link positive part.	Check DC link voltage and midpoint.	AC-DC module
50084	Overvoltage external DC link negative part.	Device switches off.	Overvoltage external DC link negative part.	Check DC link voltage and midpoint.	AC-DC module
50085	Overvoltage external DC link.	Device switches off.	Overvoltage external DC link negative part.	Check DC link voltage and midpoint.	AC-DC module
50086	Overvoltage external DC link midpoint to PE.	Device switches off.	DC link is unsymmetric.	Check DC link voltage and midpoint.	AC-DC module
50087	Wrong polarity on DC link detected.	Device switches off.	Wrong polarity on DC link detected.	Check DC link polarity.	AC-DC module
50088	Overvoltage external 24-V auxiliary supply.	Device switches off.	Overvoltage external 24-V auxiliary supply.	Check the external 24-V auxiliary supply.	AC-DC module
50089	Undervoltage external 24-V auxiliary supply.	Device switches off.	Undervoltage external 24-V auxiliary supply.	Check the external 24-V auxiliary supply.	AC-DC module
50095	AC-DC module hardware protection alarm.	Device switches off.	AC-DC module hardware protection alarm.	Check for other error messages.	AC-DC module
50096	DC link precharge unit alarm.	No operation possible.	Precharge unit failed.	Contact service.	AC-DC module

Number	Message	Effect	Cause	Action	Detected by
50097	DC link discharge unit alarm.	No operation possible.	Discharge unit failed or balancer failed.	Contact service.	AC-DC module
50098	DC link could not be charged.	No operation possible.	Charging of DC link bus failed.	Check DC link bus and cabling of connected components.	AC-DC module
50100	DC link relay could not be closed.	No operation possible.	DC link relay could not be closed.	Check external DC link voltage.	AC-DC module
50101	DC link relay was forced to disconnect.	Device switches off.	DC link relay was forced to disconnect.	Check external DC link.	AC-DC module
50102	Fan alarm.	No operation possible.	Fan is defective or stuck.	Check the fan.	AC-DC module
50115	Overvoltage filter capacitor L1 RMS.	Device switches off.	Overvoltage filter capacitor L1 RMS.	Check grid settings, grid voltage L1 and external devices.	AC-DC module
50116	Overvoltage filter capacitor L2 RMS.	Device switches off.	Overvoltage filter capacitor L2 RMS.	Check grid settings, grid voltage L2 and external devices.	AC-DC module
50117	Overvoltage filter capacitor L3 RMS.	Device switches off.	Overvoltage filter capacitor L3 RMS.	Check grid settings, grid voltage L3 and external devices.	AC-DC module
50118	Anti-island detection alarm L1.	Device switches off.	Anti-island detection alarm L1.	Check grid settings and the installation.	AC-DC module
50119	Anti-island detection alarm L2.	Device switches off.	Anti-island detection alarm L2.	Check grid settings and the installation.	AC-DC module
50120	Anti-island detection alarm L3.	Device switches off.	Anti-island detection alarm L3.	Check grid settings and the installation.	AC-DC module
50121	Mismatch of internal and external N.	No operation possible.	Mismatch of internal and external N.	Check cabling of N and PE.	AC-DC module
50130	DC link relay disconnect not allowed - DC link voltage unstable.	Failed to disconnect from DC-Link.	DC link relay disconnect not allowed - DC link voltage unstable.	Check DC link.	AC-DC module
50131	Grid code ride through time exceeded.	Device switches off.	Grid code ride through time exceeded.	Review grid code settings. Ride throughs can be part of active grid code).	AC-DC module
50132	Grid does not match grid code requirements.	No operation possible.	Grid does not match grid code requirements (voltage and frequency).	Review grid code settings. Requirements for voltage and frequency can be part of active grid code).	AC-DC module
50134	Overload capability exceeded	Device switches off.	Overload capability exceeded	Reduce load in island mode operation.	AC-DC module
50135	Overcurrent capability exceeded	Device switches off.	Overcurrent capability exceeded	Reduce load in island mode operation.	AC-DC module
60090	Battery overvoltage.	No operation possible.	Battery voltage too high.	Check battery voltage.	DC-DC module
60093	DC link overvoltage.	No operation possible.	DC link voltage too high.	Check DC link.	DC-DC module

Number	Message	Effect	Cause	Action	Detected by
60102	DC link voltage too low for operation.	No operation possible.	DC link voltage too low.	Check DC link pre-charge.	DC-DC module
60129	Battery voltage under threshold setting.	No operation possible.	Battery voltage under threshold setting.	Change battery threshold setting.	DC-DC module
60132	RS-485 communication alarm.	No operation possible.	Communication problem on RS-485 bus.	Check RS-485 communication.	DC-DC module
60142	Battery undervoltage.	No operation possible.	Battery voltage too low.	Check battery voltage.	DC-DC module
60145	Wrong polarity on DC terminal detected.	Risk of damaging hardware.	Wrong polarity on battery detected.	Check battery polarity.	DC-DC module
60150	Battery voltage over threshold setting.	No operation possible.	Battery voltage over threshold setting.	Change battery threshold setting.	DC-DC module
60168	Ambient temperature over allowed range.	No operation possible.	Ambient temperature over allowed range.	Check the ambient temperature.	DC-DC module
60186	Ambient temperature under allowed range.	No operation possible.	Ambient temperature under allowed range.	Check the ambient temperature.	DC-DC module
60192	Fan defective or stuck.	No operation possible.	Fan is defective or stuck.	Check fan.	DC-DC module
60200	Precharge conditions could not be met.	No operation possible.	Precharge conditions could not be met.	Check droop-mode settings, DC link and battery voltage.	DC-DC module
60201	Attached load on DC link can not be handled.	No operation possible.	Attached load on DC link can not be handled.	Reduce DC link load or change pre-charge procedure.	DC-DC module
60202	DC link could not be charged	No operation possible.	DC link could not be charged	Check DC link and connected components.	DC-DC module
60700	Auxiliary supply overvoltage.	Risk of damaging hardware.	Auxiliary supply voltage too high.	Check the external 24-V auxiliary supply.	DC-DC module
60703	Auxiliary supply undervoltage.	Unstable system.	Auxiliary supply voltage too low.	Check the external 24-V auxiliary supply.	DC-DC module

Alarmmeldungen AC-DC

Tab. 39

Warnmeldungen

Number	Message	Caused by
10016	Power failure of 24-V auxiliary supply has been detected.	System control

Warnmeldungen

Tab. 40