

Betriebsanleitung

**TruConvert AC 3025,  
TruConvert System Control**

---



**Betriebsanleitung**

**TruConvert AC 3025,  
TruConvert System Control**

**Originalbetriebsanleitung**

Ausgabe **2022-03-23**

## **Bestellinformationen**

Bitte bei der Bestellung dieses Dokuments angeben:

Betriebsanleitung

TruConvert AC 3025, TruConvert System Control

Ausgabe 2022-03-23

Dokumentnummer A67-0141-00.BKde-001-09

## **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](mailto:info.elektronik@de.trumpf.com)

---

## Gut zu wissen

**Brauchen Sie Hilfe?** Teilen Sie die **Seriennummer** mit, wenn Sie Verbindung mit dem Service aufnehmen. Sie finden die Seriennummer auf dem Typenschild des Gerätes.

So erreichen Sie unseren Service:

**Telefon** +49 761 8971-2170

**Fax** +49 761 8971-1178

**E-Mail** [Service.Elektronik@de.trumpf.com](mailto:Service.Elektronik@de.trumpf.com)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>4</b>
1.1	Betriebsanleitung aufbewahren	4
1.2	Warnhinweise	4
1.3	Einsatz des Geräts	4
1.4	Zugelassenes Personal	5
1.5	Warnhinweise auf dem AC-DC-Modul	6
1.6	Was Sie als Betreiber wissen müssen	6
1.7	Gefahren durch elektrische Spannung	8
	Schutzmaßnahmen des Herstellers	8
1.8	Was Sie als Betreiber beachten müssen	8
<b>2</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>10</b>
2.1	Einsatzbereiche	10
2.2	Funktionsbeschreibung	10
2.3	Konfigurationen	10
2.4	Aufbau	13
	Gesamtansicht	14
	Rückseite	14
	Anzeigeelemente	15
<b>3</b>	<b>Technische Spezifikationen</b>	<b>16</b>
3.1	Daten TruConvert AC 3025	16
3.2	Daten TruConvert System Control	23
<b>4</b>	<b>Schnittstellen</b>	<b>25</b>
4.1	Leistungsanschluss Netz	25
4.2	Potenzialausgleich	26
4.3	DC-Zwischenkreis	26
4.4	Schützfreigabekontakt und Netzspannungsmessung	27
4.5	24-V-Versorgungsspannung (DC)	28
4.6	Kommunikationsschnittstellen	28
4.7	Schnittstellen an der Systemsteuerung	29
	24-V-Versorgungsspannung (DC)	29
	Ethernet	30
	RS-485	31

<b>5</b>	<b>Normen und Richtlinien</b>	<b>32</b>
5.1	CE-Zertifizierung	32
5.2	EU-Konformitätserklärung TruCon- vert AC 3025	33
<b>6</b>	<b>Installation</b>	<b>34</b>
6.1	Lieferung kontrollieren	34
6.2	Verpackungsmaterial entsorgen	34
6.3	Transportieren	34
6.4	Lagerbedingungen	34
6.5	Anforderungen an Standort	35
6.6	Elektrischer Anschluss	36
	Elektrischen Anschluss durchführen	37
	Anschlussplan	41
	Anschluss nach IEC 62109-2	42
6.7	Inselbetrieb	51
6.8	Grid-Codes einstellen	52
6.9	Abbauen	54
6.10	Modul versenden	55
6.11	Modul entsorgen	55
<b>7</b>	<b>Bedienung</b>	<b>56</b>
7.1	Erstinbetriebnahme	56
	Erstinbetriebnahme durchführen	56
7.2	Aktive Schnittstelle	62
7.3	Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche	63
	Webbasierte Bedienoberfläche aufrufen	63
	Orientierung Bedienoberfläche	63
	Menüstruktur	67
7.4	Bedienung per Modbus	67
	Verbindung aufbauen	68
	Module über im Modbus adressieren	68
	Modbus-Register-Map	70
7.5	Leistungsübertragung	82
	Leistungsübertragung ein-/ausschalten	82
7.6	Meldungen anzeigen und zurücksetzen	85
	Meldungen in der webbasierte Bedien- oberfläche	85
	Modbus: Meldungen anzeigen und zurücksetzen	87



7.7	Überlast	88
	Mit Überlast betreiben	89
	Beispiele: Überlastkapazität verringern und wieder erhöhen	90
7.8	Ist-Werte	90
	Ist-Werte anzeigen	90
7.9	Prozess-Soll-Werte	91
	Prozess-Soll-Werte einstellen	91
7.10	DC-Zwischenkreis einstellen	91
7.11	Inselbetrieb	93
	Funktionsbeschreibung Inselbetrieb	93
	Inselbetrieb einstellen	96
	Parametrierung Inselbetrieb	98
	Weitere Informationen zu "Inselbetrieb"	100
7.12	Datensicherung	103
	Parameter sichern und auf Werkseinstel- lungen zurücksetzen	103
7.13	Systemkonfiguration	104
	Systemkonfiguration einstellen	104
7.14	Systemeinstellungen	106
	Systemzeit einstellen	106
	Netzwerkeinstellungen ändern	106
7.15	Software-Update	108
	Software-Update durchführen	108
7.16	Geräte-Informationen	108
	Geräte-Informationen anzeigen	108
7.17	Zustandsdiagramm	110
<b>8</b>	<b>Wartung</b>	<b>111</b>
8.1	Regelmäßige Kontrolle der Umgebungsbedin- gungen	111
8.2	Reinigen	111
8.3	Lüfter tauschen	111
8.4	Software-Updates durchführen	111
<b>9</b>	<b>Fehlersuche</b>	<b>112</b>
9.1	Störungsanzeige und Meldungen	112
	Störungsanzeige an den LEDs	112
9.2	Meldungen	112

# 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	Bezeichnet eine große Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod und schwerste Verletzungen die Folge.
WARNUNG	Bezeichnet eine gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können schwere Verletzungen die Folge sein.
VORSICHT	Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können Verletzungen die Folge sein.
ACHTUNG	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**

Installation, Bedienung, Einstell- und Wartungsarbeiten dürfen nur von zugelassenem, ausgebildetem und eingewiesenem Personal durchgeführt werden.

Zugelassene Personen müssen geschult sein und die für ihre Aufgaben relevanten Normen und Vorschriften kennen.

Es ist Aufgabe und Verantwortung des Betreibers, die Qualifikation des zugelassenen Personals zu erhalten. Deshalb muss das zugelassene Personal regelmäßig geschult werden.



Warnschild		Bedeutung	
		Schild weist darauf hin, dass die Betriebsanleitung gelesen werden muss.	
<p><b>⚠ WARNING</b></p> <p><b>HAZARDOUS VOLTAGE</b> Contact may cause electric shock or burn. Do not remove cover. Turn off and lock out system before servicing.</p>		<p><b>⚠ AVERTISSEMENT</b></p> <p><b>TENSION DANGEREUSE</b> Le contact peut provoquer un choc électrique ou des brûlures. Ne pas retirer le couvercle. Couper et sécuriser l'alimentation électrique avant toute maintenance.</p>	Schild warnt vor gefährlicher Spannung.
<p><b>⚠ WARNING</b></p> <p><b>HAZARDOUS RESIDUAL VOLTAGE</b> Residual voltage remains in the system even after disconnection of all electrical connections. Discharge time to 60 V: &gt;5 minutes. Wait until the system has discharged before servicing.</p>		<p><b>⚠ AVERTISSEMENT</b></p> <p><b>TENSION RESIDUELLE DANGEREUSE</b> Une tension résiduelle reste dans le système même après le débranchement de toutes les connexions électriques. Temps de décharge jusqu'à 60 V: &gt;5 minutes. Attendre que le système soit déchargé avant toute maintenance.</p>	Schild warnt vor gefährlicher Restspannung.
<p><b>⚠ WARNING</b></p> <p><b>HEAVY OBJECT</b> Can cause muscle strain or back injury. Use lifting aids and proper lifting techniques when removing or replacing.</p>		<p><b>⚠ AVERTISSEMENT</b></p> <p><b>OBJET LOURD</b> 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><b>CAUTION</b></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><b>ATTENTION</b></p> <p>Le courant de contact peut être supérieur à 3,5mA 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><b>CAUTION</b></p> <p><b>DESTRUCTION OF DEVICE</b> A string optimizer is required, when connecting photovoltaic modules to the DC link.</p>		<p><b>ATTENTION</b></p> <p><b>DESTRUCTION DE L'APPAREIL</b> 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><b>Note</b></p> <p>Marking: Grid support utility interactive inverter Transformerless device Protection class I</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</p> <p>Requirement for the site: Operation is permissible in a closed electrical operating room only.</p>	<p><b>Remarque</b></p> <p>Marquage : Onduleur interactif pour le soutien du réseau Appareil sans transformateur Classe de protection I</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</p> <p>Exigences envers le site : Le fonctionnement n'est autorisé que dans une salle d'exploitation électrique fermée.</p>	Schild weist auf spezifische Eigenschaften des Gerätes hin.	

Bedeutung der Warnschilder

Tab. 2

## 1.7 Gefahren durch elektrische Spannung

### **WARNUNG**

#### **Lebensgefährliche Spannung!**

**Die auftretenden Spannungen am AC-DC-Modul sind lebensgefährlich.**

- Arbeiten am AC-DC-Modul nur von zugelassenem, ausgebildetem und eingewiesenem Personal durchführen lassen.

Das AC-DC-Modul erzeugt Spannungen, die das menschliche Leben oder die Gesundheit gefährden können. Diese Spannungen treten sowohl im AC-DC-Modul als auch an den Ausgängen des AC-DC-Moduls auf.

Auch die Anschlussleitungen des AC-DC-Moduls führen Spannungen, die lebensgefährlich sind.

Eine Person, die mit spannungsführenden Teilen des AC-DC-Moduls 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 Was Sie als Betreiber beachten müssen

1. AC-DC-Modul darf nicht geöffnet werden.  
Im Inneren des Geräts gibt es keine Teile, die vom Anwender gewartet werden können.
2. AC-DC-Modul ausschließlich innerhalb der Bedingungen, die im Kapitel "Technische Spezifikationen" beschrieben sind, betreiben.

- 
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.

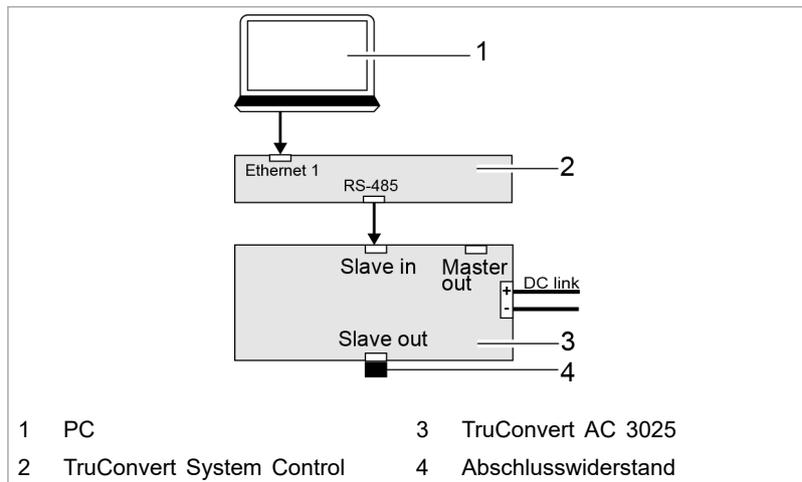


- Mehrere TruConvert AC 3025 können parallel am DC-Zwischenkreis betrieben werden.
- Ein TruConvert AC 3025 kann zusammen mit bis zu 4 TruConvert DC 1008 betrieben werden.

**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. 3

**Eine TruConvert System Control steuert mehrere TruConvert AC 3025**

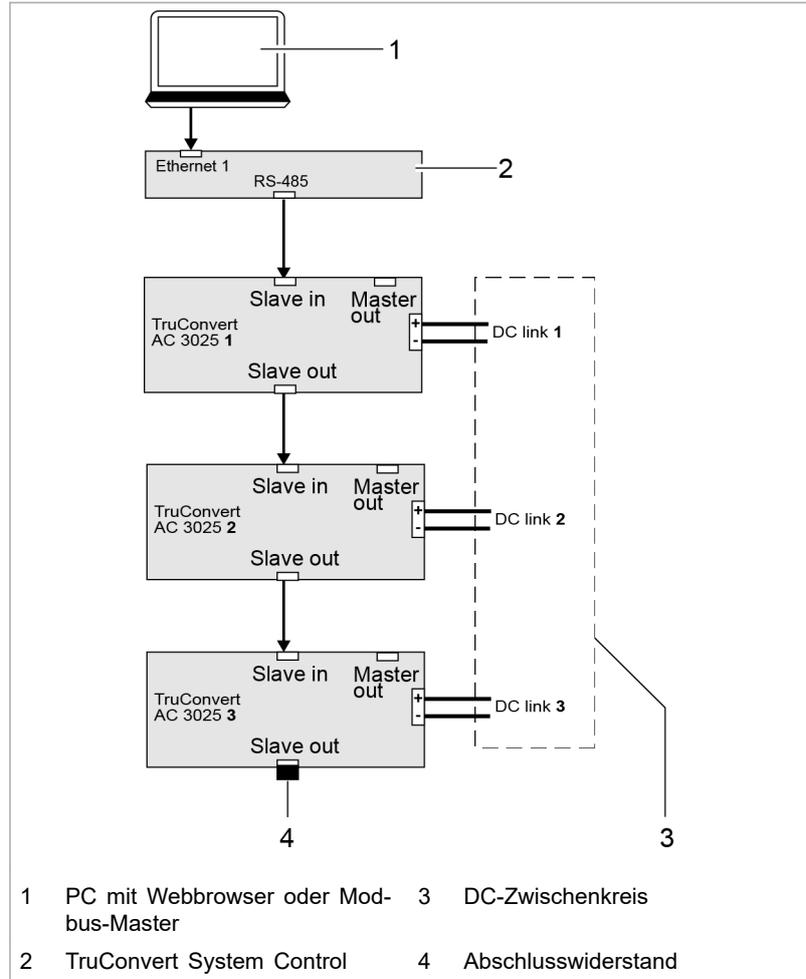
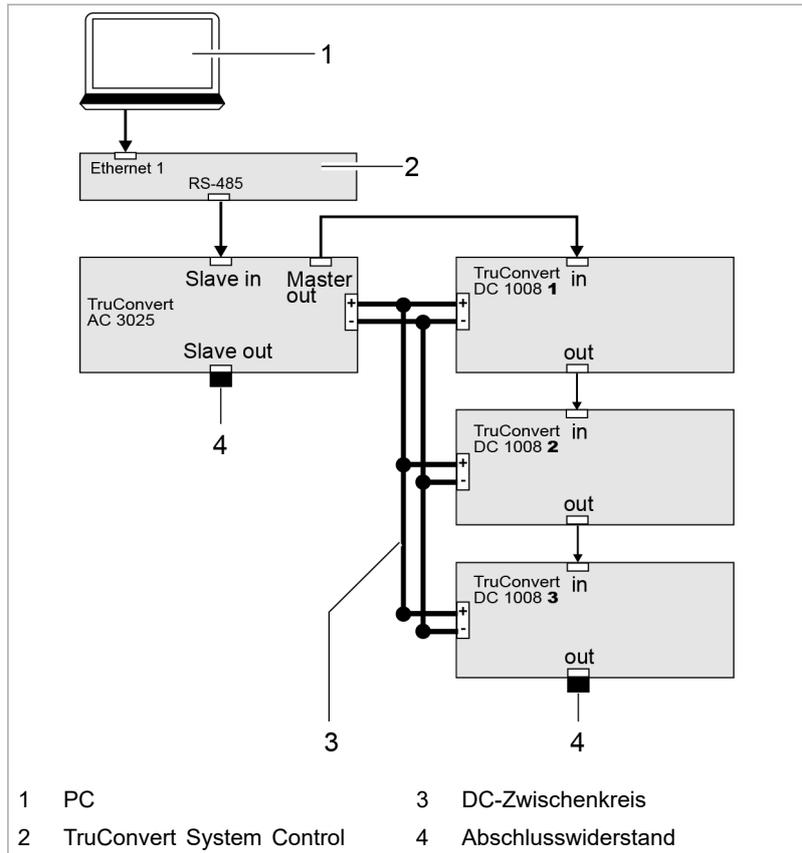


Fig. 4

**Eine TruConvert System Control steuert einen TruConvert AC 3025 und mehrere TruConvert DC 1008**



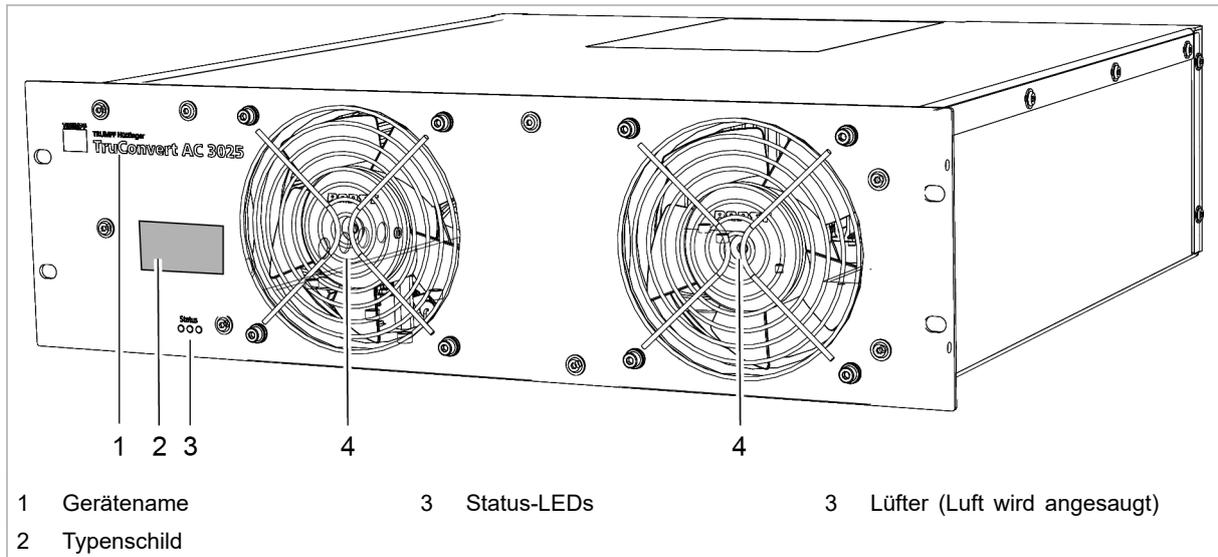
Eine TruConvert System Control steuert einen TruConvert AC 3025 und m x TruConvert DC 1008

Fig. 5

## 2.4 Aufbau

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

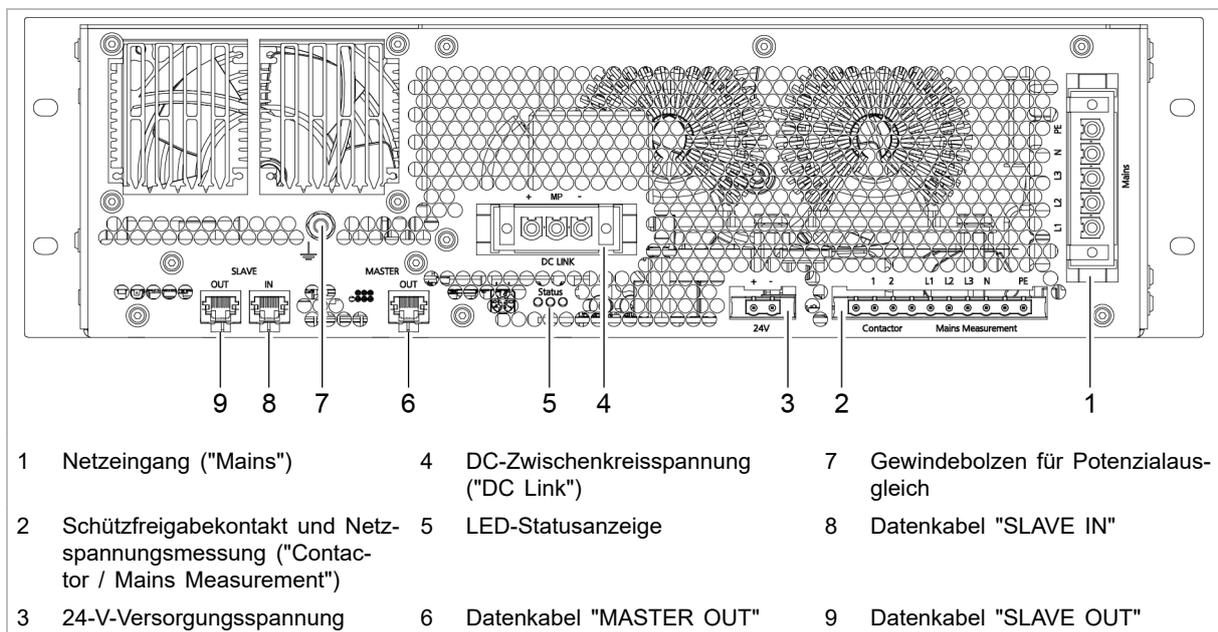
## Gesamtansicht



TruConvert AC 3025 Gesamtansicht

Fig. 6

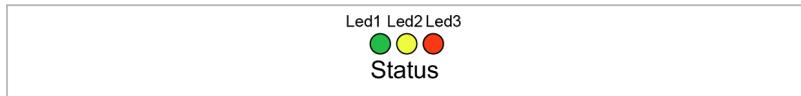
## Rückseite



TruConvert AC 3025 Rückseite

Fig. 7

## Anzeigeelemente



Status-LEDs auf TruConvert AC 3025 und TruConvert System Control

Fig. 8

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"> <li>▪ leuchtet, wenn die Energie vom Netz in den DC-Zwischenkreis fließt.</li> <li>▪ blinkt, wenn die Energie vom DC-Zwischenkreis in das Netz fließt.</li> </ul>
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 <b>Hinweis</b> Für externe Sicherung beachten: Einschaltstrom beträgt kurzfristig das 3-fache des Nennstroms.
	Reaktionszeit (Richtungsänderung der Energie)	< 10 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 %
Phasenfolge	L1, L2, L3 (Erforderliches Dreh- feld: 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
Leistungsfaktor (cos $\phi$ ) laden/entla- den	-1 bis 1 Phasenlage induktiv und kapazitiv
Nennstrom bei genannter Span- nung	380 V: 38 A 400 V: 37 A 415 V: 35 A 440 V: 33 A 460 V: 32 A 480 V: 31 A
Überlastvermögen 125 % (10 min)	32 kVA <sup>1</sup>
Überlastvermögen 150 % (1 min)	38 kVA <sup>1</sup>

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

Bezeichnung	Wert
Überstromvermögen 300 % (0,5 s Inselbetrieb)	114 A <sup>1</sup>
Verzerrung durch Oberschwingungen bei Nennleistung	< 5 %
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"> <li>▪ Für Region EN / IEC               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherung: EN60127-1/ EN60269-1: gG</li> <li>- Leistungsschalter: IEC/EN 60947-2</li> <li>- Bemessungsschaltvermögen [I<sub>cu</sub>]: 15 kA IEC/EN 60947-2</li> <li>- Bemessungsstrom [I<sub>n</sub>]: 50 A</li> <li>- Auslösecharakteristik: C</li> <li>- Kleinster erforderlicher unbeeinflusster Kurzschlussstrom [I<sub>cp</sub>, m<sub>r</sub>]: 230 A (6 x I<sub>n</sub>)</li> </ul> </li> <li>▪ Für Region UL / CSA               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherung: UL248: Class J time-delay</li> <li>- Leistungsschalter: UL 489 / CSA-C22.2</li> </ul> </li> </ul>
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>
Erdableitstrom	<p>&lt; 3 mA</p> <p>(Bei Einsatz von Fehlerstrom-Schutzschaltern: Typ B verwenden.)</p>
AC-Kurzschlusswerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedingter Kurzschlussstrom [I<sub>cc</sub>]: 80 A rms</li> <li>▪ Bemessungskurzzeitstromfestigkeit [I<sub>cw</sub>]: 80 A/500 ms</li> <li>▪ Stromstoßfestigkeit [I<sub>pk</sub>]: 730 A / &lt;1 ms</li> <li>▪ Höchster Ausgangsfehlerstrom [I<sub>sc</sub>] 24,05 A rms für 3 Perioden</li> </ul>

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-Nenn- strom bei:	750 V: 36 A 800 V: 33 A 850 V: 31 A 900 V: 30 A 950 V: 28 A	
Maximale Ausgangs- spannung	950 VDC	
Maximale Spannung zwischen DC+ und PE bzw. DC- und PE	650 VDC	
Mindestspannungen der Zwischen- kreishälften bei genannter Netzspan- nung <sup>2</sup>	Netzspannung	Mindestspannungen Zwischenkreishälften <sup>3</sup>
	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"> <li>▪ Dauerkurzschlussstrom [<math>I_{cc}</math>]: Stromfluss wird aufrechtgehalten, wenn gilt: <math>U_{DC-Link} \geq (30 V + 2 \times \sqrt{2} \times U_{AC, rms})</math></li> <li>▪ Stromstoßfestigkeit [<math>I_{pk}</math>]: 4600 A Dauer &lt; 0,1 ms</li> </ul>	
Erlaubte Batteriemo- delle	Auf Anfrage	
Erlaubter Batteriespan- nungsbereich (Ein- und Aus- gangsgröße)	750 V – 950 V Absprache mit TRUMPF notwendig.	

- 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:  $\sqrt{2} \times$  Netzspannung  $\div \sqrt{3}$

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"> <li>▪ Innenwiderstände der im DC-Zwischenkreis vorhandenen Quellen</li> <li>▪ Im DC-Zwischenkreis vorhandene Kapazitäten</li> <li>▪ Im DC-Zwischenkreis vorhandene Induktivitäten</li> </ul> <p>Werden Alterungs- und Spitzenstrom-Effekte berücksichtigt, ergibt sich folgende Dimensionierung des Sicherungsnennstroms:</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 Busmann PV-63ANH1 Baugröße NH1 mit passenden Haltern.</p>

DC-Zwischenkreis

Tab. 6

### PV-Eingangsgrößen

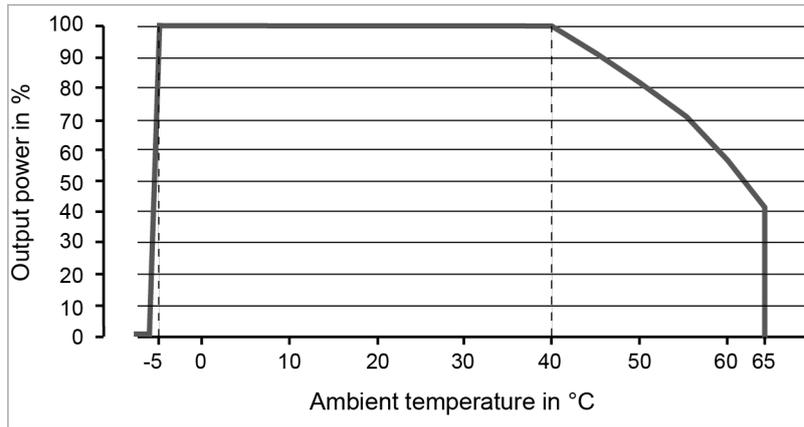
Bezeichnung	Wert
U <sub>MAX</sub> PV (absoluter Höchstwert)	950 V
PV-Eingangsspannungsbereich	750 V – 950 V
PV-Eingangsbetriebsstrom (höchster Dauerwert) (bestimmt durch den TruConvert AC 3025)	36 A
I <sub>SC</sub> PV (absoluter Höchstwert) (bestimmt durch den TruConvert AC 3025)	50 A
Höchster Rückspeisestrom des Wechselrichters in die PV-Anlage	0 A

Bezeichnung	Wert
Empfohlene PV-String-Optimizer	Ampt, LLC
PV-Modultyp	Klasse A nach IEC 61730

DC-Zwischenkreis

Tab. 7

**Derating-Betrieb** Bei Umgebungstemperaturen >40 °C ist die Ausgangsscheinleistung reduziert.



Derating

Fig. 9

**Schnittstellen**

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

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

Schnittstellen

Tab. 8

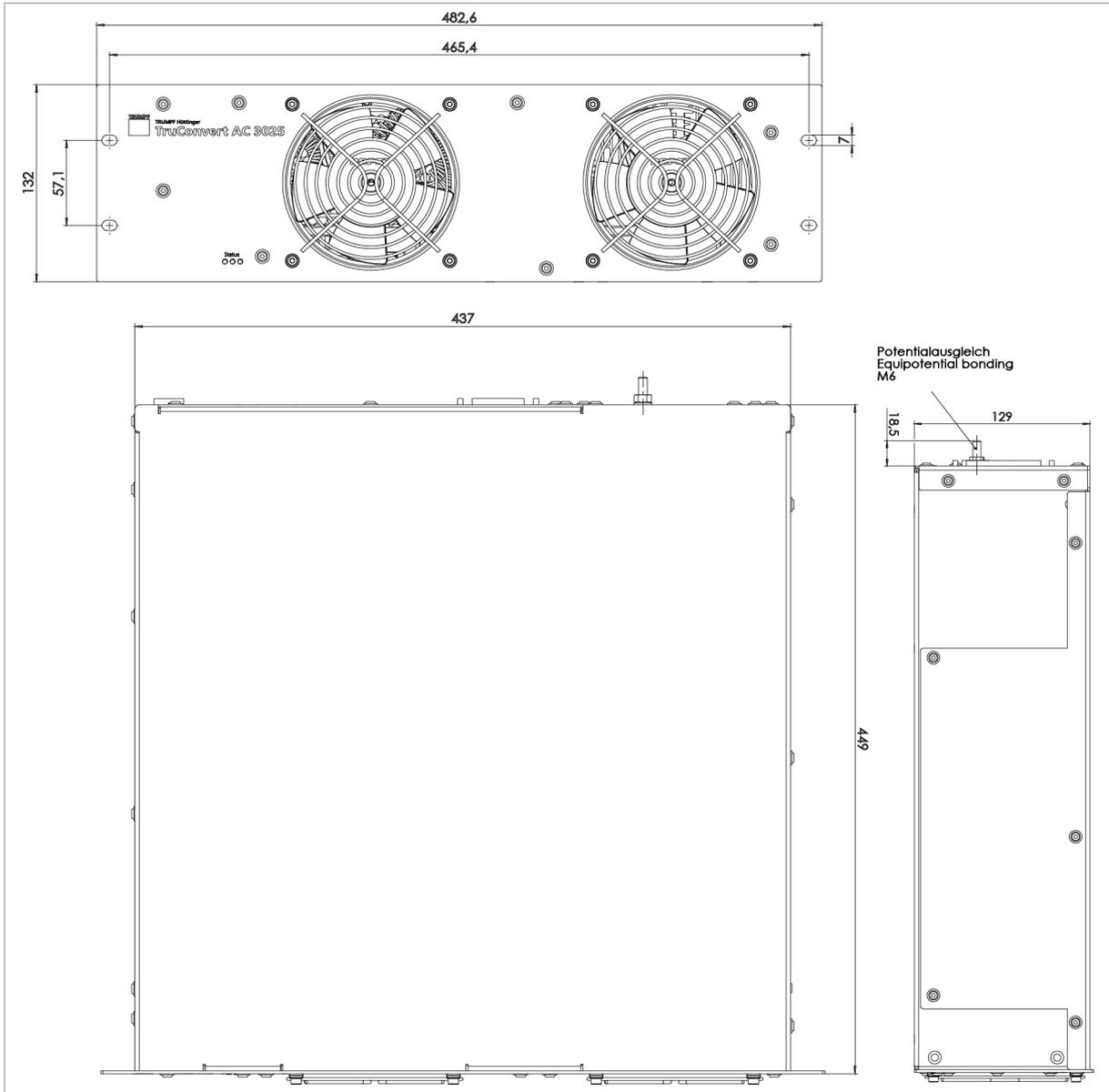
### Gehäuse

Bezeichnung	Wert
Maße B x H x T (ohne Anschlusssteile)	437 mm x 129 mm x 500 mm
Maße Frontplatte B x H	482 mm x 132 mm
Gewicht	27 kg
Gehäusematerial	Verzinktes Stahlblech
Schutzart	IP 20

Gehäuse

Tab. 9

Maßzeichnung



Maßzeichnung

Fig. 10

## Umgebungsbedingungen

Bedingung	Temperatur	Luftfeuchte <sup>4</sup>	Luftdruck	Verschmutzung Mikroumgebung entspr. IEC 62109-1
Nennbetrieb	-5 °C bis +40 °C +23 °F bis +104 °F	5 bis 90 %	bis ca. 78 kPa ( $\leq$ 2000 m Höhe über NN)	Verschmutzungsgrad 2
Eingeschränkter Leistungsbetrieb	+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"> <li>▪ Anschluss für webbasierte Bedienoberfläche oder Modbus TCP/UDP</li> <li>▪ RJ-45</li> </ul>
Schnittstelle RS-485	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anschluss für TruConvert AC 3025 oder TruConvert DC Serie 1000</li> <li>▪ RJ-45</li> </ul>
Reset-Taste	Zurücksetzen der IP-Adresse
Anzeige	3 Status-LEDs

Schnittstellen TruConvert System Control

Tab. 11

### Gehäuse

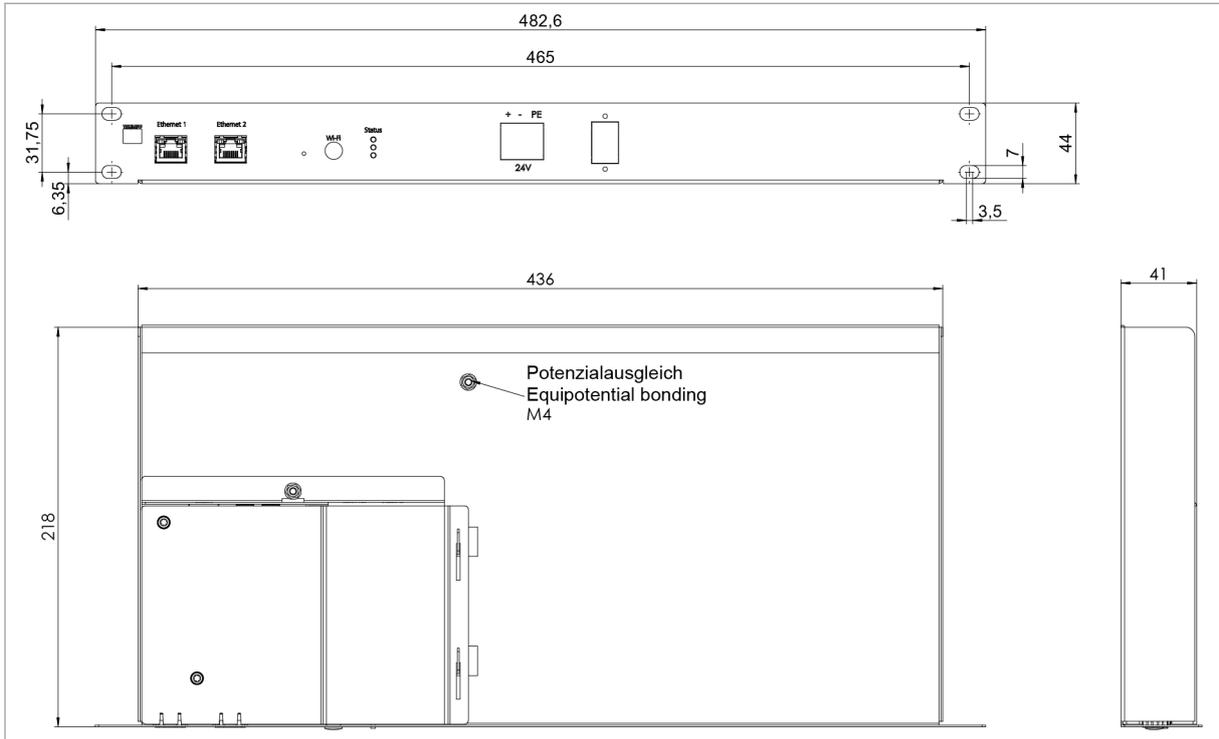
Bezeichnung	Wert
Abmessungen B x H x T	ca. 435 mm x 44,5 mm x 253 mm ca. 17,13" x 1,75" x 10"
Abmessungen Frontplatte	ca. 482 mm x 44,5 mm ca. 19" x 1,75"

Gehäuse

Tab. 12

4 Keine Betauung oder Vereisung

**Maßzeichnung**



Maßzeichnung

Fig. 11

**Umgebungsbedingungen**

Bedingung	Temperatur	Luftfeucht e <sup>5</sup>	Luftdruck	Verschmutzung Mikroumgebung entspr. IEC 62109-1
Betrieb	-5 °C bis +65 °C 23 °F bis +149 °C	5 bis 90 %	bis ca. 78 kPa ( $\leq$ 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

5 Keine Betauung oder Vereisung

## 4. Schnittstellen

### 4.1 Leistungsanschluss Netz

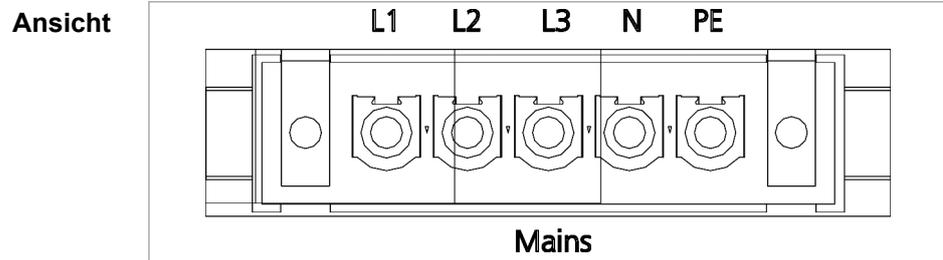


Fig. 12

- Anschluss**
- Am AC 3025 Modul: Phoenix Leiterplattensteckverbinder
  - Erforderliches Gegenstück: Verbinder 5-pol, 76A, IPC 16/ 5-STF-10, 16

**Kabelanforderung**

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

Kabelanforderung Netzanschluss

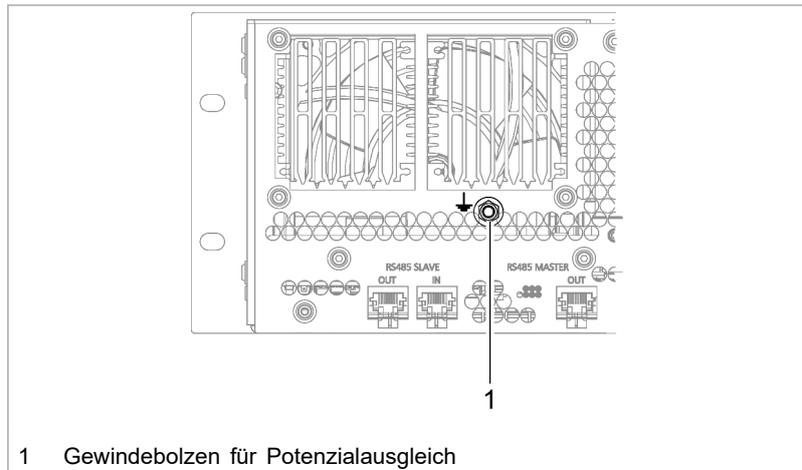
Tab. 14

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. 13

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

**Kabelanforderung** ■ 1 x 4 mm<sup>2</sup> / 1 x AWG 10

## 4.3 DC-Zwischenkreis

Ansicht

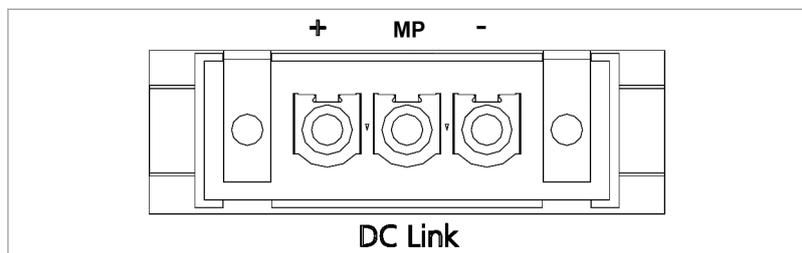
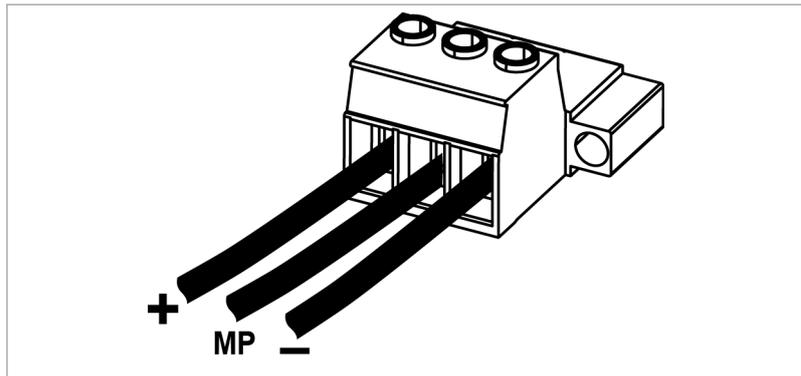


Fig. 14

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



Verbinder für DC-Zwischenkreisspannung

Fig. 15

**Kabelanforderung**

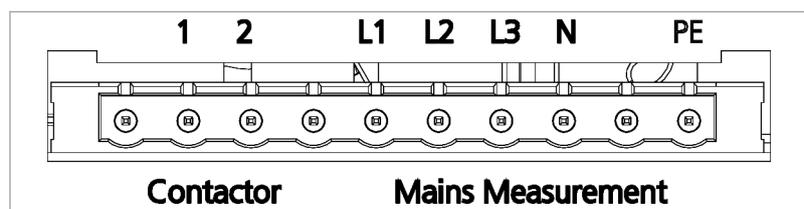
- Für Region EN / IEC: 3 x 6 mm<sup>2</sup>
- Für Region UL / CSA: 3 x AWG 10
- Die Angaben gelten für:
  - Umgebungstemperatur 30 °C, 86 °F
  - Kabel-Betriebstemperatur: 90 °C, 194 °F
  - Verlegeart: Frei in Luft
  - Bei abweichenden Umgebungsbedingungen wenden Sie sich an den TRUMPF Service.

**Hinweis**

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

## 4.4 Schützfreigabekontakt und Netzspannungsmessung

**Ansicht**



Schützfreigabekontakt und Netzspannungsmessung ("Contactor / Mains Measurement")

Fig. 16

**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 mm<sup>2</sup> / 10 x AWG 16

## 4.5 24-V-Versorgungsspannung (DC)

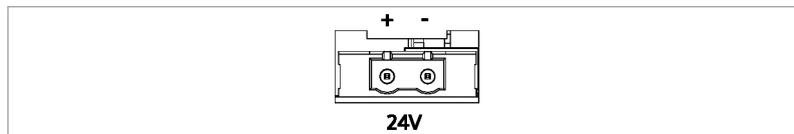
### ACHTUNG

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. 17

#### 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 mm<sup>2</sup> / 2 x AWG 16

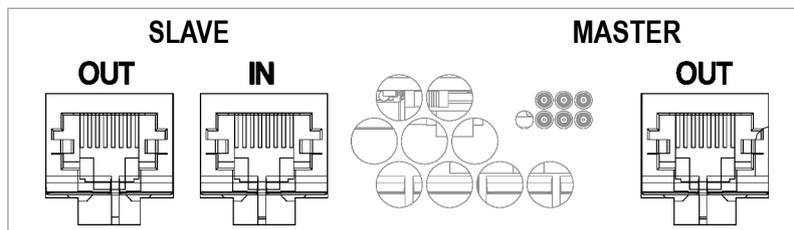
#### Verwendung

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. 18

#### Anschluss

- RJ-45



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

**Verwendung** Die Verwendung der Kommunikationsschnittstellen hängt von der Konfiguration ab (siehe "Konfigurationen", S. 10).

**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

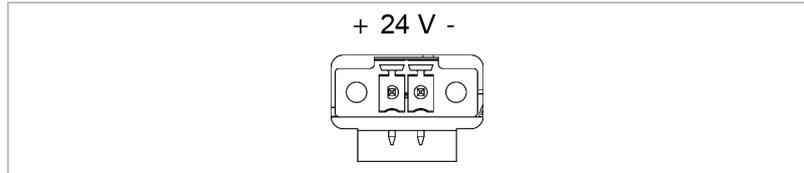
**TruConvert System Control** Diese Schnittstellen befinden sich an der Systemsteuerung TruConvert System Control.

## 24-V-Versorgungsspannung (DC)

#### Hinweis

Der Minuspol der Versorgungsspannung ist in der TruConvert System Control **nicht** mit PE verbunden. Die Erdung muss kundenseitig, möglichst nahe am Gehäuse, erfolgen.

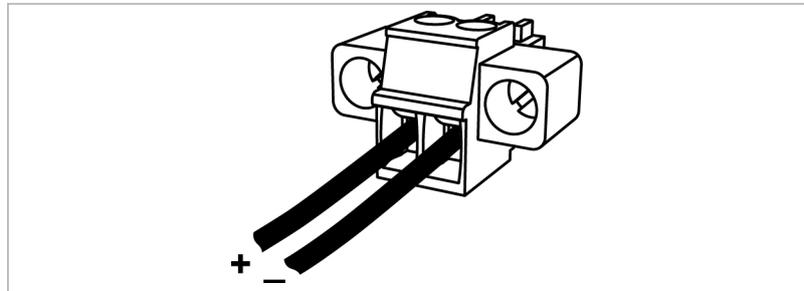
**Ansicht**



24-V-Versorgungsspannung (DC)

Fig. 19

**Anschluss**



Verbinder für 24-V-Versorgungsspannung (DC)

Fig. 20

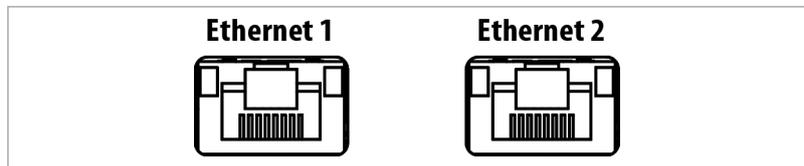
- Am Gerät: Phoenix Leiterplattensteckverbinder
- Erforderliches Gegenstück: Verbinder 2-polig 8A RM 3,5 mm

**Sicherung**

Eine externe Absicherung muss kundenseitig erfolgen.

## Ethernet

**Ansicht**



Datenanschluss Ethernet

Fig. 21

**Anschluss**

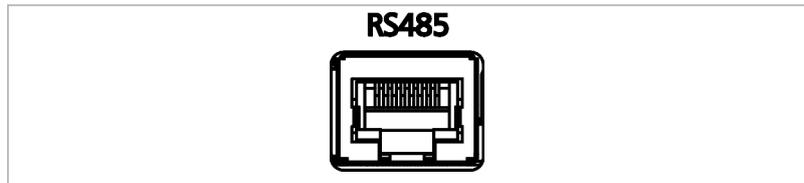
- RJ-45 Stecker

**Kabelanforderung**

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

## RS-485

Ansicht



Datenanschluss RS-485

Fig. 22

**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 vom PC bis zur letzten Systemsteuerung 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      TE172sc  
www.trumpf.com                              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 AC-DC-Moduls

- AC-DC-Modul **nicht allein** tragen oder anheben.
  - Geeignete Transporthilfe verwenden.
- 

### 6.4 Lagerbedingungen

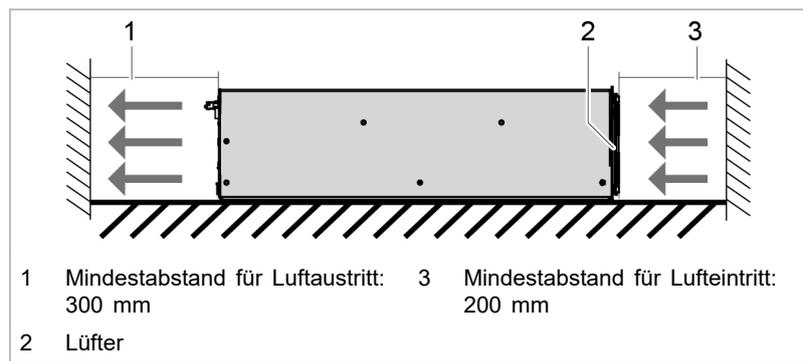
Falls Sie das Gerät nicht direkt nach der Anlieferung installieren:

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.  
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.

**Luft Eintritt und Luftaustritt** Für Luft eintritt und Luftaustritt muss genügend Raum vorhanden sein.



Abstände für Luftzirkulation

Fig. 24

### 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 Gegendruck im Luftkanal
1	400 m <sup>3</sup> /h	20 Pa
n	n x 400 m <sup>3</sup> /h	20 Pa

Maximaler Gegendruck

Tab. 15

<b>Netztrenneinrichtung</b>	Der Zugang zu der externen Netztrenneinrichtung darf durch das Gerät nicht behindert werden.
<b>Sicherungen</b>	Sicherungen sind bauseits bereitzustellen (siehe "Netzanschlussdaten", S. 16).
<b>Bedingende Sicherheitsanforderungen</b>	Das Gerät TruConvert AC 3025 ist ein transformatorloser Wechselrichter:

- ohne interne Potenzialtrennung.
- ohne integrierte selbsttätige Trenneinrichtung.
- ohne integrierte Fehlerstromschutzüberwachung.

Die Umsetzung, Einhaltung sowie Überwachung der bedingenden Sicherheitsanforderungen liegt ausschließlich und vollumfänglich beim verantwortlichen Anlagenbetreiber oder einer durch den Anlagenbetreiber beauftragten dritten Partei (siehe "Anschlussplan", S. 41).

## 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) mit 40 ADC absichern.
- 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. 41).

### Hilfsmittel, Werkzeuge, Materialien

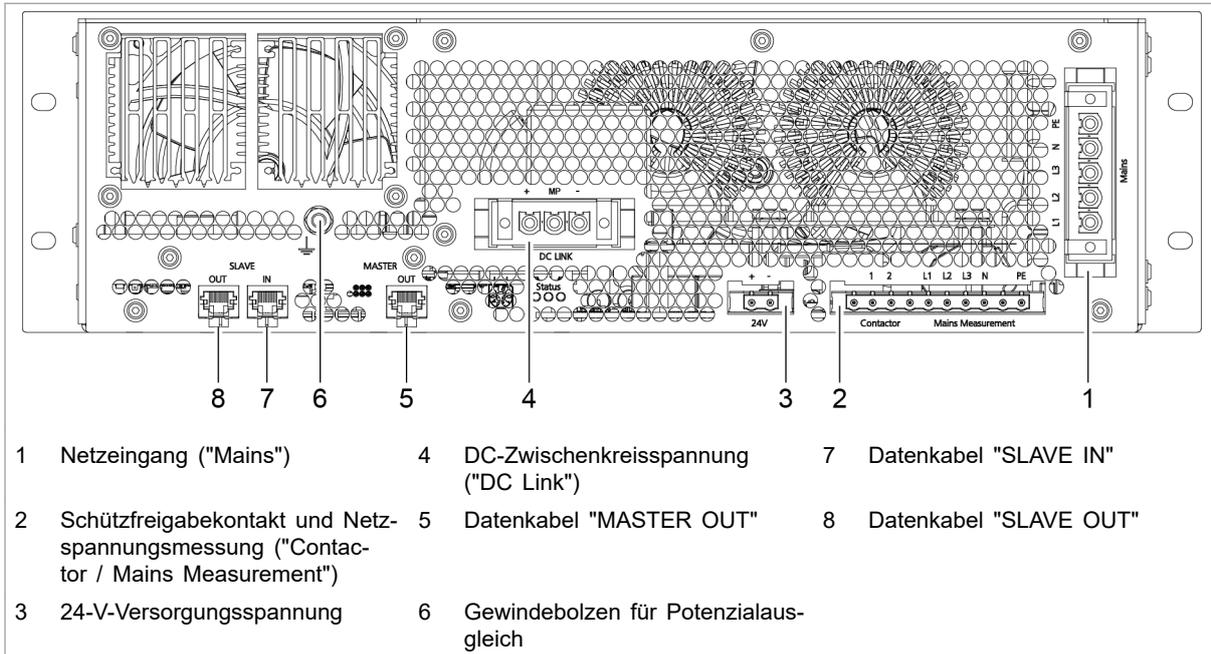
- Abschlusswiderstand für den Datenausgang (mitgeliefert).
- Auf Anfrage werden folgende Steckverbinder mitgeliefert:
  - Steckverbinder "Mains", 5-polig
  - Steckverbinder "Contactor / Mains Measurement", 10-polig
  - Steckverbinder "DC Link", 3-polig
  - Steckverbinder "24V", 2-polig

### 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. 25

### Hinweis

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

1. 5-poligen Steckverbinder an 5-adriges Netzkabel montieren. Belegung (siehe "Leistungsanschluss Netz", S. 25).
2. Steckverbinder bei "Mains" (1) einstecken.

Steckverbinder mit beiden Schrauben am Flansch festschrauben.

### Netzsynchrisation und Schützfreigabekontakt anschließen

3. 10-poligen Steckverbinder an die Leitungen für Schützfreigabekontakt, Netzspannungsmessung und PE montieren. Belegung (siehe "Schützfreigabekontakt und Netzspannungsmessung", S. 27).
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. 28).
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.

### ⚠ 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. 26).
9. Steckverbinder bei "DC Link" (4) einstecken.  
Steckverbinder mit beiden Schrauben am Flansch festschrauben.

### Schutzleiter 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. 15](#)).



- 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. 20)

### 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 Orts fern 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 Basisisolation	4-poliges Netzschütz	5-Leitersystem (L1, L2, L3, N, PE)	bis zu 4
B	Interne Basisisolation	1 Überwacher Kuppelschalter	4-Leitersystem (L1, L2, L3, PEN) 5-Leitersystem (L1, L2, L3, N, PE)	bis zu 4
C	1 Überwacher Kuppelschalter	1 Überwacher 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

leitfähigen, 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 B<sup>6</sup> 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 Fehlerstromschutzeinrichtungen (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.

<sup>6</sup> Typ B nach IEC 60755 für die Überwachung von Wechselströmen, pulsierenden und glatten Gleichfehlerströmen

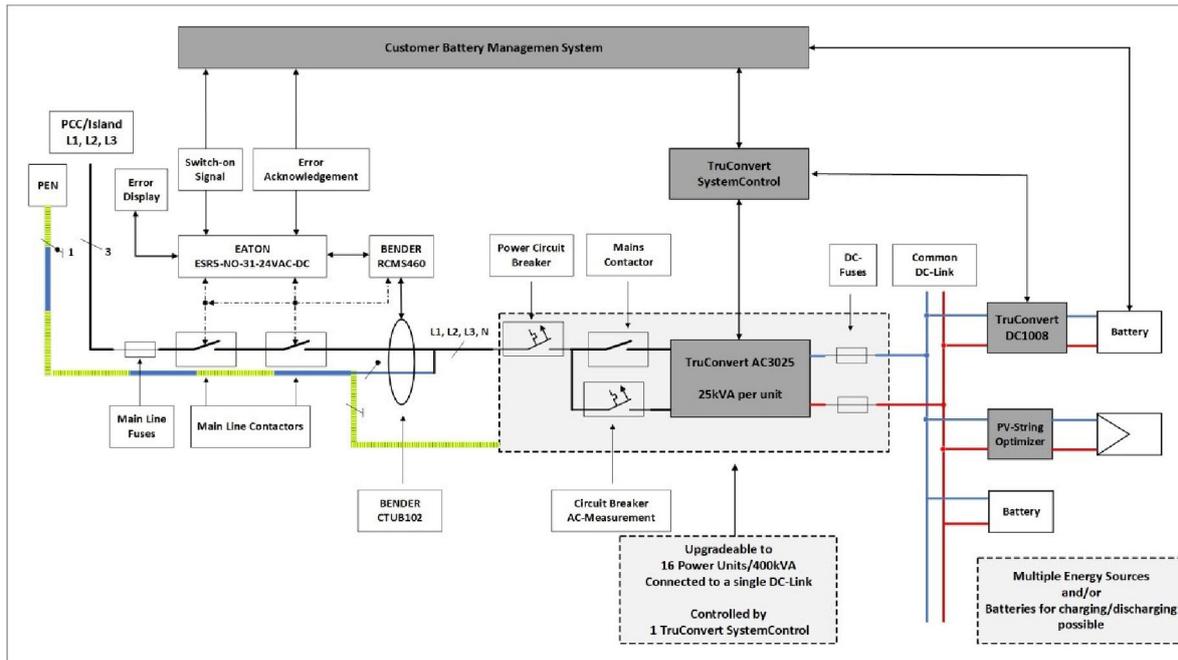
#### Anbindung und Einstellungen der Überwachungseinheit RCMS460:

- 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 Bender 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. 27

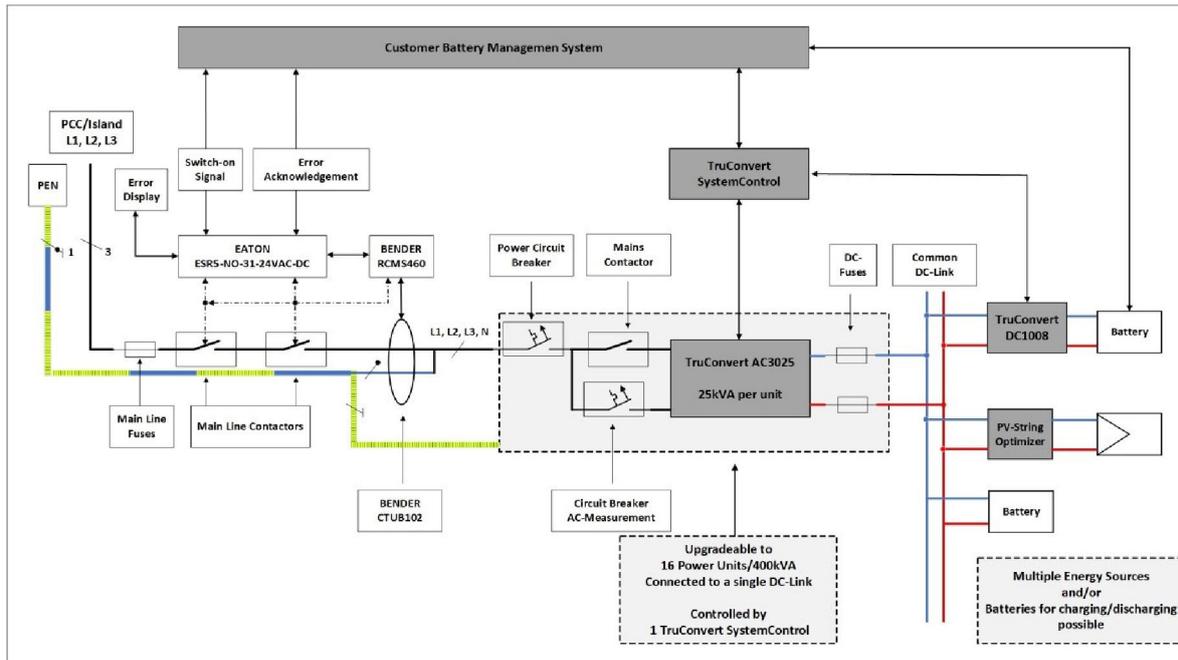
Das Prinzipschaltbild beinhaltet alle für die Sicherheit relevanten Elemente:

- 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. 28

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.

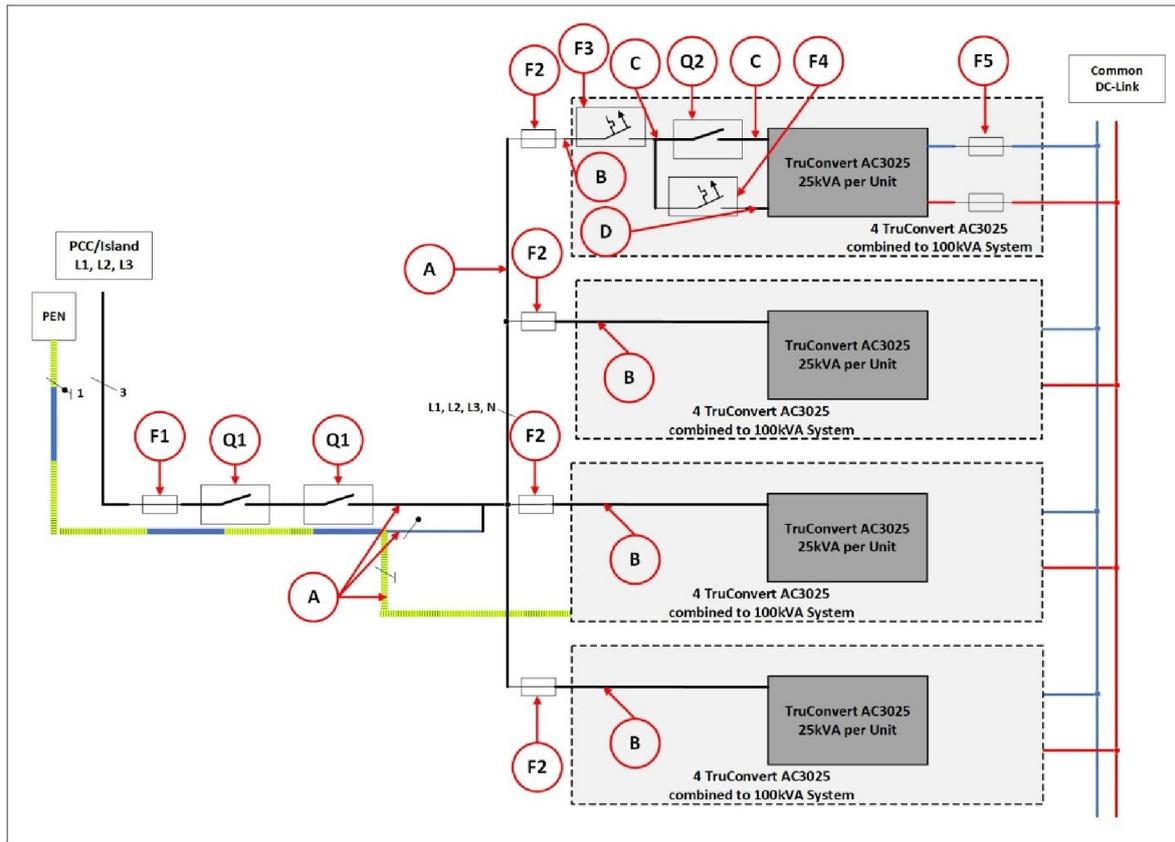
Es ist keine explizite Umschalt- und Synchronisationsvorrichtung für den Übergang aus dem netzgeführten Betrieb in den Inselbetrieb abgebildet.

Ein automatisierter Wechsel zwischen dem Netz- 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. 29", S. 50) 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. 29

	Bedeutung	Anzahl	Ausführung
Dargestellt in: (siehe "Fig. 29", S. 50)			
A	Querschnitt	–	1000A Busbar 5 x 800mm <sup>2</sup> (L1, 2, 3, N, PE)
B	Querschnitt	–	200A Busbar 5 x 75mm <sup>2</sup> (L1, 2, 3, N, PE)
C	Querschnitt	–	50A Leitung 5 x 10mm <sup>2</sup> (L1, 2, 3, N, PE)
D	Querschnitt	–	Leitung 5 x 1mm <sup>2</sup> (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
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 Bussmann PV-63A
Dargestellt in: (siehe "Fig. 28", S. 49)			
	Überwachungseinheit	1	BENDER RCMS460

	Bedeutung	Anzahl	Ausführung
	Stromsensor	1	BENDER CTUB102/CTBC60
	Überwachungsauswertung	1	EATON ESR5-NO-31-24VAC-DC

Tab. 20

## 6.7 Inselbetrieb

### TruConvert AC 3025 als Spannungsquelle im Inselbetrieb

Neben dem Netz geführten Einsatz kann der TruConvert AC 3025 als Inselwechselrichter mit bis zu 16 parallelen Einheiten betrieben werden.

#### Hinweis

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

### Lastfälle im Inselbetrieb

Zulässige Lastfälle:

- Ohmsch-symmetrische dreiphasige Wechselstromlast.
- Dreiphasige Wechselstrommotoren in Stern- und/oder Dreieck-Schaltung.
- 1-phasige Verbraucher (ohmsch-induktiv/kapazitiv-motorisch).
- Anschluss 1-phasiger Verbraucher mit einer maximalen Schiefast von 4,6 kW zwischen den Phasen.

Unzulässige Lastfälle:

- Elektrische Lasten, die die Personensicherheit gewährleisten müssen.
- Erhalt der elektrischen Versorgung medizinischer Einrichtungen jeglicher Art.
- Lasten, die zu erheblichen 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 Inselbetrieb

Ein System aus TruConvert AC 3025 darf im Inselbetrieb 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.

### **Elektrische Schutzeinrichtungen im Inselbetrieb**

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

### **Einstellungen für Inselbetrieb vornehmen**

Weiterführende Informationen zu Inselbetrieb und möglichen Einstellungen: [\(siehe "Inselbetrieb", S. 93\)](#).

## **6.8 Grid-Codes einstellen**

Grid-Codes bilden Regeln ab, die Erzeugungsanlagen einhalten müssen, um Netzzugang zu erhalten. 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. 56).
- AC-DC-Modul befindet sich im Leerlauf: In der Statusleiste bei "Device status" = "Idle".

## 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.
- Für Europa: Das Gerät erfüllt die länderspezifischen Anforderungen an den Netz- und Anlagenschutz nur mit einem zulässigen externen Netz- und Anlagenschutz.
- 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 über-

nommen. 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.

## 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

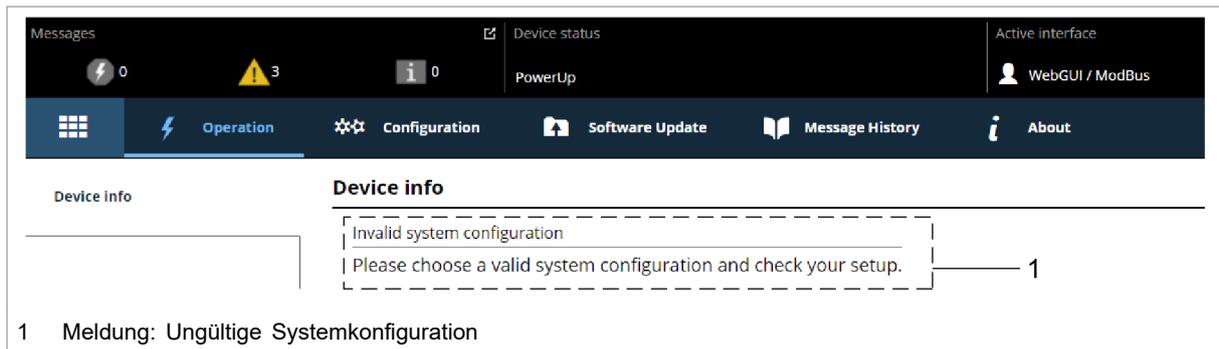
##### Voraussetzungen

- 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. 30

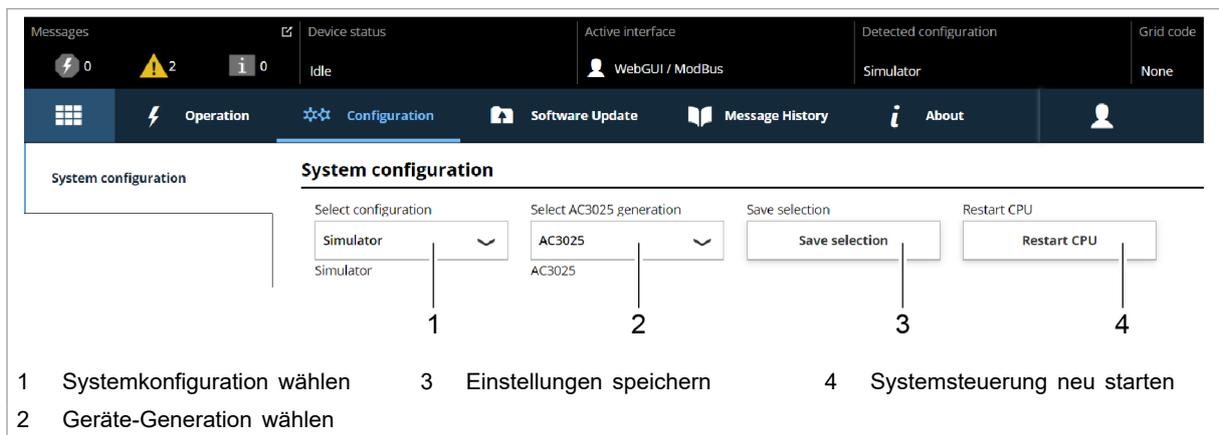
Der Browser zeigt die webbasierte Bedienoberfläche an.

**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  
2 Geräte-Generation wählen

3 Einstellungen speichern

4 Systemsteuerung neu starten

Bildschirm: Systemkonfiguration einstellen

Fig. 31

9. 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.

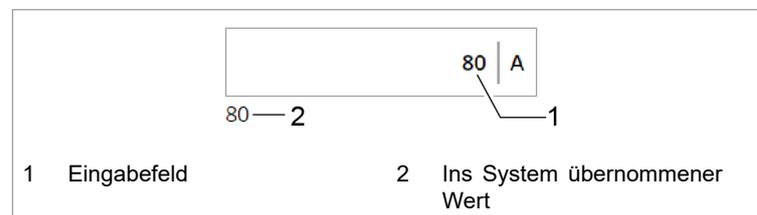
- DC-DC configuration  
An die Systemsteuerung sind nur DC-DC-Module angeschlossen.
  - $n \cdot (\text{AC-DC} + m \cdot \text{DC-DC})$   
An die Systemsteuerung sind AC-DC- und DC-DC-Module angeschlossen.
10. Bei "Select AC3025 generation" die Geräte-Generation wählen: "AC3025".
  11. Um die Auswahl zu speichern: "Save selection" drücken.
  12. 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")

13. >Operation >AC-DC module settings wählen.
14. Jede Eingabe in den folgenden Schritten muss mit der Eingabetaste  $\downarrow$  bestätigt werden.



Eingabe bestätigen

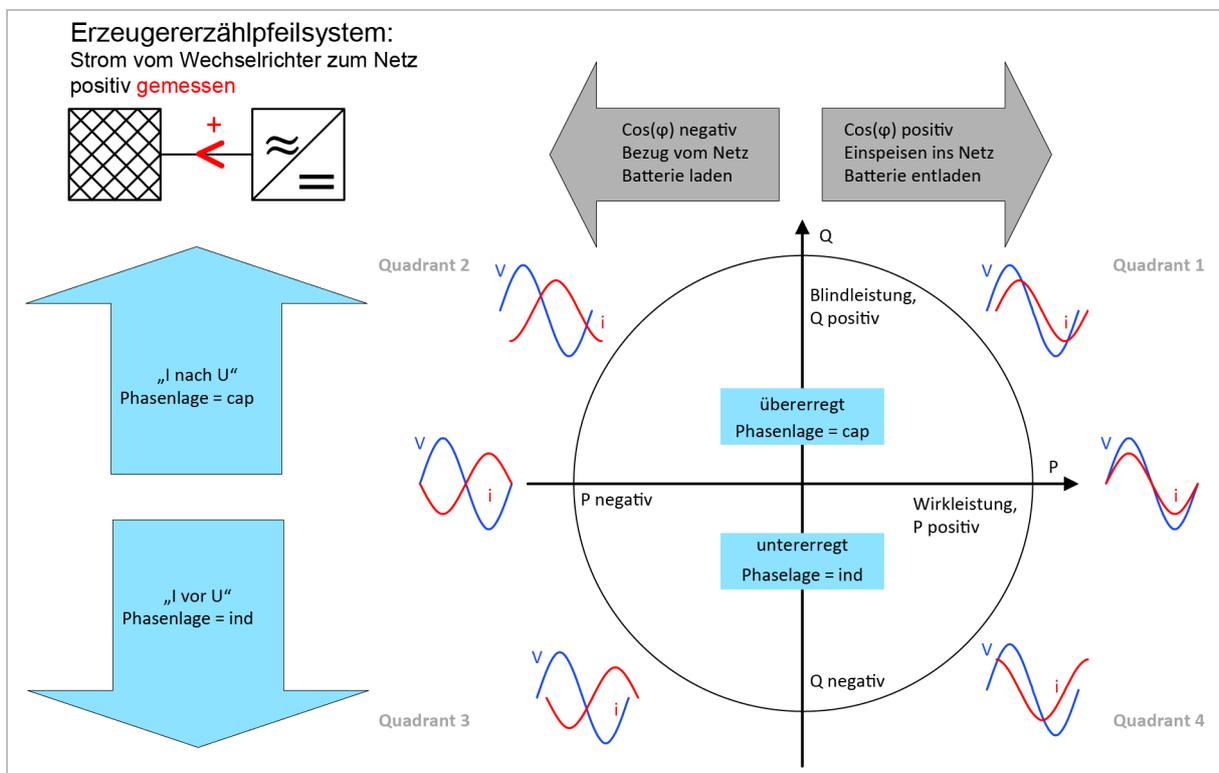
Fig. 32

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

15. Damit die Einstellungen für alle AC-DC-Module gelten:
  - Bedienoberfläche:  
Bei "Select slave module" "All modules" eingeben.
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)  
Nummer des zu adressierenden Slaves = "0" angeben.
16. Bei "Grid type selection" den Funktionsmodus sowie die Netzspannung und Netzfrequenz wählen:
  - netzgebunder Betrieb + Spannung/Frequenz des AC-Netzes  
z. B. "grid-tied 400 V / 50 Hz"
  - Inselbetrieb + Spannung/Frequenz des Inselnetzes  
z. B. "island 480 V / 50 Hz"

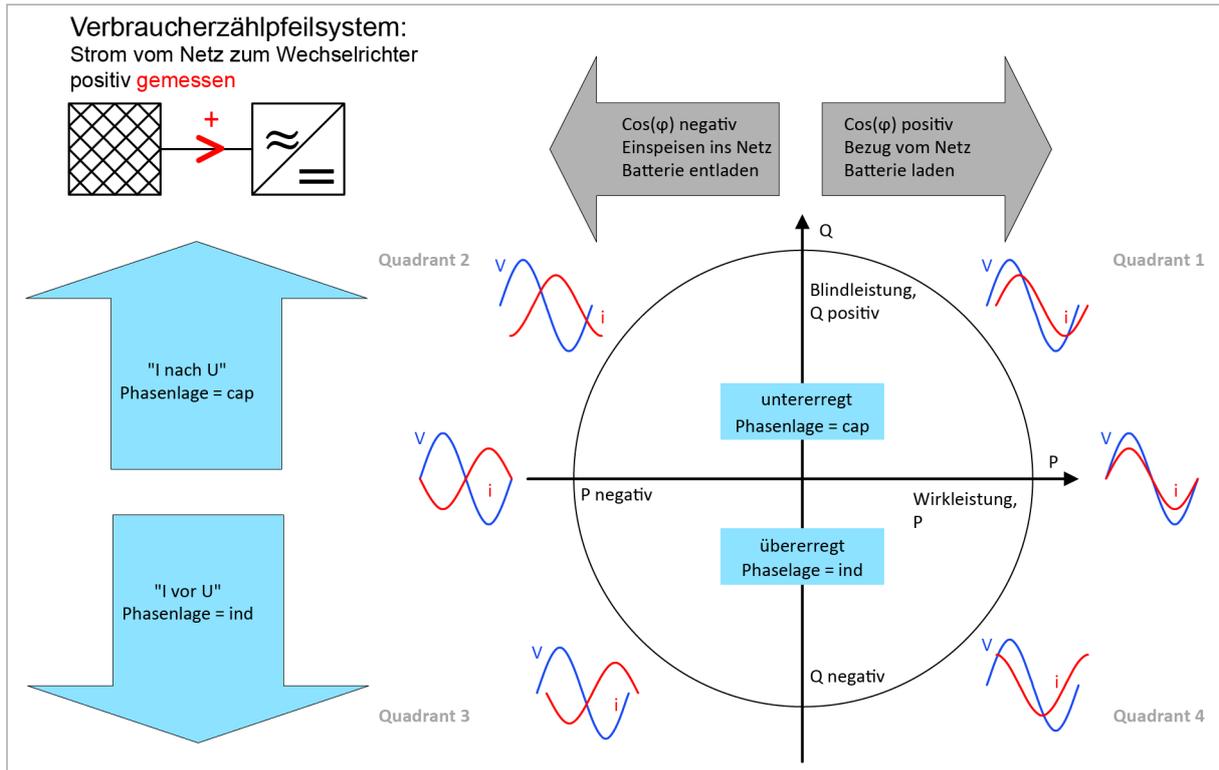
17. Bei "Power factor convention" die Betriebsart wählen:

- "Producer": Erzeugerzählpfeilsystem.  
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. 33", S. 59)
- "Consumer": Verbraucherzählpfeilsystem.  
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. 34", S. 60)



Erzeugerzählpfeilsystem

Fig. 33



Verbraucherzählpeilsystem

Fig. 34

18. 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)**

19. 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 einstellen", S. 91).

**Leistungsübertragung  
starten**

20. 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. 85).

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. 85).
21. >Operation >Device control AC-DC mode wählen.
22. Im Bereich "Device control AC-DC" bei "Power factor cos( $\varphi$ )" eingeben:
- Wert zwischen: -1 bis +1 (in 0.01-Schritten)
  - Gewähltes Zählpfeilsystem beachten und Vorzeichen entsprechend setzen.
23. Im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" einstellen, durch welche Seite die DC-Zwischenkreisspannung vorgeladen werden soll:

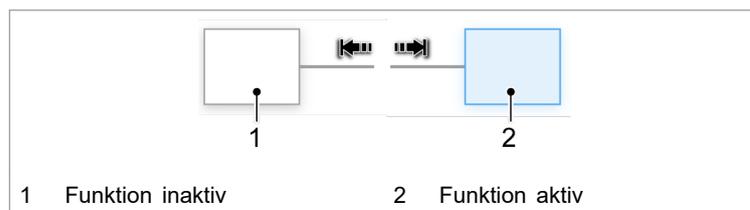
Webbasierte Bedienoberfläche	Mod-bus-Register 4005	Beschreibung
	Bit	
external	0	Gerät wartet auf externes Vorladen des DC-Zwischenkreises.
internal	1	Gerät lädt den DC-Zwischenkreis auf die benötigte Spannung.
internal with DC module	2	Einstellung ähnlich zu "internal" mit Unterstützung der DC-DC-Module (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. 21

24. Bei "DC link precharge voltage reserve" nur Veränderungen vornehmen, falls am Netzanschlusspunkt das **Kurzschlussleistungsverhältnis < 5** ist.

Höheren Wert einstellen, um eine größere Spannungsreserve am DC-Zwischenkreis bereitzustellen (siehe "DC-Zwischenkreis einstellen", S. 91).

25. Um die Leistungsübertragung zu starten: Auf "Activate power stage" drücken.



Schieberegler

Fig. 35



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

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

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

### Leistungsübertragung stoppen

26. 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 Status 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. 70](#)).

## 7.2 Aktive Schnittstelle

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

### Schnittstelle aktivieren / deaktivieren

- Webbasierte Bedienoberfläche, WebGui: Im ausklappbaren Menü , Bereich "Interface control" den Schieberegler anklicken.
- Andere Schnittstellen: Über Schnittstellenbefehl Kontrolle holen / abgegeben, ([siehe "Tab. 28", S. 81](#)).

### 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 system settings" bei "Active interface communication timeout" die gewünschte Zeit eingeben.
- Um den Time-out-Mechanismus abzuschalten: 65535 eingeben.

## 7.3 Bedienung per webbasierte Bedieneroberfläche

### Webbasierte Bedieneroberfläche aufrufen

#### Voraussetzung

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt (siehe "Erstinbetriebnahme", S. 56).

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.

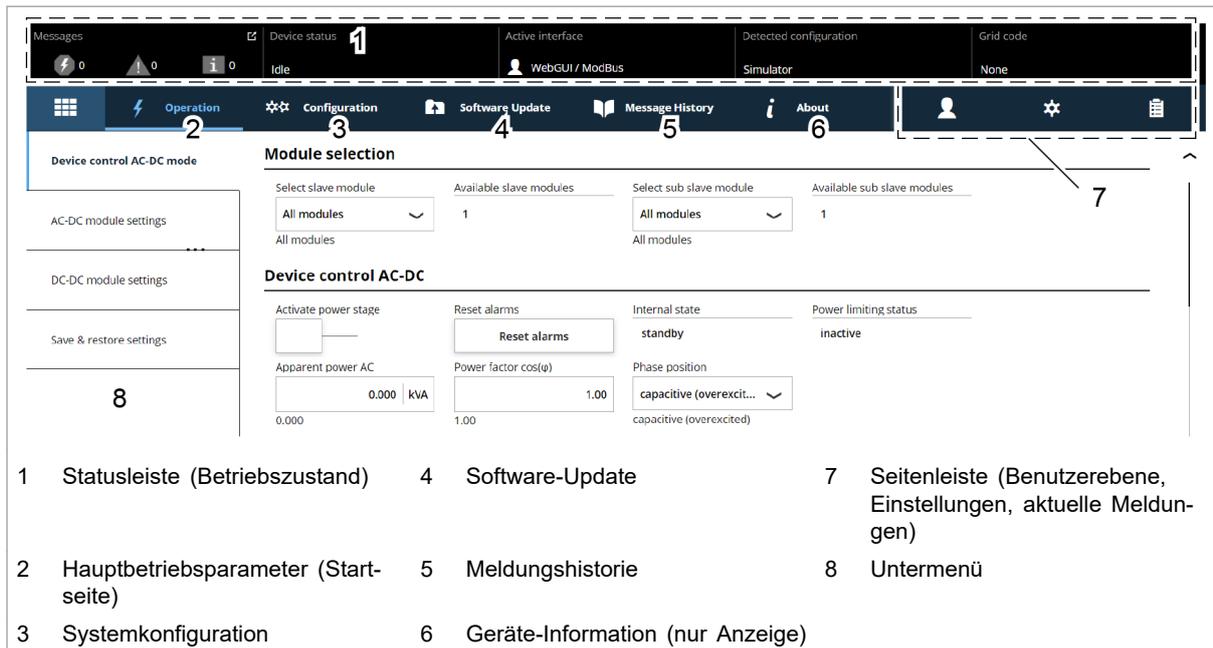
IP-Adresse der TruConvert System Control bei Auslieferung:  
192.168.1.2

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

### Orientierung Bedieneroberfläche

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

## 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. 36

## Bedienoberfläche

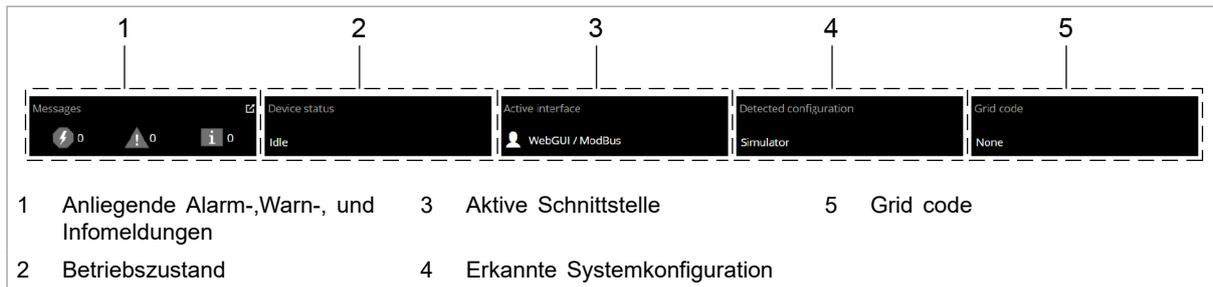


- |   |              |   |                           |   |                |
|---|--------------|---|---------------------------|---|----------------|
| 1 | Statusleiste | 3 | Untermenü                 | 5 | Eingabebereich |
| 2 | Hauptmenü    | 4 | Aufklappbare Seitenleiste |   |                |

Die Aufteilung der Bedienoberfläche

Fig. 37

## Statusbar Signalisierung



Statusleiste: Informationen

Fig. 38

### Aufklappbare Seitenleiste

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

- Benutzereinstellungen 
- Netzwerkeinstellungen 
- Anstehende Meldungen 

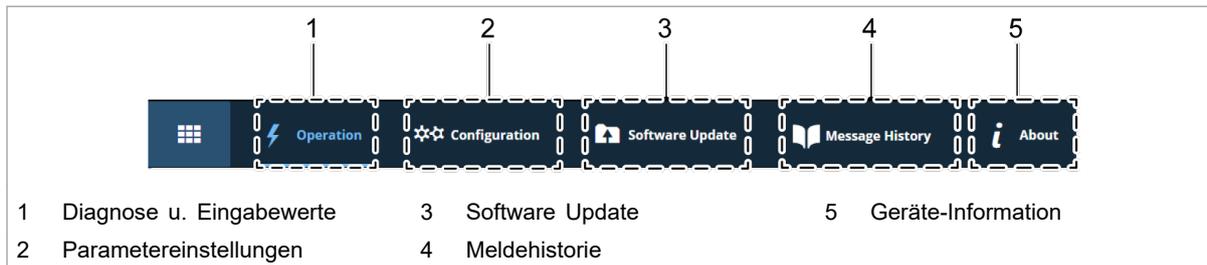
Ein einfaches Anklicken der Icons öffnet / schließt das Untermenü.

		
"Change user role" <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktive Nutzerrolle anzeigen.</li> <li>▪ Nutzerrolle ändern.</li> </ul>	Systemuhr und Datum einstellen.	"Pending messages" <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ "Alarm"</li> <li>▪ "Warning"</li> <li>▪ "Info"</li> </ul> <b>Hinweis</b> Die Anzeige je Meldungsart kann aktiviert / deaktiviert werden.
"Interface control" <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Webbasierte Bedienoberfläche aktivieren.</li> <li>▪ Webbasierte Bedienoberfläche deaktivieren.</li> </ul>	Netzwerkeinstellungen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ eingeben.</li> <li>▪ ändern.</li> </ul>	"Reset" <p>Anliegende Meldungen im Generator werden gelöscht.</p> <p>Mehr Information, (siehe "Meldungen anzeigen und zurücksetzen", S. 85).</p>

Überblick aufklappbare Seitenleiste

Tab. 22

## Hauptmenü



Hauptmenü

Fig. 39

### Eingabebereich

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

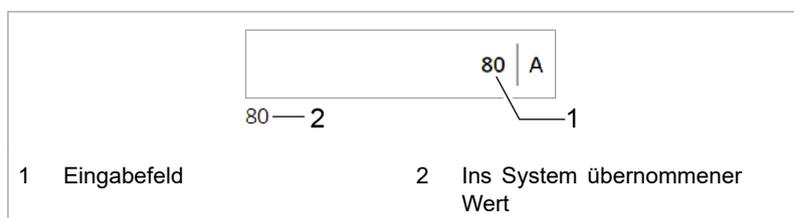
Die Bedienung wird in den einzelnen Kapiteln der Funktionsbeschreibungen erklärt.

Eingabefunktionen:

- Auswahlfelder
- Eingabefelder
- Schieberegler

### Eingabefelder

Eine neue Eingabe wird durch Betätigen der Eingabetaste aktiviert.



1 Eingabefeld

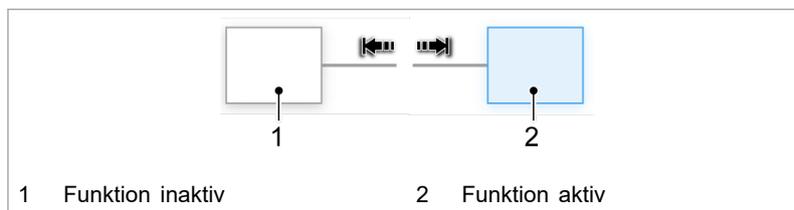
2 Ins System übernommener Wert

Eingabe bestätigen

Fig. 40

### Schieberegler

Der Schieberegler wird durch einfaches Anklicken verschoben.



Schieberegler

Fig. 41

## Menüstruktur

### Globale Menüstruktur (Aufklappbare Seitenleiste)

Hauptmenü	Bereich	Beschreibung
Operation Settings 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt;Change User Role.</li> <li>▪ &gt;Interface Control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einstellung der Nutzerrollen (Nur für Service)</li> <li>▪ Schnittstelle aktivieren, (siehe "Aktive Schnittstelle", S. 62).</li> </ul>
Systemeinstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Systemuhr- und Zeiteinstellung</li> <li>▪ Netzwerkeinstellungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (siehe "Systemzeit einstellen", S. 106).</li> <li>▪ (siehe "Netzwerkeinstellungen ändern", S. 106).</li> </ul>
Meldungen 	>Pending messages	(siehe "Meldungen in der webbasierte Bedienoberfläche", S. 85).

Menüstruktur der Seitenleiste

Tab. 23

### Menüstruktur Hauptmenü

Hauptmenü	Untermenü	Beschreibung
>Home	—	Startbildschirm (siehe "Webbasierte Bedienoberfläche aufrufen", S. 63)
>Operation	>Device control AC-DC mode	(siehe "Leistungsübertragung ein-/ausschalten", S. 82) (siehe "Ist-Werte anzeigen", S. 90)
	>AC-DC module settings	(siehe "Prozess-Soll-Werte einstellen (AC-DC module settings)", S. 58) (siehe "DC-Zwischenkreis einstellen", S. 91) (siehe "Inselbetrieb", S. 93)
	>DC-DC module settings	Menüpunkt nur vorhanden, wenn am AC-DC-Modul auch DC-DC-Module angeschlossen sind. Siehe Betriebsanleitung "TruConvert DC 1008".
	>Save & restore settings	(siehe "Parameter sichern und auf Werkseinstellungen zurücksetzen", S. 103)
>Configuration	>System configuration	(siehe "Systemkonfiguration einstellen", S. 104) (siehe "Kommunikation-Time-out", S. 62) (siehe "Grid-Codes einstellen", S. 52)
>Software Update	—	(siehe "Software-Update durchführen", S. 108)
>About	—	(siehe "Geräte-Informationen anzeigen", S. 108)

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	—
IP-Adresse ändern	x	—
Daten-Sicherung	x	—

Unterschiede in der Bedienung

Tab. 25

## Verbindung aufbauen

### Voraussetzung

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt (siehe "Erstinbetriebnahme", S. 56).
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 im 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"> <li>▪ Die Slave-ID ist maximal 3-stellig (0 bis 169).</li> <li>▪ Slave-ID = 1 bis 16: Der Befehl wird an den explizit genannten Slave (AC-DC-Modul) übertragen.</li> <li>▪ Slave-ID = 0: Der Befehl wird an alle angeschlossenen Slaves übertragen.</li> <li>▪ Zugriffe auf einen Slave-Register mit Slave-IDs &gt; 16 werden ignoriert.</li> </ul>
DC-DC-Modul (Kombination aus "Slave-ID" und "Sub slave module")	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Slave-ID = (Slave-Nummer x 10) + Subslave-Nummer: Der Befehl wird an das explizit genannte "Sub slave module" übertragen.</li> <li>▪ Slave-ID = 0: Der Befehl wird an alle angeschlossenen Subslaves übertragen.</li> <li>▪ Zugriffe auf ein Subslave-Register mit Slave-IDs &lt; 10 oder &gt; 169 werden ignoriert.</li> </ul>

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
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	Error handling policy for systems with multiple slaves: 0 = relaxed (System keeps running even if some slaves are in error state.) 1 = strict (System shuts down as soon as one component is in error 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	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
4012	Error policy for subslaves, 0 = strict (AC-DC module switches to error state if at least one submodules is in error state.) 1 = relaxed (AC-DC module switches to error state if all submodules are in error state.) 2 = off (If possible AC-DC module continues operation even if all submodules are in error state.)	cnt	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)	kW	0.001	0	-37500	37500	INT32	Register	2	03	16
4187	Reactive Power set value AC (Only available with ARN4110)	kVAr	0.001	0	-37500	37500	INT32	Register	2	03	16
4189	Active Power set value AC L1 (Only available with ARN4110)	kW	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4190	Active Power set value AC L2 (Only available with ARN4110)	kW	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4191	Active Power set value AC L3 (Only available with ARN4110)	kW	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4192	Reactive Power set value AC L1 (Only available with ARN4110)	kVAr	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4193	Reactive Power set value AC L2 (Only available with ARN4110)	kVAr	0.001	0	-12500	12500	INT16	Register	1	03	06
4194	Reactive Power set value AC L3 (Only available with ARN4110)	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

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
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
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

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
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	80	110	UIN-T16	Register	1	03	06
4225	Voltage reserve of DC link at pre-charge	V	1.0	10	0		UIN-T16	Register	1	03	06
4229	Grid-forming mode: 0 = not grid-forming (grid-tied) 1 = grid-forming	-	1.0	1	0	1	UIN-T16	Register	1	03	06
4230	DC link reference voltage 380/400V grid	V	1.0	850	600	950	UIN-T16	Register	1	03	06
4231	DC link min voltage 380/400V grid	V	1.0	830	600	950	UIN-T16	Register	1	03	06
4232	DC link max voltage 380/400V grid	V	1.0	870	600	950	UIN-T16	Register	1	03	06
4233	DC link reference voltage 480V grid	V	1.0	900	600	950	UIN-T16	Register	1	03	06
4234	DC link min voltage 480V grid	V	1.0	880	600	950	UIN-T16	Register	1	03	06
4235	DC link max voltage 480V grid	V	1.0	920	600	950	UIN-T16	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	UIN-T16	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	UIN-T16	Register	1	03	06
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	110	75	110	UIN-T16	Register	1	03	06

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
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	90	75	110	UINT16	Register	1	03	06
4242	Max. time between signal high and closed AC-contactor	ms	1.0	100	0	10000	UINT16	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	UINT16	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	20000	UINT16	Register	1	03	06
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	

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Data type	Type	Length	FCr	FCw
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	1.0	0	600	950	UINT16	Register	1	04	
5026	Active DC link min voltage	V	1.0	0	600	950	UINT16	Register	1	04	
5027	Active DC link max voltage	V	1.0	0	600	950	UINT16	Register	1	04	
5028	Voltage threshold of DC link half	V	0.01	0	0	50000	UINT16	Register	1	04	
5030	State inverter: 0 = IDLE 1 = DC_LINK_CHARGE_DISCHARGE_TEST 2 = DC_LINK_SYNC_TO_EXT 3 = DC_LINK_CHARGE 4 = AC_SYNC_TO_GRID 5 = AC_CLOSE_CONTACTOR 6 = AC_CONNECTED 7 = AC_OPEN_CONTACTOR 99 = ALARM		1.0	0	0	99	UINT16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
5031	Indicates the state that was active when the alarm was triggered  0 = IDLE 1 = DC_LINK_CHARGE_DISCHARGE_TEST 2 = DC_LINK_SYNC_TO_EXT 3 = DC_LINK_CHARGE 4 = AC_SYNC_TO_GRID 5 = AC_CLOSE_CONTACTOR 6 = AC_CONNECTED 7 = AC_OPEN_CONTACTOR		1.0	0	0	99	UINT16	Register	1	04	
5130	Apparent power L1	kVA	0.001		0		UINT16	Register	1	04	
5131	Apparent power L2	kVA	0.001		0		UINT16	Register	1	04	
5132	Apparent power L3	kVA	0.001		0		UINT16	Register	1	04	
5133	Overload capacity L1	%	0.1	0	0	1000	UINT16	Register	1	04	
5134	Overload capacity L2	%	0.1	0	0	1000	UINT16	Register	1	04	
5135	Overload capacity L3	%	0.1	0	0	1000	UINT16	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	UINT16	Register	1	04	
5151	Grid current RMS L2	A	0.01		0	8800	UINT16	Register	1	04	
5152	Grid current RMS L3	A	0.01		0	8800	UINT16	Register	1	04	
5160	Grid voltage RMS L1	V	0.1		0	3100	UINT16	Register	1	04	
5161	Grid voltage RMS L2	V	0.1		0	3100	UINT16	Register	1	04	
5162	Grid voltage RMS L3	V	0.1		0	3100	UINT16	Register	1	04	
5170	cos phi L1	-	0.01		-100	100	INT16	Register	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolution	Default	Min	Max	Datatype	Type	Length	FCr	FCw
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	
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	

Addr	Description	Unit	Resolu-tion	Default	Min	Max	Dat atyp e	Typ e	Len gth	FCr	FCw
5503	Temperature sensor for IGBT module L3	°C	0.1	0			UIN-T16	Regi ster	1	04	
5504	Temperature sensor for IGBT balancer module	°C	0.1	0			UIN-T16	Regi ster	1	04	
2401	Sum of all pending warnings	Cou nt			0		UIN-T16	Regi ster	1	04	
2402	Count of pending module specific warnings	Cou nt					UIN-T16	Regi ster	1	04	
2403	Warning Code of Alarm 1						UIN-T16	Regi ster	1	04	
2404							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2405							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2406							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2407							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2408							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2409							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2410							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2411							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2412							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2413							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2414							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2415							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2416							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2417							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2418							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2419							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2420							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2421							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2422							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2808	Sum of all pending alarms	Cou nt			0		UIN-T16	Regi ster	1	04	

Addr	Description	Unit	Resolu-tion	Default	Min	Max	Dat atyp e	Typ e	Len gth	FCr	FCw
2809	Count of pending module specific alarms	Cou nt					UIN-T16	Regi ster	1	04	
2810	Error Code of Alarm 1						UIN-T16	Regi ster	1	04	
2811							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2812							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2813							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2814							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2815							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2816							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2817							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2818							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2819							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2820							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2821							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2822							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2823							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2824							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2825							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2826							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2827							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2828							UIN-T16	Regi ster	1	04	
2829							UIN-T16	Regi ster	1	04	

Modbus

Tab. 28

## 7.5 Leistungsübertragung

### Leistungsübertragung ein-/ausschalten

#### Voraussetzungen

- Erstinbetriebnahme wurde durchgeführt (siehe "Erstinbetriebnahme", S. 56).
- Bedienung per webbasierter Bedienoberfläche und/oder Modbus.

#### Prozess-Soll-Werte eingeben

1. Auswahl eines AC-DC-Moduls (nur relevant, wenn mehrere Module an einer TruConvert System Control angeschlossen sind).
  - Bedienoberfläche:  
 >Operation >Device control AC-DC mode wählen.  
 Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" ein Modul wählen.
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)  
 Nummer des zu adressierenden Moduls angeben.

#### 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. 70).

Zum Beispiel:

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

Eingabe über Webinterface: 100,0

Übertragung über Modbus: 1000.

2. Soll-Wert für die Scheinleistung in kVA eingeben.
  - Bedienoberfläche:  
 >Operation >Device control AC-DC mode wählen.  
 Im Bereich "Device control AC-DC" bei "Apparent power AC" den Wert eintragen<sup>7</sup>.  
 Eingabetaste ↵ drücken.
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)
3. Bei "Power factor  $\cos(\varphi)$ " eingeben:

<sup>7</sup> In der Bedienoberfläche ist das Dezimaltrennzeichen ein Punkt.

- Bedienoberfläche:  
Wert zwischen: -1 bis +1 (in 0.01-Schritten)<sup>7</sup>  
Eingabetaste ↓ 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"
  5. 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**

6. Leistungsübertragung starten.
  - Bedienoberfläche:  
>Operation >Device control AC-DC mode wählen.  
Bei "Activate power stage": Schieberegler anklicken.
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)  
Bei Modbus-Register für Leistungsbetrieb Bit = 1 setzen.  
Der Regler schiebt sich nach rechts und wird blau angezeigt.

**Leistungsübertragung stoppen**

7. Um die Leistungsübertragung zu stoppen:
  - Bedienoberfläche:  
Bei "Activate power stage": Schieberegler anklicken..
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)  
Bei Modbus-Register für Leistungsbetrieb Bit = 0 setzen.

### Leistungsübertragung für weitere AC-DC-Module starten/stoppen

8. 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:
  - Bedienoberfläche:
    - Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" = "All modules" wählen.
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)
    - 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.

9. Bedienoberfläche: 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.
10. Modbus: Um die Soll-Werte gleichzeitig zu übertragen:
- 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.

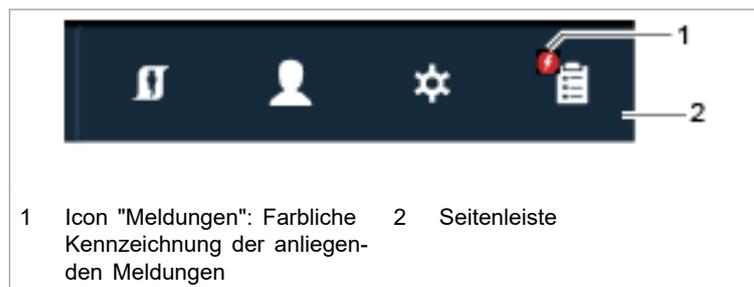
## 7.6 Meldungen anzeigen und zurücksetzen

### Meldungen in der webbasierte Bedienoberfläche

Für das Ablesen der anstehenden Meldungen gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Statusleiste: Art und Anzahl der anstehenden Meldungen, .
- Hauptmenü "Message History", : Art, Code, Modul, Datum/ Uhrzeit.
- Aufklappbare Seitenleiste: Art, Anzahl, Code, Modul, Datum/ Uhrzeit und Meldetext.

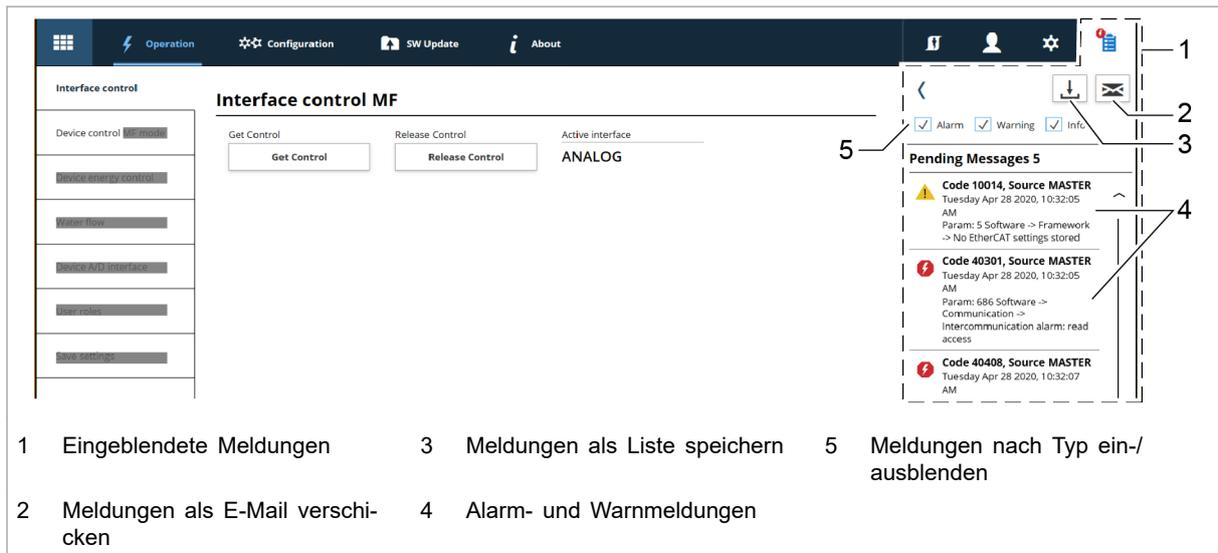
**Meldungen anzeigen** Liegt eine Meldung vor, ist das Icon für Meldungen  in der Seitenleiste orange oder rot eingefärbt . Liegen nur Warnungen vor, ist das Icon orange. Liegt mindestens ein Alarm vor, wird das Icon rot dargestellt.



Seitenleiste, zugeklappt

Fig. 42

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



Seitenleiste, aufgeklappt

Fig. 43

- |   |                                  |   |                               |   |                                    |
|---|----------------------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | Eingeblendete Meldungen          | 3 | Meldungen als Liste speichern | 5 | Meldungen nach Typ ein-/ausblenden |
| 2 | Meldungen als E-Mail verschicken | 4 | Alarm- und Warnmeldungen      |   |                                    |

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 und/oder DC-DC-Modul

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

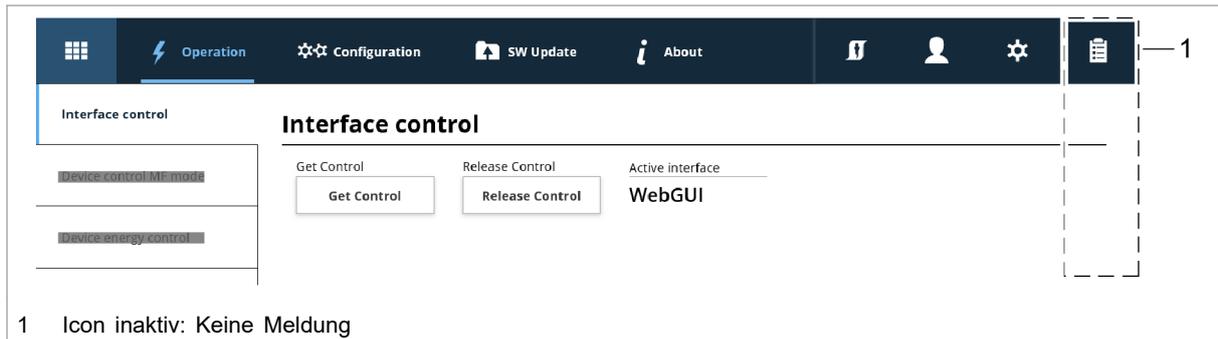
Um das Fenster der Seitenleiste größer darzustellen: Auf den Pfeil klicken.

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.

- Meldungen zurücksetzen**
- In der Seitenleiste auf das Icon  klicken, um die Meldungen anzuzeigen.
  - "Reset" drücken.  
Das Icon wird wieder weiß. Alle Meldungen wurden zurückgesetzt.
  - Meldungen ausblenden:  
Um das Fenster der Seitenleiste auszublenden: Erneut auf das aktive Icon klicken.



Seitenleiste, zugeklappt, keine Meldungen

Fig. 44

6.

**Wenn die Meldung nicht zurückgesetzt wird:**

- Wenn bei "Source" = MASTER angezeigt wird, bei "Slave module selection" = 0 eintragen. Alle Meldungen werden zurückgesetzt, einschließlich der Meldungen vom Master (Systemsteuerung).
- Wenn bei "Source" = SLAVE 1 angezeigt wird, bei "Slave module selection" = 1 eintragen, 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**

- Anzahl der aktuellen Alarm-/Warnmeldungen auslesen, die am gesamten System aufgetreten sind:



- Summe der Alarmmeldungen: Register 2808
- Summe der Warnmeldungen: Register 2401
- (siehe "Tab. 28", S. 81)

Die Anzahl aller im System aufgetretenen Meldungen wird ausgegeben.

### Anzahl anliegender Meldungen am gewählten Modul anzeigen

2. Anzahl der aktuellen Alarm-/Warnmeldungen auslesen, die am gewählten Modul aufgetreten sind:
  - Summe der Alarmmeldungen: Register 2809
  - Summe der Warnmeldungen: Register 2402

Die Anzahl aller am gewählten Modul aufgetretenen Meldungen wird ausgegeben.

### Meldungsnummern auslesen

3. Meldungsnummern auslesen (Alarm-/Warnmeldungen 1 bis 20), die am gewählten Modul aufgetreten sind:
  - Alarmmeldungen: Register 2810 – 2829
  - Warnmeldungen: Register 2403 – 2422
  - In jedem Register ist die entsprechende Meldungsnummer abgelegt.

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. 112).

### Meldungen zurücksetzen

4. Meldungen zurücksetzen:
  - Gewünschtes Modul wählen (siehe "Module über Modbus-Register 4007 und 4010 adressieren", S. 69).
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)
  - Bei Modbus-Register 4002 "Alarm reset" Bit = 1 setzen.

Alle Meldungen wurden zurückgesetzt. Es liegen keine Meldungen mehr an.

Bleibt die Ursache einer Meldung bestehen, wird diese Meldung erneut angezeigt.

## 7.7 Überlast

Um Lastspitzen beim Anfahren von Motoren oder starten von Geräten zuzulassen, können die AC-DC-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. 45

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.

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**
3. Maximalwerte für die Scheinleistung hochsetzen.  
Modbus-Register 5130/5131/5132 "Apparent power Lx".  
Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)
  4. Leistungsübertragung starten.  
Modbus-Register 4000 "Power stage configuration" Bit = 1 setzen.
  5. 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.

- Bedienoberfläche:  
>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.  
DC-Zwischenkreisspannung wird bei "DC link voltage +" und "DC link voltage -" in V angezeigt.  
Die Scheinleistungsabgabe/-aufnahme der einzelnen Phasen (L1, L2, L3) werden bei "Apparent power Lx" in kVA angezeigt.  
Die Wirkleistungsabgabe/-aufnahme der einzelnen Phasen (L1, L2, L3) werden bei "Active power Lx" in kW angezeigt.  
Die Blindleistungsabgabe/-aufnahme der einzelnen Phasen (L1, L2, L3) werden bei "Reactive power Lx" in kVAR angezeigt.  
Die Spannungen der einzelnen Phasen (L1, L2, L3) werden bei "Phase voltage Lx" in V angezeigt.  
Die Ströme der einzelnen Phasen (L1, L2, L3) werden bei "Curent Lx" in A angezeigt.  
Die Überlastkapazität der einzelnen Phasen (L1, L2, L3) werden bei "Overload capacity Lx" in % angezeigt.  
Die Frequenz wird bei "Grid frequency" in Hz angezeigt.
- Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)  
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. 58).

oder

- Die Prozess-Soll-Werte über Modbus-Register setzen: (siehe "Tab. 28", S. 81).

## 7.10 DC-Zwischenkreis einstellen

Die werkseitigen DC-Zwischenkreiseinstellungen sind für die meisten Anwendungen passend gewählt. Bei Energiespeichern,

die direkt an den DC-Zwischenkreis angeschlossen sind, kann es sinnvoll sein, diese Einstellungen anzupassen.

1. >Operation >AC-DC module settings wählen.
2. Im Bereich "DC link settings" die Werte in 1. oder 2. Zeile ändern.
  - 1. Zeile ("@400 grid") ist gültig, wenn im Bereich "General AC settings" bei "Grid type selection" eine Spannung von 380 V oder 400 V gewählt wurde.
  - 2. Zeile ("@480 grid") ist gültig, wenn im Bereich "General AC settings" bei "Grid type selection" eine Spannung von 480 V gewählt wurde.

Parameter	Beschreibung
Minimum DC voltage	<p>Ab dieser unteren Spannungsgrenze stabilisiert das AC-DC-Modul die DC-Zwischenkreisspannung und verhindert, dass die DC-Zwischenkreisspannung weiter absinkt.*</p> <p><b>Hinweis</b></p> <p>Der Wert muss größer sein als die doppelte Netzspannungsamplitude. Ansonsten wird die Eingabe ignoriert.</p> <p>Beispiel für ein 400-V-Netz:  <math>325 \text{ V} \times 2 = 650 \text{ V}</math></p> <p>Die gemessene Netzspannungsamplitude wird im selben Bereich bei "Voltage threshold of DC link half" angezeigt.</p>
Set DC voltage	<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"> <li>▪ &gt;Operation &gt;DC-DC module settings wählen.</li> <li>▪ Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" "All modules" wählen.</li> <li>▪ Im Bereich "Slave module status" bei "Status DC module" den aktuellen Status ablesen.</li> </ul>
Maximum DC voltage	<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	<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 <b>Kurzschlussleistungsverhältnis &lt; 5</b> 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 &lt; Set &lt; Maximum</p>	

Einstellbare Parameter für "DC link settings"

Tab. 30

Die übernommenen und damit aktiven Werte werden unterhalb der Eingabefelder bei "Active minimum DC voltage",

"Active set DC voltage" und "Active maximum DC voltage" angezeigt.

## 7.11 Inselbetrieb

### Funktionsbeschreibung Inselbetrieb

Der Inselnetzregler des TruConvert AC Serie 3000 kann das Verhalten einer Synchronmaschine nachbilden. Sein Betriebsverhalten kann daher mit dem einer rotierenden Maschine verglichen werden, wie z. B. Dieselgenerator oder Dampfturbine.

Das System<sup>8</sup> kann netzparallel oder zur Unterstützung eines Inselnetzes verwendet werden<sup>9</sup>. Das System ist darüberhinaus in der Lage, selbstständig ein Inselnetz aufzubauen.

Die interne Statik 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.

#### Frequenz-Wirkleistung-Kennlinie

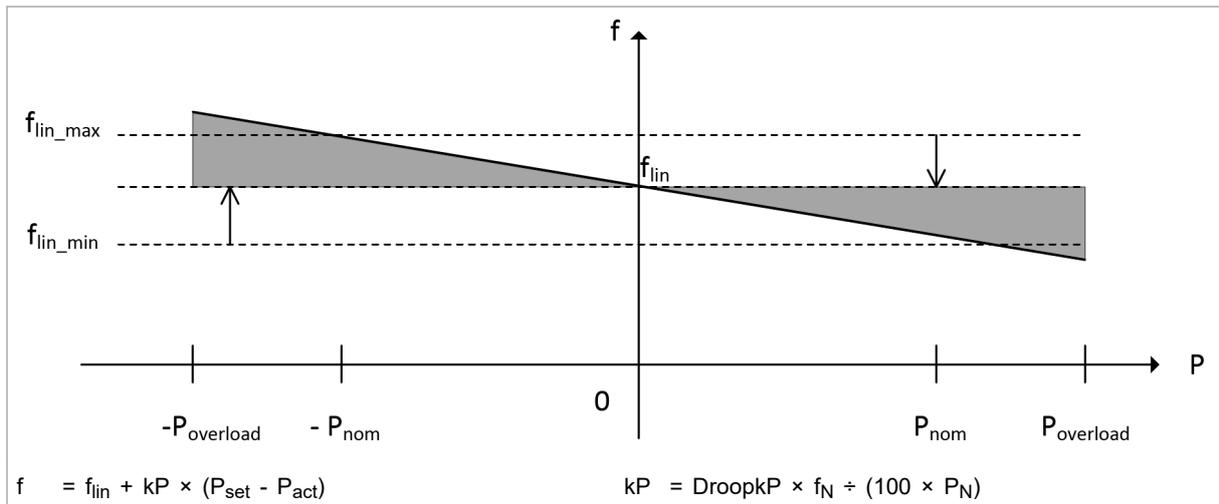
Für den Betrieb eines einzelnen Geräts ergibt sich die Inselnetzfrequenz in Abhängigkeit von:

- Geräte-Nennwerte  $f_N$  und  $P_N$
- Parameter  $f_{in}$  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.

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

9 Einschränkungen sind zu beachten.



Frequenz-Wirkleistung-Kennlinie, beispielhaft dargestellt

Fig. 46

**Beispiel:**

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

$DroopkP = 2 \% = 0.02$

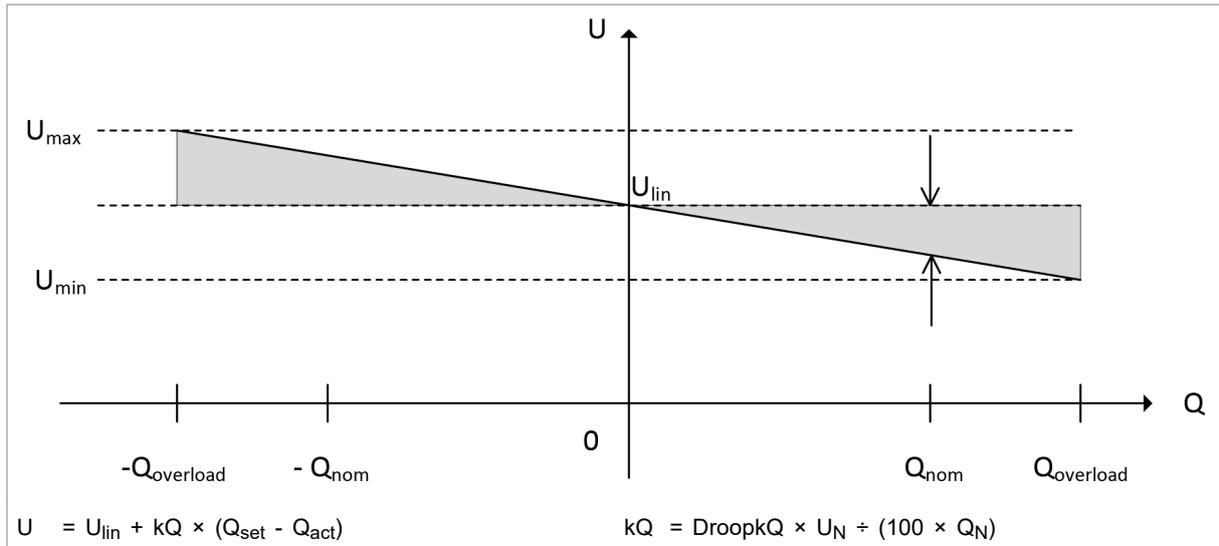
$f = 50 \text{ Hz} + 0.02 \times 50 \text{ Hz} / 25000 \text{ W} \times (0 \text{ W} - 25000 \text{ W})$   
 $= 50 \text{ Hz} + 40E-6 \text{ Hz/W} \times (-25000 \text{ W})$   
 $= 49 \text{ Hz}$

**Spannung-Blindleistung-Kennlinie**

Für den 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. 47

**Beispiel:**

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

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

$U = 231 \text{ V} + 0.05 \times 231 \text{ V} / 25000 \text{ VAR} \times (0 \text{ VAR} - 25000 \text{ VAR})$

$= 231 \text{ V} + 462 \text{E-6 V/VAR} \times (-25000 \text{ VAR})$

$= 219.45 \text{ V}$

**Unterstützte Lasten**

Da TruConvert AC Serie 3000 ein vollwertiges 4-Quadranten-Gerät ist, kann es alle Arten von unterschiedlichen Lasten und Leistungsfaktoren auf jeder der 3 Phasen unterstützen. Lasten innerhalb eines definierten Bereichs (siehe "Tab. 31", S. 95) können ohne nennenswerten Einfluss auf die Netzspannung sofort zu- oder abgeschaltet werden.

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

Unterstützten Inselnetz-Lasttypen in Bezug auf die Gerätenennleistung

Tab. 31

Im Inselbetrieb ist im Gegensatz zum Netzparallelbetrieb folgendes 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.

## Inselbetrieb einstellen

### Voraussetzung

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

 **GEFAHR**

### Lebensgefährliche Spannung!

**Wird das Gerät trotz Auswahl "Grid type selection" = "island" ans öffentliche Netz angeschlossen, kann dies zu verbotener Inselfituation führen. Wird das Gerät anschließend vom öffentlichen Netz getrennt, liegt am Netzeingang (Mains) des Geräts weiterhin Spannung an, da die Sicherheitsfunktion gegen Inselbildung nicht aktiv ist.**

- Den Betrieb "Grid type selection" = "island" nur wählen, wenn das Gerät im Inselbetrieb läuft (Keinerlei Anschluss ans öffentliche Netz!).

### Regelungssystem wählen

1. Regelungssystem einstellen:
  - Bedienoberfläche:  
>Operation >AC-DC module settings im Bereich "General AC settings" bei "Grid type selection" = "island ...." wählen.
  - Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)
2. Um Parameter zu dieser Betriebsart einzustellen, (siehe "Parametrierung Inselbetrieb", S. 98).

### Schwarzstart durchführen

Bei einem Schwarzstart wird die Inselnetzspannung 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-Module und 0 oder m angeschlossene 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 hochgefahren. Mehrere parallel geschaltete AC-DC-Module bauen die Inselspannung gleichzeitig auf und teilen sich den Strom der Last, wenn sie gleichzeitig aktiviert werden.

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

- Bedienoberfläche:  
>Operation >Device control AC-DC mode im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" = "internal with DC module" wählen.
- Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)

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 Inselspannung wird nun aufgebaut.

4. Wenn das System eigenständige TruConvert DC Module umfasst (getrennte Systemsteuerungen für AC-DC-Module und DC-DC-Module):
  - >Operation >Device control AC-DC mode im Bereich "Device control settings AC-DC" bei "DC link precharge config" = "internal & wait" wählen.
  - 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" = "internal" wählen.

Die Inselspannung wird nun aufgebaut.

5. Wenn die DC-Zwischenkreisspannung durch externe Versorgung (z. B. Hochspannungsbatterie) bereitgestellt wird:
  - Bei "DC link precharge config" = "external" wählen.
  - Das BMS muss sicherstellen, dass die DC-Zwischenkreisspannung stabil ist, bevor die Leistungsfreigabe des AC-DC-Moduls angefordert wird.

#### Bei vorhandenem Inselnetz starten

6. 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 3.
  - Wenn die DC-Zwischenkreisspannung durch externe Versorgung (z. B. Hochspannungsbatterie) bereitgestellt wird: Siehe Schritt 5.

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

**Leistungsübertragung einschalten**

7. Um die Leistungsübertragung einzuschalten und die Soll-Werte vorzugeben: Wie beim Netz-parallelen Betrieb vorgehen (siehe "Leistungsübertragung ein-/ausschalten", S. 82).

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 Inselbetrieb**

Das Gerät verfügt über eine interne Statik, welche sein Betriebsverhalten vergleichbar macht mit dem einer rotierenden Maschine.

Diese Statik drückt sich durch zwei funktionale Zusammenhänge aus, welche durch die Frequenz-Wirkleistung-Kennlinie (siehe "Fig. 46", S. 94) und die Spannung-Blindleistung-Kennlinie (siehe "Fig. 47", S. 95) beschrieben werden.

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
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 $V_{nom}$	80	110	100	1

Parameter	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich		Werks-einstellung	Schrittweite
			Minimum	Maximum		
Minimum voltage factor	Minimale prozentuale Spannung	% of $V_{nom}$	75	110	90	1
Maximum voltage factor	Maximale prozentuale Spannung	% of $V_{nom}$	75	110	110	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. 32

Alle Parameter sind auch per Modbus einstellbar (siehe "Tab. 28", S. 81).

Parameter	Beschreibung
DroopkP (in WebGUI als "Frequency slope" bezeichnet)	Dient der Berechnung der Steigung Frequency slope (kP). Berechnung der Steigung: $kP = DroopkP \times f_N / (100 \times P_N)$ Beispiel: DroopkP = 2 Steigung kP = 40 $\mu$ 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: $f_{lin} = f_N +$ Frequenz-Offset Beispiel: Frequenz-Offset = 0.5 Linearisierungspunkt = 50.5 Hz am 50-Hz-Netz Arbeitsfrequenz = Linearisierungspunkt wenn $P_{set} = P_{act}$
Maximum neg. flin delta f Maximum pos. flin delta f	Die individuelle Vorgabe der Parameter für Steigung und Linearisierungspunkt der Statik-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. 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. 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 $P_{act} = +P_N$ . D.h. am 50-Hz-Inselnetz stellt sich eine Frequenz von 45 Hz ein. $f = f_N + Freq-Offs + (DroopkP/100 \times f_N)/P_N \times (P_{set} - P_{act}) = 49 \text{ Hz} + (2 \text{ Hz})/P_N \times (-P_N - P_N) = 45 \text{ Hz}$ . Parameter können nicht im laufenden Betrieb geändert werden.

Parameter	Beschreibung
DroopkQ (in WebGUI als "Voltage slope" bezeichnet)	Dient der Berechnung der Steigung Voltage slope (kQ). Berechnung der Steigung: $kQ = \text{DroopkQ} \times U_N / (100 \times Q_N)$ Beispiel: DroopkQ = 5 Steigung kQ = 462 $\mu\text{V}/\text{VAr}$ bzw. 462 mV/kVAr für ein 25-kVAr-Gerät am Netz mit 230 V Phasenspannung Parameter können nicht im laufenden Betrieb geändert werden.
Voltage adjustment factor	Voltage adjustment factor: Gibt den Linearisierungspunkt vor. Berechnung: $U_{lin} = \text{Spannungs-Faktor} \times U_N$ Beispiel: Spannungs-Faktor = 1.05 Linearisierungspunkt = 242.5 V am Netz mit 230 V Phasenspannung Netzspannung = Linearisierungspunkt wenn $Q_{set} = Q_{act}$
Minimum voltage factor Maximum voltage factor	Die individuelle Vorgabe der Parameter für Steigung und Linearisierungspunkt der Statik-Kennlinie kann in bestimmten Betriebsfällen zu relativ großen Abweichungen von Nennspannung des Inselnetzes führen. Deshalb kann die minimale und maximale Begrenzung der Linearisierungspunktes festgelegt werden. Einstellungen von "Voltage adjustment factor" außerhalb dieser Begrenzungen werden ignoriert, der entsprechende Grenzwert wird verwendet.  Die Grenzwerte beziehen sich auf den Linearisierungspunkt und begrenzen nur diesen. Der Betriebswert für die Spannung kann sich über die Grenzwerte hinaus bewegen, je nach Soll-Ist-Wert-Differenz der Leistung.  Parameter können nicht im laufenden Betrieb geändert werden.

Beschreibung der Parameter

Tab. 33

### Parameter für Inselbetrieb eingeben

1. *>Operation >AC-DC module settings* wählen. Im Bereich "Island mode settings" die gewünschten Werte eintragen.
2. Oder: Parameter über Modbus-Register setzen (siehe "Tab. 28", S. 81).

## Weitere Informationen zu "Inselbetrieb"

**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.

## 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. 46", S. 94) (siehe "Fig. 47", S. 95), 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  $\cos\varphi$  und die Phasenlage entsprechend gewählt werden.

## 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. 48

$$U = \frac{-Qact\_system + \left( \sum_{i=1}^n Qset_i \right) + \left( \sum_{i=1}^n \frac{Ulin_i}{kQ_i} \right)}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{kQ_i}}$$

Fig. 49

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:

$$f = \frac{\left( \sum_{i=1}^n Pset_i \right) kP + flin n - Pact\_system kP}{n}$$

Fig. 50

$$U = \frac{\left( \sum_{i=1}^n Qset_i \right) kQ + Ulin n - Qact\_system kQ}{n}$$

Fig. 51

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

$$Pact_k = \frac{n Pset_k - \left( \sum_{i=1}^n Pset_i \right) + Pact\_system}{n}$$

Fig. 52

$$Qact_k = \frac{n Qset_k - \left( \sum_{i=1}^n Qset_i \right) + Qact\_system}{n}$$

Fig. 53

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 Inselbetrieb", S. 98](#)).

## 7.12 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.

## 7.13 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. 54

Der Eingabebildschirm "System configuration" wird angezeigt.

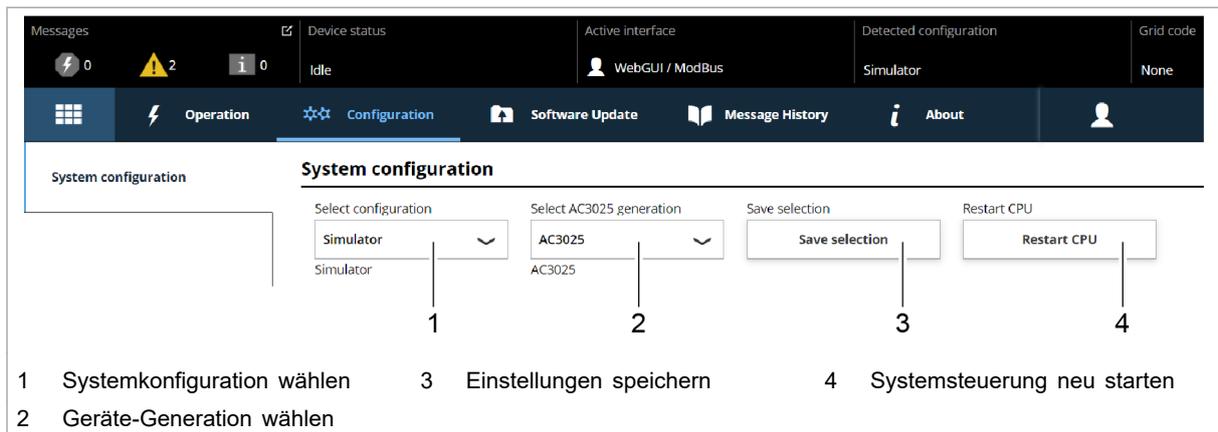
Die angeschlossenen Geräte entsprechen nicht der erwarteten Konfiguration, d.h. der zuletzt gespeicherten Konfiguration.

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. 55

3. 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.
4. Bei "Select AC3025 generation" die Geräte-Generation wählen: "AC3025".
5. Um die Auswahl zu speichern: "Save selection" drücken.
6. 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.

## 7.14 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.
- Modbus** 4. Modbus: (siehe "Tab. 28", S. 81)  
Für Datum und Zeit neue Werte eingeben.

### 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.

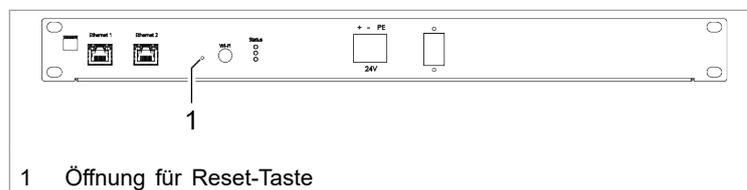
Die Netzwerkeinstellungen werden auf das Gerät übertragen.

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

Fig. 56

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 bei:
  - "Host address"
  - "DHCP client"
  - "Subnet mask"
  - "Gateway"
9. "Submit network settings" drücken.

Die Netzwerkeinstellungen werden auf das Gerät übertragen.

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

## 7.15 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.

## 7.16 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**

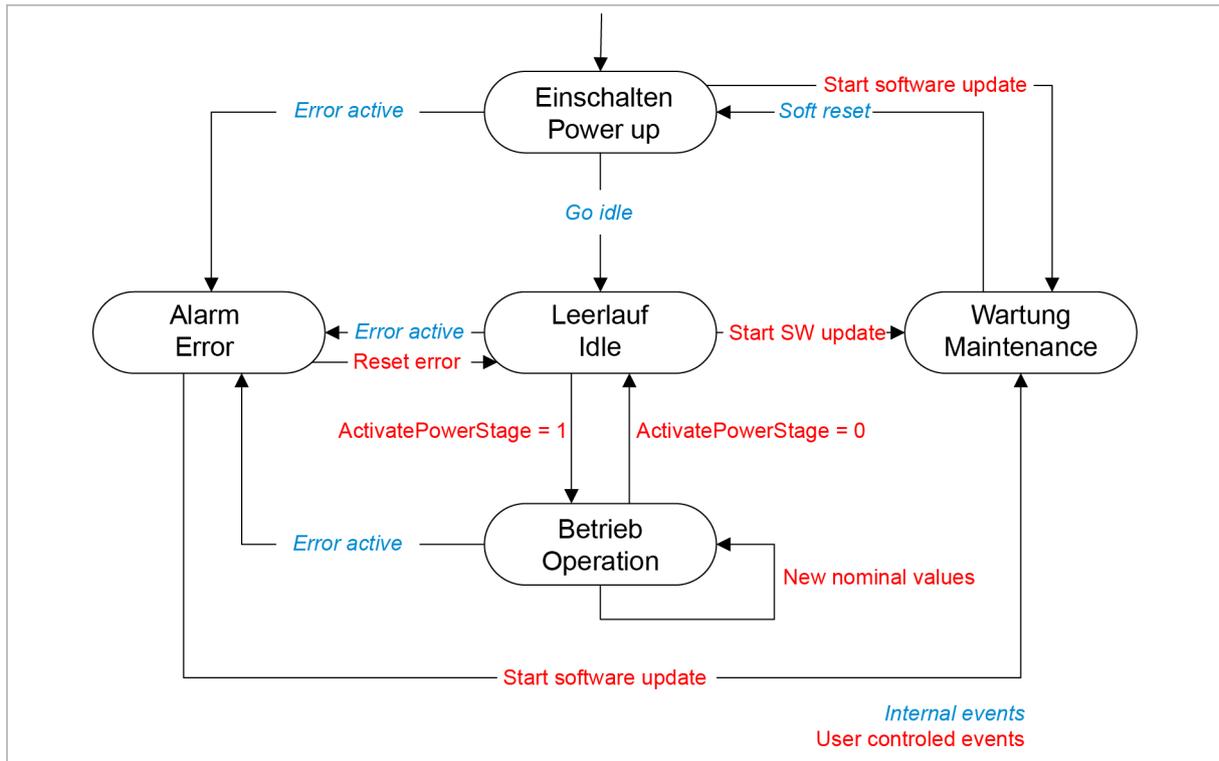
8. Im Bereich "Module selection" bei "Select slave module" das AC-DC-Modul eintragen, an dem das gewünschte DC-DC-Modul angeschlossen ist.
9. Im Bereich "Module selection" die Anzahl der verfügbaren DC-DC-Module bei "Available sub slave modules" ablesen.  

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 "Tab. 28", S. 81](#)).

## 7.17 Zustandsdiagramm



Zustandsmaschine

Fig. 57

## 8. Wartung

### Hinweis

#### **Gehäuse nicht öffnen**

Das Gehäuse des Generators ist mit Aufklebern versiegelt. Das Beschädigen der Siegel, bzw. das Öffnen des Gehäuses, beeinträchtigt 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.

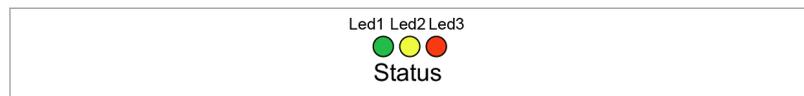
## 9. Fehlersuche

### 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. 58

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

Anzeige der Status-LEDs bei Störung

Tab. 34

### 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. 110](#)).

**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. 85)

#### **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. 35

### Warnmeldungen

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

Warnmeldungen

Tab. 36

